HONORABLE AYUNTAMIENTO DE PACHUCA DE SOTO, HIDALGO
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHAPINGO

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL

PACHUCA DE SOTO, HIDALGO

Agradecimiento Especial

Al C. Sergio Edgar Baños Rubio, Presidente Municipal Constitucional de Pachuca de Soto, Hidalgo 2020-2024. Por hacer posible la publicación en la Gaceta Municipal de Pachuca de Soto y dotar al Municipio de un instrumento de política ambiental que permita regular e inducir el uso de suelo y las actividades productivas con el fin de proteger el medio ambiente y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, logrando consigo el fortalecimiento del gobierno municipal en materia ambiental.

Directorio de participantes

Autoridades Municipales pertenecientes a la Administración Pública Municipal y del Honorable Ayuntamiento del municipio de Pachuca de Soto 2020-2024:

C. Sergio Edgar Baños Rubio
Presidente Municipal Constitucional de Pachuca de Soto

Regidora Regina Ochoa Reyes
Coordinadora de la Comisión permanente de Medio Ambiente De la Honorable Asamblea Municipal.

Regidora Olivia Zúñiga Santín
Secretaria de la Comisión permanente de Medio Ambiente De la Honorable Asamblea Municipal.

Lic. Héctor Fernando Fragoso Ortiz
Secretario General Municipal

L.D. Beatriz Adriana Cruz Gómez
Secretaria de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable

Directorio de participantes

Autoridades Municipales pertenecientes a la Administración Pública Municipal y del Honorable Ayuntamiento del Municipio de Pachuca de Soto 2016-2020:

Municipio de Pachuca de Soto Hidalgo

L.S.C.A. Yolanda Tellería Beltrán
Presidente Municipal Constitucional

Regidor Octavio Castillo Acosta
Coordinador de la Comisión permanente de Medio Ambiente De la Honorable Asamblea Municipal.

Ing. Oscar Rodarte Altamirano
Secretario de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable

Arq. Mario Edmundo Bautista López
Secretario de Obras Públicas, Desarrollo Urbano, Vivienda y Movilidad

Ing. Mario Martínez Vergara
Secretario de Planeación y Evaluación

Arq. Jaime Hernández Gómez
Director General del Instituto Municipal de Investigación y Planeación

Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales

Biólogo José Juan Hernández Chávez
Director de Políticas Ambientales

Ing. Olivia Padilla Hernández
Encargada del Despacho de la Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de Hidalgo

Sociedad Civil

Lic. Roberto Escamilla Leyva
Representante de Amando la Naturaleza A.C.

Lic. Arturo Caballero Briseño
Representante de Agencia de Desarrollo Generación de Compromiso A.C.

Arq. Edgar Espínola Licona
Presidente del Consejo Coordinador Empresarial de Hidalgo (CCEH)

Directorio de participantes

Universidad Autónoma Chapingo

Dr. José Solis Ramírez
Rector

Dr. Artemio Cruz León
Director General Académico

Dr. Arturo Hernández Montes
Director General de Investigación y Posgrado

M.Sc. Buenaventura Reyes Chacón
Director General de Patronato Universitario

Dra. Hilda Flores Brito
Director General de Administración

M.I. Ma. Magdalena Sánchez Astello
Directora General de Difusión Cultural y Servicio

Ing. Javier Carbajal González
Titular del Proyecto de la Unidad Gestora de Servicios Tecnológicos

Agradecimiento especial a los siguientes colaboradores:

Prócoro Díaz Vargas
Responsable operativo del Proyecto

Ing. Ibeth Liliana Martínez Torres
Regionalización y aptitud sectorial

Ing. Alejandra Sandoval Avilez
Ecosistemas y biodiversidad

Ing. Calixto Genaro López Luna
Sistemas de información geográfica

Ing. Juan Antonio Moran Guzman
Degradación ambiental

Ing. Felix Ramírez Ramírez
Uso de suelo y vegetación

Ing. Alexis Riaño José
Componente socioeconomico y cultural

M.C. José Antonio Maldonado Estrella
Profesor Investigador del Departamento de Enseñanza, Investigación y Servicio en Suelos

Dra. Elizabeth Hernández Acosta
Profesor Investigador del Departamento de Enseñanza, Investigación y Servicio en Suelos

Dr. Saul Ugalde Lezama
Profesor Investigador del Departamento de Enseñanza, Investigación y Servicio en Suelos

Contenido

1. Antecedentes del Proyecto 1
1.1 Justificación 1
1.2 Alcance 2
1.3 Fundamentos Jurídicos 3
2. Caracterización 23
2.1 Validación y delimitación del área de estudio 23
2.2 Agenda ambiental 25
2.3 Componente Natural 42
2.3.1 Del uso de suelo y vegetación 42
2.3.2 Del agua y ecosistemas acuáticos 62
2.3.3 De los suelos 74
2.3.4 De los ecosistemas 91
2.3.5 De la biodiversidad 94
2.3.6 Regionalización 188
2.4 Componente socio – económico y cultural 190
2.4.1 Población y los aspectos demográficos 190
2.4.2 Aspectos económicos 210
2.4.3 Zonas de relevancia cultural 263
2.4.4 Bienes y servicios ambientales 266
2.5 Componente sectorial 270
2.5.1 Intereses sectoriales asociados a la degradación y deterioro ambiental 270
2.5.2 Influencia de las actividades económicas en la ocupación del territorio 271
2.5.3 Requerimientos básicos o mínimos para el desarrollo de las actividades sectoriales relevantes (atributos ambientales) 279
2.5.4 Planes, Programas y Acciones Sectoriales 283
2.5.4 De las principales interacciones entre sectores y sus impactos negativos 293
3. Diagnóstico 302
3.1 Elementos para la identificación de áreas que se deberán preservar, conservar, proteger y restaurar 302
3.1.1 Áreas Naturales Protegidas 302
3.1.2 Suelos sin degradación aparente 305
3.1.3 Vegetación sin degradación o fragmentación o con alta conectividad 305
3.1.4 Zonas de recarga de acuíferos y sistemas hídricos prioritarios 306
3.1.5. Zonificación forestal 313
3.2 Elementos para identificar las áreas con procesos de deterioro, degradación y contaminación ambiental 318
3.2.1 Decremento de la cantidad y calidad de agua 318
3.2.2 Deterioro de los suelos y desertificación 320
3.2.3 Deterioro de la vegetación (deforestación, fragmentación) 330
3.2.4 Procesos de contaminación (aire, agua, suelo y residuos) 336
3.2.5 Vulnerabilidad de los ecosistemas ante peligros geomorfoedafológicos e hidrometeorológicos 362
3.3 Elementos para la elaboración de análisis de aptitud sectorial 378
3.3.1 Agroforestal 378
3.3.2 Turismo convencional 381
3.3.3 Turismo de naturaleza 383
3.3.4 Turismo rural 388
3.3.4 Agricultura de temporal 391
3.3.5 Forestal 400
3.3.6 Asentamientos humanos 403

3.3.7 Industria Ligera 409
3.4 Elementos para la identificación de conflictos ambientales 412
3.4.1 Concurrencia espacial de actividades sectoriales 413
3.4.2 Análisis de compatibilidades e incompatibilidades de planes, programas y acciones 415
3.4.3 Conflictos ambientales 418
4. Pronóstico 431
4.1 Imagen objetivo 431
4.2 Modelo conceptual 437
4.3 Construcción de escenarios 448
4.3.1 Escenario tendencial 448
4.3.2 Escenario contextual 474
4.3.3 Escenario estratégico 489
5. Propuesta 499
5.1 Unidades de Gestión Ambiental 500
5.2 Usos de suelo 504
5.3 Política y lineamiento ecológico para cada UGA 508
5.3.1 Políticas de ordenamiento 508
5.4 Estrategia ecológica 517
5.4.1 Objetivos, acciones, programas, proyectos y responsables 518
5.6 Monitoreo y evaluación de cambios 563
5.7 Fichas de las unidades de gestión ambiental 563
6. Literatura citada 691

1. Antecedentes del Proyecto

1.1 Justificación

El gobierno del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo, se plantea establecer un instrumento de política ambiental que regule e induzca el uso de suelo y las actividades productivas con el fin de proteger el medio ambiente y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, ya que el crecimiento urbano motivado por las actividades económicas ha originado una fuerte presión sobre los recursos naturales del municipio aunado al aumento de la mancha urbana debido al desplazamiento de personas provenientes de lugares aledaños, dando origen a la reducción de la superficie vegetal por uso inadecuado de suelo y la fragmentación del hábitat natural.

Ante esto se tiene la necesidad de salvaguardar la riqueza biológica puesto que los elementos físicos, naturales, sociales y económicos interactúan entre sí y no pueden ser estudiados de manera aislada. Los beneficios del ecosistema dependen de la calidad en la que se encuentran, ya que los recursos naturales se ven afectados directamente por el mal manejo y la presión que se ejerce sobre ellos. Al tener mala calidad los servicios ambientales se reducen y con ello se está poniendo en riesgo la calidad de vida de los habitantes.

En el municipio de Pachuca de Soto existen dos áreas naturales protegidas con decreto y una superficie expropiada destinada para la reserva ecológica ó parque urbano. Dichas áreas abarcan una superficie total de 463.8 ha lo que representa 3.46% del territorio municipal, por lo cual es prioridad mantener estas áreas. En el caso de áreas verdes (parques y jardines) se tiene contabilizado 490 407.07 m^2, que se distribuyen de la siguiente manera; 24 parques con 194 525.84 m^2, 7 jardines con 15 700.97 m^2, 7 plazas 44 771.90 m^2, 3 unidades deportivas 203 136.47 y otros con 32 271.89 m^2. Sobre este tema, la Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda al menos 9 m^2/habitante, sin embargo, en el municipio solo le corresponde a cada habitante 1.77 m^2, lo que representa un déficit de 7.23 m^2/habitante y se necesitarían al menos 2 496 375 m^2, para cumplir con los requerimientos.

En cuanto a otros instrumentos que inciden en el territorio municipal se encuentran el Ordenamiento Ecológico del estado de Hidalgo del año 2001 y el Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Valle Pachuca - Tizayuca 2014, los cuales por su escala de trabajo no pueden representar todos los detalles del municipio. Por lo anterior, se vuelve necesario realizar el estudio técnico del ordenamiento ecológico a nivel local, con lo cual se va a lograr el nivel de detalle necesario para la correcta gestión territorial del municipio.

El objetivo del ordenamiento ecológico local de Pachuca de Soto está encaminado a caracterizar los sistemas ecológicos presentes, además de regular el uso de suelo en las zonas fuera de la población para garantizar la protección del medio, así como promover el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y determinar la pauta a seguir para la protección, preservación y restauración de los ecosistemas. El ordenamiento está sujeto a la legislatura vigente, con la finalidad de contribuir con las disposiciones en materia ambiental y atender asuntos que ponen en riesgo el equilibrio ecológico.

El presente instrumento es uno de los mecanismos regulatorios para que los tomadores de decisiones tengan una línea de acción hacia un objetivo común, donde el eje central de desarrollo este direccionado hacia la sustentabilidad, y garantizar una mejora en el manejo de los recursos naturales.

1.2 Alcance

Además de los procesos propios del espacio geográfico que se pretende analizar (incluidos los servicios y las funciones ambientales), el ordenamiento ecológico implica la generación de instrumentos legales, económicos, sociales, políticos y administrativos que permitan la aplicación de una propuesta adecuada (INE-SEMARNAP. 2000).

Las diferencias entre la apropiación de los recursos y la disponibilidad de éstos provocan una degradación paulatina del medio, lo que a su vez genera una serie de conflictos ambientales o naturales. En este sentido, el ordenamiento es un proceso de planeación encaminado a la detección, mitigación y prevención de los conflictos derivados del uso del suelo, como son las prácticas en lugares inadecuados, la competencia entre diversos usos y la apropiación de tierras para nuevas actividades, entre otros (INE-SEMARNAP. 2000).

Cuando se habla del territorio y de la distribución geográfica, se hace referencia a un espacio que puede adoptar diversos tamaños e intensidades de ocupación y uso, en donde también existen diferentes escalas de territorialidad. Ésta, como manifestación humana de la ocupación y posesión de un territorio, es la expresión última de un proceso determinado por el comportamiento de los seres vivos. La territorialidad se define, con respecto a los individuos, como la necesidad de espacio por razones de identidad, seguridad y estímulo y, con respecto a los organismos en general, como la necesidad de un espacio exclusivo para su desarrollo y reproducción. De esta manera, el territorio es más que el espacio en el que se encuentran los seres humanos y los demás organismos; es el resultado de la interrelación de elementos que se describen en conjunto a partir de una serie de atributos de orden, número y/o cualidad (INE-SEMARNAP, 2000).

El programa de Ordenamiento Ecológico Local de Pachuca de Soto, Hidalgo se fundamenta en la necesidad de regular e inducir el uso de suelo, ya que dentro del territorio municipal compiten los diferentes usos por un espacio geográfico que presenta una aptitud territorial implícita diferente a las que se han implementado, anteponiendo los intereses económicos a los daños ambientales que las actividades humanas puedan generar.

El alcance del presente programa, está determinado en diferentes factores, uno es el factor tiempo, es decir, en un lapso determinado de tiempo se actualizará el presente programa. por otro lado, el alcance está determinado por el espacio geográfico que ocupa el municipio de Pachuca de Soto, el cual está delimitado por los límites territoriales establecidos por las dependencias correspondientes. Así mismo, las actividades que pretendan desarrollarse y que impliquen una modificación del uso de suelo, estarán sujetas a la política aplicable con base en el programa de ordenamiento ecológico.

En cuanto a los alcances u objetivos establecidos en el estudio técnico en la fase de formulación del ordenamiento ecológico se pueden enunciar los siguientes:

- Análisis integral (social, humano, cultural, ambiental y económico) del territorio a ordenar
- Identificación de conflictos vinculados al uso del territorio
- Mapa del territorio con políticas de uso de suelo
- Planeación de proyectos estratégicos (agua, recursos naturales, desarrollo urbano, adaptación y mitigación al cambio climático) a corto, mediano y largo plazo
- Sistema de evaluación y monitoreo
- Políticas públicas construidas entre sociedad y gobierno

Todos los alcances que pueda tener el programa de ordenamiento ecológico, estarán encaminados a cumplir con los objetivos que se plantean dentro del estudio técnico, con la intención de que sean indicativos más no limitativos.

1.3 Fundamentos Jurídicos

Marco Jurídico Federal

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Establece los principios de: desarrollo nacional para garantizar que este sea integral y sustentable. Asimismo podrán participar los sectores social y privados para impulsar y organizar las áreas prioritarias de desarrollo (Articulo 25); Participación democrática de la sociedad en la planeación (Artículos 25 y 26); Los tres órdenes de gobiernos y su organización política y administrativa (Artículos 115 y 116); Los municipios, en términos de las leyes federales y estatales relativas, estarán facultados para: Formular, aprobar y administrar la zonificación y planes de desarrollo urbano municipal; participar en la creación y administración de sus reservas territoriales (Articulo 115).

En su artículo 4 párrafo quinto, establece que Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.

El artículo 27 define los recursos naturales propiedad de la nación, la creación de la propiedad privada están determinadas por las fracciones IV y V, el manejo de tierras y aguas nacionales, la necesidad de aplicar una política de conservación y desarrollo equilibrado con medidas para ordenar los asentamientos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico.

El artículo 73, fracción XXIX, faculta al congreso de la unión en el aprovechamiento y explotación de los recursos naturales, y para expedir leyes que establezcan la concurrencia de los gobiernos federal, estatal y municipal en el ámbito de sus competencias en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico.

Ley Orgánica de la Administración Pública Federal (Última reforma publicada DOF 09-08-2019)

Establece que a la Secretaria del Bienestar coordinaran conjunto con la coordinación general de programas para el desarrollo, las delegaciones estatales de programas para el desarrollo de las entidades federativas, así como la planeación, ejecución y evaluación de los planes, programas y acciones que desarrollen (Artículo 32 fracción XX); La participación del gobierno federal en cooperación con las autoridades estatales y municipales o de particulares, normas oficiales mexicanas deben fomentar la protección, restauración, conservación, preservación y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas, recursos naturales, bienes y servicios ambientales (Artículo 32 bis fracciones I y X).

Ley de Planeación (Última reforma publicada DOF 16-02-2018)

Las normas y principios básicos conforme a los cuales se llevará a cabo la Planeación Nacional del Desarrollo y encauzar, en función de ésta, las actividades de la administración Pública Federal serán sobre el desarrollo equitativo, incluyente, integral, sustentable y sostenible del país, con perspectiva de

interculturalidad y de género, y deberá tender a la consecución de los fines y objetivos políticos, sociales, culturales, ambientales y económicos contenidos en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (Artículos 1 al 3, 13, 21 y 34).

Ley General de Bienes Nacionales (Última reforma publicada DOF 19-01-2018)

El Ejecutivo Federal, a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), promoverá el uso y aprovechamiento sustentables estableciendo las normas y políticas aplicables, considerando los planes y programas de desarrollo urbano, el ordenamiento ecológico y evaluará el cumplimiento de los compromisos que se asuman en los convenios o acuerdos de coordinación (Artículos 120 y 121).

Ley de Aguas Nacionales (Última reforma publicada DOF 24-03-2016)

La protección, mejoramiento, conservación y restauración de cuencas hidrológicas, acuíferos, cauces, vasos y demás depósitos de agua de propiedad nacional, el restablecimiento del equilibrio de los ecosistemas vitales vinculados con el agua para la gestión integrada de los recursos hídricos con la participación de los estados, del Distrito Federal y de los municipios (Artículos 7 y 7 bis).

Artículo 38. El Ejecutivo Federal, previos los estudios técnicos que al efecto se elaboren y publiquen, y considerando los programas, nacional hídrico y por cuenca hidrológica y las necesidades del ordenamiento territorial nacional, regional y local, así como lo dispuesto en los Artículos 6 y 7 de la presente Ley, podrá decretar el establecimiento de zonas reglamentadas, zonas de veda o declarar la reserva de aguas.

Adicionalmente, el Ejecutivo Federal podrá declarar como zonas de desastre, a aquellas cuencas hidrológicas o regiones hidrológicas que, por sus circunstancias naturales o causadas por el hombre, presenten o puedan presentar riesgos irreversibles a algún ecosistema.

Ley de Expropiación (Última reforma publicada DOF 27-01-2012)

Esta ley establece las causas de utilidad pública y regula los procedimientos, modalidades y ejecución de las expropiaciones estableciendo la defensa, conservación, desarrollo o aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de explotación (Artículo 1).

Ley Agraria (Última reforma publicada DOF 25-06-2018)

El Ejecutivo Federal promoverá el desarrollo integral y equitativo del sector rural mediante el fomento de las actividades productivas y de las acciones sociales para elevar el bienestar de la población y su participación en la vida nacional (Artículos 1 al 4); Las dependencias y entidades competentes de la Administración Pública Federal fomentarán el cuidado y conservación de los recursos naturales y promoverán su aprovechamiento racional y sostenido para preservar el equilibrio ecológico; propiciarán el mejoramiento de las condiciones de producción promoviendo y en su caso participando en obras de infraestructura e inversiones para aprovechar el potencial y aptitud de las tierras en beneficio de los pobladores y trabajadores del campo (Artículos 5 al 8).

El articulo 9 otorga a los núcleos de población ejidales o ejidos la personalidad jurídica y patrimonio propio y son propietarios de las tierras que les han sido dotadas o de las que hubieren adquirido por cualquier otro título. Sin embargo, el artículo 93 establece que los bienes ejidales y comunales podrán ser expropiados por causas de utilidad pública como: la realización de acciones para el ordenamiento urbano y ecológico, así como la creación y ampliación de reservas territoriales y áreas para el

desarrollo urbano, la vivienda, la industria y el turismo (Fracción II); la realización de acciones para promover y ordenar el desarrollo y la conservación de los recursos agropecuarios, forestales y pesqueros (Fracción III); y la regularización de la tenencia de la tierra urbana y rural (Fracción V).

Ley General de Desarrollo Social (Últimas reformas publicadas DOF 25-06-2018)

La planeación del desarrollo social incluirá los programas municipales; planes y programas estatales; programas institucionales, regionales y especiales; el Programa Nacional de Desarrollo Social; y el Plan Nacional de Desarrollo (Artículo 13); El Sistema Nacional es un mecanismo permanente de concurrencia, colaboración, coordinación y concertación de los gobiernos; federal, los de las entidades federativas y los municipales, así como los sectores social y privado, que tiene por objeto promover la concurrencia, vinculación y congruencia de los programas, acciones e inversiones de los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios, con los objetivos, estrategias y prioridades de la Política Nacional de Desarrollo Social (Artículo 38).

Ley de Comercio Exterior (Última reforma publicada DOF 21-12-2006)

La presente Ley tiene por objeto regular y promover el comercio exterior, incrementar la competitividad de la economía nacional, propiciar el uso eficiente de los recursos productivos del país, integrar adecuadamente la economía mexicana con la internacional, defender la planta productiva de prácticas desleales del comercio internacional y contribuir a la elevación del bienestar de la población (Artículo 1).

Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (DOF viernes 7 de septiembre de 2012)

La SEMARNAT expide el programa de ordenamiento ecológico general del territorio (Artículo 1); El ordenamiento ecológico será de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y vinculará las acciones y programas de la administración pública federal y las entidades paraestatales en el marco de sistema nacional de planeación democrática (Artículo 2).

Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (Última reforma publicada DOF 05-06-2018)

Establece que el Ordenamiento Ecológico es un instrumento de política ambiental cuyo objetivo es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos (Artículo 3); En la planeación nacional del desarrollo se deberá incorporar la política ambiental y el ordenamiento ecológico (Artículo 17); Las modalidades en la formulación del ordenamiento ecológico y los criterios a considerar (Articulo 19); El ordenamiento ecológico del territorio nacional y de las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción (Artículo 19 bis); El programa de ordenamiento ecológico determinara los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, así como la localización de actividades productivas y de los asentamientos humanos (Artículo 20); La formulación, expedición, ejecución y evaluación del ordenamiento ecológico general del territorio se llevara a cabo de conformidad con lo dispuesto en la ley de planeación (Artículo 20 bis); Los órdenes de gobierno a quien corresponde la formulación de los programas sus alcances y sus contenidos (Artículos 20 bis 1 al 20 bis 7).

En los artículos 1º y 2º, se definen las bases para la formulación del ordenamiento ecológico. El artículo 15, fracción IX, señala que la coordinación entre las dependencias y entidades de la

Administración Pública y los distintos niveles de gobierno y la concertación con la sociedad son indispensables para la eficacia de las acciones ecológicas.

Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico (Última reforma publicada DOF 31-10-2014)

El ordenamiento tiene como objetivo establecer las bases que deberán regir la actuación del Gobierno Federal en la formulación, aplicación, expedición, ejecución y evaluación del programa de ordenamiento ecológico general del territorio en coordinación con las dependencias y entidades federativas (Artículos 1 y 3); Compete a la secretaria establecer políticas, criterios, mecanismos, lineamientos ecológicos, estrategias ecológicas e instrumentos de coordinación y concertación con personas, organizaciones e instituciones de los sectores público, privado y social para la realización de acciones, programas y proyectos sectoriales dentro del proceso de ordenamiento ecológico para su elaboración y evaluación (Artículos 4 y 5); El ordenamiento ecológico deberá llevarse a cabo con un proceso de planeación con los tres niveles de gobierno y con la participación social corresponsable de los grupos y sectores interesados (Artículo 6); El ordenamiento ecológico debe contener la regionalización o determinación de las zonas ecológicas, los lineamientos y estrategias ecológicos aplicables al área de estudio (Artículo 7); La secretaria promueve los convenios del proceso de ordenamiento ecológico, el acceso a la información y su contenido (Artículos 8 al 12); Los registros del avance del ordenamiento ecológico se llevaran a cabo en una bitácora ambiental (Artículos 13 y 14); La Secretaría promoverá el acceso a la información y la participación social corresponsable en cada etapa del proceso de ordenamiento ecológico (Articulo 17); La secretaria formulara el programa de ordenamiento ecológico general del territorio vinculará las acciones y programas de la Administración Pública Federal, que deberán observar la variable ambiental en términos de la Ley de Planeación (Artículos 19 y 21); Deberes de la secretaria para la formulación del ordenamiento ecológico general del territorio (Artículos 25 al 27); El programa de ordenamiento ecológico general del territorio deberá ser aprobado y publicado en términos de lo dispuesto en la Ley de Planeación y las etapas de su decreto (Artículos 30 y 31); Las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal deberán observar el programa de ordenamiento ecológico general del territorio en sus tres programas y darle seguimiento (Artículos 34 a 36); La SEMARNAT promoverá y gestionará, en el ámbito de su competencia, la formulación de los programas de ordenamiento ecológico regional que se determinen como parte de las estrategias ecológicas del programa de ordenamiento ecológico general del territorio (Articulo 39); formulación de los programas de ordenamiento ecológico regional en los que participe el Gobierno Federal (Articulo 40); Los estudios técnicos para la realización de los programas de ordenamiento ecológico regional deberán realizarse a través de las etapas de caracterización, diagnóstico, pronóstico y propuesta (artículos 41 al 47); La SEMARNAT participará en la formulación y aprobación de los programas de ordenamiento ecológico local (Artículo 57); La participación de la SEMARNAT en la formulación y aprobación de los programas locales deberá llevarse a cabo conforme a lo que proponga, promueva y dictamine (Artículo 58); La SEMARNAT proporcionará apoyo técnico a las entidades federativas, sus municipios, el Distrito Federal y sus delegaciones, en términos de la legislación aplicable, para la formulación y ejecución de los programas de ordenamiento ecológico de su competencia (Artículo 59); La SEMARNAT desarrollará manuales técnicos y programas de cómputo para la formulación y ejecución de los programas de ordenamiento ecológico respectivos (Artículo 60); La SEMARNAT establecerá un sistema regionalizado a través de sus delegaciones federales o coordinaciones regionales para dar apoyo técnico a los gobiernos en la formulación y ejecución de los programas de ordenamiento ecológico respectivos (Artículo 61); Dentro del Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales, se desarrollará un Subsistema de Información sobre el Ordenamiento Ecológico que estará a disposición de los interesados en los términos prescritos por la Ley, y tendrá por objeto registrar, organizar, actualizar y difundir la información disponible sobre las materias que regula este reglamento(Artículo 62); La secretaria promoverá bitácoras ambientales y emitirá lineamientos (Artículos 65 y 66); Para la integración de los comités de ordenamiento ecológico

a que se refiere el presente reglamento, la SEMARNAT promoverá la participación de personas, organizaciones, grupos e instituciones de los sectores público, privado y social, con el fin de lograr la congruencia de planes, programas y acciones sectoriales en el área de estudio, así como resolver los conflictos ambientales y promover el desarrollo sustentable (Artículos 68 a 71); La Procuraduría llevará a cabo la inspección y vigilancia del cumplimiento de los procesos de ordenamiento ecológico (Artículos 72,73 y 78);Legislación aplicable al ordenamiento ecológico (Artículo 76).

Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Áreas Naturales Protegidas (Última reforma publicada DOF 21-05-2014)

El artículo 81 establece que en las áreas naturales protegidas sólo se podrán realizar aprovechamientos de recursos naturales que generen beneficios a los pobladores que ahí habiten y que sean acordes con los esquemas de desarrollo sustentable, la declaratoria respectiva, su programa de manejo, los programas de ordenamiento ecológico, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones legales aplicables.

Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (Última reforma publicada DOF 31-10-2014).

En materia de impacto ambiental, el artículo 11 señala que las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la SEMARNAT en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento.

Así mismo, el artículo 23 señala que las autoridades competentes de los Estados, del Distrito Federal o de los Municipios podrán presentar a la SEMARNAT los planes o programas parciales de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico en los que se prevea la realización de obras o actividades de las incluidas en el artículo 5o. de este reglamento, para que ésta lleve a cabo la evaluación del impacto ambiental del conjunto de dichas obras o actividades y emita la resolución que corresponda, a través de una manifestación de impacto ambiental en su modalidad regional, elaborada respecto de la totalidad o de una parte de las obras o actividades contempladas en los planes y programas. Dicha manifestación será presentada por las propias autoridades locales o municipales.

El artículo 29, Fracción II, señala que la realización de las obras y actividades, referidas en el artículo 5º de este reglamento, requieren la presentación de un informe preventivo, cuando las obras o actividades estén expresamente previstas por un plan parcial o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que cuente con previa autorización en materia de impacto ambiental respecto del conjunto de obras o actividades incluidas en él.

Además, el artículo, 30 fracción II, inciso b, señala que el informe preventivo deberá contener referencias al plan parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico en el cual queda incluida la obra o actividad.

Artículo 34.- Cuando dos o más obras o actividades se pretendan ubicar o realizar en un parque industrial o se encuentren previstas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que cuente con autorización en materia de impacto ambiental, los informes preventivos de cada una de ellas podrán ser presentados conjuntamente.

Ley de Desarrollo Forestal Sustentable (Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de junio de 2018)

Esta tiene por objeto regular y fomentar el manejo integral y sustentable de los territorios forestales, la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos; así como distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, las Entidades Federativas, Municipios y Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73, fracción XXIX-G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, con el fin de propiciar el desarrollo forestal sustentable. Cuando se trate de recursos forestales cuya propiedad o legítima posesión corresponda a los pueblos y comunidades indígenas se observará lo dispuesto por el artículo 2o. de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

El Artículo 5. establece que la propiedad de los recursos forestales comprendidos dentro del territorio nacional corresponde a los ejidos, las comunidades, pueblos y comunidades indígenas, personas físicas o morales, la Federación, las Entidades Federativas, Municipios y Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México que sean propietarios de los terrenos donde aquéllos se ubiquen. Los procedimientos establecidos por esta Ley no alterarán el régimen de propiedad de dichos terrenos. A su vez, en el Artículo 7, fracción LXXI, define como terreno forestal aquel que está cubierto por vegetación forestal y produce bienes y servicios forestales. No considera como terreno forestal, aquellos terrenos que se localicen dentro de los límites de los centros de población, en términos de la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, con excepción de las áreas naturales protegidas.

El Artículo 20. Ley le confiere a la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) las atribuciones que sean necesarias para poder cumplir con su objeto. Entre estas, elaborar, integrar, organizar y mantener actualizada la zonificación de los terrenos forestales y preferentemente forestales, con base en el ordenamiento ecológico del territorio y en los criterios, metodología y procedimientos que establezca la SEMARNAT. Como el uso de los datos comprendidos en el Inventario Nacional Forestal y de Suelos serán la base para la integración de la zonificación forestal, la ordenación forestal y el ordenamiento ecológico del territorio conforme al Artículo 47. Además, la CONAFOR deberá llevar a cabo la zonificación para efectos de planeación, con base en el Inventario Nacional Forestal y de Suelos y en los programas de ordenamiento ecológico según establece el Artículo 49.

En el Artículo 93. La SEMARNAT autorizará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal. Sin embargo, las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la flora y fauna afectadas y su adaptación al nuevo hábitat conforme se establezca en el Reglamento. Dichas autorizaciones deberán sujetarse a lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamientos ecológicos correspondientes, las Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

Ley General de Vida Silvestre (Última reforma publicada DOF 19-01-2018).

Esta ley define como vida silvestre a aquellos organismos que subsisten sujetos a los procesos de evolución natural y que se desarrollan libremente en su hábitat, incluyendo sus poblaciones menores e individuos que se encuentran bajo el control del hombre, así como los ferales. Su objeto es establecer

la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat. Mientras que el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y no maderables y de las especies cuyo medio de vida total sea el agua, será regulado por las leyes forestal y de pesca, respectivamente, salvo que se trate de especies o poblaciones en riesgo.

Ley General de Cambio Climático (Última reforma publicada DOF 13-07-2018)

Corresponde a los municipios formular e instrumentar políticas y acciones para enfrentar al cambio climático en congruencia con el Plan Nacional de Desarrollo, la Estrategia Nacional, el Programa estatal en materia de cambio climático y con las leyes aplicables, en la materia de ordenamiento ecológico local y desarrollo urbano (Artículo 9, Fracción II, inciso b). Además, el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) tendrá que coordinar, promover y desarrollar con, la participación que corresponda a otras dependencias y entidades, la investigación científica y tecnológica relacionada con la política nacional en materia de bioseguridad, desarrollo sustentable, protección del medio ambiente; preservación y restauración del equilibrio ecológico y conservación de los ecosistemas y cambio climático, incluyendo el ordenamiento ecológico del territorio (Artículo 22); La federación, las entidades federativas y los municipios, en el ámbito de sus competencias, deberán ejecutar acciones para la adaptación en la elaboración de las políticas, la Estrategia Nacional, el Programa Especial de Cambio Climático, la Política Nacional de Adaptación y los programas en el ámbito de ordenamiento ecológico del territorio, desplazamiento interno de personas provocado por fenómenos relacionados con el cambio climático, asentamientos humanos y desarrollo urbano (Artículo 28); El programa deberá contener el ordenamiento ecológico territorial y desarrollo urbano (Artículo 67); Las dependencias y entidades de la administración pública federal centralizada y paraestatal, las Entidades Federativas y los Municipios deberán de implementar las acciones necesarias en adaptación con el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (Artículo transitorio tercero).

Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (Última reforma publicada DOF 07-06-2013)

regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales previstos por el artículo 17 constitucional, los mecanismos alternativos de solución de controversias, los procedimientos administrativos y aquellos que correspondan a la comisión de delitos contra el ambiente y la gestión ambiental.

Los preceptos de este ordenamiento son reglamentarios del artículo 4o. Constitucional, de orden público e interés social y tienen por objeto la protección, la preservación y restauración del ambiente y el equilibrio ecológico, para garantizar los derechos humanos a un medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar de toda persona, y a la responsabilidad generada por el daño y el deterioro ambiental.

El régimen de responsabilidad ambiental reconoce que el daño ocasionado al ambiente es independiente del daño patrimonial sufrido por los propietarios de los elementos y recursos naturales. Reconoce que el desarrollo nacional sustentable debe considerar los valores económicos, sociales y ambientales.

Artículo 6o.- No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de: I. Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría, previamente a la

realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la SEMARNAT; o de que, II. No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas.

Ley de Desarrollo Rural Sustentable (Última reforma publicada DOF 12-04-2019)

Para lograr el desarrollo rural sustentable el Estado impulsará un proceso de transformación social y económica que reconozca la vulnerabilidad del sector y conduzca al mejoramiento sostenido y sustentable de las condiciones de vida de la población rural, a través de las actividades productivas y de desarrollo social del medio rural, la conservación y el mejoramiento de los recursos naturales y la diversificación de la actividad productiva en el campo, incluida la no agrícola, a elevar la productividad, la rentabilidad, la competitividad, el ingreso y el empleo de la población rural que el Estado promoverá la capitalización del sector mediante obras de infraestructura básica y productiva, y de servicios a la producción así como a través de apoyos directos a los productores, que les permitan realizar las inversiones necesarias para incrementar la eficiencia de sus unidades de producción, mejorar sus ingresos y fortalecer su competitividad (Artículos 4 al 7).

Ley General de Turismo (Última reforma publicada DOF (31-07-2019)

El artículo 2 de esta ley tiene por objeto establecer las bases generales de coordinación de las facultades concurrentes entre el Ejecutivo Federal, Estados, Municipios y la Ciudad de México, así como la participación de los sectores social y privado (Fracción I). Así mismo, establecer las bases para la política, planeación y programación en todo el territorio nacional de la actividad turística, bajo criterios de beneficio social, sustentabilidad, competitividad y desarrollo equilibrado de los Estados, Municipios y la Ciudad de México, a corto, mediano y largo plazo (Fracción II). Determinar los mecanismos para la conservación, mejoramiento, protección, promoción, y aprovechamiento de los recursos y atractivos turísticos nacionales, preservando el patrimonio natural, cultural, y el equilibrio ecológico con base en los criterios determinados por las leyes en la materia, así como contribuir a la creación o desarrollo de nuevos atractivos turísticos, en apego al marco jurídico vigente.

El Artículo 5 establece que el Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Turismo, podrá suscribir convenios o acuerdos de coordinación, con el objeto de que los Estados, los Municipios, y la Ciudad de México, colaboren en la Administrar y supervisar las Zonas de Desarrollo Turístico Sustentable, conforme a lo establecido por esta Ley y los programas de ordenamiento turístico del territorio (Fracción I).

Artículo 7, Fracción V, Corresponde a la Secretaría de Turismo de la administración pública federal coordinar con la SEMARNAT, en el ámbito de sus respectivas atribuciones, la instrumentación de los programas y medidas para la preservación de los recursos naturales, prevención de la contaminación, para la ordenación y limpieza de las playas, para promover el turismo de naturaleza y el de bajo impacto, así como para el mejoramiento ambiental de las actividades e instalaciones turísticas.

Artículo 10 Corresponde a los municipios formular, evaluar y ejecutar los programas locales de ordenamiento turístico del territorio, con la participación que corresponda a los Municipios respectivos.

El Programa Sectorial de Turismo podrá contener entre otros elementos metodológicos de la planificación, un diagnóstico y un pronóstico de la situación del turismo en el país, el ordenamiento turístico del territorio, y las políticas, objetivos y metas a corto, mediano y largo plazo de esta actividad, con observancia a lo que establezcan los instrumentos jurídicos, administrativos y de política económica que sean aplicables (Artículo 22);

Artículos 23 En la formulación del ordenamiento turístico del territorio deberán considerarse las previsiones contenidas en los programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio tanto regionales como locales y los diferentes órdenes de gobierno. Determinar la regionalización turística del territorio nacional, a partir del diagnóstico de las características, disponibilidad y demanda de los recursos turísticos para el Programa de Ordenamiento Turístico General del Territorio, será formulado por la SEMARNAT, con la intervención de las dependencias federales y de las autoridades locales y municipales en el ámbito de sus atribuciones (Artículos 24).

La integración, expedición, ejecución y evaluación del ordenamiento turístico general del territorio se llevará a cabo de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y su Reglamento, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley General de Asentamientos Humanos y demás disposiciones legales aplicables.

Artículo 28. Los programas de ordenamiento turístico local serán expedidos por las autoridades de los Estados y de la Ciudad de México con la participación de los Municipios y tendrán por objeto: Determinar el área a ordenar, describiendo sus recursos turísticos; incluyendo un análisis de riesgos de las mismas; proponer los criterios para la determinación de los planes o programas de desarrollo urbano, así como del uso del suelo, con el propósito de preservar los recursos naturales y aprovechar de manera ordenada y sustentable los recursos turísticos respectivos, y definir los lineamientos para su ejecución, seguimiento, evaluación y modificación.

Artículo 29. Los procedimientos bajo los cuales serán formulados, aprobados, expedidos, evaluados y modificados los programas de ordenamiento turístico local, serán determinados por las leyes de los Estados y de la Ciudad de México en la materia. Las autoridades locales harán compatibles sus ordenamientos turísticos del territorio, con los ordenamientos ecológicos del territorio, y sus planes o programas de desarrollo urbano y uso del suelo.

Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticos e Históricos (Última reforma publicada DOF 16-02-2018)

Es de utilidad pública, la investigación, protección, conservación, restauración y recuperación de los monumentos arqueológicos, artísticos e históricos y de las zonas de monumentos (Artículo 2).

Ley General de Proyección Civil (Última reforma publicada DOF 19-01-2018).

Esta ley tiene por objeto establecer las bases de coordinación entre los distintos órdenes de gobierno en materia de protección civil. Los sectores privado y social participarán en la consecución de los objetivos de esta Ley, en los términos y condiciones que la misma establece, entendiéndose como protección civil a la acción solidaria y participativa, que en consideración tanto de los riesgos de origen natural o antrópico como de los efectos adversos de los agentes perturbadores, prevé la coordinación y concertación de los sectores público, privado y social en el marco del Sistema Nacional, con el fin de crear un conjunto de disposiciones, planes, programas, estrategias, mecanismos y recursos para que de manera corresponsable, y privilegiando la Gestión Integral de Riesgos y la Continuidad de Operaciones, se apliquen las medidas y acciones que sean necesarias para salvaguardar la vida, integridad y salud de la población, así como sus bienes; la infraestructura, la planta productiva y el medio ambiente.

Ley de Vías Generales de Comunicación (Última reforma publicada DOF 15-06-2018)

Artículo 45. Para llevar a cabo corte de árboles, desmontes, rozas, quemas, en las fajas colindantes con los caminos, vías férreas, líneas telegráficas, telefónicas, aeródromos, ríos y canales navegables y

flotables, en una extensión de un kilómetro a cada lado del límite del derecho de vía o de los márgenes de los ríos y canales, las empresas de vías generales de comunicación necesitarán, además de llenar los requisitos que establezcan las leyes y reglamentos forestales respectivos, la autorización expresa de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Además, las empresas que exploten comunicaciones eléctricas, tendrán derecho para desramar los árboles indispensables para evitar que se perjudiquen sus líneas sin necesidad de llenar requisito alguno.

Ley Minera (Última reforma publicada DOF 11-08-2014)

Se sujetarán a las disposiciones de esta Ley, la exploración, explotación, y beneficio de los minerales o sustancias que en vetas, mantos, masas o yacimientos constituyan depósitos cuya naturaleza sea distinta de los componentes de los terrenos, así como de las salinas formadas directamente por las aguas marinas provenientes de mares actuales, superficial o subterráneamente, de modo natural o artificial y de las sales y subproductos de éstas.

Artículo 7. Son atribuciones de la Secretaría de Economía fracción IV Participar con las dependencias competentes en la elaboración de las normas oficiales mexicanas y las normas mexicanas relativas a la industria minero-metalúrgica en materia de higiene y seguridad en las minas, salud ocupacional y de equilibrio ecológico y protección al ambiente.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (Última reforma publicada DOF 19-01-2018)

El Artículo 1 de esta ley reglamenta las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional. Tiene por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación, así como establecer las bases para aplicar los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, los cuales deben de considerarse en el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos (Fracción I); determinar los criterios que deberán de ser considerados en la generación y gestión integral de los residuos, para prevenir y controlar la contaminación del medio ambiente y la protección de la salud humana(Fracción II) y establecer los mecanismos de coordinación que, en materia de prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de residuos, corresponden a la Federación, las entidades federativas y los municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX-G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (Fracción III).

En el Artículo 2 establece que en la formulación y conducción de la política en materia de prevención, valorización y gestión integral de los residuos a que se refiere esta Ley, la expedición de disposiciones jurídicas y la emisión de actos que de ella deriven, así como en la generación y manejo integral de residuos, según corresponda. Por lo tanto, la selección de sitios para la disposición final de residuos será en conformidad con las normas oficiales mexicanas y con los programas de ordenamiento ecológico y desarrollo urbano (Fracción IX).

Así mismo, el Artículo 65 establece que las instalaciones para el confinamiento de residuos peligrosos deberán contar con las características necesarias para prevenir y reducir la posible migración de los residuos fuera de las celdas, de conformidad con lo que establezca el Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables. Además, determina como distancia mínima de las instalaciones para el

confinamiento de residuos peligrosos, con respecto de los centros de población iguales o mayores a mil habitantes, de acuerdo al último censo de población, deberá ser no menor a cinco kilómetros y al establecerse su ubicación se requerirá tomar en consideración el ordenamiento ecológico del territorio y los planes de desarrollo urbanos aplicables.

De acuerdo con el Artículo 79, la regulación del uso del suelo y los programas de ordenamiento ecológico y de desarrollo urbano, deberán ser considerados al determinar el grado de remediación de sitios contaminados con residuos peligrosos, con base en los riesgos que deberán evitarse. Además, es responsabilidad de los municipios regular los usos del suelo de conformidad con los programas de ordenamiento ecológico y de desarrollo urbano, en los cuales se considerarán las áreas en las que se establecerán los sitios de disposición final de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial con base en las normas oficiales mexicanas que establecen los términos a los que deberá sujetarse la ubicación de los sitios, el diseño, la construcción y la operación de las instalaciones destinadas a la disposición final de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, en rellenos sanitarios o en confinamientos controlados (Artículo 97).

Reglamento en Materia de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (Última reforma publicada DOF 31-10-14).

Artículo 6o. La Base de datos del Registro se actualizará con la información que presenten las personas físicas y morales responsables del Establecimiento sujeto a reporte, ante las unidades administrativas competentes de la SEMARNAT o la autoridad competente del Gobierno del Distrito Federal, de los Estados y, de los Municipios, en la cual, se integrarán los datos desagregados por sustancia y por fuente.

Artículo 7o. Para el caso de la información de competencia del Gobierno del Distrito Federal, de los Estados y, en su caso, de los Municipios, la SEMARNAT celebrará convenios de coordinación con la autoridad competente en las materias que regula este Reglamento, a fin de propiciar que las Bases de datos que generen puedan ser integradas al Registro.

En estos convenios se podrán determinar las directrices y principios técnicos, que permitan uniformar y homologar la información para la integración de las Bases de datos de sus respectivas competencias, así como los mecanismos de coordinación para actualizar la información anualmente.

Artículo 10. Para actualizar la Base de datos del Registro, los establecimientos sujetos a reporte de competencia federal, deberán presentar la información sobre sus emisiones y transferencia de contaminantes al aire, agua, suelo y subsuelo, materiales y residuos peligrosos, conforme a lo señalado en el artículo 19 y 20 del presente reglamento, así como de aquellas sustancias que determine la SEMARNAT como sujetas a reporte en la Norma Oficial Mexicana correspondiente.

Marco Jurídico Estatal

Constitución Política del Estado de Hidalgo (última reforma publicada en el periódico oficial, el 16 de octubre de 2017)

De las bases de funcionamiento de la administración pública municipal: Son facultades y obligaciones del Ayuntamiento a) Formular, aprobar y administrar la zonificación y planes de desarrollo urbano municipal, b) Participar en la creación y administración de sus reservas territoriales, c) Participar en la formulación de planes de desarrollo regional, los cuales deberán estar en concordancia con los planes generales de la materia. Cuando la Federación o el Estado elaboren proyectos de desarrollo regional deberán asegurar la participación de los Municipios (Artículos 10, 18, 141 y 115).

Ley de Coordinación para el Desarrollo Metropolitano del Estado de Hidalgo (Ley publicada en Alcance del Periódico Oficial, el lunes 10 de agosto de 2009)

El fenómeno metropolitano hace necesaria la creación institucional para lograr los objetivos de desarrollo de las Zonas Metropolitanas, es necesario planear un crecimiento Integrado y establecer estrategias para fortalecer y potenciar las capacidades regionales de la Entidad, en estrecha correspondencia con la transparencia y el compromiso con el Desarrollo Regional Metropolitano (Artículo Décimo Quinto).

Ley de Planeación y Prospectiva del Estado de Hidalgo (Ley publicada en el Periódico Oficial, Alcance, Volumen II, el 31 de diciembre de 2016)

Para llevar a cabo los procesos de medición y control dentro del Sistema Estatal de Planeación Democrática, se implementará y dará seguimiento al Sistema Estatal de Monitoreo y Evaluación cuya finalidad será la de brindar los elementos necesarios para lograr la formulación de políticas públicas basadas en la evidencia, la toma de decisiones presupuestarias, la gestión para resultados y la rendición de cuentas, considerando para tal efecto como obligados los programas General de Gobierno, Programas Sectoriales, Institucionales y Especiales de Desarrollo, Programas Metropolitanos, Planes Municipales de Desarrollo, Planes Regionales de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial y Planes Municipales de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial (Artículo 85).

Ley de Expropiación por causa de utilidad Pública para el Estado de Hidalgo (última reforma publicada en el periódico oficial del 13 de diciembre de 2010)

Se consideran fuentes de riqueza y de trabajo existentes en el territorio del Estado, tales como factorías, empresas o establecimientos industriales o comerciales, fábricas, etc., por cuantos son susceptibles de producir el beneficio a que se refiere el artículo anterior; asimismo, la protección, conservación y restauración del ambiente, los recursos naturales, los ecosistemas, la biodiversidad y el patrimonio natural del Estado (Artículos 1 al 3).

Ley Estatal de Agua y Alcantarillado para el Estado de Hidalgo (Ley publicada en el periódico oficial, el jueves 30 de diciembre de 1999)

La coordinación entre los Municipios y el Estado y entre éste y la Federación para la realización de las acciones relacionadas con la explotación, uso y aprovechamiento del agua, coadyuvando en el ámbito de su competencia al fortalecimiento del pacto Federal y del Municipio libre con el objeto de lograr el desarrollo equilibrado y la descentralización de los servicios públicos del agua en la entidad (Artículos 1 y 2).

Ley de Bienes para el Estado de Hidalgo (última reforma publicada en el periódico oficial, alcance, volumen II, del 31 de diciembre de 2016)

Las autoridades respectivas del estado, intervendrán de acuerdo a su competencia en la materia, cuando se requiera ejecutar obras de construcción, modificación, adaptación, conservación y mantenimiento de inmuebles del estado, así como para el correcto aprovechamiento de espacios (Artículo 38).

Ley de Población para el Estado de Hidalgo (Ley publicada en el Periódico Oficial, el lunes 3 de Julio de 2006)

Las políticas públicas, planes y programas tendrán como objetivo contribuir al bienestar de la Población y al mejoramiento de la calidad de vida de los individuos y la familia con los principios de protección del entorno ecológico de los núcleos de Población (Artículos 5 y 8).

Ley para la Protección al Ambiente del Estado de Hidalgo (última reforma publicada en el periódico oficial, el 01 de abril de 2019)

El Estado de Hidalgo tiene como finalidad propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para realizar el ordenamiento ecológico del territorio en la entidad (Artículo 1 fracciones III y LII); El ordenamiento ecológico del territorio es un instrumento de política ambiental (Artículo 2 fracción III); Corresponde al Ejecutivo del Estado a través de la secretaria formular, expedir y ejecutar el ordenamiento ecológico regional del territorio, con la participación de los municipios respectivos (Artículo 6 fracción XIX); Corresponde a los ayuntamientos la participación en la formulación, aprobación y expedición de los planes de ordenamiento ecológico local del territorio (Artículo 8 fracción VI); En el estado, el desarrollo urbano deberá tomar en cuenta el cumplimiento de los programas de ordenamiento ecológico del territorio estatal, regionales y locales (Artículo 16 fracción II); El ordenamiento ecológico del territorio tiene como finalidad reconocer la vocación natural de la tierra y deberá estar dirigido a planear, establecer la política del uso de suelo, el manejo y aprovechamiento de sus recursos naturales en el territorio estatal y las actividades productivas para preservar y restaurar el equilibrio ecológico y proteger el ambiente en los tres diferentes programas (Artículo 18 y 19); En la formulación y evaluación de los Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio, la Secretaría promoverá la participación de los municipios, pueblos indígenas, ejidos, comunidades, y pequeños propietarios, organizaciones sociales, empresarios, instituciones académicas, de investigación y demás interesados durante su proceso(Artículos 20 al 27); El sistema estatal de información ambiental integrara información sobre el ordenamiento ecológico territorial (Artículo 63 fracción VIII); El consejo tendrá la atribución de opinar, elaborar y en su caso, recomendar lo procedente sobre los Planes y Programas, Sectoriales y Operativos Anuales en materia ambiental y ordenamiento ecológico del territorio (Artículo 79 fracción II y III); La visita de inspección al ordenamiento ecológico del territorio por la procuraduría y los ayuntamientos tiene la finalidad de documentar (Artículo 270).

Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Hidalgo (última reforma publicada en el periódico oficial: 15 de abril de 2019)

Corresponde al Ejecutivo, a través de la Secretaría, el ejercicio de las facultades respecto al objeto de esta Ley previstas en la Ley Ambiental y en la Ley General, así como incorporar en los planes y programas de ordenamiento territorial, ordenamiento ecológico y desarrollo urbano, la consideración al establecimiento de la infraestructura indispensable para la gestión integral de los residuos (Artículo 5); La armonización y vinculación de las políticas de ordenamiento territorial y ecológico, con la de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, así como la identificación de áreas apropiadas para la ubicación de infraestructura para su manejo sustentable (Artículo 8); Los procedimientos ambientalmente adecuados a seguir para la remediación de los sitios contaminados por parte de las autoridades municipales se podrá proceder a su aprovechamiento, de conformidad con los programas de ordenamiento ecológico del territorio y los usos autorizados del suelo (Artículo 97).

Ley de Mitigación y Adaptación ante los Efectos del Cambio Climático para el Estado de Hidalgo (última reforma publicada en periódico oficial, el 01 de abril de 2019)

Corresponde al estado atribuir en el Ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y desarrollo urbano de los centros de población y el ordenamiento ecológico territorial en coordinación con sus municipios (Artículo 7); Corresponde a los municipios el ordenamiento ecológico local y desarrollo urbano (Artículo 10); La Estrategia Estatal deberá reflejar los objetivos de las políticas de mitigación y adaptación al cambio climático establecidas en la presente Ley y contendrá entre otros elementos las metas sexenales de adaptación relacionadas con la gestión integral del riesgo; aprovechamiento y conservación de recursos hídricos; agricultura; ganadería; silvicultura; pesca y acuacultura; ecosistemas y biodiversidad; energía; industria y servicios; infraestructura de transporte y comunicaciones; desarrollo rural; ordenamiento ecológico territorial y desarrollo urbano; asentamientos humanos; infraestructura y servicios de salud pública, y las demás que resulten pertinentes (Artículo 44).

Ley de Fomento y Desarrollo Económico paras el Estado de Hidalgo (Ley publicada en el Alcance Uno al Periódico Oficial del 31 de diciembre de 2007)

La presente Ley es de orden público, interés social y de observancia general en todo el Territorio del Estado de Hidalgo, y tiene como objeto promover el crecimiento y desarrollo sustentable de los distintos Municipios y regiones de la Entidad, particularmente los de menor desarrollo relativo y facilitar el acceso a los apoyos institucionales y programas de fomento al desarrollo económico, para su óptimo aprovechamiento, en particular en aquellos sectores y regiones estratégicos definidos en el Plan Estatal de Desarrollo (Artículo 1).

Ley de Fomento Artesanal para el Estado de Hidalgo (última reforma publicada en el periódico oficial el 25 de junio de 2018)

Esta Ley es de orden público e interés social y tiene por objeto el desarrollo, la protección y el fomento de la actividad artesanal en todas sus modalidades, teniendo en cuenta la representatividad, tradición e identidad, generando con ello conciencia en la población sobre su importancia económica, social y cultural (Artículos 1 al 4).

Ley de la Mejora Regulatoria de la Actividad Empresarial del Estado de Hidalgo (Ley Publicada en el Periódico Oficial el 17 de abril de 2017)

La presente Ley es de orden público y de observancia general, reglamentaria del artículo 83 de la Constitución Política del Estado de Hidalgo, obligatoria para todas las autoridades, entidades, órganos u organismos gubernamentales, así como organismos autónomos del ámbito estatal y municipal en sus respectivos ámbitos de competencia (Artículo 1).

Ley de Desarrollo Agrícola Sustentable para el Estado de Hidalgo (última reforma publicada en el periódico oficial, el 30 de julio de 2018)

El objetivo de esta Ley es asegurar el manejo sustentable de los recursos naturales que se emplean en la producción agrícola, respetando lo dictado por el ordenamiento ecológico del territorio y mediante la diversificación productiva y la participación de las comunidades indígenas, ejidos, pequeña propiedad y personas físicas y morales que se desempeñen en el sector (Artículo 2); La Secretaría, en coordinación con la Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial con apoyo de los Subcomités Regionales y Municipales Agropecuarios y las organizaciones sociales, realizará los estudios necesarios para valorar los impactos ambientales que ocasionen los procesos productivos en

zonas de conservación, aprovechamiento y producción; además, propondrá las medidas y planes de uso y aprovechamiento sustentable en esas zonas, y analizará las necesidades de recursos económicos para garantizar el desarrollo sustentable, que se gestionarán ante la Federación y el sector privado, en apoyo de todas las acciones definidas en el Programa Estatal de Desarrollo Agrícola Sustentable (Artículo 12); Uno de los principios rectores de la planeación agrícola del Estado es la planeación basada en el ordenamiento ecológico territorial (Artículo 14).

Ley de Desarrollo Pecuario para el Estado de Hidalgo (última reforma publicada en el periódico oficial el 13 de diciembre de 2010)

La presente Ley tiene por objeto regular y proteger la actividad pecuaria en el Estado de Hidalgo y establecer las bases para promover el desarrollo sustentable de su producción, sanidad, clasificación y comercialización, mediante la planeación que integre las acciones de investigación, conservación y mejoramiento de las especies pecuarias para el consumo humano (Artículos 1 y 2).

Ley de Desarrollo Forestal Sustentable para el Estado de Hidalgo (última reforma publicada en el periódico oficial, el 01 de abril de 2019)

Las autorizaciones deberán atender a lo que dispongan los programas de ordenamiento ecológico correspondientes, las Normas Oficiales Mexicanas, Normas Técnicas Estatales y demás disposiciones legales aplicables (Artículo 87); La Secretaría, escuchando la opinión del Consejo, diseñará, desarrollará y aplicará instrumentos económicos que incentiven el cumplimiento de los objetivos de la política forestal, y mediante los cuales se buscará de manera prioritaria y no limitativa impulsar la participación comunitaria en zonificación forestal u ordenamiento ecológico, como base de los Programas de Manejo Forestal (Artículo 108); El Estado, en coordinación con la Comisión y las Dependencias de la Administración Pública Federal, deberá impulsar los programas de desarrollo respetando lo dictado por el ordenamiento ecológico del territorio (Artículo 111).

Ley de Regulación de Desarrollos Industriales del Estado de Hidalgo (Ley publicada en el Periódico Oficial el día lunes 14 de julio de 2014)

Se especifica que el principal objetivo de la Ley es fomentar, regular y proteger los Desarrollos Industriales en el Estado de Hidalgo respetando el ordenamiento territorial. Lo cual es un factor que favorece un mejor desempeño de las empresas que se dedican a actividades industriales, debido a su ubicación en espacios geográficos que cuenten con la infraestructura y conectividad necesaria para tener ventaja competitiva, además de dar un uso adecuado al suelo, realizando sus operaciones sin interferir o ser interferido por otras actividades urbanas (Artículo 1).

Ley de Turismo Sustentable del Estado de Hidalgo (última reforma publicada en el periódico oficial, el 01 de abril de 2019)

El objeto de esta Ley es establecer las bases para el ordenamiento y gestión del Sector Turístico del Estado de Hidalgo, así como los mecanismos de planeación, promoción, fomento, regulación y desarrollo local sustentable de la actividad turística (Artículo 2 y 3); Ordenamiento turístico del territorio estatal es un instrumento de la política turística estatal bajo el enfoque social, ambiental y territorial, cuya finalidad es conocer, promover e inducir el uso de suelo y las actividades productivas con el propósito de lograr el aprovechamiento ordenado y sustentable de los recursos turísticos, de conformidad con las disposiciones jurídicas aplicables en materia de medio ambiente y asentamientos humanos (Artículo 5); Las atribuciones del Poder Ejecutivo Estatal que se ejercerán a través de la Secretaría coordinar, formular, evaluar y ejecutar las acciones encaminadas al ordenamiento turístico estatal o regional del turismo, con la participación y en coordinación con las Dependencias y Entidades

competentes, con una visión sustentable del sector (Artículo 7 y 9); Los procedimientos para la formulación, aprobación, expedición, evaluación y posibles modificaciones de los Ordenamientos Turísticos del Territorio Estatal, se apegarán a la legislación local aplicable en la materia y deberán ser congruentes y corresponder a los programas de ordenamiento turístico general y regional que hayan sido expedidos por la Federación (Artículo 61).

Ley para el Fomento del Ahorro Energético y Uso de Energías Renovables del Estado de Hidalgo (Ley publicada en el Alcance del Periódico Oficial, el lunes 5 de diciembre de 2011)

En la aplicación de las fuentes renovables de energía en el desarrollo social, la Comisión podrá proponer a las autoridades competentes el diseño de planes de ordenamiento territorial, considerando el uso de las fuentes de energía renovable, principalmente en zonas no conectadas a las redes de energía que se encuentran en regiones aisladas del medio rural (Artículo 25).

Ley de Cultura Física, Deporte y Recreación para el Estado de Hidalgo (Ley publicada en el Alcance Uno del Periódico Oficial, el miércoles 31 de diciembre de 2008)

Los proyectos, programas y acciones que realicen las Autoridades Estatales y Municipales en materia de deporte (Artículo 5).

Ley Orgánica Municipal del Estado de Hidalgo (última reforma publicada en el periódico oficial, 24 de junio de 2019)

Facultades y obligaciones de los Ayuntamientos de Formular, aprobar y administrar, en su ámbito territorial, la zonificación y planes de desarrollo urbano y rural, conforme a la Ley de Asentamientos Humanos, Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial del Estado de Hidalgo y a lo previsto en los planes y programas vigentes aplicables (Artículo 56); Los municipios tienen facultades concurrentes con el estado en participar en la creación y administración de las zonas de reservas ecológicas y en la elaboración y aplicación de programas de ordenamiento (Artículo 57); Las facultades y obligaciones de los regidores son formular propuestas de estudio, acciones y proyectos en materia de zonas metropolitanas congruentes con el Programa Municipal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial (Artículo 69); Entre las comisiones permanentes que podrán tener los Ayuntamientos esta los asentamientos humanos, desarrollo urbano y ordenamiento territorial (Artículo 71); El comité de desarrollo para el desarrollo municipal tendrá que promover y participar en el estudio, acción, planeación y aplicación estratégica de proyectos establecidos en el programa municipal de desarrollo urbano y ordenamiento territorial (Artículo 140).

Ley de Catastro del Estado de Hidalgo (última reforma publicada en el periódico oficial, alcance, volumen ii, del 31 de diciembre de 2016)

El predio urbano es el que se ubica en zonas que cuentan, total o parcialmente, con equipamiento urbano, servicios señalados en la fracción anterior y su destino es habitacional, industrial, comercial o de servicios y los comprendidos en la zonificación de los planes de desarrollo urbano municipal (Artículo 10); Para el establecimiento de los valores unitarios de suelo urbano, se tomarán en consideración su ubicación, el uso del suelo, las condiciones del terreno y de los sistemas de equipamiento e infraestructura que le sirven y los demás factores que agreguen o demeriten el valor, y en su caso lo dispuesto en los planes y programas de desarrollo urbano del Municipio de que se trate y las declaratorias que se hayan emitido así como las disposiciones que contengan otros planes y programas de desarrollo urbano estatal y regionales que tengan efectos en su territorio (Artículo 52).

Ley de Desarrollo Social del Estado de Hidalgo (última reforma publicada en el periódico oficial del 29 de abril de 2019)

Son atribuciones del Ejecutivo Estatal en materia de Desarrollo Social coordinar en los términos de la Ley de Planeación del Estado de Hidalgo, junto con el Comité de Planeación para el Desarrollo del Estado de Hidalgo y los de Desarrollo Regional y Municipal, mecanismos de concertación y participación para la formulación, aprobación y aplicación de los programas sociales (Artículo 10,16,17,18,30 y 55); El congreso estatal de desarrollo social tendrá la atribución de Proponer acciones Convenios y Programas Sociales; así como establecer criterios para la planeación y ejecución de las políticas y programas de desarrollo social en los ámbitos regional, estatal y municipal (Artículos 56 y 64).

Ley del Instituto para el Desarrollo y Fortalecimiento Municipal del Estado de Hidalgo (Ley publicada en el alcance del periódico oficial, el lunes 5 de diciembre de 2011)

El Instituto orientará el cumplimiento de sus objetivos bajo la promoción de la participación ciudadana, para procurar la intervención de la sociedad en la toma de decisiones; seguimiento y evaluación de las políticas públicas, programas y acciones Municipales, Estatales y Federales (Artículo 5); Para el cumplimiento de sus objetivos el Instituto tendrá que coadyuvar en la elaboración de los lineamientos generales y estratégicos para el desarrollo Municipal y los contenidos de los programas y servicios que ofrecerá a los Gobiernos Municipales (Artículo 6).

Ley Orgánica de la Administración Pública para el Estado de Hidalgo (Última Reforma Publicada en alcance uno del periódico oficial, el 31 de julio de 2018)

A la Secretaría de Movilidad y Transporte corresponde elaborar y someter a la aprobación del Gobernador el Programa Sectorial de Movilidad y el Programa de Seguridad Vial, los cuales deberán guardar congruencia con los objetivos, políticas, metas y previsiones establecidas en los planes nacional y estatal de desarrollo del Estado, así como al Ordenamiento Ecológico Territorial vigente en coordinación con la Unidad de Planeación (Artículo 27); A la Secretaría de Obras Públicas y Ordenamiento Territorial, corresponde instrumentar y conducir las políticas y programas relativos a obras públicas y comunicaciones, bajo las directrices que se determinen en el Plan Estatal de Desarrollo; garantizando que, en la totalidad de sus atribuciones, se apliquen criterios de sostenibilidad de acuerdo al Ordenamiento Ecológico Territorial vigente ejecutando y conduciendo las políticas generales del ordenamiento territorial, los asentamientos humanos y el desarrollo urbano de los centros de población en la entidad (Artículo 28); A la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, le corresponde diseñar, expedir, ejecutar, conducir, coordinar, evaluar y difundir la política, los programas, acciones y estrategias sectoriales o estatales de preservación, protección, restauración y aprovechamiento del medio ambiente, equilibrio ecológico, recursos naturales y de los servicios ambientales con criterios de sustentabilidad, de conformidad con la legislación y normatividad aplicable con base en el Ordenamiento Ecológico Territorial y el desarrollo sustentable (Artículo 30).

Ley Orgánica de la Agencia Estatal de Energía de Hidalgo (Ley publicada en el periódico oficial, el 2 de abril de 2018)

La agencia tendrá que impulsar, fomentar, ejecutar y verificar la coordinación y cumplimiento de la política de desarrollo energético en el marco del Plan Estatal de Desarrollo, el Plan Sectorial de Desarrollo Económico y el Programa Sectorial de Fomento de Desarrollo Energético Sustentable, mediante la coordinación, cooperación y coadyuvancia con las dependencias, entidades y demás instituciones y entes federales, estatales y municipales (Artículo 4); Son facultades y obligaciones de la junta de gobierno establecer en congruencia con el Plan Estatal de Desarrollo, los Programas

Institucionales, sus políticas generales y definir las prioridades a las que deberá sujetarse la Agencia (Artículo 14).

Ley para el Manejo Sustentable del Maguey del Estado de Hidalgo (Última reforma publicada en el periódico oficial, alcance, volumen II, del 31 de diciembre de 2016)

Las instancias de opinión y consulta del sector agrícola, los comités y subcomités de planeación para el desarrollo, el Consejo Estatal, Distritales y Municipales para el Desarrollo Rural Sustentable contemplados en la Ley de Desarrollo Agrícola Sustentable para el Estado de Hidalgo, las comisiones, fundaciones, consejos y demás organismos civiles, podrán proponer los lineamientos que permitan asegurar la participación de los sectores social y privado en la planeación y realización de las actividades tendientes a lograr el desarrollo agrícola sustentable, para lo cual se designará al personal adecuado, con el perfil que se requiere para la realización de las actividades competentes (Artículos 58, 59 y 62).

Marco Jurídico Municipal

Reglamento de Construcciones del Municipio de Pachuca de Soto, Estado de Hidalgo

Las Disposiciones del presente Reglamento son de orden público y de interés general y tienen por objeto establecer los requisitos a que deben sujetarse las personas físicas o morales, públicas o privadas, en la construcción y planificación urbanística del Municipio de Pachuca (Artículo 1); Por planificación, se entiende toda actividad que se proponga proyectar, estudiar y resolver técnicamente los problemas relacionados con el desarrollo urbanístico del Municipio (Artículo 3).

Reglamento de tránsito y vialidad

Los transportes de carga con longitud mayor a seis metros con cincuenta centímetros y los vehículos que transporten residuos peligrosos no pueden transitar por las avenidas y zonas residenciales sin el permiso de la autoridad correspondiente (Artículos 35 y 36).

Bando de Policía y Gobierno del Municipio

Las Dependencias de la Administración Pública Municipal Centralizada, Descentralizada y Paramunicipal, deberán planear, programar y conducir sus actividades con sujeción a los objetivos y prioridades de la Planeación de Desarrollo Municipal (Artículo 6); - En materia de desarrollo urbano, el Municipio en apego a las Leyes Federales y Estatales aplicables, podrá coordinar el contenido del Programa de Desarrollo Urbano Municipal con la Ley de Asentamientos Humanos, Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial del Estado, así como con el Plan Estatal de Desarrollo (Artículo 24).

Reglamento del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente de Pachuca de Soto, Hidalgo

Tiene por objeto la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como la protección al ambiente, de conformidad con las facultades que se derivan de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; así como la formulación y conducción de la política y de los criterios ecológicos en congruencia con los que en su caso hubiera formulado la Federación y el Estado. La preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente que se realicen dentro del territorio del municipio, en materias que no estén reservadas a la Federación o al Estado. En adición, el Artículo señala que, en la planeación del desarrollo municipal, se considere el ordenamiento ecológico que establezca la Federación, así como la política ecológica municipal.

Reglamento de Turismo para el Municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo

Este tiene por objeto regular, fomentar y promover la actividad y servicios turísticos, así como establecer mecanismos de orientación al turista y al visitante.

Reglamento de Tenencia, Protección y Trato Digno a los Animales del Municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo

Tiene por objeto proteger, regular la vida la crianza y el crecimiento natural de las especies animales útiles al ser humano, así como regular la posesión de animales fuera de su hábitat natural, en peligro de extinción, los que por su especie pueden poner en riesgo al ser humano, manteniéndose así respeto, equilibrio, convivencia, y orden en la comunidad con respecto a la vida animal y evitar el deterioro del medio ambiente.

Reglamento de Parques y Jardines de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Este reglamento el Artículo 1 establece el cómo objetivo de este reglamento asumir la conservación, restauración, fomento, aprovechamiento, creación y cuidado de las áreas verdes, así como de la vegetación en general en el Municipio, en beneficio y seguridad de la ciudadanía a fin de lograr un nivel ecológico propicio para el desarrollo del ser humano, además de considerar los inmuebles de propiedad municipal como son parques, jardines camellones, glorietas y servidumbres jardinadas como bienes destinados a un servicio público para la conservación y fomento de las áreas verdes (Artículo 2).

El Artículo 13 establece que es obligatoria la forestación y reforestación en los espacios públicos, pero fundamentalmente en vías públicas, plazas., parques, jardines, camellones, glorietas, áreas de servidumbre y demás lugares que así lo consideró la autoridad municipal. Para el cumplimiento de este artículo, la Autoridad Municipal deberá contar con los viveros necesarios para realizar la función de repoblación forestal, teniendo facultades para solicitar la cooperación de todo tipo de autoridades o de organismos públicos o privados; además, deberá elaborar programas de lo forestación y reforestación en los que participen todos los sectores de la ciudadanía, a fin de lograr un mejor aprovechamiento ecológico do las áreas verdes (Artículos 14 y 16).

Reglamento de Manejo de Desechos Sólidos de Pachuca de Soto, Hidalgo

El articulo 1 define el objeto de este reglamento, el cual consiste en regular todas las acciones relacionadas con los problemas y soluciones referentes a la generación, el procesamiento y la disposición final de los desechos sólidos no peligrosos. Así mismo, establece como propiedad de la Presidencia Municipal todos los desechos sólidos no peligrosos, generados en el Municipio, desde el momento en que son entregados o depositados en los recolectores públicos, quedando bajo custodia de quien los recoja hasta el momento de la entrega a su destino final (Articulo 4).

Reglamento para la Explotación de Bancos de Material de Construcción y Ornamentación

Tiene por objeto reglamentar la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Hidalgo, en materia de explotación de bancos de material de construcción u ornamentación, ubicados en el municipio. Por lo tanto, Corresponde a la Presidencia Municipal de Pachuca, a través de la Dirección Obras Públicas Municipal, la aplicación de las siguientes atribuciones (Artículos 1, 2 y 4): Autorizar la realización de actividades encomendadas a la explotación de bancos de material. Recibir, evaluar y dictaminar, conforme al procedimiento establecido en el reglamento de impacto ambiental, los informes preventivos, así como las manifestaciones de impacto ambiental que sean requeridas.

Elaborar, integrar y actualizar el inventario de bancos de material localizados dentro del territorio del municipio. Tomar las medidas correctivas y preventivas necesarias para evitar y controlar contingencias ambientales, por la contaminación de la atmósfera generada por la explotación de bancos de material. Promover ante las autoridades competentes, la realización de estudios de impacto ambiental, previos al otorgamiento de la autorización para efectuar cambios de uso de suelo, cuando existan elementos que permitan prever el deterioro al medio ambiente y a los ecosistemas de conformidad con las normas oficiales mexicanas. Vigilar y aplicar las disposiciones de este reglamento, emitiendo las resoluciones y dictámenes previstos en el mismo; y ordenar la suspensión de cualquier actividad o acción que contravenga las disposiciones del presente reglamento. Imponer sanciones y ejercer las medidas de control y seguridad necesarias, con apego a la ley y a este Reglamento.

2. Caracterización

2.1 Validación y delimitación del área de estudio

Históricamente el territorio de Pachuca de Soto fue habitado por varios grupos indígenas, y especialmente por los aztecas quienes gobernaron la región desde 1438; hacia 1528 los conquistadores españoles invadieron la población matando a Ixcóatl. El derivado de Pachuca viene de las raíces nahoas Pachoaca o Pachoacan, que significa "lugar donde se gobierna"; y proviene también de Patlachiuhacan, que significa "lugar de plata y oro". De los primeros españoles que llegaron a la región estuvo Francisco Téllez y Gonzalo Rodríguez, quienes construyeron las primeras casas de tipo feudal, llamándole al lugar "Real de Minas de Pachuca". Posteriormente pasó a ser encomendada a los Sotomayor y más tarde a Don Antonio de la Cadena.

El desarrollo minero de Pachuca dio comienzo en 1555, cuando Bartolomé de Medina inventó el sistema de amalgamación para el beneficio de los minerales. En el siglo XVIII, la visión del Conde de Regla, Pedro Romero de Terreros, hizo resurgir el mineral de Real del Monte, al encontrar nuevas y ricas vetas que dieron a Pachuca un auge extraordinario. Al inicio de la guerra de independencia las minas fueron abandonadas al ser la ciudad tomada por los insurgentes Miguel Serrano y Vicente Beristaín de Souza el 23 de abril de 1812. En el año de 1869 Benito Juárez crea el estado de Hidalgo, designando como capital del estado a la ciudad de Pachuca.

En la etapa revolucionaria la ciudad es tomada por los maderistas el 16 de mayo de 1911. Para 1923 Pachuca fue una de las primeras ciudades del estado que a través del servicio de correo aéreo estuvo conectada con la capital del país. El nombre oficial de la ciudad es Pachuca de Soto en honor al diputado Manuel Fernando Soto, cuyo mérito fue gestionar la creación y erección del estado.

El municipio de Pachuca de Soto se encuentra ubicado al sur del estado de Hidalgo, es la capital del estado, colinda al norte con el municipio de Mineral del Chico y Mineral del Monte, al este con el municipio de Mineral de la Reforma, al sur con el municipio de Zempoala y Zapotlán de Juárez y al oeste con el municipio de San Agustín Tlaxiaca. Forma parte de la zona metropolitana denominada Pachuca de Soto la cual ocupa una superficie total de 152.97 km^2 lo que representa 0.74% de la superficie estatal. Comprende un intervalo de altitud de 2335 a 3046 msnm dentro de la zona UTM 14N (en inglés Universal Transverse Mercator).

Como antecedente, existe un acuerdo para definir los límites territoriales del municipio, este acuerdo corresponde al decreto Núm. 242 Que aprueba el convenio de modificación, reconocimiento y fijación de límites territoriales celebrado por los ayuntamientos de Pachuca de Soto y Mineral de la Reforma, Hidalgo con fecha de 29 de diciembre de 2006. El Decreto Núm. 571 que determina los límites territoriales entre los municipios de Pachuca de Soto y Zempoala del Estado de Hidalgo. Menciona “Que los Ayuntamientos de Pachuca de Soto y Zempoala, Hidalgo, han realizado un ejercicio de congruencia, en el propósito común de lograr una convivencia armónica en la Zona Metropolitana, en la que coinciden sus límites territoriales; todo ello, expresado textualmente en el expediente antes referido”. A los 28 días del mes de enero de 2011.

Los límites territoriales definidos en dichos acuerdos, coinciden con el marco geoestadístico 2018 proporcionado por el Instituto de Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el cual se usa para el presente programa de ordenamiento.

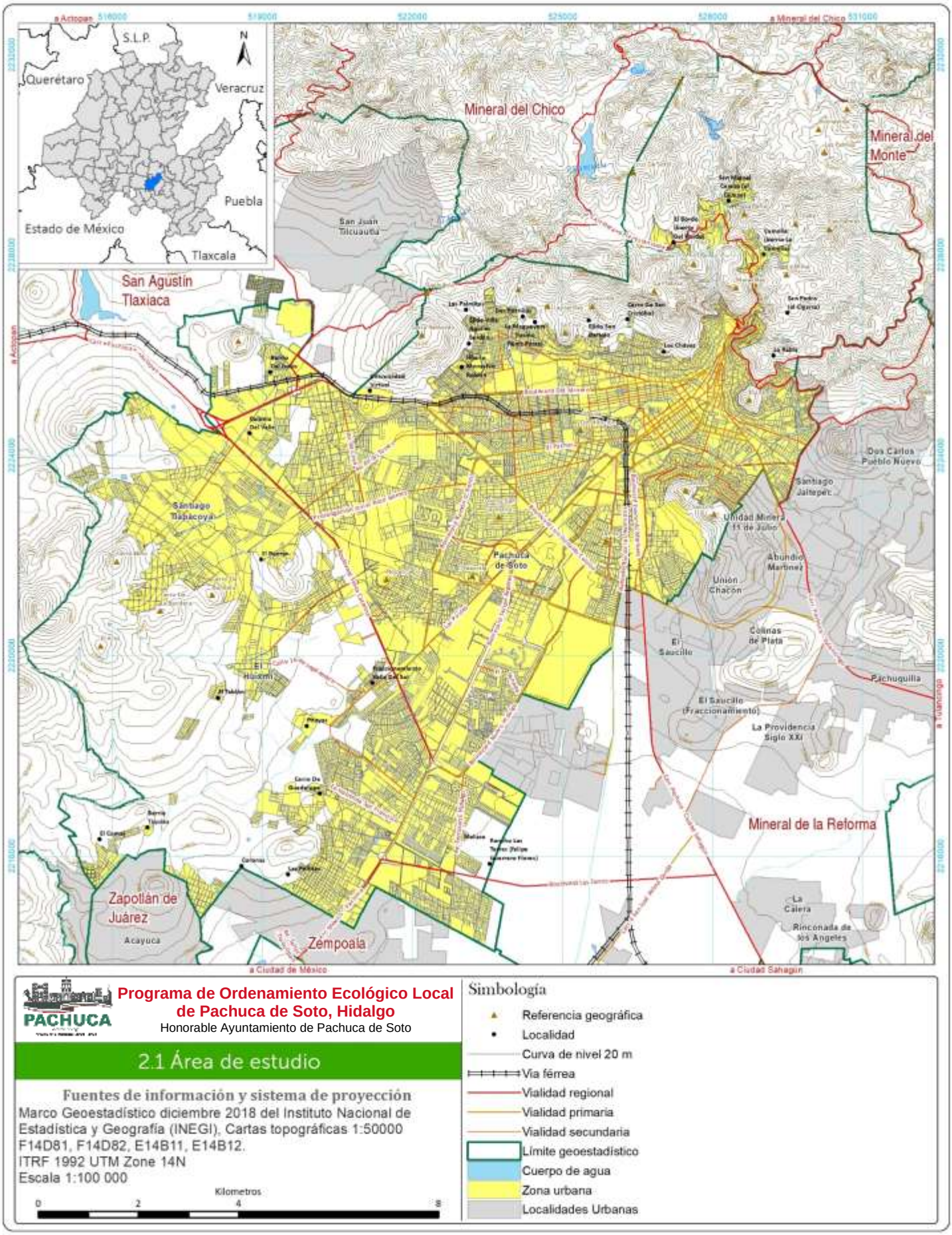


Figura 1. Área de estudio del Programa de Ordenamiento Local de Pachuca de Soto.

2.2 Agenda ambiental

La agenda ambiental es una herramienta que define las principales actividades económicas en el territorio, a fin de identificar si algunas de estas actividades tienen una repercusión negativa en el equilibrio ecológico, en caso de ser así, jerarquizar por orden de importancia cada uno de los problemas, para posteriormente atenderlos en función al nivel que se le estableció. Para la integración de la agenda también es necesario conocer quiénes son los actores clave en la toma de decisiones y ejecución de las actividades, ya que será con ellos con quien se deben coordinar las actividades del ordenamiento ecológico.

Sectores económicos

El sistema económico de mercados emergentes ha puesto a México, en el blanco del desarrollo del sector terciario ya que según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) a través del sistema de cuentas nacionales de México con información a partir del año 1993 este sector tiene un Producto Interno Bruto (PIB) del 62 %(Figura 2) a una tasa de crecimiento promedio anual de 2.29 %, notablemente el servicio inmobiliario con mayor aporte con respecto al resto de actividades de este sector. Por otra parte, el sector primario ha quedado rezagado, con un aporte al PIB de 3.39% con una tasa de crecimiento del 1.26 % promedio anual. También se tiene a la industria con un 35% de aporte al PIB nacional a una tasa de crecimiento del 2.15 % promedio anual.

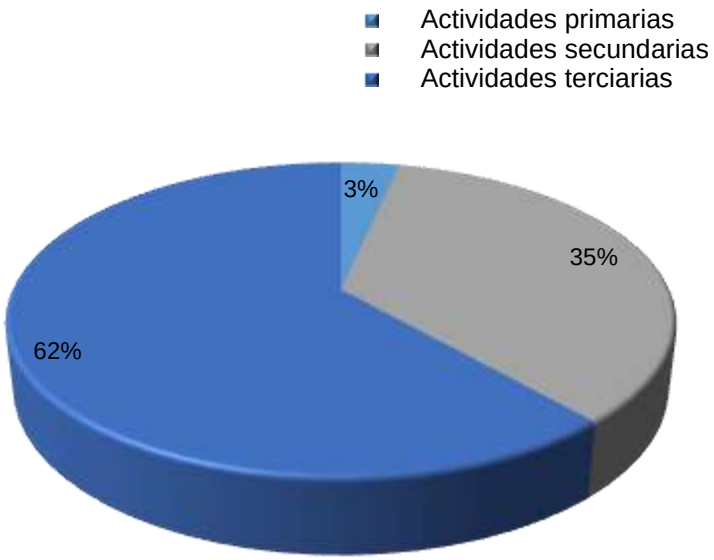


Figura 2. Aportación por sector económico al PIB de México.

Fuente: INEGI. Sistema de cuentas nacionales de México,2019.

Para el estado de Hidalgo el comportamiento de los sectores económicos es bastante similar (Figura 3) debido a la inversión a las actividades inmobiliarias, seguidos del transporte y el comercio al por menor, para la industria de transformación de bienes que aporta el 32% al PIB estatal se debe a la industria manufacturera que aporta un 20% del total estatal, seguido por la construcción con un 8% en su aportación. El sector primario que involucra actividades de: agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza aporta 4% al PIB estatal siendo esta actividad la de menor peso económico con respecto a los demás sectores.

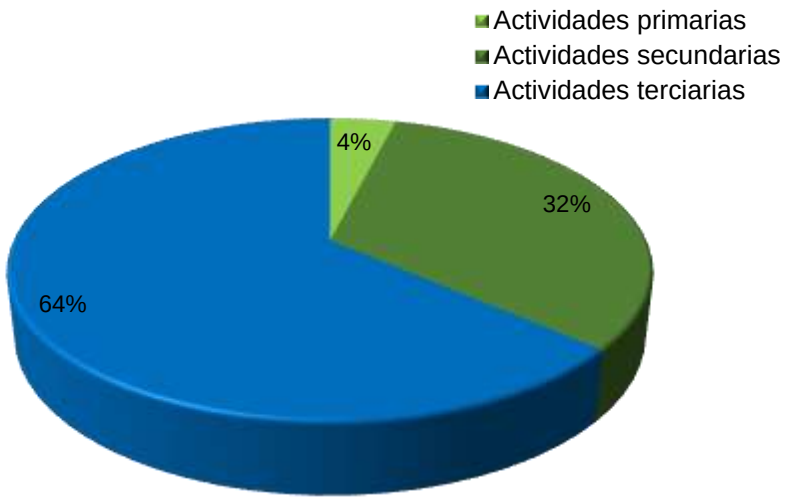


Figura 3. Aportación por sector económico al PIB del estado de Hidalgo.

Fuente: INEGI. Sistema de Cuentas Nacionales de México, 2014.

El municipio de Pachuca de Soto se comporta de manera un tanto parecida ya que de acuerdo con INEGI (2014) las actividades del sector primario siguen representando los valores mínimos por sector económico con apenas el 0.1% del total municipal (Figura 4), de manera ascendente le continua el sector secundario cuya característica es la transformación de bienes, siendo la industria de la manufactura la que sigue siendo la industria de mayor relevancia por su aportación del 17% al PIB total municipal. De igual forma las actividades del sector de servicios acumulan mayor peso económico con respecto a los demás sectores, repuntando las actividades de distribución de bienes y los servicios relacionados con la recreación.

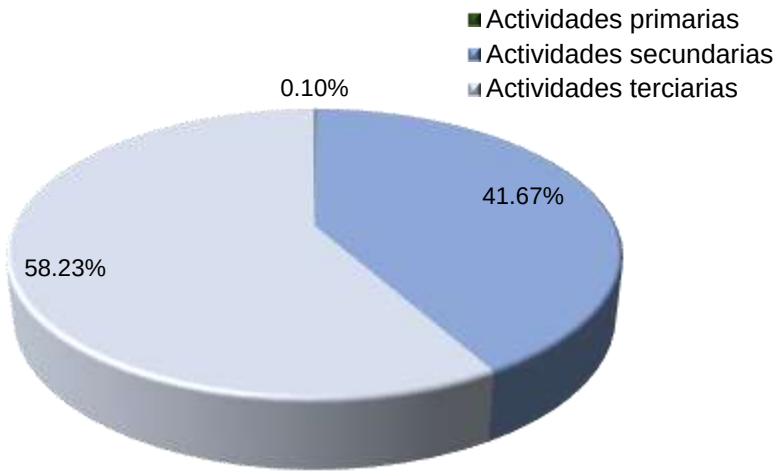


Figura 4. Aportación por sector económico al PIB del municipo de Pachuca de Soto.

Fuente: INEGI. Sistema de Cuentas Nacionales de México, 2014.

El sector primario en la economía de Pachuca de Soto es bajo con respecto a los demás sectores, con apenas $22 millones de valor de producción (Cuadro 1), pero es de mucha importancia ya que es la base para que las condiciones de vida de los habitantes mejoren, ya que incluye producción de alimentos, y servicios ambientales. Los desafíos de los últimos años han logrado la disminución de superficie arbórea y agrícola, actualmente se tiene disponible el 55 % de la superficie total del territorio de Pachuca destinado a la producción primaria, que incluye un 19% de superficie agrícola, con un valor de producción de $14 millones en el cierre agrícola del 2018 (SIAP, 2018), y para la producción de bienes y servicios ambientales tenemos 31% de la superficie total del territorio.

Cuadro 1. Aportación al PIB municipal por sectores económicos, y actividades, en Pachuca de Soto, Hidalgo.

Sector	Característica	Actividad	Producción bruta	
			millones de pesos	%
Primario	Explotación de recursos naturales	Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal y caza.	22.40	0.10
		Minería	0.32	0.0014
Secundario	Transformación de bienes	Generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica, suministro de agua y de gas natural por ductos al consumidor final	3402.62	15.22
		Construcción	1956.97	8.75
		Industrias manufactureras	3956.60	17.70
Terciario	Distribución de bienes	Comercio al por mayor	2216.92	9.91
		Comercio al por menor	4256.23	19.04
	Operaciones con información	Transportes, correos y almacenamiento	429.98	1.92
		Información en medios masivos	462.07	2.07
	Operaciones con activos	Servicios financieros y de seguros	146.76	0.66
		Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	184.31	0.82
	Servicios cuyo insumo principal es el conocimiento y la experiencia del personal	Servicios profesionales, científicos y técnicos	317.47	1.42
		Corporativos	-	-
		Servicios de apoyo a los negocios y manejo de residuos, y servicios de remediación	813.85	3.64
		Servicios educativos	1080.46	4.83
		Servicios de salud y de asistencia social	542.81	2.43
	Servicios relacionados con la recreación	Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	1517.03	6.78
		Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos	101.82	0.46
	Servicios residuales	Otros servicios excepto actividades gubernamentales	563.03	2.52
	Gobierno	Actividades legislativas, gubernamentales, de impartición de justicia y de organismos internacionales y extraterritoriales	388.15	1.74
		Total	22,359.79	100

Fuente: INEGI. Sistema de Cuentas Nacionales de México, 2014.

La industria manufacturera aporta 41.67% al PIB municipal se caracteriza por sus actividades de transformación de bienes, agrupa actividades de minería, construcción, generación de energía y manufactura, ocupando mayor peso las dos últimas actividades mencionadas con 15 y 17 % respectivamente de aportación al PIB municipal. Los establecimientos dedicados a la manufactura suman un total de 1667, concentrados en el centro y sur del municipio.

Para el sector terciario su aportación es del 58.23 % al PIB municipal siendo el comercio al por menor quien más beneficios aporta(Figura 5), esto tiene una estrecha relación con el número de unidades económicas que aportan a la economía del territorio, sumando un total de 8667 establecimientos, seguido del comercio al por mayor con una aportación del 9 % del total municipal cabe mencionar que

la aportación de los servicios de alojamiento, preparación de alimentos y bebidas también son relevantes, ya que suman un 6% a su aportación económica.

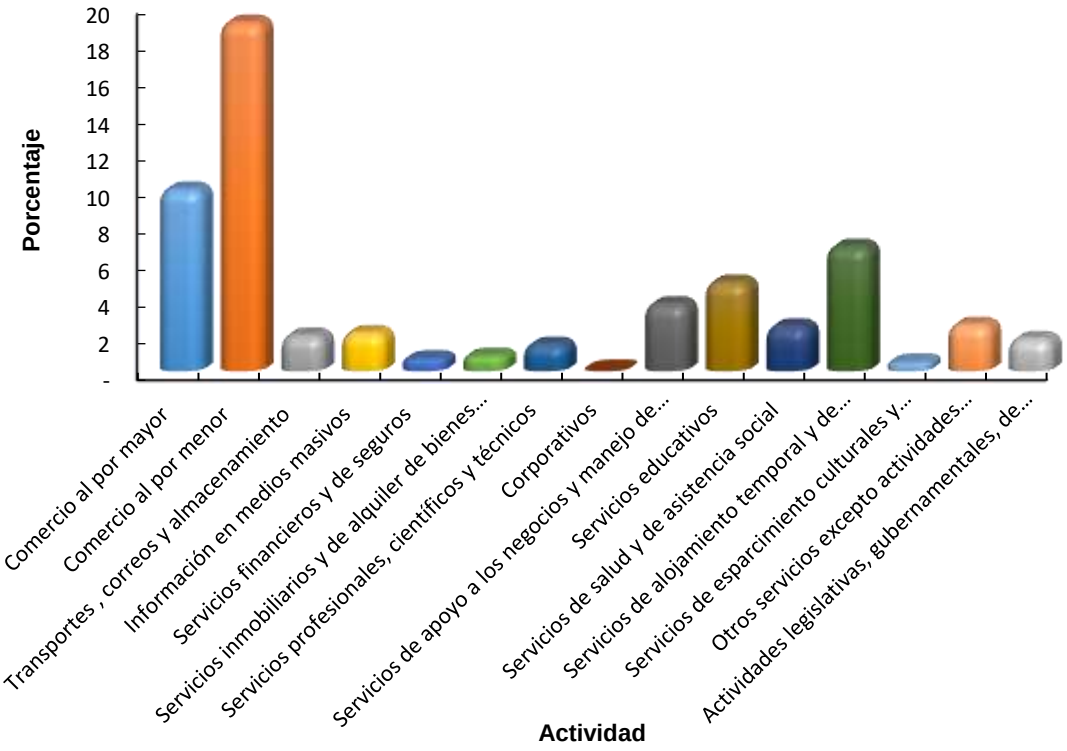


Figura 5. Porcentaje de aportación de las actividades al sector terciario en Pachuca de Soto Hidalgo.

Fuente: INEGI. Sistema de Cuentas Nacionales de México,2014.

Actores clave del área de estudio

Situar al municipio de Pachuca de Soto con la capacidad de reducir la vulnerabilidad de la población, los ecosistemas, así como posicionar los flujos financieros en un nivel alto, además que no se comprometa la producción de alimentos es un reto, es por ello que es importante la identificación de los principales actores en este sistema, que son los que toman la decisión y el rumbo de las actividades en cada sector. Este desafío si no se toma a tiempo puede generar problemas sociales, económicos y ambientales que afectan a la población, infraestructura, sistemas productivos y ecosistemas. Se clasifica a estos actores en dos rubros, los que toman parte y organizativa en las actividades y los actores que regulan cada una ellas (Cuadro 2).

Cuadro 2. Actores clave por actividades económicas en el municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Actividad	Actores clave del área de estudio	
	Actor regulatorio	Actor organizativo
Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza	Autoridades agrarias y municipales	Comunidades, sindicatos confederación revolucionaria de obreros y campesinos Frente nacional de productores y consumidores de leche

Actividad	Actores clave del área de estudio	
	Actor regulatorio	Actor organizativo
Minería	Secretaría de medio ambiente y desarrollo sustentable municipal	Sindicato nacional de trabajadores mineros, metalúrgicos, siderúrgicos y similares de la República Mexicana, sección 3
Generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica, suministro de agua y de gas natural por ductos al consumidor final	Comisión federal de electricidad	Sindicato Mexicano de electricistas
Construcción	Secretaria de obras públicas, desarrollo urbano, vivienda y movilidad municipal	Cámara mexicana de la industria de la construcción, delegación hidalgo Sindicato nacional de trabajadores de la construcción terraceros y conexos y similares de México sección 17
Industrias manufactureras	Secretaría de desarrollo económico municipal	Cámara nacional de la industria de transformación, delegación Pachuca
Comercio al por mayor	Consejo coordinador empresarial del estado de Hidalgo	Cámara nacional de comercio, servicios y turismo Pachuca
Comercio al por menor	Secretaría de administración municipal	Federación de organizaciones independientes del estado de hidalgo Cámara nacional de comercio en pequeño
Transportes, correos y almacenamiento	Secretaría de seguridad pública, tránsito y vialidad municipal	Oficina de transporte público de la ruta 47 y 95
Información en medios masivos	Instituto federal de telecomunicaciones	Cámara nacional de la industria electrónica de telecomunicaciones y tecnologías de la información
Servicios financieros y de seguros	Secretaría de hacienda y crédito publico	
Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	Secretario de obras públicas, desarrollo urbano, vivienda y movilidad municipal	Cámara mexicana de la industria de la construcción, delegación Hidalgo
Servicios profesionales, científicos y técnicos	Dirección general del instituto municipal de investigación y planeación	Universidad autónoma del estado de Hidalgo
Servicios de apoyo a los negocios y manejo de residuos, y servicios de remediación	Secretaría de servicios públicos municipales	Técnicas medioambientales de México S.A. de C.V.
Servicios educativos	Secretaría de educación pública del estado de Hidalgo	Sindicato nacional de trabajadores de la educación
Servicios de salud y de asistencia social	Secretaria de salud del estado de Hidalgo	
Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	Consejo coordinador empresarial del estado de hidalgo	Cámara nacional de la industria de restaurantes y alimentos condimentados, delegación Hidalgo Asociación mexicana de hoteles y moteles del estado de Hidalgo
Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos	Dirección general del instituto municipal para la cultura y del deporte	Instituto hidalguense del deporte
Otros servicios excepto actividades gubernamentales	Secretaría de desarrollo económico municipal	
Actividades legislativas, gubernamentales, de impartición de justicia y de organismos internacionales y extraterritoriales	Presidencia municipal de Pachuca de Soto	Sindicato de trabajadores del ayuntamiento

Integración de la Agenda Ambiental

El taller participativo para la integración de la agenda ambiental se llevó a cabo el lunes 29 de julio del 2019 en el Centro Cultural El Reloj ubicado en el municipio de Pachuca de Soto, con la participación de 77 personas de los diferentes sectores que se desarrollan en el municipio (Cuadro 3). el evento se desarrolló en dos etapas, la primera para el protocolo de presentación del programa por parte de las autoridades municipales y la segunda para la dinámica de las mesas de trabajo.

Cuadro 3. Participantes del primer taller del programa de ordenamiento ecológico de Pachuca de Soto, Hidalgo.

No.	Nombre	Localidad	Dependencia/ cargo
1	Eduardo Sánchez	Pachuca	SDHS
2	Arturo Rivera Cruz	Pachuca	IMJUPA
3	Yenisey Pérez Rojas	Pachuca	Envejeciendo Juntos A. C.
4	María Joaquina Hernández Cruz	Pachuca	SEHI
5	Velia Juárez Pérez	Pachuca	SEHI
6	Isidro Ramírez González	Pachuca	SEHI
7	Reyna Eligio Clemente	Pachuca	SEHI Desarrollo comunitario
8	Carmen E. Castañeda Ruiz	Pachuca	DIF
9	Alejandra Miguez Gutiérrez	Pachuca	INEGI
10	Arq. Vicelia Sánchez Sánchez	Pachuca	SCT
11	Ariel Raúl García Céspedes	Pachuca	SCyT
12	Rubén García Rosales	Pachuca	SSPTYVVV
13	Christian Aurelio Hernández Rivera	Pachuca	SSPTYVVV
14	Hugo León Cruz	Pachuca	PCBYGR
15	Luis Constancio Reyes	Pachuca	Secretaria de administración
16	Amanda Ledezma	Pachuca	SDHS
17	Danahe Díaz	Pachuca	SDHS
18	Armando A. Pérez	Pachuca	PROESPA
19	María A. Ramírez Hoyo	Pachuca	PROESPA
20	Gustavo Falcón Trejo	Pachuca	PROESPA
21	Rosalba Reyes Rivera	Pachuca	Director DIF
22	Ruth Torres	Pachuca	
23	Ángel García Cerón	Pachuca	Comisariado San Antonio
24	Martha Robles Romero	Pachuca	CECYTEH
25	Amaro Robles Jesús Fernando	Pachuca	CECYTEH
26	María Guadalupe Paredes Salazar	Pachuca	Secretario Ejidal
27	Juana Meneses Gómez	Pachuca	Tesorero ejido V.A.S.
28	Isaías Hernández Islas	Pachuca	1er secretario consejo de vigilancia V.A.S.
29	José Juan Yáñez Islas	Pachuca	Delegado de la Unión de Ejidos
30	Jorge Ignacio Pérez Espinosa	Pachuca	Comisariado presidente
31	Roberto Escamilla Leyva	Pachuca	Presidente A. C.
32	Joaquín Cabrera Esparza	Pachuca	Unión de Ejidos de Pachuca
33	Irma C. Monroy Uribe	Pachuca	Unión de Ejidos de Pachuca
34	Irma Liliana Pérez Benítez	Pachuca	PROFEPA
35	J. Georgette Rivera Vázquez	Pachuca	PROFEPA
36	Joel Rodríguez V	Pachuca	Ejidos
37	Hilario Fragoso Cortes	Pachuca	CICH
38	Arq. Héctor R. Dávila O.	Pachuca	SOPDUVM Director de estudios y proyectos
39	Francisco Derbez Mauni	Pachuca	Consultor
40	Arq. Jaime Hernández Gómez	Pachuca	Instituto Municipal de Investigación y Planeación
41	Ing. Alejandro Ramos García	Pachuca	Catastro
42	Erick Urbina Castelán	Pachuca	IMIP
43	Ing. Octavio Solís C.	Pachuca	Colegio de ingenieros civiles de Hidalgo
44	Juan Manuel Hernández B.	Pachuca	IMIP
45	Agustín Ventura Hernández	Pachuca	IMIP
46	Claudia Paulette Escalona Muñoz	Pachuca	IMIP
47	Víctor Morales Oropeza	Pachuca	IMIP
48	Ernesto Sánchez Valencia	Pachuca	IMIP

No.	Nombre	Localidad	Dependencia/ cargo
49	Alejandro Ramos García	Pachuca	Catastro
50	Jorge Baltazar Salazar	Pachuca	CICH
51	Verónica Aragón Garnica	Pachuca	CICH
52	Miguel D. Lazcano Benítez	Pachuca	Coordinador de la Ruta Arqueológica Minera
53	Lizbeth Munive Salinas	Pachuca	Secretaria de Turismo de Hidalgo
54	Víctor A. Juárez Navarro	Pachuca	Secretaria de Turismo
55	Yessenia Melgoza Ángeles	Pachuca	Secretaria de Turismo
56	Kathya Moreno	Pachuca	SECTUR
57	Elizabeth Ortiz Ángeles	Pachuca	SEDECO Pachuca
58	Luis Arnoldo	Pachuca	Ejido Tesorero
59	Gabino Olguín Espejel	Pachuca	Presidente del consejo de vigilancia
60	María Joaquina Cruz Lucio	Pachuca	Ejido Tlapacoya secretario
61	Luis A. García	Pachuca	Planeación y evaluación
62	Francisco de Jesús Cafaggi Félix	Pachuca	Servicio Geológico Mexicano
63	Rafael Gutiérrez Aguilar	Pachuca	Servicio Geológico Mexicano
64	Ruth León Cruz	Pachuca	H. Asamblea
65	Julián León Aguilar	Tlapacoya	Delegado de la Unión de Ejidos
66	Odilón Flores Alvarado	Ejido el Cerezo	Presidente Comisariado Ejidal
67	Cecilio Téllez Escallera	Huixmí	Comisariado
68	Fidel García A.	Huixmí	Tesorero
69	Felipe García Peña	Santa Julia	Comisariado
70	Jorge Ignacio Pérez	Pachuca	Presidente del comisariado
71	Pedro Ibez J.	Aquiles Serdán	Delegado
72	Arcadio Colín Escárcega	Santa Matilde	Comisariado
73	Pedro Sánchez Pérez	Santa Matilde	Comisariado
74	Tomas León Aguilar	Tlapacoya	Delegado Ejidos
75	Mario Alberto Cortés Núñez	Pachuca	SEDAGRO
76	Ulises Martínez Sabino	Pachuca	SEDAGRO
77	Homero Esparza Contreras	Pachuca	Dirección de Vinculación Ciudadana Pachuca

Para la identificación de problemáticas ambientales y su priorización se determinó la ubicación sobre el mapa del municipio, la problemática, el sector o actividad que origina dicha problemática, la descripción de la afectación, así como los actores involucrados. del mismo modo, se definió la intensidad, la reversibilidad, y la extensión de la afectación para cada uno de los sectores participantes (Cuadro 4, Cuadro 5,

Cuadro **6**, Cuadro 7 y Cuadro 8).

Cuadro 4. Problemáticas ambientales en el sector medio ambiente del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

No. En mapa	Problemática	Sector o actividad que lo originan	Descripción de la afectación (sectores, actividades, recursos etc.)	Actores involucrados	Intensidad			Reversibilidad				Extensión de la afectación				
					Baja	Media	Alta	Fugaz	Reversible	Recuperable	Mitigable	Irreversible	Puntual	Local	Media	Extensa	Muy Extensa
1	Basura	Desarrollo urbano, industria, la población en general	Se tapan las coladeras por la acumulación de basura	Población, industria, dependencias municipales			x			x	x						x
2	Contaminación del agua: a) superficial y b) mantos freáticos	Industria, hospitales, derrames de comercios, mercados, población	Contaminación, alteración de la flora y muerte de la fauna, enfermedades de la población, malos olores y contaminación visual	Empresarios, autoridades			x				x	x					x
3	Contaminación de mantos freáticos	Empresas de alimentación, mercados, talleres	Confluencia de descargas de aceites comestibles e industriales	Comercios, operadores, empresarios			x					x					x
4	Pérdida de fauna	Urbanización, caza ilegal, falta de conocimiento sobre temas ambientales	Escorpión, garza, armadillo, tlacuache, zorrillo, venado, gato montés, coyote, águila, primavera, golondrina, etc.	Población, industria y comercio			x					x					x
5	Pérdida de flora	Urbanización, extracción ilegal	Musgo, cactáceas, especies nativas	Población, comercio ilegal			x				x	x					x
6	Askarel, aceite dieléctrico	CFE	Aceite dieléctrico que se le quita a los transformadores	Empresas eléctricas			x								x		

No. En mapa	Problemática	Sector o actividad que lo originan	Descripción de la afectación (sectores, actividades, recursos etc.)	Actores involucrados	Intensidad			Reversibilidad				Extensión de la afectación				
					Baja	Media	Alta	Fugaz	Reversible	Recuperable	Mitigable	Irreversible	Puntual	Local	Media	Extensa	Muy Extensa
7	Los jales	Minería	Suelo, aire, agua, salud de la población, flora y fauna	SEMARNAT estatal y federal, SEMADESU		x					x	x			x		
8	Incineración de basura	Doméstico, industrial	Problemas de salud, contaminación de agua, aire, suelo, afectación a la flora y la fauna	Población, industria	x						x				x		
9	Contaminación del aire	Transporte, incendios forestales provocados, quema de basura, ladrilleras y asfaltadoras	Problemas de salud, contaminación visual, contaminación medio ambiente, turismo	Población circunstancial	x						x						x

Cuadro 5. Problemáticas ambientales en el sector desarrollo urbano del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

No. En mapa	Problemática	Sector o actividad que lo originan	Descripción de la afectación (sectores, actividades, recursos etc.)	Actores involucrados	Intensidad			Reversibilidad					Extensión de la afectación				
					Baja	Media	Alta	Fugaz	Reversible	Recuperable	Mitigable	Irreversible	Puntual	Local	Media	Extensa	Muy Extensa
1	Asentamientos irregulares	Desarrollo urbano	Crecimiento de la ciudad en terrenos ejidales	Ejidos, Gobierno municipal		x						x		x			
2	No se tienen definido zona de recarga de acuíferos	Desarrollo urbano	Crecimiento urbano hacia Tizayuca	Ejidos, Gobierno municipal		x					x			x			

No. En mapa	Problemática	Sector o actividad que lo originan	Descripción de la afectación (sectores, actividades, recursos etc.)	Actores involucrados	Intensidad			Reversibilidad					Extensión de la afectación				
					Baja	Media	Alta	Fugaz	Reversible	Recuperable	Mitigable	Irreversible	Puntual	Local	Media	Extensa	Muy Extensa
3	Lograr congruencia entre instrumentos	Desarrollo urbano	Ordenamiento ecológico, regional, local	Gobiernos federal, estatal, municipal	x						x				x		
4	Zona norte de Pachuca sin desarrollo	Población	Falta de atención a la zona	Gobierno municipal, población en general		x			x					x			
9	No existe protección de cauces naturales	Desarrollo urbano	Reducción de zonas de mantos acuíferos	Población, gobiernos estatal y municipal		x					x			x			
10	Plantear soluciones en cuestión de riesgos	Desarrollo urbano	Ocurrencia de inundaciones	Población, gobiernos estatal y municipal		x					x			x			
11	Falta de institucionalidad y cumplimiento de la normativa urbana	Desarrollo urbano	No se cumplen lineamientos urbanos	Población, gobiernos estatal y municipal		x			x						x		
12	Otorgamiento de usos de suelo diferentes	Desarrollo urbano	Uso de suelo habitacional a comercial y violación de normativa	Población, gobiernos estatal y municipal		x					x		x				
14	Apropiación del espacio público, rezago acumulado en cumplimiento normativo	Población	Por ejemplo, la apropiación de la calle con botes y tinacos en colonia periodistas, aunque el problema se extiende a todo el municipio	Población, gobiernos estatal y municipal	x				x				x				
15	el tema de desarrollo urbano fuera de la agenda institucional	Órdenes de gobierno	Problemática al interior del municipio	Gobiernos federal, estatal, municipal		x			x						x		
16	Falta de plantas de tratamiento de agua en fraccionamientos	Desarrollo urbano	Mezcla de aguas pluviales y de drenaje	Población, gobiernos estatal y municipal		x					x			x			

No. En mapa	Problemática	Sector o actividad que lo originan	Descripción de la afectación (sectores, actividades, recursos etc.)	Actores involucrados	Intensidad			Reversibilidad					Extensión de la afectación				
					Baja	Media	Alta	Fugaz	Reversible	Recuperable	Mitigable	Irreversible	Puntual	Local	Media	Extensa	Muy Extensa
17	No se lleva a cabo el manejo de los residuos sólidos y separación de los mismos	Población	El 70% de los residuos son orgánicos y no son sometidos a un tratamiento adecuado	Población, gobiernos estatal y municipal		x					x				x		
18	Movilidad no atiende los problemas de fondo	Transporte	Tuzobus no funcional, existe un plan de movilidad que no toman en cuenta	Población, gobiernos estatal y municipal		x			x						x		
19	Acciones no coordinadas en movilidad	Transporte	Transporte público no coincide con rutas alimentadoras y ciclovías	Población, gobiernos estatal y municipal		x			x						x		
20	Marcos legales no existentes	Desarrollo urbano	Zonas de conservación e instrumentos de planeación sin decreto	Gobierno municipal	x				x						x		
22	Zonas inundadas y drenes desaparecidos	Desarrollo urbano	No existen barreras ecológicas para controlar el crecimiento en zonas de riesgo y cauces naturales	Población, gobiernos estatal y municipal		x					x			x			
23	Empatar las estrategias de desarrollo a través de actividades turísticas	Desarrollo urbano	Bajo desarrollo en la zona norte del municipio	Población, gobiernos estatal y municipal	x				x					x			

Cuadro 6. Problemáticas ambientales en el sector socioeconómico del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

No. En mapa	Problemática	Sector o actividad que lo originan	Descripción de la afectación (sectores, actividades, recursos etc.)	Actores involucrados	Intensidad			Reversibilidad					Extensión de la afectación				
					Baja	Media	Alta	Fugaz	Reversible	Recuperable	Mitigable	Irreversible	Puntual	Local	Media	Extensa	Muy Extensa
1	Falta de educación ambiental	La sociedad	Contaminación de agua, suelo y aire	Sociedad, secretaria de educación, secretaria de medio ambiente			x			x							x
2	Inundaciones	Falta de mantenimiento y adecuada red de alcantarillado y drenaje, acumulación de basura	Daños materiales a casas y obras públicas, causan accidentes	CAASIM, servicios públicos municipales y estatales, seguridad pública			x				x			x			
3	Manejo inadecuado de Residuos Peligrosos Biológicos - Infecciosos (RPBI)	Sector salud	Fauna nociva, contaminación	Sector salud			x			x					x		
4	Contingencia ambiental del aire	Incendios forestales, tránsito vehicular, industria	Erosión de partículas y polvos	Sociedad, transportistas, industriales			x				x					x	
5	Insuficiente reglamentación para regular las actividades económicas	Vivienda, industria, comercio	La autorización de actividades económicas en el ámbito estatal o federal, genera impactos negativos	Empresas constructoras, industria, comercio, autoridades que otorgan los permisos			x			x						x	

No. En mapa	Problemática	Sector o actividad que lo originan	Descripción de la afectación (sectores, actividades, recursos etc.)	Actores involucrados	Intensidad			Reversibilidad					Extensión de la afectación				
					Baja	Media	Alta	Fugaz	Reversible	Recuperable	Mitigable	Irreversible	Puntual	Local	Media	Extensa	Muy Extensa
6	Inadecuado manejo de residuos sólidos urbanos	Actividades económicas y sociales	Riesgos ambientales por la infiltración de lixiviados, presencia de fauna nociva	Sociedad, secretaria de servicios municipales, secretaria de obras públicas, secretaria de medio ambiente			x				x					x	
7	Ausencia de interconectividad de drenaje sanitario	Viviendas, CAASIM	La falta de interconexión permite que las aguas se contaminen e infiltren a los mantos acuíferos	Empresas constructoras, CAASIM, ayuntamiento			x			x							x
8	Falta de reservas territoriales para la vivienda	Vivienda, comercio, SOPDUVM	Densificación en zonas no aptas para la vivienda	Empresas constructoras, ayuntamiento, ejidatarios			x			x					x		

Cuadro 7. Problemáticas ambientales en el sector Comercio, industria, minería, turismo y actividades alternativas del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

No. En mapa	Problemática	Sector o actividad que lo originan	Descripción de la afectación (sectores, actividades, recursos etc.)	Actores involucrados	Intensidad			Reversibilidad					Extensión de la afectación				
					Baja	Media	Alta	Fugaz	Reversible	Recuperable	Mitigable	Irreversible	Puntual	Local	Media	Extensa	Muy Extensa
1	Manejo de aguas residuales (descargas)	Industria y comercio	El problema abarca varias localidades o se podría definir como metropolitano	Población		x					x					x	
2	Jales de minas	Minería	Es un tema que abarca varios municipios	Mineras			x				x					x	
3	Hundimientos	Minería	Afecta directamente a la población	Minas y el municipio			x					x		x			

No. En mapa	Problemática	Sector o actividad que lo originan	Descripción de la afectación (sectores, actividades, recursos etc.)	Actores involucrados	Intensidad			Reversibilidad					Extensión de la afectación				
					Baja	Media	Alta	Fugaz	Reversible	Recuperable	Mitigable	Irreversible	Puntual	Local	Media	Extensa	Muy Extensa
4	Bancos de materiales	Minería	Desaparición de pequeños ecosistemas, alteración del paisaje	Minas y el municipio		x						x		x			
5	Asentamientos irregulares										x			x			
6	Turismo	Turismo	Afecta principalmente al centro histórico (desechos de residuos)	Municipio y población	x					x				x			
7	Comercio	Comercio	contaminación de emisiones, generación de residuos	Población, municipio y comerciantes		x				x						x	

Cuadro 8. Problemáticas ambientales en el sector Agricultura, forestal y ganadería del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

No. En mapa	Problemática	Sector o actividad que lo originan	Descripción de la afectación (sectores, actividades, recursos etc.)	Actores involucrados	Intensidad			Reversibilidad					Extensión de la afectación				
					Baja	Media	Alta	Fugaz	Reversible	Recuperable	Mitigable	Irreversible	Puntual	Local	Media	Extensa	Muy Extensa
1	Incendio Forestal	Quema de basura, malas prácticas de quemas	Quema de arbolado, afectación de fauna, aves y pequeños mamíferos, Afectación de área de uso común del cerezo, de reforestaciones jóvenes, y servicios eco sistémicos	Ejido el cerezo			x			x						x	
2	Relleno sanitario	Residuos de Pachuca, Zapotlán, el	Falta de mantenimiento, aroma desagradable	Huixmí y localidades vecinas			x				x			x			

No. En mapa	Problemática	Sector o actividad que lo originan	Descripción de la afectación (sectores, actividades, recursos etc.)	Actores involucrados	Intensidad			Reversibilidad					Extensión de la afectación				
					Baja	Media	Alta	Fugaz	Reversible	Recuperable	Mitigable	Irreversible	Puntual	Local	Media	Extensa	Muy Extensa
		Chico.															
3	Cambio de uso de suelo a habitacional	Uso habitacional	Afectación a la recarga de acuíferos, desplazamiento de aves, reblandecimiento de suelo, desplazamiento de zonas de agricultura.	Téllez, Santa Matilde, Zempoala, Pachuca, Huixmí.			x					x					x
4	No hay reglamentos internos ejidales	Ausencia de coordinación al realizar cambio de autoridades, Aplicación de reglamentos.	Toma de decisiones, Cambio de uso de suelo, Disminución de tierras de uso común ya que la mayoría está repartida hace que se vea vulnerable ante la toma de decisión ejidal.	Ejidos		x			x					x			
5	Extracción de agua de pozos	Urbano	No hay disposición de agua para uso humano, ni para uso agrícola, no hay drenaje adecuado en los fraccionamientos lo que provoca que se mezcle con la recarga.	Téllez, Santa Matilde, San Antonio.			x				x						x
6	Contaminación de suelo	Huachicoleo	La extracción ilegal provoca fugas que contaminan el agua y el suelo	Nopalcalco, Huixmí, Santa Julia, Tlapacoya			x				x			x			

Posterior a la identificación de las problemáticas en el taller participativo, se procedió a realizar el resumen de las problemáticas. Método de comparación por pares de Saaty (1980) o proceso de Jerarquías analíticas (Analytical Hierarchy Process AHP). Este método se basa en la descomposición, juicio comparativo y síntesis de las prioridades del problema de decisión.

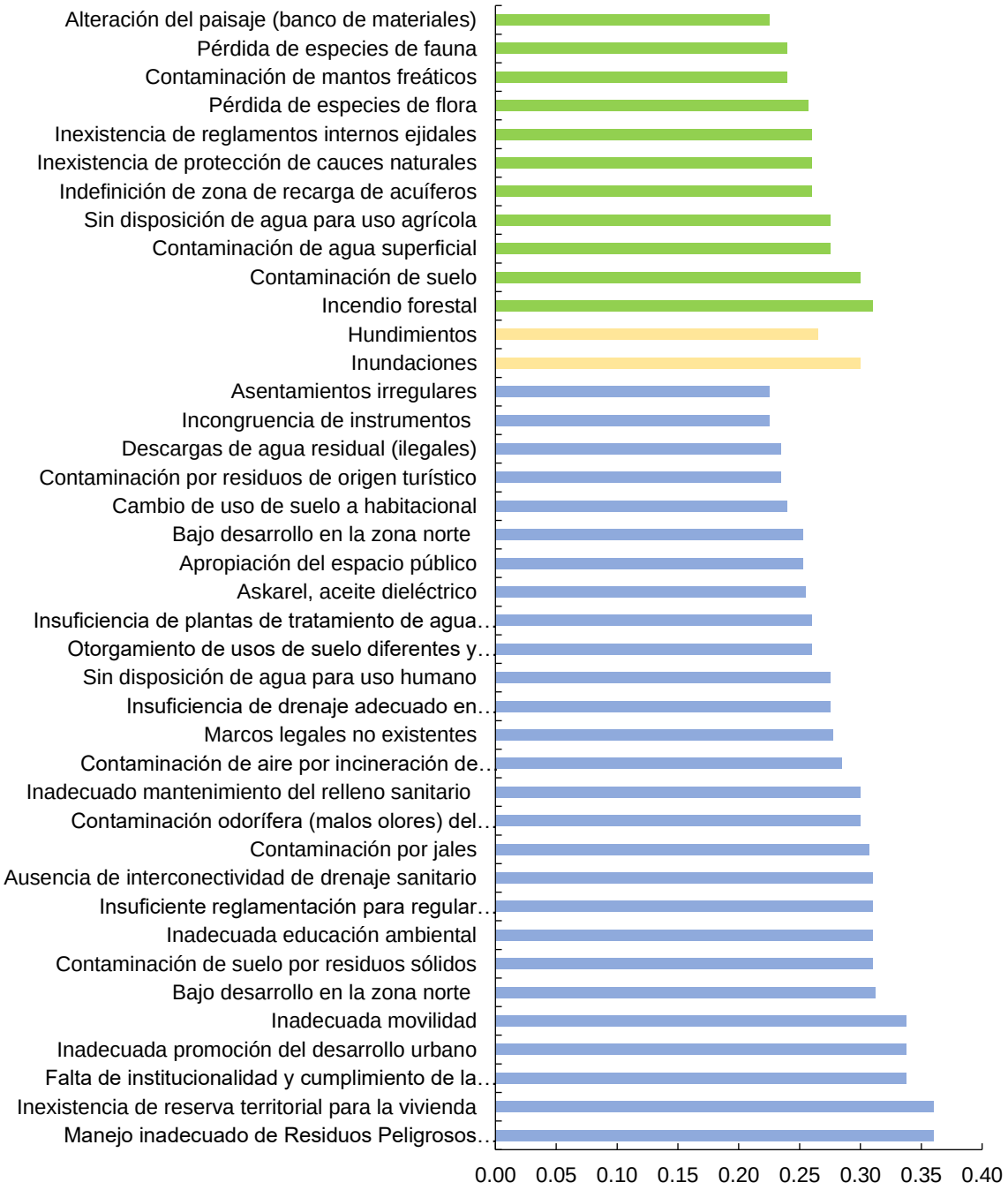


Figura 6. Prioridades de problemas del municipio de Pachuca de Soto.

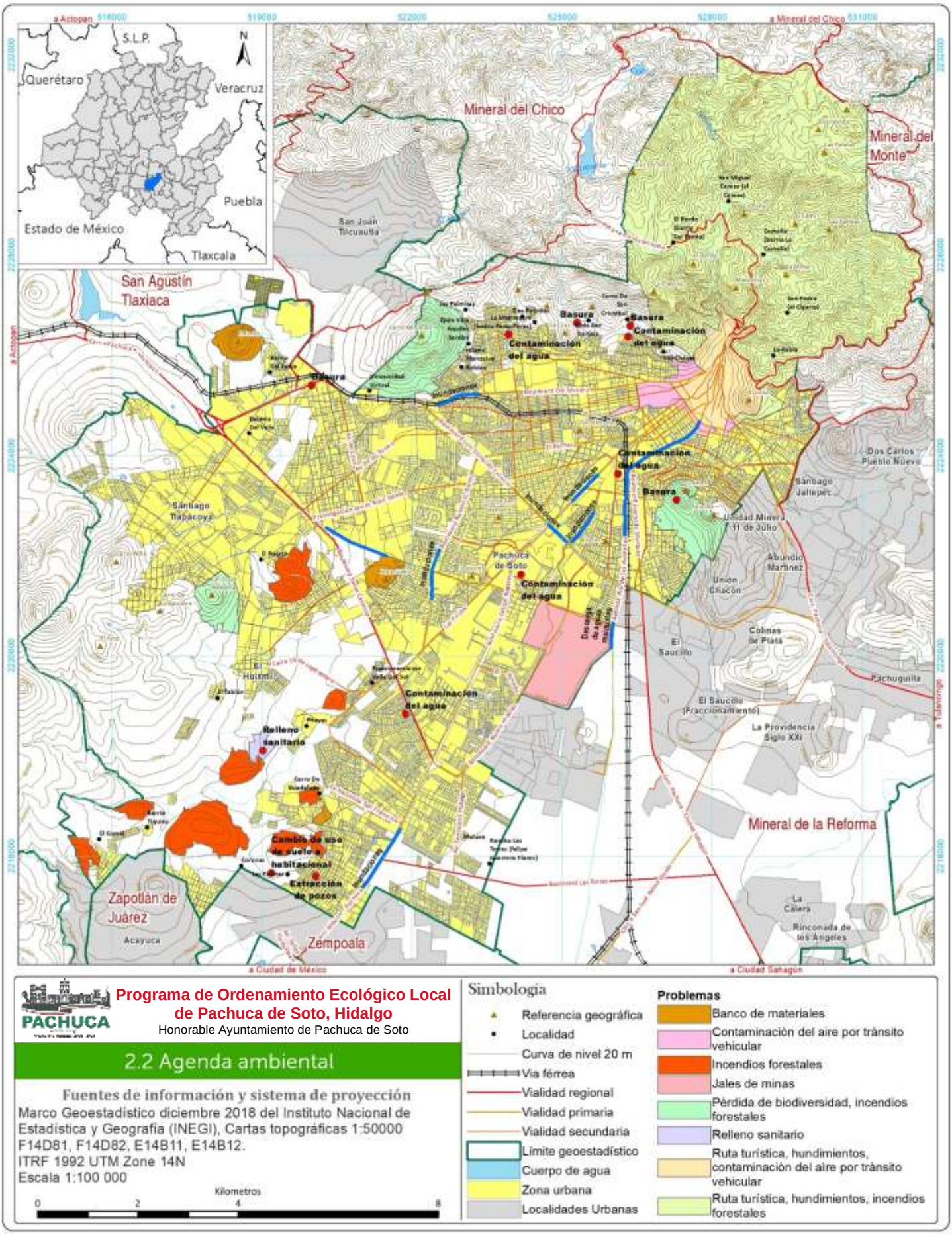


Figura 7. Agenda ambiental del municipio de Pachuca de Soto.

2.3 Componente Natural

2.3.1 Del uso de suelo y vegetación

Conforme a la legislación vigente en materia de ordenamiento ecológico el uso de suelo y vegetación presente en el área de estudio corresponde la entidad de análisis fundamental ya que representa la estrecha relación entre los elementos presentes en el medio que hacen posible la existencia del hombre y demás seres vivos. Dentro de los límites territoriales del municipio de Pachuca de Soto Hidalgo el uso de suelo tiene relación con la tenencia de la tierra, por una parte, se tiene la propiedad ejidal donde los pobladores se han encargado de conservar los recursos presentes en su territorio, por otro lado, la presión del desarrollo urbano ha diezmado las superficies de vegetación, y desplazado al uso vocacional del suelo para transformarlo en construcciones urbanas. Ante este panorama es necesario cuantificar cual es la superficie y el tipo de cobertura existente para lograr un acercamiento a la planificación y manejo del uso de los recursos naturales presentes.

Para tener un análisis detallado del uso de suelo y vegetación actual, fue necesario realizar técnicas de fotointerpretación de imágenes de satélite, ortofotos y la serie VI de uso de suelo y vegetación de INEGI, posterior a ello se realizó la verificación en campo de las 17 categorías de uso de suelo y vegetación (Cuadro 9).

Cuadro 9. Uso de suelo y vegetación del municipio de Pachuca de Soto.

Categoría	Uso de suelo		Superficie	
			ha	%
Actividades antrópicas	Agrícola	Temporal	3192.43	20.74
		Riego	51.26	0.33
	Banco de material		104.91	0.68
	Relleno sanitario		20.58	0.13
	Urbano		5808.11	37.72
	Vialidades		729.11	4.74
	Zona desprovista de vegetación		716.02	4.65
	Sub total		10622.40	68.99
Vegetación	Bosque de encino		426.43	2.77
	Bosque de oyamel		809.80	5.26
	Bosque de táscate		74.79	0.49
	Bosque inducido		63.64	0.41
	Cuerpos de agua		8.47	0.06
	Matorral crasicaule		1080.68	7.02
	Pastizal		823.80	5.35
	Vegetación de galería		17.49	0.11
	Vegetación secundaria arbustiva		987.31	6.41
	Vegetación secundaria herbácea		311.30	2.02
	Zonas sin vegetación aparente		169.89	1.10
	Sub total		4773.62	31.01
	Total		**15396.02**	**100.00**

Entre los que destaca por su mayor superficie es el suelo destinado a los asentamientos humanos (Figura 8), incluyendo las zonas destinadas a desarrollar actividades económicas como; los bancos de material, los aeropuertos y las zonas agrícolas demás de las de uso común como son; las vialidades y el relleno sanitario, que en total abarcan 10 622.40 ha lo que representa un 68.99% del territorio total municipal.

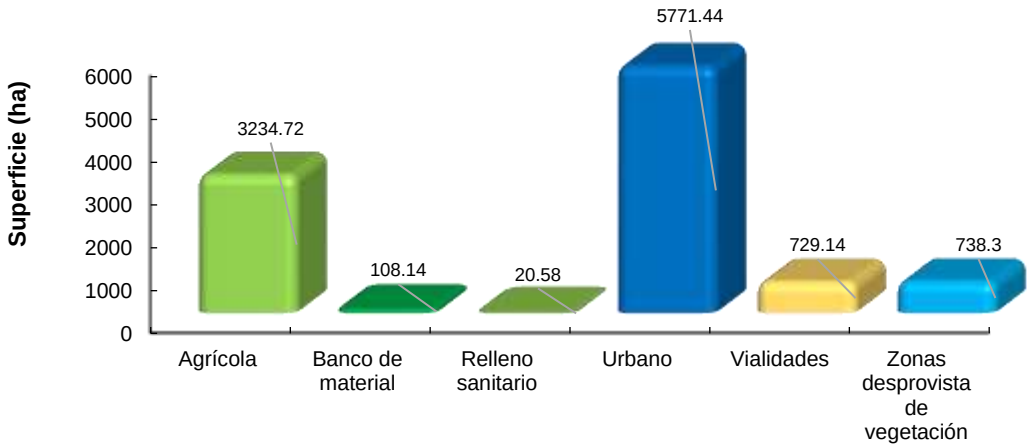


Figura 8. Uso de suelo por actividades antrópicas en el municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Cabe resaltar que las zonas desprovistas de vegetación por alguna actividad humana, representan un 4.65% de la superficie del municipio (Figura 9).

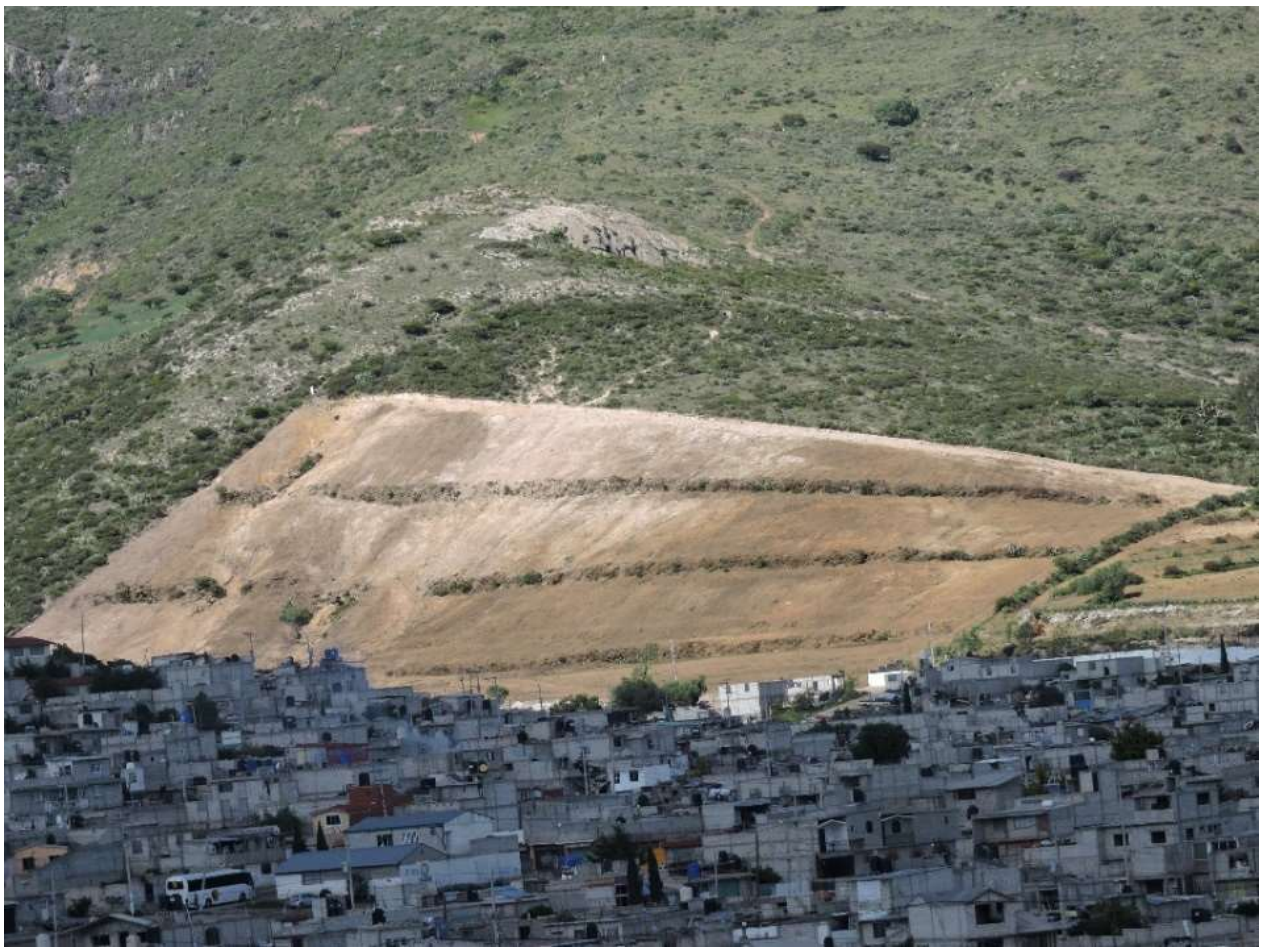


Figura 9. Zona desprovista de vegetación natural para convertirse en asentamiento humano en el ejido Villa Aquiles Serdán, Pachuca de Soto, Hidalgo.

Por otro lado, también se considera a la agricultura como actividad antrópica relevante, debido a su posición social en la rama del desarrollo económico y como la base de la alimentación de la población, pese a que actualmente el espacio agrícola ha disminuido debido a la diversificación de actividades presentes en el municipio, y la modificación de las propiedades de los suelos, se destaca la importancia de la actividad primaria, ya que es determinante para lograr la seguridad y la soberanía alimentaria. Así mismo, genera oportunidades de empleo en el entorno rural o simplemente como una actividad destinada al autoconsumo.

La mayor parte de la superficie cultivada en el municipio corresponde a parcelas destinadas a la producción de cebada (Figura 10), trigo y maíz de temporal, con un total de 3192.43 ha, que representan el 20.74% del total del territorio, y solo 51.26 ha son producidas mediante sistema de riego.



Figura 10. Zona agrícola con cultivo de cebada en el ejido El Huixmí, Pachuca de Soto, Hidalgo.

Tomando en cuenta que la superficie de actividades antrópicas es mayor a las zonas donde aún existe cubierta vegetal que sirven de amortiguamiento de las actividades humanas y siendo conscientes de la conservación y de la utilización sostenible de la diversidad bilógica que permanece resguardada en estos sitios, es necesario caracterizar que tipo de flora está presente en el territorio.

De acuerdo a los datos obtenidos, el 6.41% de la vegetación está compuesto por estratos arbustivos, el 2.02% por estratos herbáceos de origen secundarios, de igual forma se conservan en algunos sitios la vegetación que según la clasificación de INEGI serie VI corresponde a matorral crasicaule (Figura 11).

Este proceso de caracterización define los indicadores del carácter ambiental, y social que tiende el municipio y el potencial para a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas ya que a partir de esto fundan las medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico y protección del ambiente.



Figura 11. Vegetación representativa del matorral crasicaule en el ejido El Huixmí, Pachuca de Soto, Hidalgo.

La clasificación de la vegetación presente en el territorio del municipio permite identificar las áreas con valor ecológico, así como la descripción de sus atributos físicos, bióticos y el diagnóstico de sus condiciones ambientales (Figura 12).

Matorral crasicaule: para el caso de la vegetación primaria se contempla al matorral crasicaule como la cubierta más extensa con 1080.68 ha, que representa un 7.02% de la superficie del municipio, y que según la descripción de INEGI (2017) se determina a esta comunidad vegetal, por contener arbustos de las especies del género, *Mimosa spp*., *Acacia spp* (Figura 13)*, Dalea spp., Prosopis spp., Rhus spp., Larrea sp., Brickelia sp., Eupatorium sp., Buddleia sp., Celtis sp*. Etc. y se caracteriza por crecer en sitios donde el suelo es delgado, resistente a periodos prolongados sin agua y por ser especies de porte bajo con hasta 4 metros de altura.

Este tipo de vegetación se distribuye en los ejidos de Villa Aquiles Serdán, El Huixmí, Matilde, Santiago Tlapacoya, donde las características del suelo y en algunos casos su escarpado relieve limitan a que sea perturbada por la urbanización, es importante mencionar que a pesar de su cercanía con la ciudad todavía se practican actividades de ganadería extensiva y recolección de alimentos cuya fortaleza radica en las especies que componen el ecosistema, pues los caprinos y ovinos se alimentan de las plantas arbustivas y herbáceas.

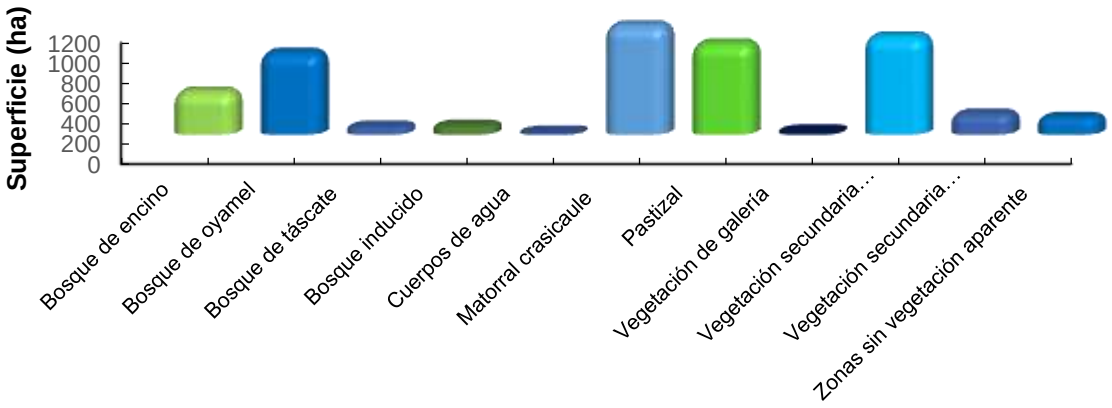


Figura 12. Cobertura vegetal en el municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.



Figura 13. *Acacia schaffneri*, en el ejido de Santiago Tlapacoya, Pachuca de Soto, Hidalgo.

Bosque de encino: la composición florística característica de los bosques de encino involucra especies del género *Quercus* (Figura 14), adicionalmente se identificaron comunidades de *Pinus pseudotsuga menziesii* y *Pinus hartwegii*, según Rzedowki (2006) el bosque de encino no tolera aparentemente las deficiencias de drenaje, por lo que se localizan en zonas con pendientes pronunciadas en los poblados de La Camelia y El Cerezo, ocupan 426.23 ha que representan 2.77% de la superficie del municipio de Pachuca de Soto.



Figura 14. Ejemplar del gnero *Quercus* en el bosque de encino, Pachuca de Soto, Hidalgo.

Vegetación de galería: se compone de árboles y/o arbustos de hoja perene (Figura 15) que se caracterizan por ser afines a la humedad del suelo, también son llamados vegetación hidrófila debido a que se desarrollan a lo largo de corrientes de agua más o menos permanentes, en la mayor parte de los casos esta vegetación ha sufrido intensas modificaciones debido a la acción del hombre, para el caso del municipio de Pachuca de Soto esta vegetación representa el 0.11% del total del territorio con una superficie de 17.49 ha, distribuidas en los ejidos de Santiago Tlapacoya, Matilde y Villa Aquiles Serdán.



Figura 15. Vegetación hidrófila presente en el bosque de galería, Pachuca de Soto, Hidalgo.

Bosque de táscate: Son bosques formados por árboles del género *Juniperus* a los que se les conoce como táscate, enebro o cedro, con una altura promedio de 8 a 15 m de, siempre en contacto con los bosques de encino, pino-encino, selva baja caducifolia y matorrales de zonas áridas. Las especies más comunes y de mayor distribución son *Juniperus flaccida, J. deppeana, J.* monosperma con una extensión de 74.79 ha agrupadas al noreste del municipio, las cuales representan un 0.49% del total de la superficie del territorio.

Bosque de oyamel: la cobertura vegetal del bosque de oyamel en es de 809.8 ha que representa el 5.26% del total del territorio municipal, se distribuye principalmente en el ejido El Ejido Cerezo que por sus condiciones de suelo y de temperatura, favorecen el desarrollo de comunidades de árboles de *Abies religiosa* (Figura 16) puesto que se desarrollan en condiciones de clima templado con altitudes que pasan los 2500 msnm Se presenta en forma de manchones aislados, muchas veces restringido a laderas o a cañadas, protegidos de la acción de vientos fuertes y de insolación intensa. Las masas arboladas pueden estar conformadas por elementos de la misma especie o mixtos, acompañados por diferentes especies de coníferas y latifoliadas.



Figura 16. Bosque de oyamel en el ejido el Cerezo, Pachuca de Soto, Hidalgo.

Pastizal Es una comunidad dominada por especies de gramíneas y graminoides, en ocasiones acompañadas por hierbas y arbustos de diferentes familias, como son: compuestas, leguminosas, etcétera. Su principal área de distribución se localiza en la zona de transición entre los matorrales crasicaule en la zona norte del municipio, entre los ejidos Aquiles Serdán y El Cerezo, la superficie que ocupan es de 823.80 ha, que representa el 5.35% del total del territorio.

Su estructura es sencilla, pues además de un estrato rasante, formado principalmente por plantas rastreras, incluyendo a veces algas, hay un solo estrato herbáceo, en el cual suelen dominar ampliamente las gramíneas, aunque en la época favorable pueden aparecer numerosas especies de otras familias. Las plantas leñosas a menudo están completamente ausentes, cuando existen, solo

juegan un papel secundario por el disturbio, y a veces forman uno a dos estratos. Las trepadoras son escasas y las epífitas de tipo xerófilo solo se presentan en ocasiones sobre las ramas de arbustos y árboles aislados (INEGI, 2017).

Bosque inducido Esta agrupación vegetal se conforma por especies arbóreas que son producto de actividades de reforestación o bien de introducción deliberada con fines de ornato, sin que tengan algún manejo relacionado con algún uso forestal comercial, como es el caso del cerro de Santa Apolonia donde el bosque fue creado a partir de reforestación con eucalipto, del mismo modo en el ejido Villa Aquiles Serdán donde la reforestación fue realizada con árboles de pirú, con una superficie total de 63.64 ha que representan el 0.41% del territorio municipal.

Zonas sin vegetación aparente: considera las áreas en donde no es visible o detectable alguna comunidad vegetal. Se incluyen los eriales, depósitos litorales, bancos de ríos y aquellas áreas donde algún factor ecológico no permite o limita el desarrollo de la cubierta vegetal como falta de suelo (Figura 17).



Figura 17. Zona sin vegetación aparente por falta de suelo en la comunidad La Camelia, Pachuca de Soto, Hidalgo.

Cambio de uso de suelo

La definición de cambio de uso de suelo según el reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) en materia de evaluación de impacto ambiental, es la modificación de la vocación natural o predominante de los terrenos, llevada a cabo por el hombre a través de la remoción total o parcial de la vegetación.

Ante este concepto se puede caracterizar los cambios estructurales de la cobertura y uso de suelo a través del tiempo, en lo que respecta a la vocación natural del suelo, los terrenos con cobertura vegetal actualmente representan un 31.01% de la superficie total del municipio de Pachuca de Soto, dándole un realce a su importancia ya que comparado con el uso antropogénico es claramente menor.

Se considera que esta variación de la ocupación territorial para el municipio de Pachuca de Soto tiene su origen en las actividades económicas que históricamente se realizaron en su región, desde la minería en tiempos del colonialismo hasta la agricultura en tiempos del Porfiriato, seguido por el desarrollo urbano de nuestra época, donde el valor del usufructo del suelo y lo que hay sobre él ha cambiado, siendo meramente este un proceso no solamente físico si no también cultural.

El proceso urbanizador y la conformación de zonas metropolitanas es uno de los fenómenos más representativos del municipio, que mediante el desarrollo de actividades económicas, el incremento de la superficie urbanizada se ha convertido en el principal percusor del cambio de uso de suelo a una velocidad acelerada, y que además puede ocasionar efectos negativos al medio ambiente, así como la intensiva reducción de espacios con vegetación natural incluyendo terrenos de cultivo, además de la pérdida de biodiversidad y reducción de hábitats, corredores y parches de vida silvestre, esto unido a la transformación del paisaje provocando el aumento de la fragmentación y disminución de la conectividad entre parches de vegetación, así como uno de los efectos más notorios es el cambio en el ciclo hidrológico, según lo mencionan los pobladores del municipio.

Para comprender como ha sido este comportamiento se realizó un análisis para comparar las coberturas ocupadas en el año 1995 al actual y con esto contar con información de cómo ha sido el proceso evolutivo del territorio. Para ello se utilizaron fuentes primarias de los sistemas de información geográfica que el INEGI tiene disponible en su plataforma, este material se compone por cuatro ortofotos digitales recabadas en el año 1995 con numeración f14d81 incisos “b”, “c”, “e” y “f”.

El análisis de los cambios en la cubierta vegetal y usos de suelo se basó en sobreponer el polígono de la cobertura vegetal y usos del suelo de la fecha más actual para hacer una comparación directa mediante un análisis visual, de esa manera determinar cuál ha sido el cambio que sufrió en ese periodo de tiempo. De esto se identificó una variación significativa de las superficies territoriales (Cuadro 10) por ejemplo las zonas que se destinaba para actividades agrícolas en el año de 1995 se ven presionada por el incremento de la superficie urbana en el año 2019.

Cuadro 10. Superficie de cambio de uso de suelo y vegetación presentado en el municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo del año 1995 a 2019.

Categoría	Uso de suelo	Superficie 1995		Superficie 2019	
		ha	%	ha	%
Actividades antrópicas	Agrícola	6244.63	40.56	3243.68	21.07
	Banco de material	45.57	0.30	104.91	0.68
	Relleno sanitario	6.55	0.04	20.58	0.13
	Urbano	3290.65	21.37	5808.11	37.72

Categoría	Uso de suelo	Superficie 1995		Superficie 2019	
		ha	%	ha	%
Vegetación	Vialidades	541.27	3.52	729.11	4.74
	Zona desprovista de vegetación	438.04	2.85	716.02	4.65
	Sub total	10566.70	68.63	10622.40	68.99
	Bosque de encino	426.43	2.77	426.43	2.77
	Bosque de oyamel	809.80	5.26	809.80	5.26
	Bosque de táscate	74.79	0.49	74.79	0.49
	Bosque inducido	58.73	0.38	63.64	0.41
	Cuerpos de agua	12.24	0.08	8.47	0.06
	Matorral	1302.90	8.46	1080.68	7.02
	Pastizal	922.56	5.99	823.80	5.35
	Vegetación de galería	17.49	0.11	17.49	0.11
	Vegetación secundaria arbustiva	863.23	5.61	987.31	6.41
	Vegetación secundaria herbácea	22.55	0.15	311.30	2.02
	Zonas sin vegetación aparente	319.19	2.07	169.89	1.10
	Sub total	4829.92	31.37	4773.62	31.01
	Total	**15396.62**	**100.00**	**15396.02**	**100.00**

Ahora bien, el cambio de uso de suelo (Figura 18) es un fenómeno multifactorial que se relaciona directamente con los aspectos socio-económicos, también influye la disminución de la productividad y el agotamiento de la fertilidad del suelo a causa de un manejo desequilibrado de la técnicas agrícolas, el visible cambio climático que diezma el rendimiento de las parcelas y la fuerte presión que existe de la urbe hacia su exterior originado por el crecimiento de la población. Todo esto ha propiciado a que la oferta y la demanda de nuevos sitios para la construcción de viviendas ocurran en zonas agrícolas.

La dimensión de estas relaciones territoriales tiene un rol esencial en el crecimiento económico del municipio siempre que no se comprometa el equilibrio ecológico ni la privación del derecho a todo ser humano a gozar de un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar.

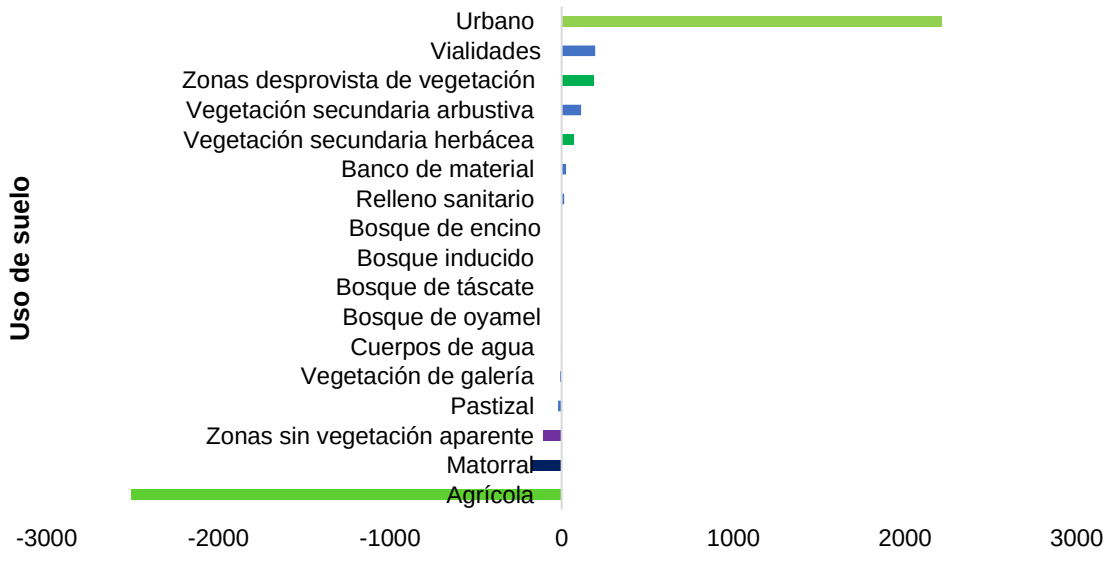


Figura 18. Cambio de uso de suelo y vegetación del año 1995 al 2019 del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Para mostrar los cambios del uso del suelo en el periodo de tiempo transcurrido se realizó una matriz de transición que permite ubicar las permanencias y transformaciones de las coberturas a lo largo del tiempo, además permite proyectar hacia dónde se orientaron los cambios de usos del suelo y su representación cartográfica expresa el lugar donde se ubican las permanencias y los cambios de coberturas.

La matriz de transición consiste en una tabla simétrica de doble entrada en cuyos ejes se presentan las coberturas del suelo y en cada celda la superficie de las áreas que experimentaron cambios entre los años 1995 y 2019 (Cuadro 11). Las celdas situadas en la diagonal de la matriz contienen la superficie de aquellas áreas que no experimentaron cambios durante el período señalado.

Es importante destacar que algunos ecosistemas se mantienen sin cambio como es el caso de 3115.92 ha de uso agrícola, así mismo las que se transformaron en asentamientos humanos alcanzando 2198 ha que pertenecían a zonas de cultivo (Figura 19), esto sumado a otras 383.79 ha que están en proceso de convertirse en fraccionamientos en un futuro cercano, puesto que ya están delimitados como lotes y en algunos casos ha iniciado la construcción de viviendas.



Figura 19. Vista panorámica desde ejido Villa Aquílez Serdán hacía la ciudad de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Cuadro 11. Matriz de cambio de coberturas en superficie (ha) del año 1995 al 2019 en el municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Uso		A	BM	BQ	BO	BT	BI	CA	M	P	RS	U	VG	Vsa	VSh	V	ZDv	Zsva
Agrícola	A	3115.92	7.16	0	0	0	0	0	0	0	14.30	2198.08	0	89.10	284.07	150.63	383.79	0
Banco de material	BM	0	45.57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bosque de encino	BQ	0	0	426.43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bosque de oyamel	BO	0	0	0	809.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bosque de táscate	BT	0	0	0	0	74.79	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bosque inducido	BI	0	0	0	0	0	58.73	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cuerpos de agua	CA	0.1	0	0	0	0	0	8.47	0	0	0	3.67	0	0	0	0	0	0
Matorral	M	44.71	40.22	0	0	0	0	0	1028.25	5.32	0	95.01	0	67.08	4.20	8.01	15.42	0
Pastizal	P	48.13	0	0	0	0	0	0	0	828.75	0	29.79	0	4.54	4.86	0.00	6.50	0
Relleno sanitario	RS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.28	0	0	0.27	0	0	0	0
Urbano	U	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3289.44	0	0	0	1.13	0	0
Vegetación de galería	VG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17.49	0	0	0	11.32	0
Vegetación secundaria arbustiva	Vsa	17.48	6.83	0	0	0	4.91	0	0	0	0	27.53	0	772.32	5.62	5.51	4.83	0
Vegetación secundaria herbácea	VSh	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22.55	0	0	0
Vialidades	V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.35	0	0	0.02	534.66	0.37	0
Zona desprovista de vegetación	ZDv	5.71	0	0	0	0	0	0	2.74	0	0	12.67	0	0	0	22.89	0	0
Zonas sin vegetación aparente	Zsva	6.51	5.12	0	0	0	0	0	0	0	0	117.05	0	0	2.71	12.60	30.18	172.63

Además, el cambio de uso de suelo puede darse en sentidos diversos a través del tiempo y expresarse como sucesión ecología en lugares que fueron abandonados y expuestos a procesos de resiliencia, pero esta superficie no es lo suficientemente grande para representar un cambio y revertir los procesos antrópicos (Cuadro 12). A partir del año de 1995 hasta el año 2019 la superficie de vegetación que se ha sufrido este proceso incrementó 373.17 ha que representa el 2.42% del territorio del municipio.

La cobertura vegetal que no ha sufrido cambios considerables han sido los bosques de oyamel, encino y táscate, que en su mayoría forman parte del ejido El Cerezo que desde 1995 hasta el momento, la superficie se sigue manteniendo en los márgenes los procesos de cambio en la cubierta vegetal y uso de la tierra, ya que ocurren en una dinámica diferente, asociada a las actividades socioeconómicas y el contexto social, en virtud de que los cambios en el uso de la tierra tienen un origen urbano, y este ejido no se ha visto afectado directamente por este proceso debido a su parcial lejanía a la urbe de la ciudad de Pachuca, también a la incidencia del área natural protegida el Chico, que por su plan de manejo no permite realizar actividades de extracción en la zona.

Cuadro 12. Situación de cambio de los distintos usos de suelo entre el año 1995 y 2019 en el municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

No	Cambio		Situación	Superficie (ha)
1	Agrícola	Agrícola	Sin cambio	3115.92
2	Agrícola	Banco de material	Cambio	7.16
3	Agrícola	Relleno sanitario	Cambio	14.30
4	Agrícola	Urbano	Cambio	2198.08
5	Agrícola	Vegetación secundaria arbustiva	Cambio	89.10
6	Agrícola	Vegetación secundaria herbácea	Cambio	284.07
7	Agrícola	Vialidad	Cambio	150.63
8	Agrícola	Zona desprovista de vegetación	Cambio	383.79
9	Banco de material	Banco de material	Sin cambio	45.57
10	Bosque de encino	Bosque de encino	Sin cambio	426.43
11	Bosque de oyamel	Bosque de oyamel	Sin cambio	809.80
12	Bosque de táscate	Bosque de táscate	Sin cambio	74.79
13	Bosque inducido	Bosque inducido	Sin cambio	58.73
14	Cuerpos de agua	Agrícola	Cambio	0.10
15	Cuerpos de agua	Cuerpo de agua	Sin cambio	8.47
16	Cuerpos de agua	Urbano	Cambio	3.67
17	Matorral	Agrícola	Cambio	44.71
18	Matorral	Banco de material	Cambio	40.22
19	Matorral	Matorral	Sin cambio	1028.25
20	Matorral	Urbano	Cambio	95.01
21	Matorral	Vegetación secundaria arbustiva	Cambio	67.08
22	Matorral	Vegetación secundaria herbácea	Cambio	4.20
23	Matorral	Vialidad	Cambio	8.01
24	Matorral	Zona desprovista de vegetación	Cambio	15.42
25	Pastizal	Agrícola	Cambio	48.13
26	Pastizal	Pastizal	Sin cambio	828.75
27	Pastizal	Urbano	Cambio	29.79
28	Pastizal	Vegetación secundaria arbustiva	Cambio	4.54
29	Pastizal	Vegetación secundaria herbácea	Cambio	4.86
30	Pastizal	Zona desprovista de vegetación	Cambio	6.50
31	Relleno sanitario	Relleno sanitario	Sin cambio	6.28
32	Relleno sanitario	Vegetación secundaria arbustiva	Cambio	0.27
33	Urbano	Urbano	Cambio	3289.44
34	Urbano	Vialidad	Cambio	1.13
35	Vegetación de galería	Vegetación de galería	Sin cambio	21.78
36	Vegetación secundaria arbustiva	Agrícola	Cambio	17.48
37	Vegetación secundaria arbustiva	Banco de material	Cambio	6.83
38	Vegetación secundaria arbustiva	Bosque inducido	Cambio	4.91
39	Vegetación secundaria arbustiva	Matorral	Cambio	18.22
40	Vegetación secundaria arbustiva	Urbano	Cambio	27.53

No	Cambio		Situación	Superficie (ha)
41	Vegetación secundaria arbustiva	Vegetación secundaria arbustiva	Sin cambio	772.32
42	Vegetación secundaria arbustiva	Vegetación secundaria herbácea	Cambio	5.62
43	Vegetación secundaria arbustiva	Vialidad	Cambio	5.51
44	Vegetación secundaria arbustiva	Zona desprovista de vegetación	Cambio	4.83
45	Vegetación secundaria herbácea	Vegetación secundaria herbácea	Sin cambio	22.55
46	Vialidades	Urbano	Cambio	5.35
47	Vialidades	Vegetación secundaria arbustiva	Cambio	0.25
48	Vialidades	Vegetación secundaria herbácea	Cambio	0.02
49	Vialidades	Vialidad	Sin cambio	534.66
50	Zona desprovista de vegetación	Agrícola	Cambio	5.71
51	Zona desprovista de vegetación	Urbano	Cambio	117.05
52	Zona desprovista de vegetación	Vegetación secundaria arbustiva	Cambio	27.32
53	Zona desprovista de vegetación	Vialidad	Cambio	15.62
54	Zona desprovista de vegetación	Zona desprovista de vegetación	Sin cambio	272.33
55	Zona sin vegetación aparente	Agrícola	Cambio	6.51
56	Zona sin vegetación aparente	Banco de material	Cambio	5.12
57	Zona sin vegetación aparente	Urbano	Cambio	44.84
58	Zona sin vegetación aparente	Vegetación secundaria arbustiva	Cambio	44.59
59	Zona sin vegetación aparente	Vegetación secundaria herbácea	Cambio	2.71
60	Zona sin vegetación aparente	Vialidad	Cambio	12.60
61	Zona sin vegetación aparente	Zona desprovista de vegetación	Cambio	30.18
62	Zona sin vegetación aparente	Zona sin vegetación aparente	Sin cambio	172.63

Tasa de cambio de uso de suelo

Con los datos de uso de suelo y vegetación de dos series de tiempo es posible calcular numéricamente cual ha sido su tasa de cambio a través del tiempo, para ello se utiliza la siguiente fórmula propuesta por la FAO en 1996, la cual permite conocer la magnitud y velocidad con que se presenta este proceso.

$$TC = \left[\left(\frac{S_2}{S_1} \right)^{\frac{1}{n}} - 1 \right] \text{X } 100$$

Donde:

TC = Tasa de Cambio (%)
S_1 = Superficie en el año inicial (ha)
S_2 = Superficie en el año final (ha)
n = Número de años en el periodo de análisis.

Las tendencias obtenidas marcan la pauta para identificar los procesos de deforestación, degradación, desertificación y pérdida de la biodiversidad de una región, donde el cambio más notorio es la disminución de la superficie agrícola y el incremento de la superficie urbana al igual que una disminución de superficie con vegetación (Cuadro 13).

Cuadro 13. Tasa de cambio de uso de suelo y vegetación del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Categoría	Uso de suelo	Tasa de cambio
	Agrícola	-2.69
	Banco de material	3.54
Actividades antrópicas	Relleno sanitario	4.88
	Urbano	2.4
	Vialidades	1.25

Categoría	Uso de suelo	Tasa de cambio
	Zona desprovista de vegetación	2.07
Vegetación	Bosque de encino	0
	Bosque de oyamel	0
	Bosque de táscate	0
	Bosque inducido	0.34
	Cuerpos de agua	-1.52
	Matorral	-0.78
	Pastizal	-0.47
	Vegetación de galería	0
	Vegetación secundaria arbustiva	0.56
	Vegetación secundaria herbácea	11.56
	Zonas sin vegetación aparente	-2.59

Tasa de deforestación

Adicional a la tasa de cambio de uso de suelo, se calcula la tasa de deforestación, la cual es la pérdida de la vegetación forestal en forma permanente, por causas inducidas o naturales (LGDFS, 2018), en estos casos representa la principal causa directa de la degradación de los ecosistemas terrestres y de la pérdida de la biodiversidad, es por ello que se calcula la tasa de reducción de la vegetación forestal mediante la siguiente fórmula.

$$Dn = \left[\left(\frac{S_2}{S_1} \right)^{\frac{1}{n}} - 1 \right] * 100$$

Donde:

Dn=Tasa de deforestación (%)

S_1= Superficie en el año inicial (ha)

S_2= Superficie en el año final (ha)

n= Número de años en el periodo de análisis.

Ante esto, se tiene que la degradación de las áreas forestales es frecuentemente determinada por el uso no sustentable de los recursos forestales la cual se refiere a los cambios que afectan negativamente a la estructura o funcionamiento del bosque y, por lo tanto, reducen su capacidad para suministrar productos o servicios, puesto que, en varias zonas, la extracción de productos es superior a la capacidad del bosque de regenerarlos. Tal sobreexplotación usualmente da por resultado la fragmentación y la sobreexplotación. La demanda de espacios para uso urbano ha incrementado la tasa de deforestación principalmente en las zonas con presencia de matorral crasicaule (Figura 20) y según los datos obtenidos en este estudio, la tasa de deforestación es de 0.22% con una superficie de 6.64 ha anuales, la cual comparándola con la tasa de deforestación nacional que es de 0.35% (PND, 2018) está por debajo de esta, debido a que la urbanización se presenta en zonas agrícolas.

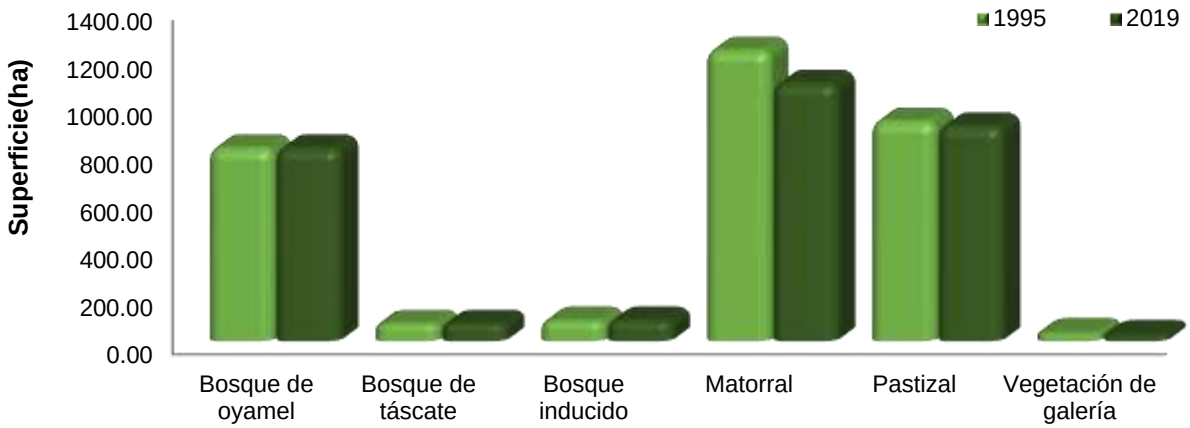


Figura 20. Pérdida de superficie por tipo de vegetación en el municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

El proceso de urbanización periférica es un fenómeno que tiene alta incidencia en el territorio de Pachuca de Soto, se puede mencionar que los terrenos donde más se desarrolla es en los que pertenecen a los ejidos de Matilde (Figura 22 y Figura 23), Villa Aquiles Serdán (Figura 24 y Figura 25), y Santiago Tlapacoya,(Figura 26 y Figura 27) a pesar de esto en dichos ejidos aún se llevan a cabo actividades agropecuarias como la cría de ganado y el uso de la naturaleza para el desarrollo de actividades de esparcimiento. Sin embargo, la presión urbana se ha ido incrementado en los años recientes y vuelve a la zona susceptible de la especulación inmobiliaria.



Figura 21. Urbanización en el municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

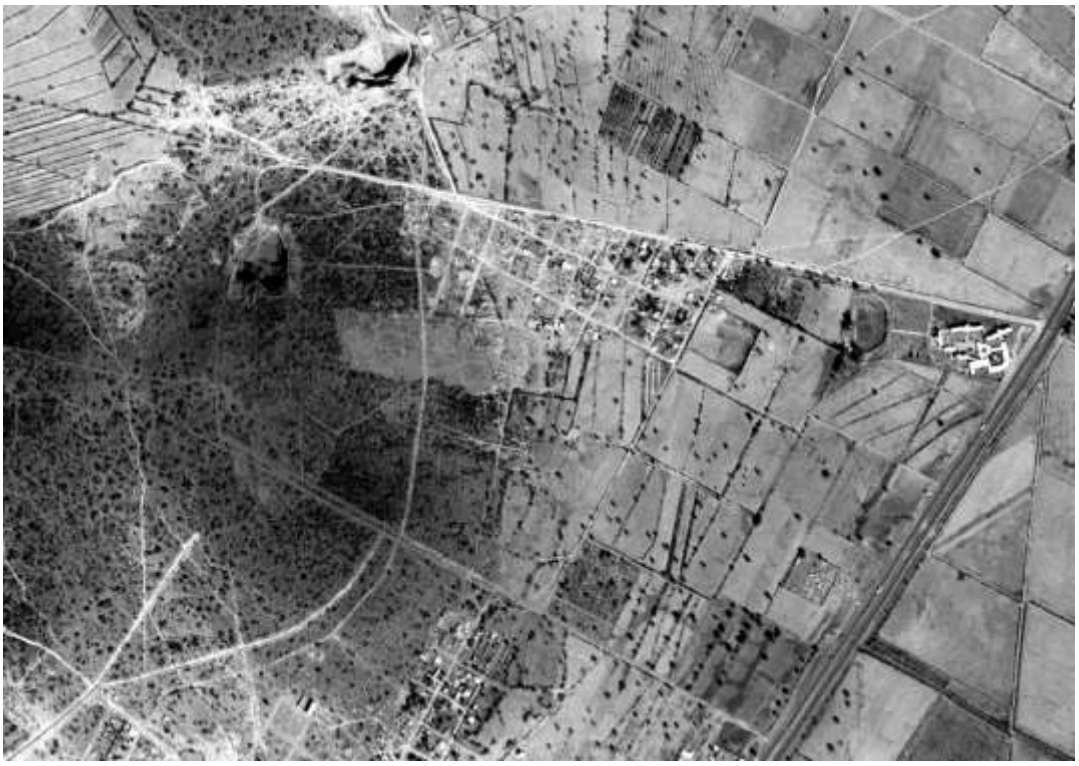


Figura 22. Ejido Matilde, Pachuca de Soto, Hidalgo, 1995.



Figura 23. Ejido Matilde, Pachuca de Soto, Hidalgo, 2019.



Figura 24. Ejido Villa Aquiles Serdán, Pachuca de Soto, Hidalgo 1995.



Figura 25. Ejido Villa Aquiles Serdán, Pachuca de Soto, Hidalgo, 1995 (2019).



Figura 26. Ejido Santiago Tlapacoya, Pachuca de Soto, Hidalgo, 1995.



Figura 27. Ejido Santiago Tlapacoya, Pachuca de Soto, Hidalgo, 2019.

2.3.2 Del agua y ecosistemas acuáticos

2.3.2.1 Hidrografía

Con base en la información recuperada de INEGI, así como un análisis espacial de imágenes satelitales se identificó que el municipio de Pachuca de Soto cuenta con una corriente principal que lleva por nombre el Río de las Avenidas, actualmente se encuentra entubado en algunos tramos, funcionando como drenaje, tanto de aguas residuales como pluviales.

Esta corriente principal es receptora de las aguas pluviales provenientes de la sierra, desde el punto más alejado donde se encuentra la comunidad de San Miguel Cerezo en la parte noroeste, y por el lado este también recibe aguas provenientes de las zonas altas del poblado La Camelia. aguas abajo, atraviesa el municipio de Pachuca con una longitud de cause principal de 10.69 km hasta el límite del municipio con el municipio de Mineral de la Reforma. Se caracteriza por ser una corriente de tipo torrencial que atraviesa de norte a sur, su caudal en la época de lluvias es originado de los escurrimientos que se registran desde el lugar denominado Las Ventanas alrededor de la presa El Jaramillo, en la parte alta de la Sierra de Pachuca; ya que durante el periodo de sequías solamente recibe a su paso aguas residuales de los sistemas de drenaje urbano de Pachuca (Consejo Estatal de Ecología del Estado de Hidalgo, 2004).

Del mismo modo, existen otras corrientes intermitentes como el Molino que forma parte del territorio de Santiago Tlapacoya con una longitud 9.0 km, otra corriente es el Bosque ubicado al sur de la comunidad de Pitayas con una longitud de 9.65 km, del mismo modo tenemos las corrientes San Pablo y Temascalillo ubicado entre los poblados del noreste del municipio de Pachucha, cabe señalar que de igual manera son corrientes intermitentes que se originan por los escurrimientos de lluvia.

Cuadro 14. Corrientes de agua del municipio de Pachuca de Soto.

Corriente	Longitud (km)	Tributario de
El Molino	9.00	Presa el Durazno
El Bosque	9.65	Rio de las Avenidas
San Pablo	4.25	Rio de las Avenidas
Temascalillo	4.78	Rio de las Avenidas
Río Sosa	4.19	Rio de las Avenidas
Derrame de Presa	0.96	Rio de las Avenidas
El Batán	3.54	Rio de las Avenidas
Los Coralitos	4.71	Rio de las Avenidas
El Tecolote	2.93	Bordo San Isidro

Fuente: Con base en cartas topográficas 1:50000 de INEGI.

Existe también el dren pluvial ubicado en la zona norte del Pachuca denominado cinturón de seguridad el cual fue construido con la finalidad de drenar el agua que se genera en la sierra para evitar posibles daños por inundaciones a las viviendas aguas abajo, es una construcción que atraviesa las colinas de Pachuca con dirección de este a oeste, alcanzando una distancia de 5.4 km, sumándose a este tipo de infraestructura tenemos un encanalado perpendicular en la zona oeste, construido para conducir el agua en dirección sur a fin de evitar un exceso de escorrentía en la zona urbana de Pachuca. Además de estas obras hidráulicas de importancia se ubica en el centro de Pachuca el cual permanece bajo el asfalto, pero en la sección que corresponde a la escuela secundaria general No 2, continua al aire libre siendo un recolector de agua de uso doméstico, esta obra hidráulica tiene una longitud de 9.7 km hasta su desembocadura al caudal derecho de Pachuca.

Existen también cuerpos de agua, una de estas es la presa Jaramillo que se localiza al interior de la Sierra de Pachuca, puesto que ahí se conforma la depresión que capta los escurrimientos superficiales hasta la cortina de la presa, es operada y controlada por la CONAGUA, actualmente se utiliza para abastecer de agua a las localidades cercanas a la misma y principalmente en forma recreativa, ya que presentan algunos problemas de calidad del agua y el gasto que se obtiene no permite considerarla como opción para aprovechamientos importantes. Adicionalmente existen otros nueve cuerpos de agua distribuidos en el territorio, pero su tamaño apenas alcanza 0.95 ha el de mayor envergadura y el menor de 0.17 ha.



Figura 28. Cuerpo de agua por aprovechamiento de escurrimientos superficiales, El Cerezo, Pachuca de Soto, Hidalgo.

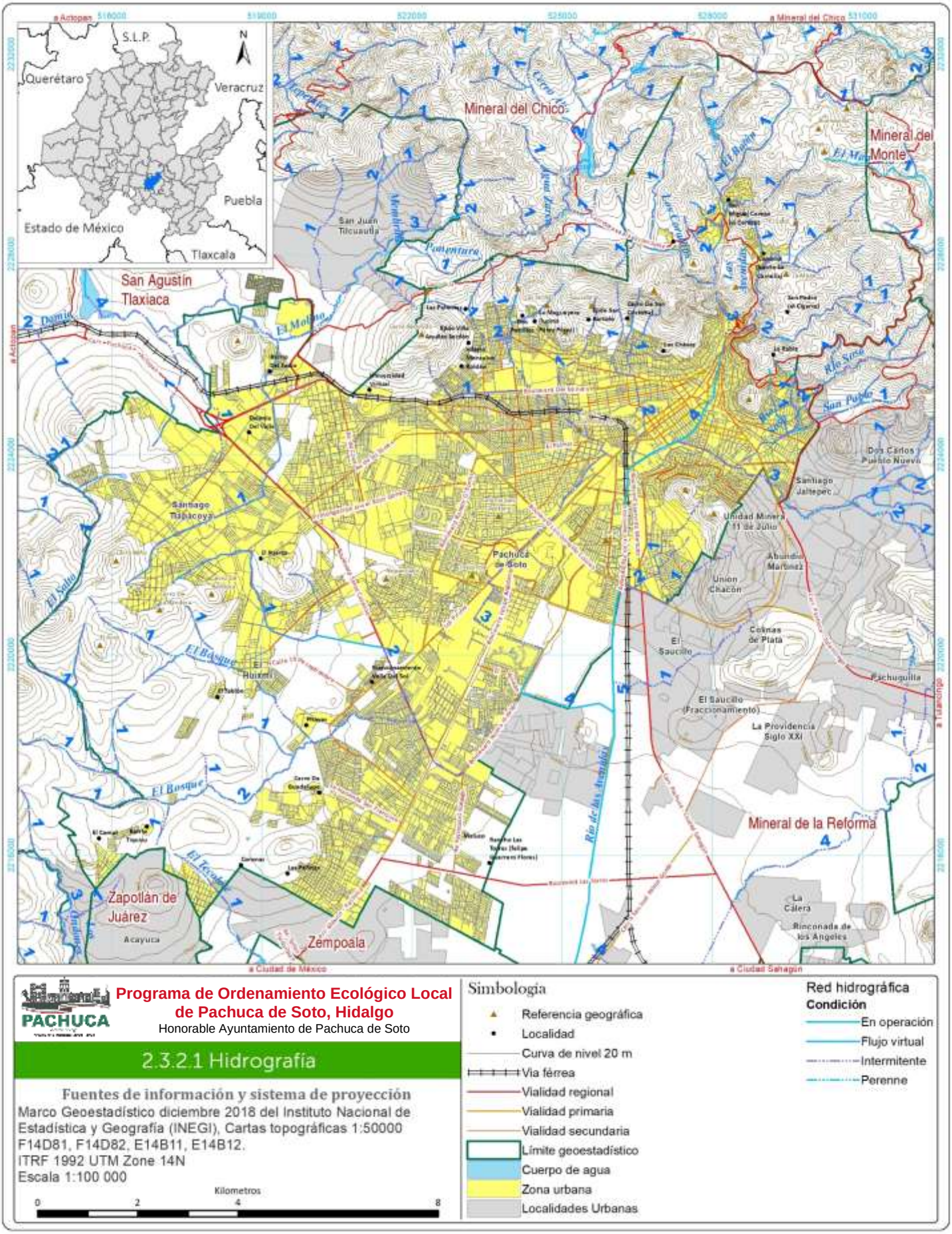


Figura 29. Hidrografía del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

2.3.2.2 Cuencas

Se establece a la cuenca como una unidad enfocada al manejo del agua, y su relación con el medio natural, según INEGI-CONAGUA, (2007) definen a la cuenca hidrográfica como una unidad morfográfica superficial, delimitada por divisorias (“parteguas”) desde las cuales escurren aguas superficiales. Al interior, las cuencas se pueden delimitar o subdividir en subcuencas o cuencas de orden inferior, asimismo se pueden diferenciar zonas caracterizadas por una función primordial (cabecera-captación y transporte-emisión) o por su nivel altitudinal (cuenca alta, media y baja)

Las cuencas del país se encuentran organizadas en 37 regiones hidrológicas (RH), a su vez, las regiones hidrológicas se agrupan en 13 regiones hidrológico - administrativas (RHA) (CONAGUA, 2016). El estado de Hidalgo abarca dos regiones hidrológicas la RH26 Pánuco y la RH27 Norte de Veracruz (Tuxpan Nautla). En el caso del municipio de Pachuca de Soto se encuentra ubicada dentro de la cuenca del río Moctezuma que tiene una superficie de 42 889.94 km^2 específicamente en la subcuenca, Pachuca Ciudad de México, que a su vez tiene dentro a la cuenca especifica Rio de las Avenidas, la cual se alimenta de las corrientes superficiales de dos nano cuencas al norte del municipio que son de mucha importancia ya que son las que captan la precipitación y favorecen a la infiltración, estas nano cuencas que alimentan al cauce principal del Rio de las Avenidas distribuidas entre las comunidades de El Cerezo, La Camelia, El bordo y San Pedro.

La morfometría de las cuencas se asocia al movimiento del agua con la forma y disposición del terreno, resulta de gran utilidad permitiendo determinar la semejanza de los flujos de diferentes tamaños, también la forma de la cuenca determina la magnitud del hidrograma de la corriente, en específico cuando se presentan avenidas máximas, ya que la forma de la cuenca condiciona a la velocidad del escurrimiento superficial es para el caso del Municipio de Pachuca de Soto.

Así pues, se tienen que caracterizar cada una de las unidades geográficas ya que son importantes en el manejo y planeación del uso de los recursos naturales, por su parte se define al área de la cuenca como la proyección horizontal inclinada del parteaguas, el tamaño relativo de estos espacios hidrológicos define o determinan, aunque no de manera rígida, los nombres de microcuencas, subcuencas o cuencas. Para este caso la cuenca del Río de las Avenidas tiene un área mayor a 20 000 ha, por lo que entra en la definición de subcuenca, las nano cuencas son menores a 3000 ha, por lo que no entra en el concepto de microcuenca, aunque no lo exenta de determinarla con esa definición, sin embargo, para fines de este estudio y por las dimensiones de dichos espacios hidrográficos se le otorgado el concepto de nano cuenca 1 (San Nicolás) y 2 (Tulipán)

Al determinar la morfometría (Cuadro 15), se visualiza que las dos nano cuencas suman una superficie de captación de 1474.04 ha que representan un 11% del total del área de la subcuenca Rio de las Avenidas, en cuanto a la longitud del cauce principal se observa que tiene una relación de 0.36 con respecto al área, lo que manifiesta que son cuencas ligeramente alargadas. Otro método de conocer la elongación de la cuenca es mediante el coeficiente de compacidad, este indica la relación entre el perímetro de la cuenca y el de un círculo que tenga igual área que ésta; en la medida que el índice se acerque más a la unidad, la forma tiende a ser más redondeada y con mayor peligro de que se produzcan avenidas máximas. El valor del coeficiente de compacidad para la subcuenca del Río de las Avenidas es de 1.58, para la nano cuenca 1 (San Nicolás) es de 1.37 y de la nano cuenca 2 (Tulipán) es de 1.57, lo que indica una forma alargada, esto representa una atenuación en el tiempo de concentración en caso de presentarse lluvias torrenciales.

Cuadro 15. Morfometría de las nano cuencas 1 (San Nicolás), 2 (Tulipán) y de la subcuenca Río de las Avenidas, Pachuca de Soto, Hidalgo.

Parámetro	Subcuenca Río de las Avenidas	Nano cuenca	
		1	2
Área (km^2)	209.98	9.89	14.76
Perímetro (km)	81.68	14.7	21.55
Longitud del cauce principal (km)	24.18	5.26	6.37
Cota más alta	3057	3050	3090
Cota más baja	2321	2420	2420
Índice de forma	0.36	0.36	0.36
Relación de circularidad	0.4	0.58	0.4
Coeficiente de compacidad	1.58	1.31	1.57
Proporción de elongación	0.68	0.68	0.68
Pendiente media de la cuenca (%)	3.04	11.98	10.53
Altura media de la cuenca (msnm)	2473.29	2698.49	2831.96
Densidad de drenaje (km/km^2)	0.09	1.67	1.71
Tiempo de concentración (horas)	12.06	2.2	2.68

La proporción de elongación es la relación entre el diámetro de un círculo que tenga la misma superficie de la cuenca y la longitud máxima de la cuenca, para el caso de las cuencas estudiadas se obtuvo el resultado de 0.68, lo que infiere unas cuencas con relieves pronunciados.

Agregado a la morfometría de las cuencas, un factor de vital importancia es la pendiente que se define como el promedio de las pendientes de la cuenca y está relacionado con la velocidad de los escurrimientos, el arrastre de sedimentos además es característica de un relieve fuertemente ondulado y un parámetro que define el uso de la tierra, para el caso de las nano cuencas debido a su relieve tienen una pendiente accidentada comparada con la cuenca rio de las avenidas que presenta terrenos con pendientes suaves en su mayoría de territorio.

En lo que respecta a la densidad de drenaje, esta se refiere al resultado de dividir la sumatoria de las longitudes de las corrientes en la cuenca entre el área de esta. La densidad de drenaje está relacionada con la ecología, la topografía, las condiciones climáticas y las actividades antropogénicas. Los valores obtenidos para la densidad de drenaje en las nano cuencas 1 (San Nicolás) y 2 (Tulipán), estuvieron entre los rangos de 1 a 2, por lo que se estima una categoría moderada para este parámetro, mientras que para la cuenca del Río de las Avenidas fue de 0.09, lo que indica una categoría baja.

En cuanto el tiempo de concentración, este se determina por el tiempo que tarda en llegar a la salida de la cuenca el agua que procede del punto hidrológicamente más alejado, y representa el momento a partir del cual el caudal de escorrentía es constante. El tiempo de concentración de la cuenca es muy importante porque en los modelos lluvia-escorrentía, la duración de la lluvia se asume igual al tiempo de concentración de la cuenca, puesto que es para esta duración cuando la totalidad de la cuenca está aportando al proceso de escorrentía, por lo cual se espera que se presenten los caudales máximos. El tiempo de concentración de la cuenca del Río de las Avenidas es de 12.06 horas y para las nano cuencas 1 (San Nicolás) y 2 (Tulipán) es de 2.2 y 2.68 horas respectivamente, lo cual nos indica que, si se produce escurrimiento debido a la precipitación en la parte alta de la cuenca, este llegara en ese tiempo aproximado al punto de salida de la cuenca.

De modo similar para identificar los procesos de degradación, el parámetro morfométrico es la curva hipsométrica está relacionada directamente con las elevaciones, se refiere a una representación gráfica de la distribución de la cuenca vertiente por tramos de altura. Gracias a la curva hipsométrica se puede determinar la fase en la que se encuentra una cuenca dada, además, representa las

características del ciclo erosivo y del tipo de cuenca. En este caso, la subcuenca del Río de las avenidas se encuentra en fase de juventud, lo que refleja un gran potencial erosivo, contrario a la nano cuenca 1 (San Nicolás) que se define como una cuenca sedimentaria (fase de vejez), por otra parte, la nano cuenca 2 (Tulipán) se encuentra en fase de equilibrio (fase de madurez) (Figura 1).

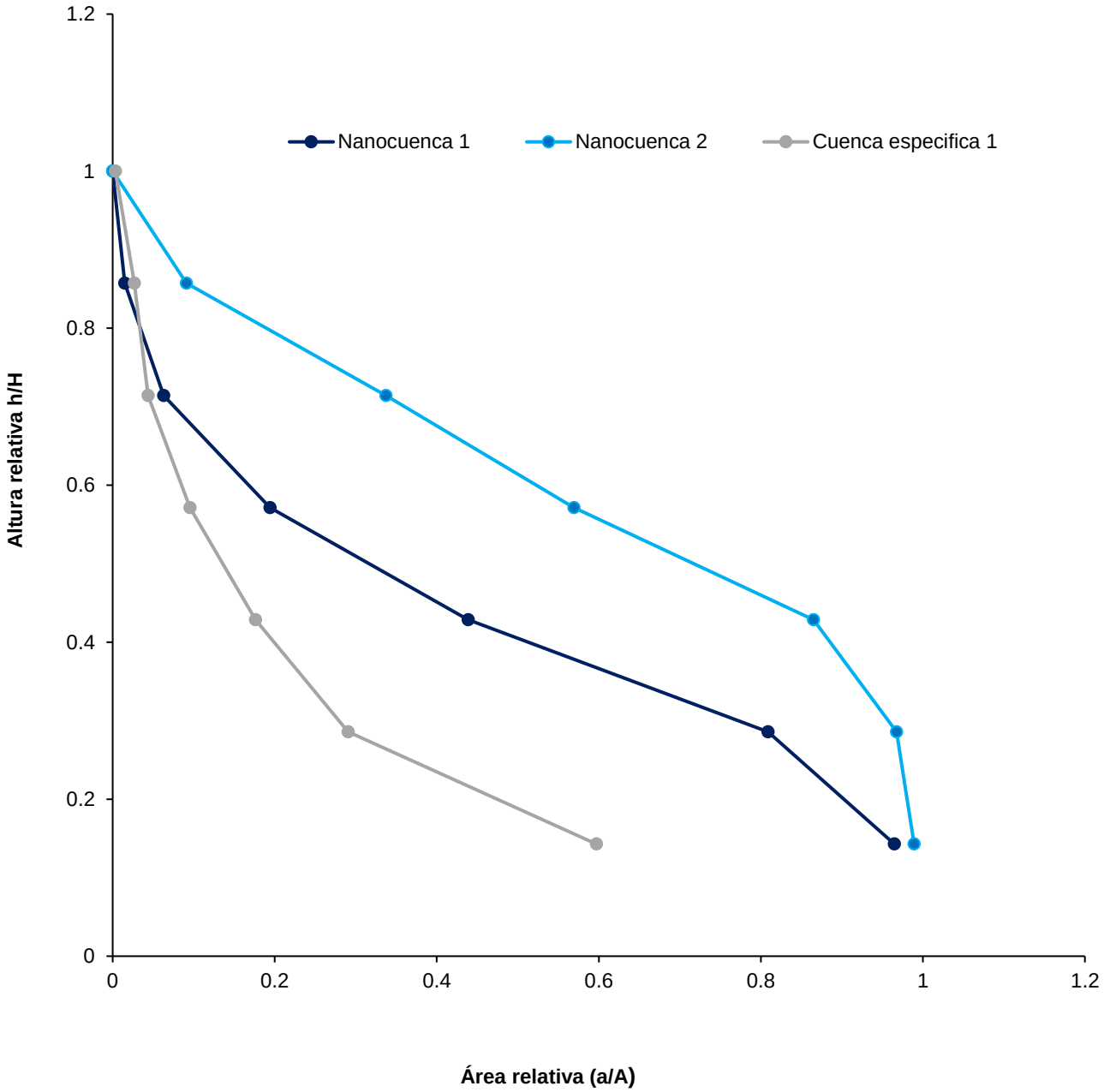


Figura 1. Curva hipsométrica de la cuenca especifica Río de las Avenidas y nano cuencas 1 (San Nicolás) y 2 (Tulipán) en el municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

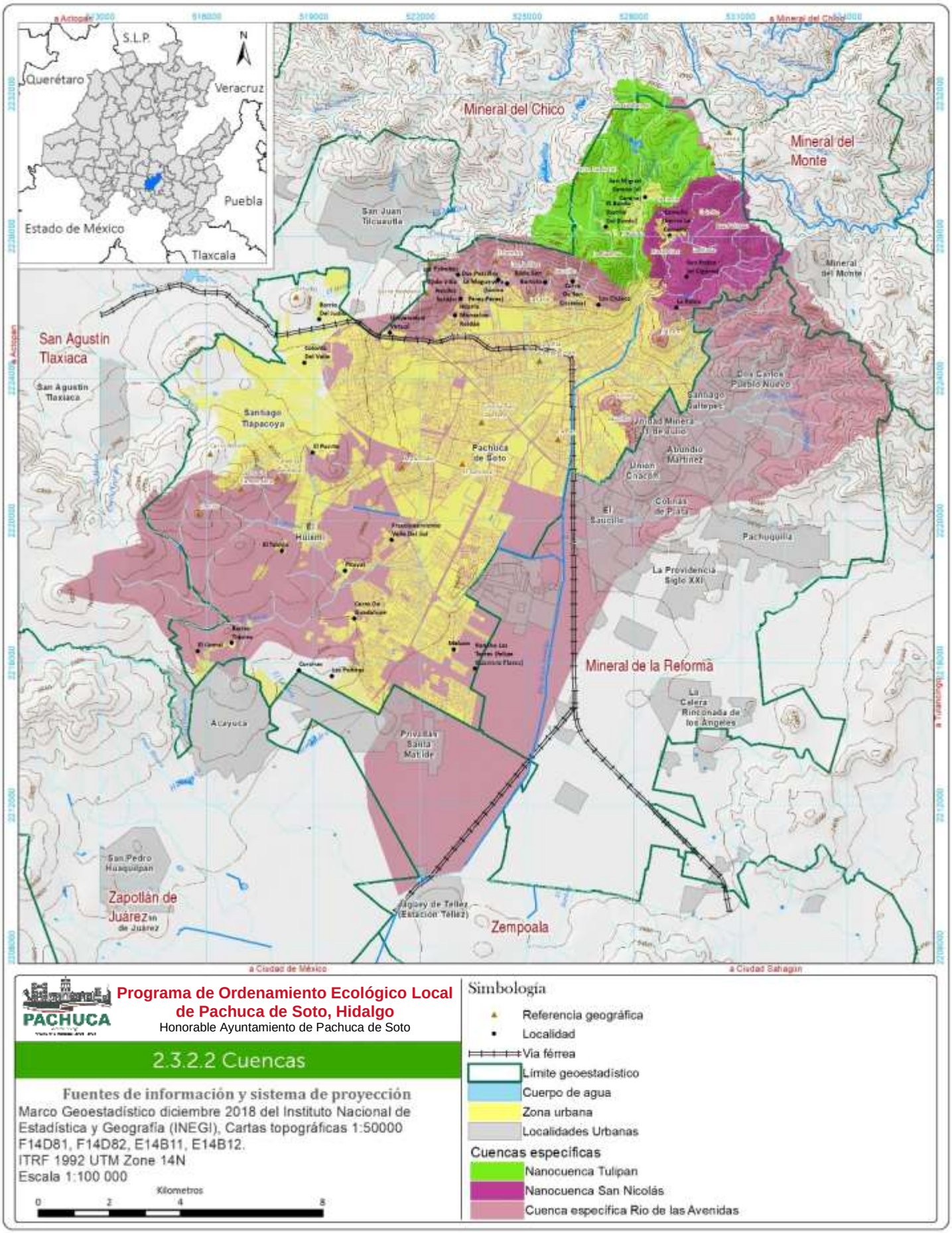


Figura 30. Cuencas del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

2.3.2.3 Caudales ecológicos

El régimen de caudales ecológicos es un instrumento de la gestión del agua, fundamentado en el principio ecológico del régimen natural y el gradiente de la condición biológica, que busca establecer un régimen para sostener a los ecosistemas, los usos del agua y las necesidades de almacenamiento a lo largo del año Según la NMX-AA-159-SCFI-(2012),el caudal ecológico es la cantidad, calidad y variación del gasto o de los niveles de agua reservada para preservar servicios ambientales, componentes, funciones, procesos y la resiliencia de ecosistemas acuáticos y terrestres que dependen de procesos hidrológicos, geomorfológicos, ecológicos y sociales. Esto implica que además proveer agua para los usos doméstico, público urbano, pecuario y agrícola, es posible mantener caudales provenientes tanto del escurrimiento, como de las descargas de los acuíferos para la conservación de los ecosistemas loticos (ríos perenes, intermitentes y efímeros), lenticos (lagos, lagunas, y humedales) y riparios con la aportación de los acuíferos al ecosistema, que sirven para conservar la biodiversidad y los servicios ambientales.

Se considera que la cuenca del Río de las Avenidas de Pachuca, tiene una importancia ecológica media debido a la presencia de poblaciones de diferentes especies, de relevancia regional por su aportación a servicios ecosistémicos o al desarrollo socioeconómico, además de que la zona de captación y el hábitat se encuentra moderadamente alterada, así mismo conservan en alguna medida su funcionamiento, estructura y servicios básicos, a pesar de haber presentado cambios físicos y presencia evidente de infraestructura antropogénica.

Presión por el uso del agua: es la relación en porcentaje del volumen asignado más el concesionado entre la disponibilidad media anual por cuenca o acuífero, conforme a la información publicada por la Comisión Nacional del Agua. El nivel de la presión de uso es muy alto debido a que existe abatimiento en el acuífero ya que la extracción es mayor a la recarga.

Con base en los registros diarios de la obra hidráulica en la antigua presa derivadora denominada El Manantial; que corre a cielo abierto, paralelo al cauce del río de las Avenidas de Pachuca, se determinaron los datos para la cuenca de los caudales originales o naturales medios diarios de 22 años de información hidrométrica continua.

Para la estimación del caudal ecológico según la norma NMX-AA-159-SCFI-(2012), se divide el año en un periodo seco y otro lluvioso, para los cuales los caudales se expresan como porcentajes del escurrimiento medio anual (EMA) relacionándose con grados de conservación. A partir del mismo se determina que el hábitat comienza a degradarse cuando el flujo es inferior al 10% (Q_{base}) del flujo medio anual.

Para el caso de la cuenca el Rio de las Avenidas que consta de una importancia ecológica media y una presión de uso del agua muy alta, le corresponde un objetivo D para la determinación del régimen de caudal ecológico mensual y anual en un año determinado.

Tomando como base el año medio y el objetivo D, donde para el periodo de estiaje se coloca el 5% del escurrimiento medio anual (EMA), y el 40% del caudal medio mensual para cada uno de los meses ($Q_{m}i$), para el periodo de avenidas se tiene el 10% de escurrimiento medio anual (EMA), el 20% del caudal medio mensual (Q_{mi}). Después de establecer el caudal para los periodos de estiaje y de lluvias, en el periodo de estiaje se elige de entre el 5% de EMA y el 40% del Qmi y para el periodo de avenidas se elige entre el 10% del EMA y el 20 % del $Q_{m}i$ tal como se muestra en la Figura 2, para ambos periodos (estiaje y lluvias) el valor del caudal ecológico nunca debe ser mayor caudal medio mensual (Q_{mi}) ni menor al caudal base (Q_{base}).

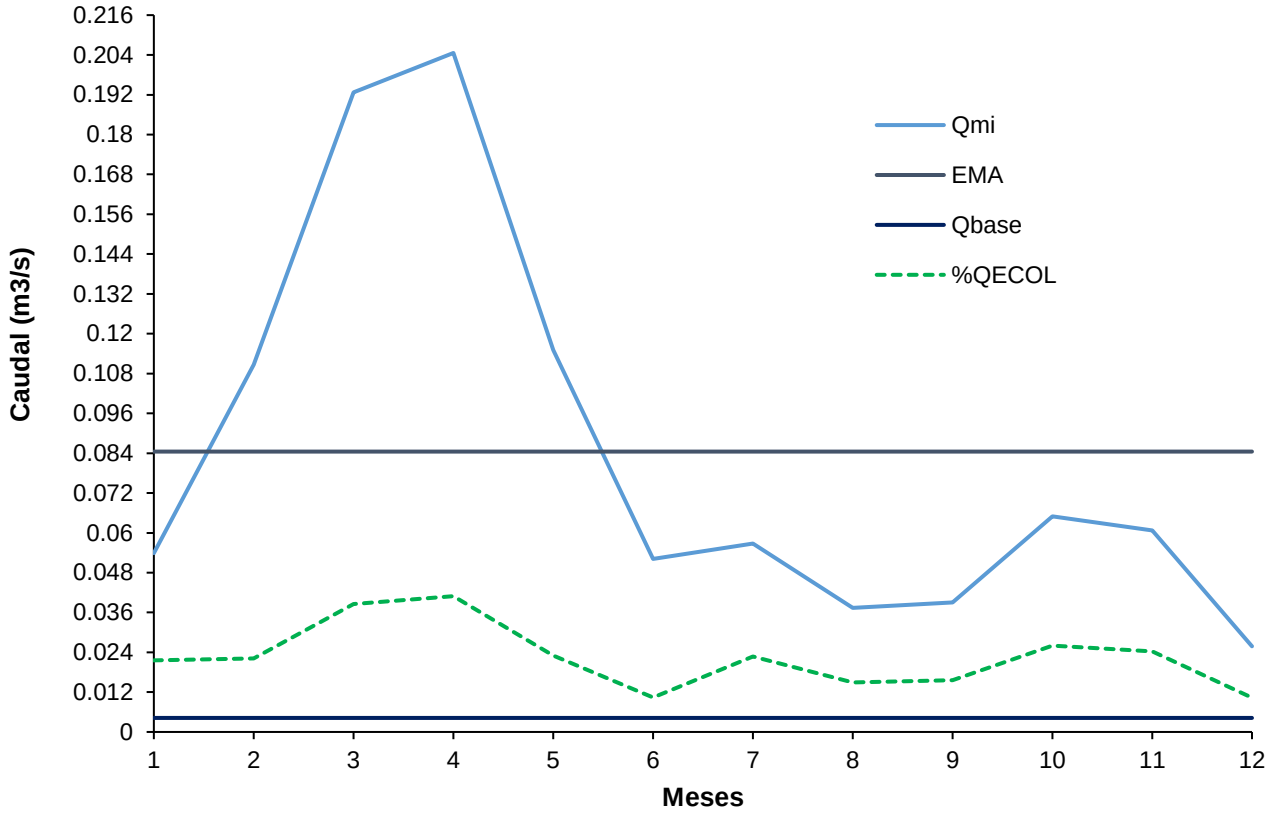


Figura 2. Caudal ecológico de la cuenca Río de las Avenidas Pachuca de Soto, Hidalgo.

Fuente: CONAGUA 2015.

2.3.2.4 Balance hídrico

De acuerdo con el balance de aguas subterráneas, la recarga total media anual que recibe el acuífero Cuautitlán-Pachuca, es de 356.7 millones de m^3/año, integrada por la suma de la entrada por flujo subterráneo de 115.8 millones de m^3/año y la recarga vertical de 240.9 millones de m^3/año. Las salidas del acuífero corresponden totalmente a la extracción de 751.3 millones de m^3/año, debido a que no existen salidas naturales del acuífero.

El cambio de almacenamiento en el acuífero es de -394.6 millones de m^3/año, en los que el signo negativo indica que corresponde a una diminución de la reserva del acuífero, lo que provoca un abatimiento continuo y un déficit de los niveles del agua subterránea. Por lo tanto, la principal problemática que presenta el acuífero es su condición de sobreexplotación, que ha permanecido desde varias décadas, debido a que el volumen de extracción supera al valor de la recarga, situación que compromete el desarrollo sostenible de los sectores productivos (DOF, 2009).

Por otro lado, en estudios relativamente recientes en donde han evaluado el acuífero Cuautitlán-Pachuca, en proyecciones al 2021, han determinado que, debido al crecimiento de la mancha urbana, cada vez es menos la infiltración del agua al acuífero (Pachuca de Soto, 2017).

2.3.2.5 Disponibilidad de agua superficial y subterránea

La disponibilidad natural del agua depende fundamentalmente del balance entre el agua que entra al sistema por medio de la precipitación y de lo que se pierde por la evaporación en los cuerpos de agua y por la evapotranspiración vegetal. La diferencia entre lo que llueve y se evapora puede escurrir superficialmente (en arroyos y ríos), almacenarse en los cuerpos de agua superficiales, o bien, llegar al subsuelo y recargar los acuíferos (SEMARNAT, 2014).

De acuerdo con el censo de captaciones de agua subterránea realizado por la Comisión Nacional del Agua en el año 2006, en el acuífero Cuautitlán-Pachuca, existen 839 captaciones de agua subterránea activas, de las cuales 614 se destinan a uso público urbano; 191 a uso agrícola; 20 a uso industrial; 11 al pecuario; 2 al doméstico y uno a uso múltiple. Para el municipio de Pachuca, existen instalaciones hidráulicas para abastecerse a través de agua subterránea que se explota por medio de pozos profundos, sus aguas son conducidas por grandes tuberías; desde luego, existen obras hidráulicas para aprovechar las aguas tanto superficiales como subterráneas para uso agrícola.

Por otra parte, existen presas que se localizan al interior de la Sierra de Pachuca, puesto que ahí se conforman las depresiones que captan los escurrimientos superficiales como la Presa de Jaramillo y La Estanzuela donde volumen que almacena durante la época de lluvias es aprovechado para uso urbano en la ciudad de Pachuca, beneficiándose las colonias de El Cerezo, El Bordo, Arbolito, Nueva Estrella, Barrio la Cruz, Camelias, Españita y La Palma (Consejo Estatal de Ecología del Estado de Hidalgo, 2004).



Figura 31. Presa El Jaramillo, Pachuca de Soto, Hidalgo.

Cuadro 16. Características de las presas del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Presa San Buenaventura 1990 Región CNA: -Aguas del Valle de México Región HIDR: -Pánuco Latitud: 20º8'25.20'' Latitud Decimal: 20.14033 Grados Longitud Decimal: -98.73130 Grados Carta INEGI 1:50,000: F14D81 Zona Sísmica: Baja sismicidad Propósitos de la obra: Control de avenidas Corriente: A. Loreto Afluente de: R. de Las Avenidas de Pachuca Cuenta con una cortina grande de 15 metros de mampostería con cimentación de roca y una altura máxima de 23 metros con 2 de ancho. La capacidad acumulada es de 115 m3/s Volumen al NAME: 0.0737 hm3 Volumen al NAMO: 0.0255 hm3 Volumen al NAMINO: 0.000 hm3 Desfogue de desagüe de fondo de 1.4 x 1.4 metros.	**Presa Las Camelias 1923 sobreelevada en 1949** Región CNA: -Aguas del Valle de México Región HIDR: -Pánuco Latitud: 20º8'37.70'' Latitud Decimal: 20.14380 Grados Longitud Decimal: -98.72355 Grados Carta INEGI 1:50,000: F14D81 Zona Sísmica: Baja sismicidad Propósitos de la obra: Control de avenidas Cuenca: Pachuca Corriente: El Salto Afluente de: R. de Las Avenidas de Pachuca Cuenta con una cortina pequeña de 5 a 10 metros de mampostería con cimentación de roca y una altura máxima de 9.80 metros con 2 de ancho. La capacidad acumulada es de 2.60 m3/s Volumen al NAME: 0.0457 hm3 Volumen al NAMO: 0.0032 hm3 Volumen al NAMINO: 0.000 hm3 Desfogue de 0.075 metros de diámetro
Presa El Cerezo Región CNA: -Aguas del Valle de México Región HIDR: -Pánuco Latitud: 20º8'49'' Latitud Decimal: 20.14694 Grados Longitud Decimal: -98.73175 Grados Carta INEGI 1:50,000: F14D81 Zona Sísmica: Baja sismicidad Propósitos de la obra: Control de avenidas Cuenca: Pachuca Corriente: El Salto Afluente de: R. de Las Avenidas de Pachuca Cuenta con una cortina mediana de 10 a 15 metros de mampostería con cimentación de roca y una altura máxima de 12.40 metros con 2 de ancho La capacidad acumulada es de 3.30 m3/s Volumen al NAME: 0.0038 hm3 Volumen al NAMO: 0.0038 hm3 Volumen al NAMINO: 0.000 hm3 Desfogue de fondo de 1.0 x 1.4 metros de diámetro	**Presa Españita-Cristo Rey** Región CNA: -Aguas del Valle de México Región HIDR: -Pánuco Latitud: 20º8'2.50'' Latitud Decimal: 20.13402 Grados Longitud Decimal: -98.71883 Grados Carta INEGI 1:50,000: F14D81 Zona Sísmica: Baja sismicidad Propósitos de la obra: Almacenamiento para riego y generación eléctrica Cuenca: Pachuca Corriente: A S/N Afluente de: R Avenidas de Pachuca Cuenta con una cortina mediana de 10 a 15 metros de concreto con una altura máxima de 10 metros con 2.50 de ancho Cuenta con un vertedor Volumen al NAME: 0.0000 hm3 Volumen al NAMO: 0.0000 hm3 Volumen al NAMINO: 0.000 hm3
Presa Jaramillo Región CNA: -Aguas del Valle de México Región HIDR: -Pánuco Latitud: 20º10'12.96'' Latitud Decimal: 20.17026 Grados Longitud Decimal: -98.73087 Grados Carta INEGI 1:50,000: F14D81 Zona Sísmica: Baja sismicidad Propósitos de la obra: Almacenamiento para uso de agua potable Cuenca: Pachuca Corriente: A Derrame de Presa Afluente de: A de las Avenidas Cuenta con una cortina grande de más de 15 metros de mampostería con una altura máxima de 20 metros con 3 de ancho. Cuenta con un vertedor Volumen al NAME: 0.5000 hm3 Volumen al NAMO: 0.4000 hm3 Volumen al NAMINO: 0.000 hm3	

En cuanto la hidrología subterránea Pachuca se abastece principalmente del acuífero Cuautitlán-Pachuca, que atraviesa varios municipios del estado de Hidalgo, aunque una parte del agua también proviene del acuífero del Valle del Mezquital (Pachuca de Soto, 2016), consta de 3 902.82 km2 y abastece a cerca de 7.5 millones de habitantes entre la Zona Metropolitana del Valle de México y la Zona Metropolitana de Pachuca (DOF, 2009).

Zona hidrogeológica Cuautitlán Pachuca

Los términos hidrogeológicos son comúnmente utilizados para subdividir el subsuelo en unidades relacionadas con la hidrología de agua subterránea (Monreal *et al*, 2011). Estas áreas consideran tanto la zona de explotación o extracción del agua subterránea, como su área de influencia de recarga, delimitada por los parteaguas de las cuencas hidrológicas que las contiene. Además de una evaluación de vulnerabilidad, análisis físicoquímico de muestras de agua colectadas y estructuras geológicas directamente relacionadas con el funcionamiento hidrogeológico.

El municipio tiene registrados 17 pozos de agua dulce con uso público urbano semiconfinado, estos pozos se encuentran fuera del área que corresponde al municipio. En la parte norte del municipio existe una falla geológica normal, cuatro fracturas y tres de estructura tabular dique.

De acuerdo a la condición los acuíferos del municipio se encuentran sobreexplotados. La zona norte del municipio presenta recarga potencial media, el área urbana transmisividad moderada y las zonas agrícolas con vegetación de matorral recarga potencial alta La zona de extracción se encuentra en el área urbana y la de recarga en área de vegetación natural y agrícola.

El 19 de agosto de 1954 se establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la zona conocida por cuenca del Valle de México-Pachuca. El análisis de vulnerabilidad muestra cuatro zonas con vulnerabilidad acuífera (aplicando el método GOD modificado) baja en áreas agrícolas y matorral, y dos con vulnerabilidad despreciable en la zona urbana.

2.3.2.6 Causas de presión y degradación

Para el acuífero Cuautitlán-Pachuca se reporta de acuerdo a CONAGUA (2015) la existencia de 1038 aprovechamientos, de los cuales 386 son utilizados para fines agrícolas, 371 público urbano, 96 doméstico, 77 pecuario, 73 industrial, 18 comercial y servicios, 9 recreativo y 8 en la generación de energía eléctrica; con los cuales, se explota un volumen del orden de 483.32 Mm^3 /año. Del volumen extraído 52.62 Mm^3 /año es utilizado para fines agrícolas, (Figura 3) 400.40 Mm^3 /año es para uso público urbano, 4.02 Mm^3 /año para uso doméstico, 13.969999 Mm^3 /año para uso industrial, 3.473262 Mm^3 /año para uso pecuario, 1.08 Mm^3 /año para uso recreativo, 2.57 Mm^3 /año para uso comercial o servicios y los restantes 5.17 Mm^3 /año se utilizan en la generación de energía eléctrica.

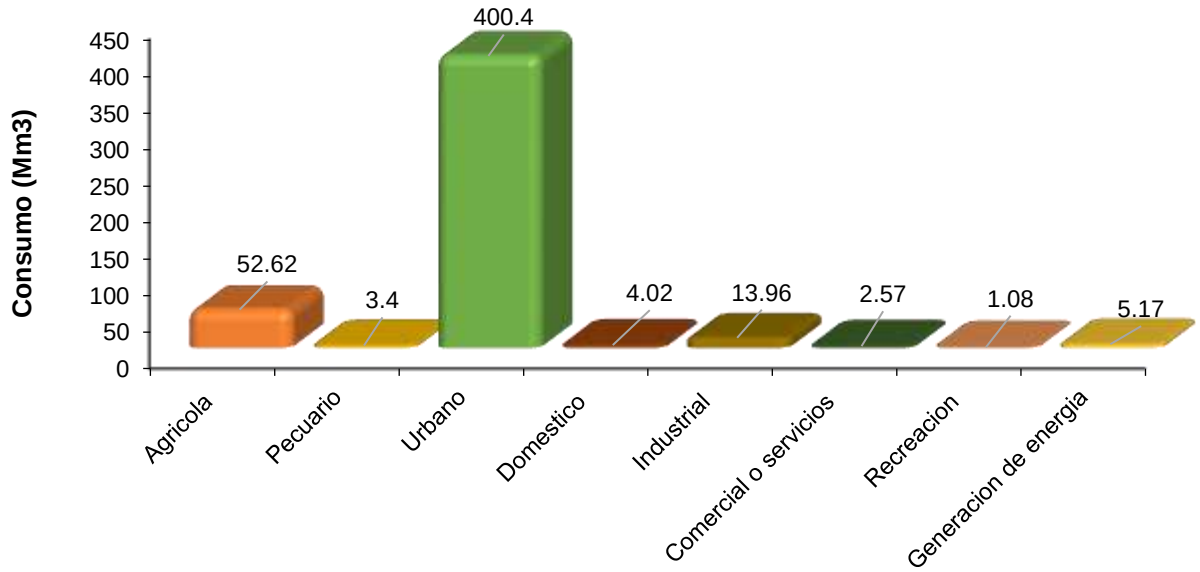


Figura 3. Volumen de extracción de agua del acuífero Cuautitlán-Pachuca.

Fuente: CONAGUA 2015.

En cuanto el aprovechamiento de las aguas superficiales en el municipio, se puede mencionar que el río de las Avenidas después de atravesar la ciudad de Pachuca, una parte de su caudal es aprovechado para la irrigación de tierras en una superficie de 1 199.44 ha, beneficiándose los ejidos de, Venta Prieta, El Venado, San Antonio el Desmonte, Saucillo, La Noria, La Higa, Palma Gorda, Rancho el Popolo, Rancho el Popolito, San Miguel Jagüey de Téllez, Villa de Tezontepec y Rancho Arturo Meneses. Las excedencias de agua en la época de lluvias son almacenadas en la presa El Manantial al noreste de Tizayuca, o bien su caudal se continúa a la laguna de Zumpango, y esta a su vez descarga al río El Salto a través del Tajo de Nochistongo, para su almacenamiento en la presa Endhó y distribución en el Distrito de Riego 03. (CEEEH, 2004).

Por su parte la CONAGUA tiene registrada 27 sitios de aprovechamiento de agua por parte de empresas y grupos conformados en el municipio, que consumen un total de 1 199 442.00 m^3/año, de los cuales, el 33.3% de los pozos le pertenece al sector de servicios, seguido de los sectores agrícola e industrial con un 16.6% cada uno, por otro lado el sector de agrícola es el que más cantidad de agua consume con 683 957 m^3/año seguido del agua destinada para diferentes usos con 221 000 m^3/año y en tercer lugar se localiza del sector industrial con 141 610 m^3/año, la sumatoria de este registro reporta que 514 390 m^3 es agua de extracción subterránea y 685 052 m^3/año es aprovechamiento de aguas superficiales.

2.3.3 De los suelos

La Base Referencial del Recurso Suelo (WRB, 2014), es la propuesta vigente de Clasificación Internacional para los Suelos y fue elaborada en conjunto por la International Society of Soil Sciences (ISSS), The International Soil Reference and Information Centre (ISRIC) y la Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). En esta clasificación se presentan 32 grupos de referencia

de suelos a nivel mundial, de los cuales 12 están presentes en el estado de Hidalgo, siendo en orden de importancia los siguientes: Acrisol, Andosol, Cambisol, Castañozems, Phaeozems, Fluvisol, Leptosol, Luvisol, Planosol, Regosol, Rendzina y Vertisol; de los cuales 5 son los que predominan en el municipio de Pachuca de Soto (Cuadro 17) (Pachuca de Soto, 2017).

Cuadro 17. Tipos de suelo presentes en el municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Tipo	Superficie	
	ha	%
Phaeozem	9902.77	64.74
Leptosol	997.16	6.52
Regosol	921.24	6.02
Luvisol	806.39	5.27
Vertisol	187.1	1.22
Otros	2481.09	16.22
Total	15 295.75	100.00

Fuente: Conjunto de datos vectoriales Edafología Serie II. INEGI.

Phaeozem. Son suelos libres de carbonatos secundarios o los tienen sólo a mayores profundidades. Todos ellos tienen una alta saturación de bases en el metro superior del suelo. Los Phaeozems son suelos porosos, fértiles y excelentes tierras de cultivo. Los Phaeozems de la zona templada se siembran con trigo, cebada y verduras junto con otros cultivos. La erosión del viento y del agua son peligros graves (IUSS Working Group WRB, 2015). Este tipo de suelo ocupa una superficie total de 9902.77 ha es decir el 64.74% del territorio del municipio y se distribuye del noreste al suroeste y cubre la porción central del mismo.



Figura 32. Tipo de suelo Phaeozem en en Ejido Huixmí (izquierda), Phaeozem en Santa Matilde (derecha)





Figura 33. Tipo de suelo Phaeozem en Santa Gertrudis (izquierda) y Phaeozem en Santiago Tlapacoya (derecha).





Figura 34. Tipo de suelo Phaeozem en Santa Matilde (izquierda) y Phaeozem en Santa Matilde (izquierda).





Figura 35. Tipo de suelo Phaeozem en Acayuca (izquierda) y Phaeozem en el Huixmí (derecha).

Leptosol. Comprenden suelos muy delgados sobre roca continua y suelos que son extremadamente ricos en fragmentos gruesos. Son particularmente comunes en regiones montañosas. Principalmente terrenos en elevada o mediana altitud y con fuerte pendiente topográfica. Los Leptosoles se encuentran en todas las zonas climáticas (muchos de ellos en zonas secas cálidas o frías), particularmente en áreas intensamente erosionadas. La erosión es la mayor amenaza en las áreas de Leptosoles, en particular en regiones de montaña en zonas templadas donde la presión del crecimiento de la población (turismo), la sobreexplotación y el aumento de la contaminación del medio ambiente conducen al deterioro de los bosques (IUSS Working Group WRB, 2015). Ocupa el 6.52% de la superficie municipal y se distribuye en tres polígonos ubicados al norte, este y oeste de Pachuca.



Figura 36. Tipo de suelo Leptosol en Ejido Aquiles Serdán (izquierda) y Leptosol en Ejido Aquiles Serdán (derecha)**.**

Luvisol. Tienen un mayor contenido de arcilla en el suelo subsuperficial que en la capa superior del suelo, como resultado de procesos edafogénicos (especialmente migración de arcilla) que conduce a la formación de un horizonte árgico en el suelo subsuperficial. Los Luvisoles tienen arcillas de alta actividad en todo el espesor del horizonte árgico y una alta saturación de bases en una profundidad de 50-100 cm. La mayoría de los Luvisoles son suelos fértiles y adecuados para una amplia gama de usos agrícolas. Luvisoles con alto contenido de limo son susceptibles a un deterioro de la estructura con las labores de labranza en húmedo o cuando se utiliza maquinaria pesada. Estos suelos en pendientes pronunciadas requieren medidas de control de la erosión. Se distribuye al extremo norte del municipio en la Sierra de Pachuca, donde encontramos pendientes de 15 a más de 45% y ocupa una superficie de 806.39 ha, es decir el 5.27%.



Figura 37. Tipo de suelo Luvisol en Presa Jaramillo (izquierda) y Vertisol en Santiago Tlapacoya (derecha).

Vertisol. son suelos de arcillas pesadas con una alta proporción de arcillas expandibles. Estos suelos forman profundas y anchas grietas desde la superficie hacia abajo cuando se secan, lo cual sucede en la mayoría de los años. El nombre Vertisoles (del latín vertere, dar vuelta) se refiere a los constantes movimientos internos del material del suelo. Estos suelos tienen gran potencial agrícola, pero un manejo adecuado es una condición previa para la producción sostenida. La comparativamente buena fertilidad química y su aparición en extensas planicies, donde la recuperación y el cultivo mecánico pueden considerarse, son ventajas de los Vertisoles. Las características físicas de estos suelos, y en particular, sus difíciles relaciones hídricas, causan problemas de manejo. Edificios y otras construcciones sobre Vertisoles están en riesgo y los ingenieros tienen que tomar especiales precauciones para evitar daños. Corresponde al tipo de suelo con menor superficie en el municipio de Pachuca, se ubica en el extremo sur del mismo en condiciones planas donde la pendiente va del 0 al 15% con una superficie de 187.10 ha con el 1.22%.

Regosol. son suelos poco desarrollados en materiales no consolidados que carecen de un horizonte móllico o úmbrico, no son muy delgados o muy ricos en fragmentos gruesos (Leptosoles), tampoco arenosos (Arenosoles), ni con materiales flúvicos (fluvisoles). Los Regosoles son muy extensos en tierras erosionadas y zonas de acumulación, en particular en zonas áridas y semiáridas y en terrenos montañosos. Los Regosoles en áreas desérticas tienen mínima importancia agrícola. Estos suelos con precipitaciones de 500 a 1000 mm/año necesitan riego para la producción de cultivos satisfactorios. La baja capacidad de retención de humedad de estos suelos obliga a aplicaciones frecuentes de agua de riego; el riego por goteo o aspersión resuelve el problema, pero rara vez es económico. Este tipo de suelo ocupa el 6.02% del municipio con 921.24 ha, se distribuye al este en zonas con pendientes de 15 a más de 45%.

Muestreo de suelos en Pachuca de Soto, Hidalgo

Los pozos pedológicos se hicieron con dimensiones que permitieran una cómoda observación de los horizontes del suelo y la profundidad, de manera que al momento de medir las capas y fotografiarla se encontrara iluminada por la luz directa del sol. La caracterización se hizo para cada horizonte o capa tomando en cuenta, la profundidad en cm, la estructura, la humedad, el color del suelo en seco y en húmedo, textura, permeabilidad, pedregosidad, porosidad, raíces, pH, reacción al HCl y H_2O_2.




Figura 38. Descripción de perfil de suelo en Pachuca de Soto, Hidalgo.

La colecta de muestras para el análisis en laboratorio se realizó en bolsas de plástico de 1 kg, con su respectiva etiqueta de acuerdo con la clave del sitio asignada, numero de muestra, especificando el (paraje), el horizonte y profundidad.

Los resultados del análisis de laboratorio indican que las muestras de suelo 1 Ejido Huixmí, 3 Santa Gertrudis, 7 Santiago Tlapacoya, 9 y 10 Santa Matilde y 12 Huixmí de suelos Phaeozem, 5 Ejido Aquiles Serdán de suelo Leptosol y 8 Presa Jaramillo de suelo Luvisol tienen un pH ideal para el crecimiento de las plantas que va de 5 a 8. La muestra de suelo 11 Acayuca de suelo Phaeozem, 4 Ejido Aquiles Serdán de suelo Leptosol y 6 Santiago Tlapacoya de suelo Vertisol tienen un pH ligeramente alcalino (Cuadro 18).

La materia orgánica moderadamente pobre se encuentra en los sitios de muestreo 6 Santiago Tlapacoya y 10 Santa Matilde, moderadamente rico en el sitio 7 Santiago Tlapacoya, rico en materia orgánica en perfil 8 presa Jaramillo y 12 Huixmí, suelos muy ricos en materia orgánica 2 y 9 en Santa Matilde, 4 y 5 en ejido Aquiles Serdán, 1 en ejido Huixmí y 3 en Santa Gertrudis.




Figura 39. Recorrido de campo para muestreos de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Cuadro 18. Resultados de laboratorio de las muestras de suelos analizadas del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Muestras	Coordenadas	Localidad	pH	CE ds m-1	MO %	CC %	PMP %	CH cm*h-1	DAP g*cm-3	Arena %	Limo %	Arcilla %	Textura %
PS-01	518941 2217668	Ejido Huixmí	7.11		4.44	40.16	20.83	2.53	0.96	51.3	42	6.7	Franco-Arenosa
PS-02	519984 2216369	Santa Matilde			5.11	30.21	21.32	10.62	0.89	49.3	36	14.7	Franco
PS-03	519945 2221489	Santa Gertrudis	5.94		9.41	36.6	20.06	5.93	0.98	41.3	44	14.7	Franco
PS-04-Agricola	521866 2226053	Ejido Aquiles Serdán	8.25	0.26	4.71				1.08	53.6	36.6	9.8	Franco-Arenosa
PS-05-Agricola	522754 2227249	Ejido Aquiles Serdán	7.55	0.66	16.27				1.03	59.6	24.6	15.8	Franco-Arenoso
PS-05		Ejido Aquiles Serdán			17.48	41.74	31.28	5.16	0.9	36.25	53.75	10	Franco-Limoso
PS-06 Bosque de galería	518783 2226738	Santiago Tlapacoya	8.4		1.61	25.21	13.84	2.29	1.29	43.75	43.75	12.5	Franco
PS-07	515646 2221868	Santiago Tlapacoya	7.6		2.55	39.43	29.69	4.6	0.91	16.25	61.25	22.5	Franco-Limoso
PS-08-Bosque	527886 2230416	Presa Jaramillo	6.25		3.77	55.75	24.69	1.66	0.81	51.25	46.25	2.5	Franco-Arenoso
PS-09	517661 2216949	Santa Matilde	7.13		4.17	27.16	17.43	9.07	1.16	53.75	33.75	12.5	Franco-Arenoso
PS-10	516839 2216958	Santa Matilde	7.6		0.94	38.32	25.47	12.03	0.9	51.25	41.25	7.5	Franco-Arenoso
PS-11-Agricola	518657 2217315	Acayuca	8.65	0.08	4.03	34.92	16.97	1.8	1.11	39.3	40	20.7	Franco
PS-12-Agricola	519908 2220009	El Huixmí	7.85	0.1	3.23	34.58	19.55	2.2	1.04	21.3	38	40.7	Arcilla

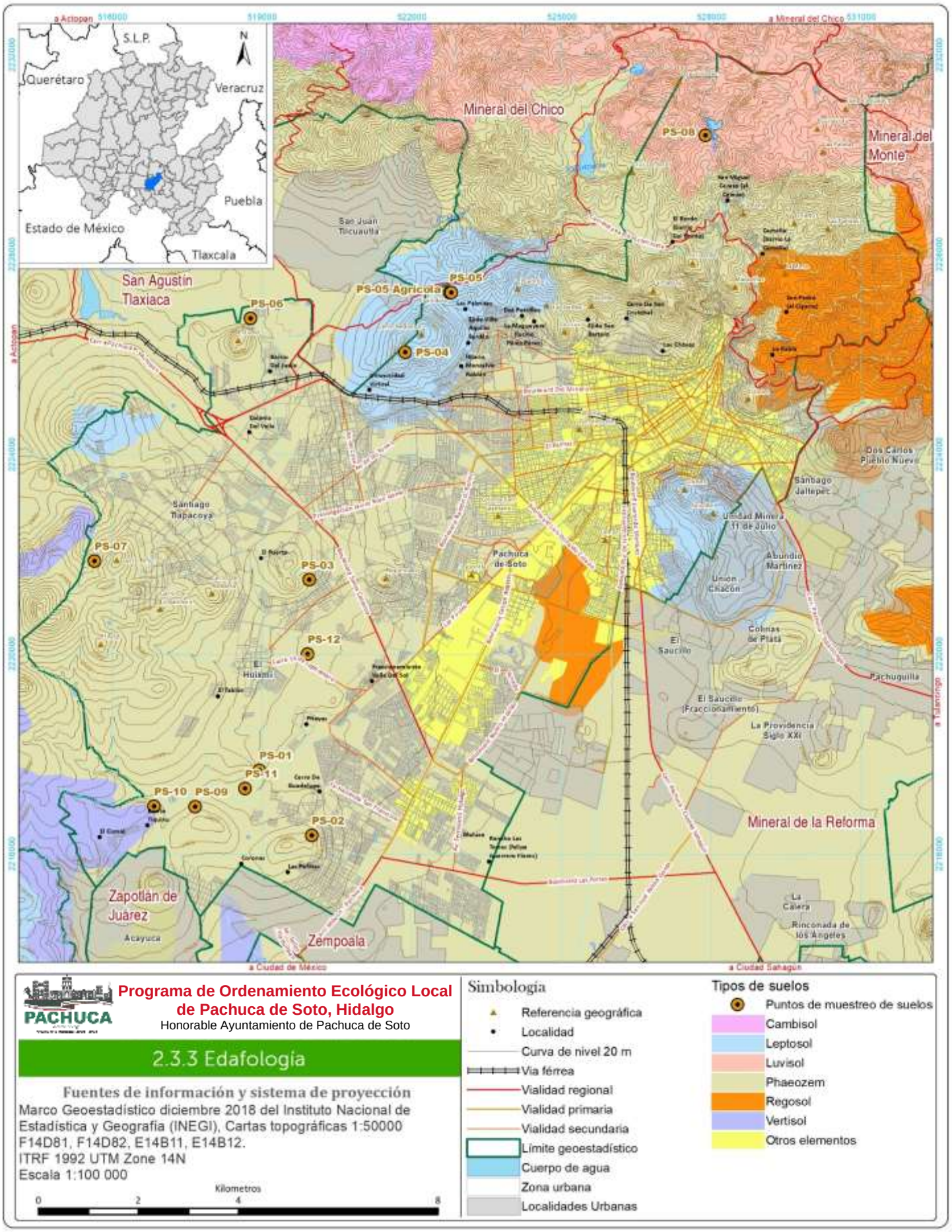


Figura 40. Tipos de suelos del municipio de Pachuca de Soto.

2.3.3.1 Degradación de suelos causada por el hombre

El suelo es un recurso natural considerado como no renovable, debido a que resulta difícil y costoso recuperarlo; más aún, mejorar sus propiedades después de haber sido erosionado por las fuerzas abrasivas del agua o del viento o deteriorado física o químicamente (SEMARNAT-CP, 2003).

En la metodología utilizada para determinar la degradación de suelos causada por el hombre, se reconocen dos grandes categorías de procesos de degradación del suelo: la degradación por desplazamiento del material del suelo, que tiene como agente causativo a la erosión hídrica o eólica y la degradación resultante de su deterioro interno, que considera en la actualidad a los procesos de degradación física y química únicamente (SEMARNAT-CP, 2003).

Los Factores Causativos que se adoptan son los mismos grupos de factores causativos propuestos en la metodología de ASSOD, los cuales se indican genéricamente con una letra minúscula y se describen como sigue: actividades agrícolas, deforestación y remoción de la vegetación, sobreexplotación de la vegetación para uso doméstico, sobrepastoreo, actividades industriales, urbanización.

El nivel de afectación de la degradación del suelo se evalúa en términos de la reducción de la productividad biológica de los terrenos y se consideraron cuatro niveles:

(1) Ligero: los terrenos aptos para sistemas forestales, pecuarios y agrícolas locales presentan alguna reducción apenas perceptible en su productividad.

(2) Moderado: los terrenos aptos para sistemas forestales, pecuarios y agrícolas locales presentan una marcada reducción en su productividad.

(3) Fuerte: los terrenos a nivel de predio o de granja, tienen una degradación tan severa, que se pueden considerar con productividad irrecuperable a menos que se realicen grandes trabajos de ingeniería para su restauración.

(4) Extremo: su productividad es irrecuperable y su restauración materialmente imposible.

La manipulación y utilización inadecuada de los recursos naturales por el hombre produce consecuencias en el medio ambiente, las cuales se observan de manera inmediata en la pérdida de productividad del suelo. Considerado como un recurso natural no renovable, resulta difícil y costoso recuperar sus propiedades después de haber sido degradado por los procesos erosivos (FAO, 1994).

La valoración de los suelos de Pachuca de Soto en campo se basa en la metodología de Evaluación de la Degradación del Suelo causada por el hombre, propuesta por Van Lyden y Oldeman, conocida como ASSOD (Assessment of the Status of Human Induced Soil Degradation) promovida por la FAO en 1997 y adoptada por la Dirección General de Restauración y Conservación de Suelos de la SEMARNAP en 1999 (SEMARNAT, 2003).

En esta metodología se reconocen dos grandes categorías de procesos de degradación del suelo: la degradación por desplazamiento del material del suelo, que tiene como agente causativo a la erosión hídrica o eólica y la degradación resultante de su deterioro interno, que considera en la actualidad a los procesos de degradación física y química únicamente.

Los principales tipos de degradación observados en campo en Pachuca de Soto son erosión hídrica laminar (Hs) y pérdida de la función productiva (Fu) La primera se caracteriza por la disminución del

espesor del suelo superficial (Horizonte A), debido a la remoción uniforme del material del suelo por escorrentía. Los principales factores causativos se atribuyen a las prácticas de manejo inapropiado de suelos forestales, agrícolas y ganaderos. Por otra parte, la pérdida de función productiva hace referencia a aquellas tierras que están siendo utilizadas en actividades productivas no biológicas sin efectos degradativos, sus principales factores causativos son urbanización, actividades industriales, minería, canteras o infraestructura.

El nivel de afectación de la degradación del suelo se evalúa en términos de la reducción de la productividad biológica de los terrenos y se consideraron cuatro niveles:

(1) Ligero: los terrenos aptos para sistemas forestales, pecuarios y agrícolas locales presentan alguna reducción apenas perceptible en su productividad.

(2) Moderado: los terrenos aptos para sistemas forestales, pecuarios y agrícolas locales presentan una marcada reducción en su productividad.

(3) Fuerte: los terrenos a nivel de predio o de granja, tienen una degradación tan severa, que se pueden considerar con productividad irrecuperable a menos que se realicen grandes trabajos de ingeniería para su restauración.

A continuación, se describen los tipos de degradación dominante, representados cartográficamente a través de una simbología que permite diferenciar las unidades de suelo (Figura 41).

Hs3.50(+) u Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación fuerte que se distribuye en 50% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, urbanización.

Hs3.80(+) u Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación fuerte que se distribuye en 80% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, urbanización.

Hs1.5(+) f Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación ligero que se distribuye en 5% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, deforestación y remoción de la vegetación.

Hs2.100(+) a Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación moderado que se distribuye en 100% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, actividades agrícolas.

Hs2.100(+) f Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación moderado que se distribuye en 100% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, deforestación y remoción de la vegetación.

Hs2.100(+) g Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación moderado que se distribuye en 100% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, sobrepastoreo.

Hs2.25(+) f Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación moderado que se distribuye en 25% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, deforestación y remoción de la vegetación.

Hs2.80(+) a Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación moderado que se distribuye en 80% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, actividades agrícolas.

Hs2.80(+) f Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación moderado que se distribuye en 80% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, deforestación y remoción de la vegetación.

Hs2.90(+) a Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación moderado que se distribuye en 90% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, actividades agrícolas.

Hs2.90(+) f Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación moderado que se distribuye en 90% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, deforestación y remoción de la vegetación.

Fu4.100(0) i Pérdida de la función productiva con nivel de afectación extremo que se distribuye en 100% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación sin cambio en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, actividades industriales.

Fu4.100(0) u Pérdida de la función productiva con nivel de afectación extremo que se distribuye en 100% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación sin cambio en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, urbanización.

Fu4.50(+) u Pérdida de la función productiva con nivel de afectación extremo que se distribuye en 50% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, urbanización.

Fu4.70(+) i Pérdida de la función productiva con nivel de afectación extremo que se distribuye en 70% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, actividades industriales.

Fu4.80(+) u Pérdida de la función productiva con nivel de afectación extremo que se distribuye en 80% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, urbanización.

Fu4.90(+) u Pérdida de la función productiva con nivel de afectación extremo que se distribuye en 90% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, urbanización.

Fu2.80(+) u Pérdida de la función productiva con nivel de afectación moderado que se distribuye en 80% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, urbanización

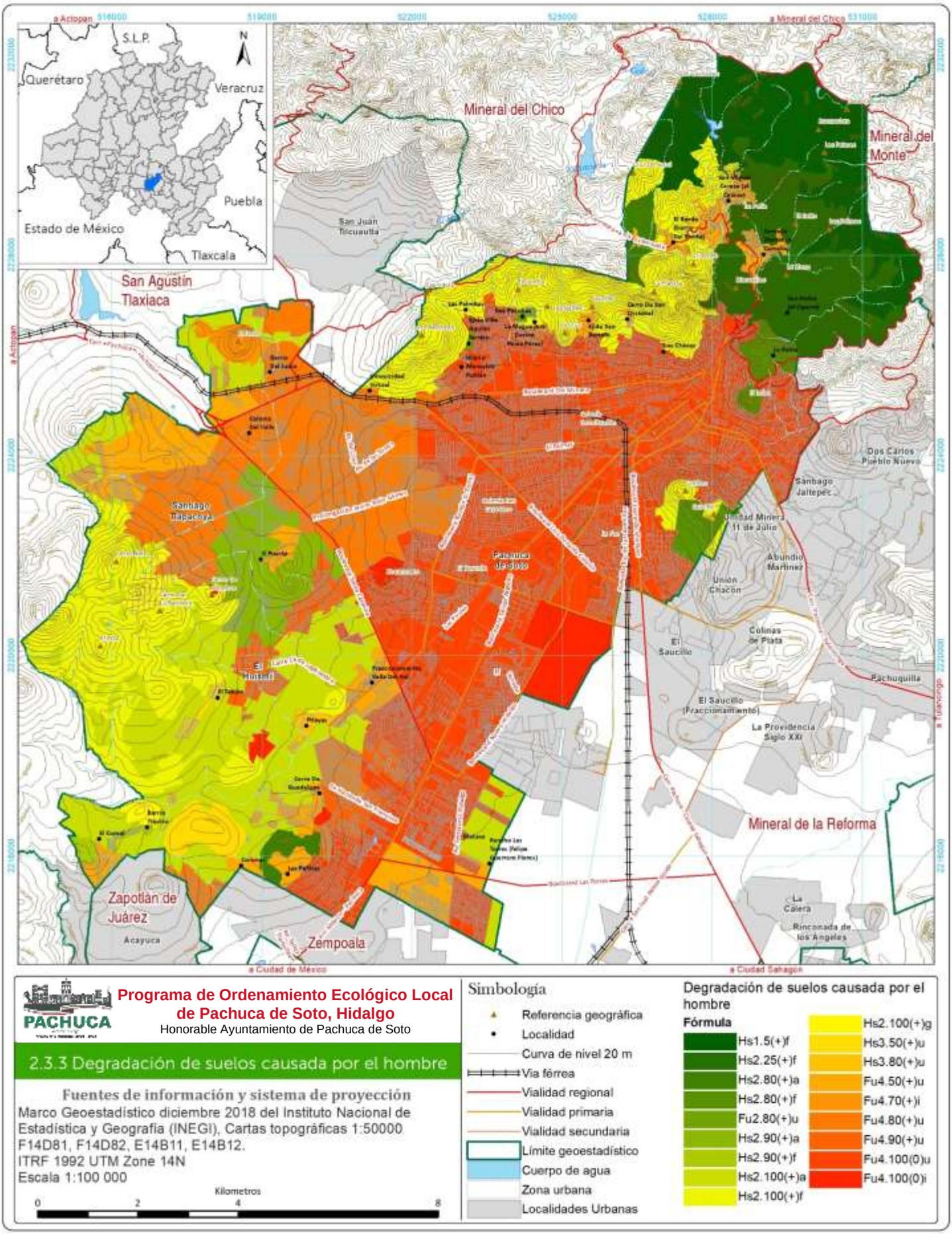


Figura 41. Degradación de suelo causada por el hombre del municipio de Pachuca de Soto.

2.3.3.2 Erosión

Las modificaciones antrópicas han afectado la vegetación y los ecosistemas que dan soporte al suelo, por lo que ha aumentado la cantidad de material transportado a la parte central de la microcuenca. Los puntos de interés más críticos son (Pachuca de Soto, 2016):

- La zona noreste y noroeste de la ciudad tiene una alta tasa de erosión, debido a una gran cantidad de pendientes y la presencia de la sierra norte del municipio. Se produce una erosión de tipo laminar, que varía de media a alta, en muchos casos se asocia a una cantidad de vegetación pobre y a la roca que da origen a esta erosión altamente alterada y de tipo andesítica.
- En el Cerro La Mesa se presentan cárcavas en los extremos de dos cañadas a una distancia de 35 a 45 m.
- En la carretera panorámica Pachuca - Real del Monte, existe erosión de tipo antropogénica relacionada a la construcción de dicha obra, que se extiende hacia la parte noroeste por crecimiento urbano.
- En la parte Sur del Municipio se encuentra una zona de erosión hídrica laminar debido a las actividades de cultivo que se practican en la zona.
- Erosión antropogénica que se relaciona al crecimiento urbano y por la extracción de material utilizado para construcción, principalmente en las Colonias Colinas de Plata y La Providencia.
- El tema de la erosión debe ser atendido con mayor atención para asegurar que esta no se extienda por la ciudad, afectando ecosistemas y la infiltración del agua al acuífero.

En el municipio de Pachuca de Soto, la erosión del suelo ha provocado desequilibrios ambientales, puesto que se da el cambio de uso de suelo de agrícola a inactivo, el fenómeno que se presenta principalmente por la extracción de arena, grava y piedra. Una amplia zona plana y con poca pendiente; presenta problemas de erosión hídrica laminar al sur de la ciudad; la cual bordea el cerro del Zopilote y toda la zona plana que ocupa la ciudad (Pachuca de Soto, 2017).

La erosión hídrica laminar en grado medio es la que más afecta al municipio con el 86%, principalmente la zona centro, sur y norte, la erosión hídrica en grado muy alto afecta el 6% de los suelos principalmente la zona norte y noroeste; seguida de la erosión hídrica laminar en grado bajo y alto con el 3% afectando parte de la zona norte y algunos manchones de la zona sureste y centro; finalmente la erosión antrópica afecta el 2% de la superficie. La erosión hídrica laminar en grado muy alto afecta a 26 colonias, fraccionamientos y localidades; principalmente por la ampliación de las fronteras agrícolas y la deforestación (Cuadro 19) (Pachuca de Soto, 2017).

Cuadro 19. Colonias, fraccionamientos y localidades con presencia de erosión en grado Muy Alto.

Colonias, fraccionamientos y localidades		
Col. Santiago Tlapacoya	Col. Nueva Estrella	Explanada Cerro de Cubitos (col.)
Las Lajas (Bo.)	San Juan Pachuca	Cruz de los Ciegos (bo.)
cerro de Cubitos (col.)	San Bartolo	Santa Apolonia (bo.)
Peña y Peña (barrio)	El Mosco (bo.)	Del Castillo
El Lobo (bo.)	La Españita (bo.)	Cerro de San Cristóbal
Buenos Aires (col.)	Col. El Tecolote	Guadalupe (col.)
La Camelia (barrio)	Anáhuac (col.)	Palestina (frac)
San Miguel Cerezo	Col. Centro	
Prosperidad (frac)	San Nicolás (bo.)	

La parte más alterada han sido los bosques de oyamel, encino, pastizales y bosques de táscate; los cuales han sido remplazados gradualmente por zonas de uso agrícola y pastoreo, espaciándose conforme se va perdiendo la fertilidad del suelo. Desarrollándose con el paso del tiempo la vegetación secundaria no aporta la protección necesaria contra los agentes erosivos como lo hace la vegetación primaria. Esta sucesión de vegetación se observó al norte del municipio, donde se puede apreciar la transición de vegetación primaria a secundaria principalmente por la deforestación; desplazando comunidades vegetales y generando así, grandes manchones de erosión hídrica laminar en grado medio y la formación de algunas cárcavas (Figura 42).



Figura 42. Presencia de erosión hídrica laminar en grado medio en transición de vegetación natural a secundaria en la localidad del Cerezo, Pachuca de Soto.

De manera general, se observó que el continuo deterioro del medio natural ha ocasionado una fuerte regresión de la vegetación hacia unas formaciones vegetales alejadas del óptimo biológico (Figura 43), que no protege en su totalidad la capa superficial del suelo, la cual es proclive a la perdida de los horizontes más fértiles.



Figura 43. En la localidad de Camelia y sus colindancias la deforestación y el grado de pendiente han fomentado los procesos erosivos.

Cuando la pérdida del suelo es superior a la capacidad de formación de éste, se produce una disminución progresiva de su potencial biológico y por tanto de su fertilidad, que puede llegar a concluir en condiciones de tipo desértico; este proceso se conoce como desertificación y se observan algunas zonas degradadas en la localidad de San Rafael, donde el suelo es muy somero (Figura 44); predominando la erosión hídrica laminar en grado medio con tendencia a alto.



Figura 44. Erosión hídrica laminar en grado medio con tendencia a alto.

Se reconocen tres grados de erosión del suelo en función de la geomorfología. Una zona de bajo relieve y sin corrientes superficiales en gran parte del Sur del municipio, lo que corresponde a las zonas planas y el área que bordea al Cerro del Zopilote. Las zonas con erosión media se encuentran al pie de los cerros alrededor de la ciudad, siendo unidades compactas con erosión poco perceptible; dentro de esta categoría se encuentran las Colonias: Villas del Álamo, Unidad Universitaria, Azoyatla y terrenos de Pachuquilla, al Oriente; San Pedro Nopancalco, fraccionamiento Colosio y el Ejido Santa Julia, al Poniente (Pachuca de Soto, 2016).

En cuanto a la erosión alta, se encuentra en las partes de laderas medianas y altas con urbanización en zonas de riesgo, como lo es en Barrios como San Juan, San Nicolás, Fracc. Electricistas, Villa Aquiles Serdán y las Lajas. Existen zonas con mayor erosión, pero al no presentar asentamientos humanos, no representan un área de peligro, al encontrarse en la cima de los cerros y serranía del Norte. En vista de lo anterior, es necesario impulsar políticas de reforestación de mayor alcance, así como reducir la sobreexplotación del acuífero, la cual es en una importante medida generadora de la erosión del suelo.

2.3.4 De los ecosistemas

2.3.4.1 Ecosistemas terrestres y acuáticos

Un ecosistema es el conjunto de especies de un área determinada que interactúan entre ellas y con su ambiente abiótico; mediante procesos como la depredación, el parasitismo, la competencia y la simbiosis, y con su ambiente al desintegrarse y volver a ser parte del ciclo de energía y de nutrientes. Las especies del ecosistema, incluyendo bacterias, hongos, plantas y animales dependen unas de otras. Las relaciones entre las especies y su medio resultan en el flujo de materia y energía del ecosistema (CONABIO, 2012). Los ecosistemas terrestres se basan en esta definición puesto que se refieren se a la vida de flora y fauna en el suelo o en el subsuelo de la corteza terrestre, en el municipio de Pachuca se encuentran tres tipos de ecosistemas terrestres.

Además, existen cuatro procesos ecológicos fundamentales de los ecosistemas los cuales son: el ciclo del agua, los ciclos biogeoquímicos (o de nutrientes), el flujo de energía y la dinámica de las comunidades, es decir cómo cambia la composición y estructura de un ecosistema después de una perturbación (sucesión) (CONABIO, 2019).

2.3.4.2 Ecosistemas terrestres

Bosques templados (encino, oyamel y táscate)

En el municipio el bosque templado se compone de bosque de oyamel (3.63%), encino (4.46%) y táscate (0.82%), así como vegetación secundaría de las mismas, se ubica en la región norte del municipio en la Sierra de Pachuca, que se encuentra en el Eje Neovolcánico Transversal y ocupa una superficie de 1371.73 ha, 8.91% de la superficie del municipio.

Bosque de oyamel

Se encuentra en climas templados y semifríos húmedos, entre los 2000 a 3600 msnm, con temperatura media anual que oscila entre los 6 y 18 °C, la precipitación varía de 600 a 3000 mm y en áreas con pendiente mayor a 40%. Además, se desarrolla en suelos como andosoles, leptosoles, cambisoles y acrisoles que se encuentran en con exposición norte, noreste y noroeste.

Las masas arboladas pueden estar conformadas por elementos de la misma especie o mixtos, acompañados por diferentes especies de coníferas y latifoliadas; algunos bosques son densos sobre todo en condiciones libres de disturbio. Las especies que constituyen al bosque de oyamel son principalmente del género Abies como: oyamel (*Abies religiosa*) y pinabete (*Pseudotsuga sp*.). Además, se puede encontrar en asociación con pino (*Pinus spp*.), encino (*Quercus spp*.) y aile (*Alnus firmifolia*) (INEGI, 2015) (Figura 45).

Bosque de encino

El bosque de encino se constituye por formaciones densas, estratos arbóreos, donde predominan los encinares en las regiones altas de la Sierra de Pachuca, principalmente encino hoja ancha (*Quercus crassifolia*) y algunas especies de pinos como ocote rojo (*Pinus patula*), generalmente se encuentra en transición entre comunidades vegetales.

Se encuentra en climas cálidos, templados húmedos y subhúmedos a secos, la temperatura media anual oscila de 10 a 26 °C. La precipitación media anual varía de 350 a 2 000 mm. Preferentemente se encuentra sobre la exposición norte y oeste, pero se le puede encontrar en otras. Se desarrolla en

diferentes clases de roca madre, tanto ígneas, sedimentarias y metamórficas, así como en suelos profundos o someros, principalmente en regosoles, leptosoles, cambisoles, andosoles o luvisoles (INEGI, 2015).



Figura 45. Bosque de pino – encino en zona norte, Pachuca de Soto, Hidalgo.

Bosque de Táscate

Son bosques formados por árboles escuamifolios (hojas en forma de escama) del género *Juniperus* a los que se les conoce como táscate, enebro o cedro. Regularmente se encuentra en asociación con bosques de encino, pino-encino, selva baja caducifolia y matorrales de zonas áridas. Se desarrolla en diferentes tipos de climas como son frio, templado subhúmedo y semiseco. Se encuentra entre los 1 000 y 2 600 m, temperatura media anual entre 12 y 22° C, y precipitación anual desde 200 hasta 1 200 mm. Los suelos en que se encuentran son leptosoles, regosoles luvisoles, vertisoles, chernozem o phaeozem, entre otros (INEGI, 2015).

2.3.4.3 Matorrales (Crasicaule y desértico rosetófilo)

El matorral en Pachuca se encuentra en 22.26% de la superficie del municipio al noreste, sureste y norte del municipio (3426.74 ha). Estos se distribuyen en climas áridos y semiáridos que pueden variar desde muy caluroso en las planicies costeras hasta relativamente fresco en las partes altas, donde la precipitación suele ser inferior a 700 mm y con 7 a 12 meses secos por año, en amplias extensiones su precipitación es de 300 a 400 mm, en cuanto a la temperatura promedio se estima de 12 a 26 °C (CONABIO, 2012).

Matorral Desértico Rosetófilo

Se encuentra en 7.4% de la superficie del municipio (1139.05 ha), se caracteriza por la dominancia de especies de matorrales con hojas en disposición en roseta, con o sin espinas, sin tallo aparente o bien desarrollado. Se le encuentra generalmente sobre suelos tipo xerosoles de laderas de cerros de origen sedimentario, en las partes altas de los abanicos aluviales o sobre conglomerados en casi todas las zonas áridas y semiáridas. Las comunidades vegetales que alberga poseen una altura inferior a 4 m, siendo el grupo más diverso y cambiante de acuerdo con su región, en el municipio las especies de mayor frecuencia son *Cylindropuntia imbricata*, *Agave lechuguilla*, *Mammillaria magnimama*, entre otras (Pachuca de Soto, 2016).

Matorral Crasicaule

Se encuentra en 14.86% de la superficie del municipio (2287.69 ha), principalmente en las zonas semiáridas sobre suelos someros de laderas de cerros de naturaleza volcánica. La precipitación media anual es baja, por lo que se encuentran en áreas desde 300 a 600 mm y la temperatura media anual de 16 a 22 °C (INEGI, 2014).

El Matorral Crasicaule se representa como cubierta vegetal de plantas del género Opuntia, los principales elementos son *Opuntia robusta*, *Opuntia streptacantha*, *Cylindropuntia imbricata*, *Opuntia spinulifera*, *Cylindropuntia rosea*. La altura de este matorral alcanza generalmente de 2 a 4 m, y el matorral puede admitir la presencia de numerosas plantas herbáceas y otras como *Cylindropuntia imbricata*. Por otro lado, en estratos inferiores conviven muchos arbustos micrófilos como, por ejemplo, especies de *Mimosa spp*., *Acacia spp.* y *Prosopis spp* (CEE, 2012).

2.3.4.4 Pastizales

En este tipo de comunidades vegetales predominan los pastos con pocos árboles y arbustos, que pueden ser producto del desmonte de terrenos boscosos, las especies perseveran en zonas semiáridas y de clima fresco, donde las temperaturas medias anuales oscilan de los 12 a 20 °C, con precipitación media anual que va de los 300 a 600 mm. Este ecosistema se encuentra en laderas de cerros y el fondo de valles con suelos moderadamente profundos, fértiles y medianamente ricos en materia orgánica, en zonas con declive y sin suficiente protección por lo que se erosionan con facilidad (CONABIO, 2012).

En Pachuca el pastizal se compone de pastizal inducido y ocupa un total de 1034.20 ha (6.36% de la superficie del municipio), y se distribuyen a lo largo su territorio (INEGI, 2012), donde las especies predominantes son algunas gramíneas como la estrella africana (*Cynodon plectostachyum*), el zacate navajito (*Bouteloua gracilis*), conocida como y la uña de gato (*Mimosa biuncifera*) (Pachuca de Soto,2016).

2.3.4.5 Ecosistemas acuáticos

Los ecosistemas acuáticos por su parte, se forman por la interacción de la orografía y la entrada del agua proveniente de la lluvia o del derretimiento de la nieve o el hielo de los glaciares, pueden dividirse en sistemas lóticos, es decir, aquéllos cuyas aguas están en movimiento y corresponden principalmente a las corrientes superficiales (ríos y arroyos) y los sistemas lénticos, los cuales son almacenamientos de agua, ya sea naturales o artificiales (lagos, embalses y presas) (Arriaga *et al*., 2000).

En el municipio de Pachuca de Soto, las especies asociadas a estos dos tipos de corrientes son escasos, debido a las condiciones de contaminación y escaso caudal. En los sistemas lénticos se tienen algunas especies de ranas y anfibios como *Ambystoma velasci* y *Hyla arenicolor, Hyla plicata*.

Ríos

En el municipio de Pachuca hay dos corrientes de relativa importancia, al poniente el arroyo San Javier y al centro el río de Las Avenidas. Estos ríos actualmente se encuentran entubados en algunos tramos, funcionando como drenajes, tanto de aguas residuales como pluviales (SGM, 2013). El Río de las Avenidas atraviesa el municipio de Pachuca es una corriente de tipo torrencial que atraviesa de norte a sur, su caudal en la época de lluvias es originado de los escurrimientos que se registran desde el lugar denominado Las Ventanas alrededor de la presa El Jaramillo, en la parte alta de la Sierra de Pachuca; ya que durante el periodo de sequías solamente recibe a su paso aguas residuales de los sistemas de drenaje urbano de Pachuca (Consejo Estatal de Ecología del Estado de Hidalgo, 2004).

Por otra parte, se encuentra el río Sosa que es una corriente tributaria del Río de las Avenidas que drena la parte oriente de la ciudad, su caudal se origina de los escurrimientos pluviales que bajan desde el parteaguas de la sierra de Pachuca al sur de la población de Mineral del Monte; el agua que capta en su cuenca fluye sobre pequeños arroyos y cárcavas labradas por la erosión, que en conjunto integran un patrón de drenaje dendrítico (SEMARNATH, 2014). Aunque, existen diversos cauces intermitentes son de escasa importancia, que derivan de la Sierra de Pachuca y muchos de ellos son de tramos cortos y terminan al iniciar el valle, sobre todo en la porción norponiente de la zona urbana (Pachuca de Soto, 2017).

Presas y cuerpos de agua

La presa Jaramillo que se localiza al interior de la Sierra de Pachuca, es operada y controlada por la CONAGUA, actualmente la presa se utiliza para abastecer de agua a las localidades cercanas a las mismas y como espacio recreativo, ya que presentan algunos problemas de calidad del agua y el gasto que se obtiene no permite considerarlas como opción para aprovechamientos importantes. En importante mencionar que en la presa se practica la pesca deportiva de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*), lobina (*Micropterus salmoides*) y carpa (*Cyprinus carpio*). Por otra parte, existen cuerpos de agua con cierta relevancia, cercanos al centro urbano de Pachuca, en su mayoría son embalses artificiales, construidos de manera rustica por los habitantes de las diferentes localidades, con la finalidad de captar agua de lluvia principalmente para abrevadero de ganado de traspatio (Pachuca de Soto, 2012).

2.3.5 De la biodiversidad

La biodiversidad o diversidad biológica es la variedad de la vida. Este reciente concepto incluye varios niveles de la organización biológica. Abarca a la diversidad de especies de plantas, animales, hongos y microorganismos que viven en un espacio determinado, a su variabilidad genética, a los ecosistemas de los cuales forman parte estas especies y a los paisajes o regiones en donde se ubican los ecosistemas. También incluye los procesos ecológicos y evolutivos que se dan a nivel de genes, especies, ecosistemas y paisajes (CONABIO, 2019).

La diversidad biológica de Hidalgo se debe entre otras razones, a la convergencia en la entidad de la Sierra Madre Oriental (de norte a sur), la Faja Volcánica Transmexicana (en el sur) y el gran Altiplano Mexicano (en el centro), lo que le confiere una gran variedad de ecosistemas y de especies de plantas y animales. Hidalgo alberga a 51 áreas naturales protegidas federales, estatales y municipales. Entre estas áreas destacan: Los Mármoles, uno de los primeros parques nacionales (junto con El Chico)

creado en 1936 bajo el régimen del presidente Lázaro Cárdenas. Recientemente se corroboró la presencia de puma (Puma concolor) y jaguar (Panthera onca) en este parque nacional. Barranca de Metztitlán, decretada como Reserva de la Biosfera en el 2000, donde se reúnen variedad de ecosistemas que conforman un importante corredor biológico. El Chico, parque nacional protegido desde la época del porfiriato, donde predominan bosques de oyamel, pino y encino (CONABIO, 2017).

2.3.5.1 Flora

El estado de Hidalgo cuenta con una compleja y accidentada topografía, lo que da como resultado a la variedad de ambientes y por consecuencia propicia la diversidad biológica. El municipio de Pachuca de Soto, de acuerdo a la clasificación de las zonas ecológicas de México, se encuentra entre la zona ecológica árida y semiárida que representa el 91% del territorio municipal y la templada subhúmeda localizada al norte en la zona boscosa que comprende el 9%.

Por otro lado, en la clasificación de ecorregiones de México realizada por la CONABIO, el municipio se encuentra en 2 regiones de primer nivel que son las Sierras Templadas y las Elevaciones Semiáridas Meridionales. Dentro de las Sierras Templadas, Pachuca de Soto se encuentra en dos zonas: la primera, se localiza en la Sierra Madre Oriental con presencia de bosques de coníferas, encinos y mixtos, cubre el 21.8 % del territorio, en cambio la segunda forma parte del Sistema Volcánico Transversal y se constituye principalmente por planicies y lomeríos con la vegetación de pastizales y matorral xerófito. Por último, la ecorregión de las Elevaciones Semiáridas Meridionales se caracteriza por lomeríos y planicies de matorral xerófilo y mezquite correspondiente a la altiplanicie mexicana, la cual se distribuye en el 22.7% del territorio municipal. La compleja interacción de los procesos climáticos, geológicos, ecológicos y evolutivos, han conducido a la diversificación de los grupos biológicos de plantas y animales.

En Pachuca de Soto se tienen 786 especies de plantas registradas, de las cuales solo seis se encuentran en alguna categoría de riesgo y 263 son endémicas, se distribuyen en 394 géneros, los más representativos corresponden a *Salvia, Quercus, Opuntia, Muhlenbergia*, *Euphorbia, Dalea* y *Ageratina* (Cuadro 20).

Cuadro 20. Especies de flora, categoría de riesgo enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y endemismo del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

No	Género	Especie	Nombre común	Categoría	Endemismo
1	*Abies*	*Abies spp.*	-	Nc	No endémica
2	*Acacia*	*Acacia baileyana*	-	Nc	No endémica
3	*Acaciella*	*Acaciella angustissima*	-	Nc	No endémica
4	*Acaena*	*Acaena elongata*	Pegarropa	Nc	No endémica
5	*Acalypha*	*Acalypha brevicaulis*	-	Nc	Endémica
6	*Acalypha*	*Acalypha monostachya*	-	Nc	No endémica
7	*Achillea*	*Achillea millefolium*	Alcanfor, hinojo	Nc	No endémica
8	*Acourtia*	*Acourtia cordata*	Cola de zorra, hierba del zopilote	Nc	Endémica
9	*Acourtia*	*Acourtia parryi*	-	Nc	Endémica
10	*Acourtia*	*Acourtia lozanii*	-	Nc	Endémica
11	*Adiantum*	*Adiantum poiretii*	Helecho	Nc	No endémica
12	*Adolphia*	*Adolphia infesta*	Abrojo	Nc	No endémica
13	*Aegopogon*	*Aegopogon cenchroides*	-	Nc	No endémica
14	*Aeschynomene*	*Aeschynomene americana flabellata*	-	Nc	No endémica
15	*Agave*	*Agave lechuguilla*	Lechuguilla, maguey	Nc	No endémica
16	*Agave*	*Agave salmiana*	Maguey aguamielero	Nc	Endémica
17	*Agave*	*Agave filifera*	Maguey de maceta	Nc	Endémica
18	*Agave*	*Agave applanata*	Maguey blanco	Nc	Endémica
19	*Agave*	*Agave americana*	Maguey amarillo	Nc	No endémica

No	Género	Especie	Nombre común	Categoría	Endemismo
20	*Agave*	*Agave mapisaga*	Aguamiel, maguey manso	Nc	Endémica
21	*Agave*	*Agave salmiana tehuacanensis*	-	Nc	No endémica
22	*Agave*	*Agave mitis*	Maguey	Nc	Endémica
23	*Ageratina*	*Ageratina vernicosa*	-	Nc	Endémica
24	*Ageratina*	*Ageratina espinosarum*	-	Nc	Endémica
25	*Ageratina*	*Ageratina espinosarum*	-	Nc	Endémica
26	*Ageratina*	*Ageratina ligustrina*	Hierba amarga	Nc	No endémica
27	*Ageratina*	*Ageratina petiolaris*	Amargosillo, hierba del burro	Nc	Endémica
28	*Ageratina*	*Ageratina calaminthifolia*	-	Nc	Endémica
29	*Ageratina*	*Ageratina scorodonioides*	Amargoso	Nc	Endémica
30	*Ageratina*	*Ageratina oligocephala*	-	Nc	Endémica
31	*Ageratina*	*Ageratina pazcuarensis*	-	Nc	No endémica
32	*Ageratina*	*Ageratina mairetiana*	-	Nc	No endémica
33	*Ageratina*	*Ageratina prunellifolia*	-	Nc	No endémica
34	*Ageratina*	*Ageratina bustamenta*	-	Nc	No endémica
35	*Agrostis*	*Agrostis perennans*	Zacate	Nc	No endémica
36	*Alchemilla*	*Alchemilla procumbens*	-	Nc	No endémica
37	*Allium*	*Allium glandulosum*	Cebollín	Nc	Endémica
38	*Allium*	*Allium stoloniferum*	-	Nc	Endémica
39	*Aloe*	*Aloe vera*	Aloe, sábila	Nc	No endémica
40	*Alternanthera*	*Alternanthera flava*	-	Nc	Endémica
41	*Amaranthus*	*Amaranthus hybridus*	Amaranto, bledo	Nc	No endémica
42	*Amphidium*	*Amphidium tortuosum*	Musgo	Nc	No endémica
43	*Angelica*	*Angelica nelsonii*	-	Nc	Endémica
44	*Anisacanthus*	*Anisacanthus quadrifidus*	-	Nc	No endémica
45	*Anisacanthus*	*Anisacanthus quadrifidus*	-	Nc	No endémica
46	*Anoda*	*Anoda pubescens*	-	Nc	Endémica
47	*Aphanostephus*	*Aphanostephus humilis*	Manzanilla	Nc	No endémica
48	*Aphanostephus*	*Aphanostephus ramosissimus ramosus*	-	Nc	Endémica
49	*Arbutus*	*Arbutus xalapensis*	Madroño, manzanita	Nc	No endémica
50	*Archibaccharis*	*Archibaccharis serratifolia*	-	Nc	No endémica
51	*Arctostaphylos*	*Arctostaphylos pungens*	Palo de pingüica	Nc	No endémica
52	*Arenaria*	*Arenaria lycopodioides*	-	Nc	No endémica
53	*Arenaria*	*Arenaria paludicola*	-	Nc	No endémica
54	*Arenaria*	*Arenaria lanuginosa*	-	Nc	No endémica
55	*Argemone*	*Argemone ochroleuca*	Cardo, chicalote	Nc	Endémica
56	*Argemone*	*Argemone ochroleuca*	-	Nc	No endémica
57	*Aristida*	*Aristida adscensionis*	-	Nc	No endémica
58	*Aristida*	*Aristida laxa*	-	Nc	No endémica
59	*Arracacia*	*Arracacia aegopodioides*	-	Nc	No endémica
60	*Arracacia*	*Arracacia rigida*	-	Nc	Endémica
61	*Artemisia*	*Artemisia ludoviciana*	Ajenjo, artemisa	Nc	No endémica
62	*Asclepias*	*Asclepias linaria*	Romero de monte, solimán, torvisco	Nc	No endémica
63	*Asclepias*	*Asclepias puberula*	-	Nc	Endémica
64	*Asplenium*	*Asplenium monanthes*	Helecho	Nc	No endémica
65	*Aster*	*Aster subulatus*	-	Nc	No endémica
66	*Astragalus*	*Astragalus mollissimus irolanus*	Chinche, moradilla	Nc	No endémica
67	*Astragalus*	*Astragalus strigulosus*	-	Nc	Endémica
68	*Astragalus*	*Astragalus micranthus*	-	Nc	No endémica
69	*Astragalus*	*Astragalus quinqueflorus*	-	Nc	Endémica
70	*Astragalus*	*Astragalus nuttallianus austrinus*	-	Nc	No endémica
71	*Astragalus*	*Astragalus mollissimus*	-	Nc	No endémica
72	*Astragalus*	*Astragalus lyonnetii*	-	Nc	Endémica
73	*Astragalus*	*Astragalus hypoleucus*	-	Nc	Endémica
74	*Astranthium*	*Astranthium xanthocomoides*	-	Nc	Endémica
75	*Astrolepis*	*Astrolepis sinuata*	Helecho	Nc	No endémica
76	*Athyrium*	*Athyrium filix-femina*	Helecho	Nc	No endémica

No	Género	Especie	Nombre común	Categoría	Endemismo
77	*Atriplex*	*Atriplex muricata*	-	Nc	Endémica
78	*Baccharis*	*Baccharis pteronioides*	Árnica, escoba	Nc	No endémica
79	*Baccharis*	*Baccharis sordescens*	-	Nc	Endémica
80	*Bacopa*	*Bacopa procumbens*	Esperanza, oreja de ratón	Nc	Endémica
81	*Bahia*	*Bahia schaffneri*	-	Nc	Endémica
82	*Bahia*	*Bahia xylopoda*	-	Nc	No endémica
83	*Bahia*	*Bahia pringlei*	-	Nc	Endémica
84	*Barkleyanthus*	*Barkleyanthus salicifolius*	Jarilla	Nc	No endémica
85	*Bartramia*	*Bartramia brevifolia*	Musgo	Nc	No endémica
86	*Begonia*	*Begonia gracilis*	Begonia, orejita de guajolote	Nc	No endémica
87	*Berberis*	*Berberis moranensis*	Palo amarillo, palo de teñir	Nc	Endémica
88	*Beschorneria*	*Beschorneria yuccoides dekosteriana*	-	Nc	No endémica
89	*Bidens*	*Bidens triplinervia*	-	Nc	No endémica
90	*Bidens*	*Bidens angustissima*	-	Nc	Endémica
91	*Bidens*	*Bidens serrulata*	-	Nc	Endémica
92	*Bothriochloa*	*Bothriochloa barbinodis*	Cola de caballo, navajita	Nc	No endémica
93	*Bothriochloa*	*Bothriochloa perforata*	-	Nc	No endémica
94	*Bouchetia*	*Bouchetia erecta*	-	Nc	No endémica
95	*Bouteloua*	*Bouteloua gracilis*	Azotador, gusanillo, navajito azul	Nc	No endémica
96	*Bouteloua*	*Bouteloua dactyloides*	-	Nc	No endémica
97	*Bouteloua*	*Bouteloua simplex*	Navajita simple	Nc	No endémica
98	*Bouteloua*	*Bouteloua nervata*	-	Nc	Endémica
99	*Bouteloua*	*Bouteloua pedicellata*	-	Nc	Endémica
100	*Bouteloua*	*Bouteloua curtipendula caespitosa*	-	Nc	No endémica
101	*Bouvardia*	*Bouvardia longiflora*	Flor de San Juan	Nc	Endémica
102	*Bouvardia*	*Bouvardia ternifolia*	Aretillo, mirto, trompeta	Nc	No endémica
103	*Brachypodium*	*Brachypodium mexicanum*	-	Nc	No endémica
104	*Brachystele*	*Brachystele polyantha*	-	Nc	No endémica
105	*Brachythecium*	*Brachythecium occidentale*	Musgo	Nc	No endémica
106	*Brachythecium*	*Brachythecium stereopoma*	Musgo	Nc	No endémica
107	*Brassica*	*Brassica campestris*	Hoja de nabo, quelite	Nc	No endémica
108	*Braunia*	*Braunia secunda*	Musgo	Nc	No endémica
109	*Brickellia*	*Brickellia secundiflora*	-	Nc	Endémica
110	*Brickellia*	*Brickellia veronicifolia*	Estrellita	Nc	No endémica
111	*Brickellia*	*Brickellia secundiflora*	-	Nc	Endémica
112	*Brickellia*	*Brickellia pedunculosa*	-	Nc	Endémica
113	*Brickellia*	*Brickellia nutanticeps*	-	Nc	Endémica
114	*Briza*	*Briza subaristata*	-	Nc	No endémica
115	*Briza*	*Briza minor*	-	Nc	No endémica
116	*Bromus*	*Bromus carinatus*	Pipilo	Nc	No endémica
117	*Bromus*	*Bromus dolichocarpus*	-	Nc	Endémica
118	*Bromus*	*Bromus anomalus*	Bromo dormilón	Nc	No endémica
119	*Bromus*	*Bromus catharticus*	Bromo cebadillo	Nc	No endémica
120	*Bryum*	*Bryum billarderi*	Musgo	Nc	No endémica
121	*Buddleja*	*Buddleja parviflora*	Tepozán	Nc	Endémica
122	*Buddleja*	*Buddleja perfoliata*	Salvia de bolita, salvia india	Nc	Endémica
123	*Buddleja*	*Buddleja scordioides*	Escobilla	Nc	No endémica
124	*Buddleja*	*Buddleja cordata*	Lengua de toro	Nc	No endémica
125	*Buddleja*	*Buddleja sessiliflora*	Lengua de vaca, tepozán	Nc	No endémica
126	*Bulbostylis*	*Bulbostylis juncoides*	-	Nc	No endémica
127	*Bursera*	*Bursera fagaroides*	-	Nc	No endémica
128	*Calea*	*Calea scabra*	-	Nc	No endémica

No	Género	Especie	Nombre común	Categoría	Endemismo
129	*Callitriche*	*Callitriche heterophylla*	-	Nc	No endémica
130	*Calochortus*	*Calochortus exilis*	-	Nc	Endémica
131	*Calochortus*	*Calochortus barbatus*	Gallito, lirio, mariposa	Nc	Endémica
132	*Cardionema*	*Cardionema ramosissimum*	-	Nc	No endémica
133	*Carex*	*Carex peucophila*	-	Nc	Endémica
134	*Carya*	*Carya illinoinensis*	Nogal, nogal morado	Nc	No endémica
135	*Castilleja*	*Castilleja tenuiflora*	Bella Inés, sanguinaria	Nc	No endémica
136	*Castilleja*	*Castilleja moranensis*	-	Nc	Endémica
137	*Castilleja*	*Castilleja communis*	Hierba del cáncer	Nc	No endémica
138	*Castilleja*	*Castilleja lithospermoides*	-	Nc	Endémica
139	*Casuarina*	*Casuarina equisetifolia*	Ciprés, pino, pino de playa	Nc	No endémica
140	*Ceanothus*	*Ceanothus buxifolius*	-	Nc	Endémica
141	*Ceanothus*	*Ceanothus caeruleus*	Membrillo, palo colorado	Nc	No endémica
142	*Cerastium*	*Cerastium glomeratum*	-	Nc	No endémica
143	*Cerastium*	*Cerastium brachypodum*	-	Nc	No endémica
144	*Cerastium*	*Cerastium nutans*	-	Nc	No endémica
145	*Cerdia*	*Cerdia virescens*	-	Nc	No endémica
146	*Cestrum*	*Cestrum roseum*	Hediondilla	Nc	Endémica
147	*Chaetopappa*	*Chaetopappa ericoides*	-	Nc	No endémica
148	*Chascolytrum*	*Chascolytrum subaristatum*	Zacate	Nc	No endémica
149	*Cheilanthes*	*Cheilanthes myriophylla*	Cola de zorra, helecho	Nc	No endémica
150	*Cheilanthes*	*Cheilanthes bonariensis*	Helecho	Nc	No endémica
151	*Chenopodium*	*Chenopodium fremontii*	Chuale blanco	Nc	No endémica
152	*Chenopodium*	*Chenopodium murale*	Hediondilla, malva, quelite	Nc	No endémica
153	*Chenopodium*	*Chenopodium album*	Quelite cenizo	Nc	No endémica
154	*Chionolaena*	*Chionolaena salicifolia*	-	Nc	No endémica
155	*Chloris*	*Chloris virgata*	Zacate, zacate lagunero	Nc	No endémica
156	*Chloris*	*Chloris submutica*	Pata de gallo mexicano	Nc	Endémica
157	*Chondrosum*	*Chondrosum scorpioides*	-	Nc	Endémica
158	*Cinna*	*Cinna poiformis*	-	Nc	No endémica
159	*Cirsium*	*Cirsium jorullense*	Cardo santo	Nc	Endémica
160	*Claytonia*	*Claytonia perfoliata*	-	Nc	No endémica
161	*Cologania*	*Cologania broussonetii*	-	Nc	No endémica
162	*Cologania*	*Cologania angustifolia*	-	Nc	No endémica
163	*Cologania*	*Cologania biloba*	-	Nc	No endémica
164	*Commelina*	*Commelina diffusa*	-	Nc	No endémica
165	*Commelina*	*Commelina elliptica*	-	Nc	No endémica
166	*Commelina*	*Commelina dianthifolia*	Baba de buey	Nc	Endémica
167	*Commelina*	*Commelina coelestis*	Barquito, hierba del pollo	Nc	No endémica
168	*Commelina*	*Commelina orchioides*	-	Nc	No endémica
169	*Conopholis*	*Conopholis alpina mexicana*	-	Nc	No endémica
170	*Conopholis*	*Conopholis alpina*	Elotes de coyote	Nc	No endémica
171	*Conyza*	*Conyza microcephala*	-	Nc	Endémica
172	*Conyza*	*Conyza coronopifolia*	-	Nc	No endémica
173	*Coreopsis*	*Coreopsis mutica*	-	Nc	Endémica
174	*Coreopsis*	*Coreopsis mutica*	-	Nc	No endémica
175	*Coryphantha*	*Coryphantha octacantha*	Biznaga partida de 8 espinas	Nc	Endémica
176	*Coryphantha*	*Coryphantha pycnacantha*	Biznaga partida chiche de burro	Nc	Endémica
177	*Coryphantha*	*Coryphantha erecta*	Biznaga partida parada	Nc	Endémica
178	*Cosmos*	*Cosmos parviflorus*	Aceitilla blanca	Nc	No endémica
179	*Cosmos*	*Cosmos bipinnatus*	Girasol, girasol morado	Nc	No endémica

No	Género	Especie	Nombre común	Categoría	Endemismo
180	*Cotula*	*Cotula mexicana*	-	Nc	No endémica
181	*Crateva*	*Crateva tapia*	Tres Marías zapotillo amarillo	Nc	No endémica
182	*Croton*	*Croton hypoleucus*	Salvia, solimán	Nc	Endémica
183	*Croton*	*Croton ehrenbergii*	-	Nc	Endémica
184	*Croton*	*Croton dioicus*	Hierba del gato, hierba del zorrillo	Nc	No endémica
185	*Cryptantha*	*Cryptantha albida*	Hierba cola de alacrán	Nc	No endémica
186	*Cucurbita*	*Cucurbita pedatifolia*	Calabacilla, torito	Nc	Endémica
187	*Cunila*	*Cunila lythrifolia*	-	Nc	Endémica
188	*Cuphea*	*Cuphea aequipetala*	Atlanchane, hierba del cáncer	Nc	No endémica
189	*Cuscuta*	*Cuscuta umbellata*	-	Nc	No endémica
190	*Cylindropuntia*	*Cylindropuntia imbricata*	Cardón, nopalitos, tuna cardona	Nc	No endémica
191	*Cylindropuntia*	*Cylindropuntia munzii*	Xoconostle colorado con espinas	Nc	No endémica
192	*Cylindropuntia*	*Cylindropuntia imbricata*	Abrojo, cardón, cholla coyonoxtle	Nc	No endémica
193	*Cyperus*	*Cyperus spectabilis*	-	Nc	No endémica
194	*Cyperus*	*Cyperus distinctus*	-	Nc	No endémica
195	*Cyperus*	*Cyperus acuminatus*	-	Nc	No endémica
196	*Cyperus*	*Cyperus hermaphroditus*	Coquito, tule, zacate	Nc	No endémica
197	*Cyperus*	*Cyperus odoratus*	Añil, hierba del zopilote, tule, zacate	Nc	No endémica
198	*Cystopteris*	*Cystopteris fragilis*	Helecho, helecho perejil	Nc	No endémica
199	*Dahlia*	*Dahlia pinnata*	Dalia	Nc	No endémica
200	*Dalea*	*Dalea sericea*	-	Nc	No endémica
201	*Dalea*	*Dalea bicolor bicolor*	-	Nc	No endémica
202	*Dalea*	*Dalea lutea lutea*	-	Nc	No endémica
203	*Dalea*	*Dalea foliolosa foliolosa*	-	Nc	No endémica
204	*Dalea*	*Dalea mollis*	-	Nc	No endémica
205	*Dalea*	*Dalea reclinata*	-	Nc	Endémica
206	*Dalea*	*Dalea obovatifolia*	-	Nc	No endémica
207	*Dalea*	*Dalea leporina*	Escobilla	Nc	No endémica
208	*Dalea*	*Dalea bicolor*	Engorda cabra, hierba de la víbora	Nc	No endémica
209	*Dalea*	*Dalea hegewischiana*	-	Nc	Endémica
210	*Dalea*	*Dalea foliolosa*	Escobilla, hierba de la víbora	Nc	No endémica
211	*Dalea*	*Dalea zimapanica*	-	Nc	Endémica
212	*Dasylirion*	*Dasylirion acrotrichum*	-	A	No endémica
213	*Datura*	*Datura stramonium*	Belladona, trompeta	Nc	No endémica
214	*Daucus*	*Daucus montanus*	Zanahoria de monte	Nc	No endémica
215	*Delphinium*	*Delphinium pedatisectum*	-	Nc	Endémica
216	*Deschampsia*	*Deschampsia elongata*	-	Nc	No endémica
217	*Descurainia*	*Descurainia impatiens*	-	Nc	No endémica
218	*Descurainia*	*Descurainia virletii*	-	Nc	Endémica
219	*Desmodium*	*Desmodium grahamii*	-	Nc	No endémica
220	*Desmodium*	*Desmodium aparines*	-	Nc	No endémica
221	*Dichondra*	*Dichondra sericea*	-	Nc	No endémica
222	*Didymaea*	*Didymaea alsinoides*	Hierba buena del monte	Nc	No endémica
223	*Didymodon*	*Didymodon rigidulus gracilis*	Musgo	Nc	No endémica
224	*Didymodon*	*Didymodon rigidulus icmadophilus*	Musgo	Nc	No endémica
225	*Distichlis*	*Distichlis spicata mexicana*	-	Nc	No endémica
226	*Distichlis*	*Distichlis spicata*	-	Nc	No endémica
227	*Dodonaea*	*Dodonaea viscosa*	Chapulixtle	Nc	No endémica
228	*Draba*	*Draba hidalgensis*	-	Nc	Endémica
229	*Draba*	*Draba volcanica*	-	Nc	No endémica

No	Género	Especie	Nombre común	Categoría	Endemismo
230	*Drymaria*	*Drymaria xerophylla*	-	Nc	Endémica
231	*Drymaria*	*Drymaria glandulosa*	-	Nc	No endémica
232	*Drymaria*	*Drymaria laxiflora*	-	Nc	No endémica
233	*Drymaria*	*Drymaria leptophylla*	-	Nc	No endémica
234	*Drymaria*	*Drymaria villosa*	-	Nc	No endémica
235	*Drymaria*	*Drymaria arenarioides*	Alfombrilla	Nc	No endémica
236	*Drymaria*	*Drymaria tenuis*	-	Nc	Endémica
237	*Dryopteris*	*Dryopteris cinnamomea*	Helecho	Nc	No endémica
238	*Dugesia*	*Dugesia mexicana*	-	Nc	Endémica
239	*Dyschoriste*	*Dyschoriste decumbens*	-	Nc	No endémica
240	*Dyssodia*	*Dyssodia papposa*	Anisillo, flor de muerto	Nc	Endémica
241	*Dyssodia*	*Dyssodia pinnata*	Rosilla	Nc	Endémica
242	*Echeandia*	*Echeandia flavescens*	-	Nc	Endémica
243	*Echeandia*	*Echeandia nana*	-	Nc	No endémica
244	*Echeveria*	*Echeveria coccinea*	-	Nc	Endémica
245	*Echeveria*	*Echeveria mucronata*	-	Nc	Endémica
246	*Echeveria*	*Echeveria secunda*	-	Nc	Endémica
247	*Echinocereus*	*Echinocereus cinerascens*	Alicoche cocuá	Nc	Endémica
248	*Echinopepon*	*Echinopepon coulteri*	-	Nc	No endémica
249	*Elaphoglossum*	*Elaphoglossum gratum*	Helecho	Nc	No endémica
250	*Eleocharis*	*Eleocharis dombeyana*	-	Nc	No endémica
251	*Eleocharis*	*Eleocharis montevidensis*	-	Nc	No endémica
252	*Eleocharis*	*Eleocharis acicularis*	-	Nc	No endémica
253	*Eleocharis*	*Eleocharis montevidensis montevidensis*	-	Nc	No endémica
254	*Eleusine*	*Eleusine multiflora*	-	Nc	No endémica
255	*Elymus*	*Elymus repens*	Grama	Nc	No endémica
256	*Elymus*	*Elymus elymoides*	-	Nc	No endémica
257	*Elymus*	*Elymus trachycaulus*	Agropiro delgado	Nc	No endémica
258	*Elymus*	*Elymus x pseudorepens*	-	Nc	No endémica
259	*Entodon*	*Entodon jamesonii*	Musgo	Nc	No endémica
260	*Epilobium*	*Epilobium ciliatum*	-	Nc	No endémica
261	*Eragrostis*	*Eragrostis intermedia*	Zacate llanero	Nc	No endémica
262	*Eragrostis*	*Eragrostis mexicana*	-	Nc	No endémica
263	*Eragrostis*	*Eragrostis pectinacea*	-	Nc	No endémica
264	*Eragrostis*	*Eragrostis cilianensis*	Amor seco, pasto llorón gris, zacate	Nc	No endémica
265	*Erigeron*	*Erigeron pubescens*	Manzanilla cimarrona	Nc	No endémica
266	*Erigeron*	*Erigeron galeottii*	-	Nc	Endémica
267	*Erigeron*	*Erigeron delphinifolius*	-	Nc	No endémica
268	*Erioneuron*	*Erioneuron avenaceum*	Falso tridente avenaceo	Nc	No endémica
269	*Erioneuron*	*Erioneuron avenaceum avenaceum*	-	Nc	No endémica
270	*Erodium*	*Erodium cicutarium*	Aguja del pastor, alfiler	Nc	No endémica
271	*Eruca*	*Eruca sativa*	Árnica, arúgula, lechuguilla	Nc	No endémica
272	*Eruca*	*Eruca vesicaria*	-	Nc	No endémica
273	*Eryngium*	*Eryngium monocephalum*	-	Nc	Endémica
274	*Eryngium*	*Eryngium serratum*	-	Nc	Endémica
275	*Eryngium*	*Eryngium deppeanum*	Cardo santo	Nc	Endémica
276	*Eryngium*	*Eryngium comosum*	Raíz del sapo	Nc	Endémica
277	*Eryngium*	*Eryngium carlinae*	Cabezona, hierba del sapo	Nc	No endémica
278	*Erysimum*	*Erysimum capitatum*	-	Nc	No endémica
279	*Euphorbia*	*Euphorbia spathulata*	-	Nc	No endémica
280	*Euphorbia*	*Euphorbia nutans*	-	Nc	No endémica
281	*Euphorbia*	*Euphorbia stictospora*	-	Nc	No endémica
282	*Euphorbia*	*Euphorbia serpyllifolia*	-	Nc	No endémica
283	*Euphorbia*	*Euphorbia lacera*	-	Nc	Endémica
284	*Euphorbia*	*Euphorbia radians*	Colecitas	Nc	No endémica
285	*Euphorbia*	*Euphorbia furcillata*	-	Nc	Endémica

No	Género	Especie	Nombre común	Categoría	Endemismo
286	*Euphorbia*	*Euphorbia violacea*	-	Nc	Endémica
287	*Euphorbia*	*Euphorbia alta*	-	Nc	No endémica
288	*Euphorbia*	*Euphorbia anychioides*	-	Nc	Endémica
289	*Euphorbia*	*Euphorbia dentata*	-	Nc	No endémica
290	*Euphorbia*	*Euphorbia indivisa*	-	Nc	No endémica
291	*Euphorbia*	*Euphorbia prostrata*	Hierba de la golondrina	Nc	No endémica
292	*Euphorbia*	*Euphorbia furcillata furcillata*	-	Nc	No endémica
293	*Euphorbia*	*Euphorbia antisyphilitica*	Candelilla, mala mujer	Nc	No endémica
294	*Eurhynchium*	*Eurhynchium spp.*	-	Nc	No endémica
295	*Evolvulus*	*Evolvulus alsinoides*	Ojitos azulitos, ojo de víbora	Nc	No endémica
296	*Eysenhardtia*	*Eysenhardtia polystachya*	Palo dulce, taray	Nc	No endémica
297	*Fabronia*	*Fabronia ciliaris ciliaris*	Musgo	Nc	No endémica
298	*Ferocactus*	*Ferocactus latispinus*	Biznaga de chilitos	Nc	Endémica
299	*Festuca*	*Festuca myuros*	-	Nc	No endémica
300	*Festuca*	*Festuca lugens*	-	Nc	Endémica
301	*Festuca*	*Festuca amplissima*	Zacate del volcán	Nc	No endémica
302	*Fissidens*	*Fissidens crispus*	Musgo	Nc	No endémica
303	*Fleischmannia*	*Fleischmannia pycnocephala*	-	Nc	No endémica
304	*Flourensia*	*Flourensia resinosa*	-	Nc	Endémica
305	*Fouquieria*	*Fouquieria fasciculata*	Árbol del barril, ocotillo	A	Endémica
306	*Fragaria*	*Fragaria spp.*	-	Nc	No endémica
307	*Fuchsia*	*Fuchsia thymifolia*	-	Nc	No endémica
308	*Fuchsia*	*Fuchsia thymifolia thymifolia*	-	Nc	Endémica
309	*Fuchsia*	*Fuchsia microphylla microphylla*	-	Nc	Endémica
310	*Fuchsia*	*Fuchsia microphylla*	Aretillo, coralillo, trompillo	Nc	No endémica
311	*Fuchsia*	*Fuchsia cylindracea*	-	Nc	Endémica
312	*Furcraea*	*Furcraea parmentieri*	Shishe	A	Endémica
313	*Galinsoga*	*Galinsoga parviflora*	Estrellita	Nc	No endémica
314	*Galium*	*Galium mexicanum mexicanum*	-	Nc	No endémica
315	*Galium*	*Galium aschenbornii*	-	Nc	No endémica
316	*Galium*	*Galium mexicanum*	-	Nc	No endémica
317	*Galphimia*	*Galphimia glauca*	Árnica roja	Nc	No endémica
318	*Gamochaeta*	*Gamochaeta stagnalis*	-	Nc	No endémica
319	*Gentiana*	*Gentiana spathacea*	Cola de tlacuache, flor de hielo	Pr	Endémica
320	*Gentiana*	*Gentiana bicuspidata*	-	Nc	Endémica
321	*Geranium*	*Geranium seemannii*	-	Nc	No endémica
322	*Geranium*	*Geranium potentillifolium*	-	Nc	No endémica
323	*Geranium*	*Geranium radiatum*	-	Nc	No endémica
324	*Gibasis*	*Gibasis pulchella*	-	Nc	No endémica
325	*Glandularia*	*Glandularia bipinnatifida*	Alfombrilla del campo, verbena	Nc	No endémica
326	*Glandularia*	*Glandularia elegans*	Alfombra, moradilla, uña de gato	Nc	Endémica
327	*Grindelia*	*Grindelia inuloides glandulosa*	-	Nc	Endémica
328	*Guilleminea*	*Guilleminea densa*	-	Nc	No endémica
329	*Habranthus*	*Habranthus longifolius*	-	Nc	Endémica
330	*Halenia*	*Halenia plantaginea*	-	Nc	Endémica
331	*Halimolobos*	*Halimolobos polyspermus*	-	Nc	No endémica
332	*Haplocladium*	*Haplocladium angustifolium*	Musgo	Nc	No endémica
333	*Hechtia*	*Hechtia podantha*	Bromelia	Nc	Endémica
334	*Hechtia*	*Hechtia glomerata*	Bromelia	Nc	No endémica
335	*Hedwigia*	*Hedwigia ciliata*	Musgo	Nc	No endémica
336	*Helianthemum*	*Helianthemum glomeratum*	Damiana, sanguinaria	Nc	No endémica
337	*Helianthemum*	*Helianthemum coulteri*	Juanita, nanajuana	Nc	No endémica
338	*Heliopsis*	*Heliopsis buphthalmoides*	-	Nc	No endémica
339	*Herissantia*	*Herissantia crispa*	Hierba del campo	Nc	No endémica
340	*Heteranthera*	*Heteranthera limosa*	Cucharilla	Nc	No endémica

No	Género	Especie	Nombre común	Categoría	Endemismo
341	*Heterosperma*	*Heterosperma pinnatum*	-	Nc	No endémica
342	*Heuchera*	*Heuchera orizabensis*	-	Nc	Endémica
343	*Hibiscus*	*Hibiscus rosa-sinensis*	Amapola, tulipán relleno	Nc	No endémica
344	*Hieracium*	*Hieracium schultzii*	-	Nc	No endémica
345	*Hieracium*	*Hieracium crepidispermum*	-	Nc	No endémica
346	*Hilaria*	*Hilaria cenchroides*	Grama	Nc	Endémica
347	*Hordeum*	*Hordeum jubatum*	Cebada cimarrona, cola de zorrillo	Nc	No endémica
348	*Hybridella*	*Hybridella globosa*	-	Nc	Endémica
349	*Hydrocotyle*	*Hydrocotyle ranunculoides*	Quelite, sombrerito de agua	Nc	No endémica
350	*Hypericum*	*Hypericum simulans*	-	Nc	No endémica
351	*Hypericum*	*Hypericum philonotis*	-	Nc	No endémica
352	*Hypoxis*	*Hypoxis humilis*	-	Nc	No endémica
353	*Iodanthus*	*Iodanthus petiolatus*	-	Nc	No endémica
354	*Iostephane*	*Iostephane heterophylla*	Hierba del manso, raíz de liga	Nc	Endémica
355	*Ipomoea*	*Ipomoea dumetorum*	-	Nc	No endémica
356	*Ipomoea*	*Ipomoea pubescens*	Trompillo	Nc	No endémica
357	*Iresine*	*Iresine schaffneri*	Batallaquillo	Nc	Endémica
358	*Isocoma*	*Isocoma veneta*	Damiana, escobilla, falsa damiana	Nc	Endémica
359	*Jatropha*	*Jatropha dioica*	Drago, sangre de drago	Nc	No endémica
360	*Juncus*	*Juncus balticus*	-	Nc	No endémica
361	*Juncus*	*Juncus tenuis dichotomus*	-	Nc	No endémica
362	*Juncus*	*Juncus arcticus montanus*	-	Nc	No endémica
363	*Juncus*	*Juncus ebracteatus*	-	Nc	No endémica
364	*Juncus*	*Juncus bufonius*	-	Nc	No endémica
365	*Juncus*	*Juncus arcticus mexicanus*	-	Nc	No endémica
366	*Juniperus*	*Juniperus deppeana robusta*	Cedro, enebro, sabino, táscate	Nc	No endémica
367	*Juniperus*	*Juniperus monticola*	Cedro, enebro	Pr	Endémica
368	*Juniperus*	*Juniperus deppeana deppeana*	Enebro	Nc	No endémica
369	*Juniperus*	*Juniperus deppeana*	Cedro, ciprés, enebro, sabino	Nc	No endémica
370	*Justicia*	*Justicia furcata*	-	Nc	Endémica
371	*Kearnemalvastrum*	*Kearnemalvastrum subtriflorum*	-	Nc	No endémica
372	*Kohleria*	*Kohleria deppeana*	-	Nc	No endémica
373	*Laennecia*	*Laennecia filaginoides*	-	Nc	No endémica
374	*Laennecia*	*Laennecia sophiifolia*	-	Nc	No endémica
375	*Lamourouxia*	*Lamourouxia multifida*	-	Nc	Endémica
376	*Lamourouxia*	*Lamourouxia dasyantha*	-	Nc	Endémica
377	*Lamourouxia*	*Lamourouxia rhinanthifolia*	-	Nc	Endémica
378	*Leibnitzia*	*Leibnitzia seemannii*	-	Nc	No endémica
379	*Lepechinia*	*Lepechinia caulescens*	Salvia, salvia tendida	Nc	No endémica
380	*Lepidium*	*Lepidium densiflorum*	-	Nc	No endémica
381	*Lepidium*	*Lepidium virginicum*	Lentejilla, mastuerzo	Nc	No endémica
382	*Lepidium*	*Lepidium oblongum*	-	Nc	No endémica
383	*Lepidium*	*Lepidium sordidum*	-	Nc	No endémica
384	*Lepidium*	*Lepidium schaffneri*	-	Nc	Endémica
385	*Leptodontium*	*Leptodontium capituligerum*	Musgo	Nc	No endémica
386	*Leptodontium*	*Leptodontium brachyphyllum*	Musgo	Nc	No endémica
387	*Leptodontium*	*Leptodontium viticulosoides sulphureum*	Musgo	Nc	No endémica
388	*Leskea*	*Leskea angustata*	Musgo	Nc	No endémica
389	*Lilaeopsis*	*Lilaeopsis schaffneriana*	-	Nc	No endémica
390	*Limosella*	*Limosella aquatica*	-	Nc	No endémica
391	*Lindbergia*	*Lindbergia mexicana*	Musgo	Nc	No endémica

No	Género	Especie	Nombre común	Categoría	Endemismo
392	*Lithospermum*	*Lithospermum pringlei*	-	Nc	Endémica
393	*Lithospermum*	*Lithospermum rzedowskii*	-	Nc	Endémica
394	*Lithospermum*	*Lithospermum strictum*	Hierba de las perlas	Nc	Endémica
395	*Lithospermum*	*Lithospermum distichum*	-	Nc	No endémica
396	*Lobelia*	*Lobelia gruina*	-	Nc	Endémica
397	*Loeselia*	*Loeselia caerulea*	Huichichile	Nc	Endémica
398	*Loeselia*	*Loeselia coerulea*	-	Nc	No endémica
399	*Lonicera*	*Lonicera mexicana*	-	Nc	Endémica
400	*Lopezia*	*Lopezia trichota*	-	Nc	Endémica
401	*Lopezia*	*Lopezia racemosa*	Cabeza de hormiga, guayabillo	Nc	No endémica
402	*Lupinus*	*Lupinus montanus*	-	Nc	No endémica
403	*Lupinus*	*Lupinus simulans*	-	Nc	Endémica
404	*Lupinus*	*Lupinus splendens*	-	Nc	Endémica
405	*Lupinus*	*Lupinus aschenbornii*	-	Nc	No endémica
406	*Lupinus*	*Lupinus mexicanus*	-	Nc	No endémica
407	*Lycurus*	*Lycurus phleoides*	Hierba del pastor, palo bobo	Nc	No endémica
408	*Malaxis*	*Malaxis abieticola*	-	Nc	No endémica
409	*Malaxis*	*Malaxis fastigiata*	-	Nc	Endémica
410	*Malva*	*Malva parviflora*	Malva, malva de castilla	Nc	No endémica
411	*Mammillaria*	*Mammillaria rhodantha rhodantha*	-	Nc	No endémica
412	*Mammillaria*	*Mammillaria rhodantha*	Biznaga de flores rosadas	Nc	Endémica
413	*Mammillaria*	*Mammillaria perbella*	Biznaga del infiernillo	Nc	Endémica
414	*Mammillaria*	*Mammillaria discolor*	Biznaga de diversos colores	Nc	Endémica
415	*Manfreda*	*Manfreda pringlei*	Amole	Nc	Endémica
416	*Marginatocereus*	*Marginatocereus marginatus*	Cardón órgano parado	Nc	No endémica
417	*Marrubium*	*Marrubium vulgare*	-	Nc	No endémica
418	*Maurandya*	*Maurandya antirrhiniflora*	Hierba del corazón	Nc	No endémica
419	*Mecardonia*	*Mecardonia vandellioides*	-	Nc	No endémica
420	*Mecardonia*	*Mecardonia procumbens*	-	Nc	No endémica
421	*Medicago*	*Medicago polymorpha*	-	Nc	No endémica
422	*Medicago*	*Medicago lupulina*	-	Nc	No endémica
423	*Melampodium*	*Melampodium bibracteatum*	-	Nc	No endémica
424	*Melampodium*	*Melampodium perfoliatum*	Ojo de perico	Nc	No endémica
425	*Melilotus*	*Melilotus indicus*	Trébol amargo	Nc	No endémica
426	*Mentzelia*	*Mentzelia hispida*	Amor seco, mala mujer, pega ropa	Nc	Endémica
427	*Metastelma*	*Metastelma angustifolium*	-	Nc	Endémica
428	*Meteorium*	*Meteorium illecebrum*	Musgo	Nc	No endémica
429	*Microchloa*	*Microchloa kunthii*	-	Nc	No endémica
430	*Milla*	*Milla biflora*	Azucena del campo, estrellita	Nc	Endémica
431	*Mimosa*	*Mimosa aculeaticarpa*	-	Nc	No endémica
432	*Mimosa*	*Mimosa depauperata*	-	Nc	Endémica
433	*Mimosa*	*Mimosa biuncifera*	-	Nc	No endémica
434	*Mimosa*	*Mimosa aculeaticarpa aculeaticarpa*	-	Nc	No endémica
435	*Mirabilis*	*Mirabilis glabrifolia*	-	Nc	No endémica
436	*Mirabilis*	*Mirabilis longiflora*	Maravilla	Nc	No endémica
437	*Mirabilis*	*Mirabilis jalapa*	Don diego de noche, maravilla	Nc	No endémica
438	*Mirabilis*	*Mirabilis viscosa*	-	Nc	No endémica
439	*Monnina*	*Monnina schlechtendaliana*	-	Nc	Endémica
440	*Monotropa*	*Monotropa uniflora*	Pipa de indio	Nc	No endémica
441	*Montanoa*	*Montanoa tomentosa*	Acahuite, margarita, ocotillo	Nc	No endémica
442	*Montanoa*	*Montanoa tomentosa tomentosa*	-	Nc	No endémica
443	*Morinia*	*Morinia stenotheca*	Musgo	Nc	No endémica

No	Género	Especie	Nombre común	Categoría	Endemismo
444	*Muhlenbergia*	*Muhlenbergia distans*	-	Nc	No endémica
445	*Muhlenbergia*	*Muhlenbergia tenuifolia*	-	Nc	No endémica
446	*Muhlenbergia*	*Muhlenbergia repens*	-	Nc	No endémica
447	*Muhlenbergia*	*Muhlenbergia microsperma*	-	Nc	No endémica
448	*Muhlenbergia*	*Muhlenbergia dubia*	-	Nc	Endémica
449	*Muhlenbergia*	*Muhlenbergia laxiflora*	-	Nc	No endémica
450	*Muhlenbergia*	*Muhlenbergia rigida*	-	Nc	No endémica
451	*Muhlenbergia*	*Muhlenbergia depauperata*	-	Nc	Endémica
452	*Muhlenbergia*	*Muhlenbergia villiflora*	Liendrilla salina	Nc	No endémica
453	*Muhlenbergia*	*Muhlenbergia minutissima*	-	Nc	Endémica
454	*Muhlenbergia*	*Muhlenbergia macroura*	Raíz de zacatón, zacate de escoba	Nc	Endémica
455	*Muhlenbergia*	*Muhlenbergia glauca*	-	Nc	Endémica
456	*Muhlenbergia*	*Muhlenbergia montana*	-	Nc	No endémica
457	*Muhlenbergia*	*Muhlenbergia spiciformis*	-	Nc	No endémica
458	*Muhlenbergia*	*Muhlenbergia quadridentata*	Zacate liso, zacatón liso	Nc	Endémica
459	*Muhlenbergia*	*Muhlenbergia utilis*	-	Nc	No endémica
460	*Muhlenbergia*	*Muhlenbergia peruviana*	-	Nc	No endémica
461	*Muhlenbergia*	*Muhlenbergia schmitzii*	-	Nc	No endémica
462	*Muhlenbergia*	*Muhlenbergia articulata*	-	Nc	Endémica
463	*Myrtillocactus*	*Myrtillocactus geometrizans*	Garbancillo	Nc	Endémica
464	*Nassella*	*Nassella cernua*	-	Nc	No endémica
465	*Nassella*	*Nassella mucronata*	Flechilla puntiaguda	Nc	No endémica
466	*Neckera*	*Neckera ehrenbergii*	Musgo	Nc	No endémica
467	*Nemastylis*	*Nemastylis tenuis*	-	Nc	No endémica
468	*Nicotiana*	*Nicotiana glauca*	Tabaco cimarrón, tabaquillo	Nc	No endémica
469	*Nothoscordum*	*Nothoscordum bivalve*	-	Nc	No endémica
470	*Oenothera*	*Oenothera flava*	-	Nc	No endémica
471	*Oenothera*	*Oenothera anomala*	-	Nc	No endémica
472	*Oenothera*	*Oenothera hexandra*	-	Nc	No endémica
473	*Oenothera*	*Oenothera rosea*	Hierba del golpe	Nc	No endémica
474	*Oenothera*	*Oenothera deserticola*	-	Nc	Endémica
475	*Oenothera*	*Oenothera epilobiifolia cuprea*	-	Nc	No endémica
476	*Oenothera*	*Oenothera suffrutescens*	Aretillo	Nc	No endémica
477	*Oenothera*	*Oenothera purpusii*	-	Nc	No endémica
478	*Ophioglossum*	*Ophioglossum engelmannii*	Helecho	Nc	No endémica
479	*Opuntia*	*Opuntia streptacantha*	Nopal cardón, nopal de tuna roja	Nc	Endémica
480	*Opuntia*	*Opuntia rastrera*	Cuija, nopal rastrero	Nc	Endémica
481	*Opuntia*	*Opuntia robusta*	Nopal camueso, nopal tapón, tuna	Nc	Endémica
482	*Opuntia*	*Opuntia hyptiacantha*	Nopal cascarón, nopal chaveño	Nc	Endémica
483	*Opuntia*	*Opuntia cochinera*	Cochinera	Nc	Endémica
484	*Opuntia*	*Opuntia ficus-indica*	Nopal cegador, nopal chaveño	Nc	No endémica
485	*Opuntia*	*Opuntia cantabrigiensis*	Arrastradillo, cuija	Nc	Endémica
486	*Opuntia*	*Opuntia engelmannii engelmannii*	-	Nc	No endémica
487	*Opuntia*	*Opuntia pilifera*	Nopal crinado, nopal de monte	Nc	Endémica
488	*Opuntia*	*Opuntia lasiacantha*	Nopal de espinas lacias	Nc	Endémica
489	*Orthotrichum*	*Orthotrichum pycnophyllum*	Musgo	Nc	No endémica
490	*Osmorhiza*	*Osmorhiza mexicana*	-	Nc	No endémica
491	*Oxalis*	*Oxalis alpina*	-	Nc	No endémica
492	*Oxalis*	*Oxalis corniculata*	Acedera, xocoyol	Nc	No endémica
493	*Oxylobus*	*Oxylobus adscendens*	-	Nc	No endémica
494	*Packera*	*Packera sanguisorbae*	-	Nc	Endémica
495	*Packera*	*Packera bellidifolia*	Lechuguilla	Nc	Endémica

No	Género	Especie	Nombre común	Categoría	Endemismo
496	*Packera*	*Packera coahuilensis*	-	Nc	Endémica
497	*Panicum*	*Panicum bulbosum*	-	Nc	No endémica
498	*Panicum*	*Panicum obtusum*	Hierba de la pulga	Nc	No endémica
499	*Parietaria*	*Parietaria pensylvanica*	-	Nc	No endémica
500	*Paronychia*	*Paronychia mexicana*	-	Nc	Endémica
501	*Paspalum*	*Paspalum distichum*	Pasto trencilla, tripa de pollo	Nc	No endémica
502	*Passiflora*	*Passiflora exsudans*	-	Nc	Endémica
503	*Pellaea*	*Pellaea cordifolia*	Helecho	Nc	No endémica
504	*Pennellia*	*Pennellia longifolia*	-	Nc	No endémica
505	*Pennellia*	*Pennellia hunnewellii*	-	Nc	No endémica
506	*Pennellia*	*Pennellia patens*	-	Nc	Endémica
507	*Pennisetum*	*Pennisetum villosum*	Cola de zorra	Nc	No endémica
508	*Penstemon*	*Penstemon campanulatus*	Aretillo	Nc	No endémica
509	*Penstemon*	*Penstemon barbatus*	Campanita	Nc	No endémica
510	*Penstemon*	*Penstemon roseus*	-	Nc	Endémica
511	*Penstemon*	*Penstemon perfoliatus*	-	Nc	No endémica
512	*Penstemon*	*Penstemon hartwegii*	-	Nc	Endémica
513	*Peperomia*	*Peperomia campylotropa*	-	Nc	No endémica
514	*Perymenium*	*Perymenium buphthalmoides*	-	Nc	Endémica
515	*Perymenium*	*Perymenium berlandieri*	-	Nc	Endémica
516	*Perymenium*	*Perymenium mendezii*	-	Nc	Endémica
517	*Peyritschia*	*Peyritschia pringlei*	-	Nc	No endémica
518	*Peyritschia*	*Peyritschia deyeuxioides*	Tres cerdas espigado	Nc	No endémica
519	*Phacelia*	*Phacelia platycarpa*	-	Nc	No endémica
520	*Phascum*	*Phascum cuspidatum*	Musgo	Nc	No endémica
521	*Phaseolus*	*Phaseolus pedicellatus*	-	Nc	No endémica
522	*Phaseolus*	*Phaseolus vulgaris*	Alubia, frijol	Nc	No endémica
523	*Philadelphus*	*Philadelphus mexicanus*	Jazmín	Nc	No endémica
524	*Phoradendron*	*Phoradendron brachystachyum*	-	Nc	Endémica
525	*Physalis*	*Physalis (Rydbergis) sordida*	-	Nc	Endémica
526	*Physalis*	*Physalis (Rydbergis) pubescens*	Tomate, tomatillo	Nc	No endémica
527	*Physalis*	*Physalis (Rydbergis) glutinosa*	Tomate	Nc	Endémica
528	*Physalis*	*Physalis (Rydbergis) glabra*	Tomate	Nc	No endémica
529	*Physalis*	*Physalis (Rydbergis) orizabae*	-	Nc	Endémica
530	*Physalis*	*Physalis (Rydbergis) patula*	-	Nc	Endémica
531	*Physalis*	*Physalis (Rydbergis) coztomatl*	Tomate amarillo, tomate cáscara	Nc	Endémica
532	*Phytolacca*	*Phytolacca octandra*	-	Nc	No endémica
533	*Phytolacca*	*Phytolacca icosandra*	Amole, mazorquilla, quelite de cerro	Nc	No endémica
534	*Phytolacca*	*Phytolacca rugosa*	-	Nc	No endémica
535	*Pinguicula*	*Pinguicula crassifolia*	-	Nc	Endémica
536	*Pinguicula*	*Pinguicula moranensis*	Oreja de ratón, violeta de Barranca	Nc	No endémica
537	*Pinguicula*	*Pinguicula agnata*	-	Nc	Endémica
538	*Pinus*	*Pinus hartwegii*	Ocote, pino, rus	Nc	No endémica
539	*Pinus*	*Pinus patula*	Ocote, pino patula, pino rojo	Nc	Endémica
540	*Pinus*	*Pinus teocote*	Juncia, ocote, palo colorado, pino	Nc	Endémica
541	*Pinus*	*Pinus cembroides*	Ocote, pino, piñonero	Nc	No endémica
542	*Piptochaetium*	*Piptochaetium brevicalyx*	-	Nc	Endémica
543	*Piptochaetium*	*Piptochaetium seleri*	-	Nc	Endémica
544	*Piqueria*	*Piqueria trinervia*	Hierba de San Nicolás	Nc	No endémica
545	*Piqueria*	*Piqueria pilosa*	Cardón pelón	Nc	Endémica
546	*Pisonia*	*Pisonia aculeata macranthocarpa*	-	Nc	No endémica
547	*Pisum*	*Pisum sativum*	Alverjón, chícharo chino	Nc	No endémica
548	*Plagiochasma*	*Plagiochasma rupestre*	-	Nc	No endémica
549	*Plantago*	*Plantago lanceolata*	-	Nc	No endémica

No	Género	Especie	Nombre común	Categoría	Endemismo
550	*Plantago*	*Plantago australis hirtella*	-	Nc	No endémica
551	*Plantago*	*Plantago linearis*	-	Nc	No endémica
552	*Plantago*	*Plantago australis*	-	Nc	No endémica
553	*Plantago*	*Plantago nivea*	Pastora	Nc	No endémica
554	*Pleopeltis*	*Pleopeltis madrensis*	-	Nc	No endémica
555	*Pleopeltis*	*Pleopeltis thyssanolepis*	Helecho	Nc	No endémica
556	*Plumbago*	*Plumbago pulchella*	Hierba del alacrán	Nc	Endémica
557	*Poa*	*Poa annua*	Pastillo de invierno, zacate azul	Nc	No endémica
558	*Pogonatum*	*Pogonatum campylocarpum*	Musgo	Nc	No endémica
559	*Polemonium*	*Polemonium grandiflorum*	-	Nc	Endémica
560	*Polygala*	*Polygala compacta*	-	Nc	Endémica
561	*Polygala*	*Polygala scoparia*	-	Nc	Endémica
562	*Polygala*	*Polygala myrtilloides*	-	Nc	Endémica
563	*Polygala*	*Polygala mexicana*	-	Nc	Endémica
564	*Polygala*	*Polygala anderssonii*	-	Nc	No endémica
565	*Polygonum*	*Polygonum aviculare*	Lengua de pájaro, sanguinaria	Nc	No endémica
566	*Polypodium*	*Polypodium guttatum*	Helecho	Nc	Endémica
567	*Polypodium*	*Polypodium subpetiolatum*	Helecho	Nc	Endémica
568	*Polypogon*	*Polypogon interruptus*	Zacate	Nc	No endémica
569	*Polypogon*	*Polypogon viridis*	-	Nc	No endémica
570	*Portulaca*	*Portulaca pilosa*	Sanguinaria	Nc	No endémica
571	*Potentilla*	*Potentilla staminea*	-	Nc	No endémica
572	*Potentilla*	*Potentilla rydbergiana*	-	Nc	No endémica
573	*Potentilla*	*Potentilla haematochrous*	-	Nc	No endémica
574	*Prionosciadium*	*Prionosciadium thapsoides*	Hierba del oso	Nc	No endémica
575	*Prunella*	*Prunella vulgaris*	-	Nc	No endémica
576	*Prunus*	*Prunus microphylla*	-	Nc	Endémica
577	*Prunus*	*Prunus serotina capuli*	-	Nc	No endémica
578	*Prunus*	*Prunus serotina*	-	Nc	No endémica
579	*Psacalium*	*Psacalium tussilaginoides*	-	Nc	Endémica
580	*Psacalium*	*Psacalium peltatum*	-	Nc	Endémica
581	*Psacalium*	*Psacalium peltatum*	-	Nc	Endémica
582	*Pseudabutilon*	*Pseudabutilon ellipticum*	-	Nc	No endémica
583	*Pseudocrossidium*	*Pseudocrossidium replicatum*	Musgo	Nc	No endémica
584	*Pseudognaphalium*	*Pseudognaphalium arizonicum*	-	Nc	No endémica
585	*Pseudognaphalium*	*Pseudognaphalium inornatum*	-	Nc	Endémica
586	*Pseudognaphalium*	*Pseudognaphalium semiamplexicaule*	-	Nc	No endémica
587	*Pseudognaphalium*	*Pseudognaphalium viscosum*	Manzanilla	Nc	No endémica
588	*Pseudotsuga*	*Pseudotsuga menziesii glauca*	Abeto, acahuite, hayarín	Pr	Endémica
589	*Pteris*	*Pteris cretica*	Helecho	Nc	No endémica
590	*Pycreus*	*Pycreus niger*	-	Nc	No endémica
591	*Pylaisiella*	*Pylaisiella falcata*	Musgo	Nc	No endémica
592	*Pylaisiella*	*Pylaisiella polyantha*	Musgo	Nc	No endémica
593	*Quercus*	*Quercus (Quercus) mexicana*	Encino, escobillo	Nc	Endémica
594	*Quercus*	*Quercus (Quercus) rugosa*	Encino, quiebra hacha, roble	Nc	Endémica
595	*Quercus*	*Quercus (Quercus) deserticola*	Encino texmole	Nc	Endémica
596	*Quercus*	*Quercus (Quercus) laurina*	Encino, escobillo, laurelil	Nc	Endémica
597	*Quercus*	*Quercus (Quercus) microphylla*	Encino, encino enano	Nc	Endémica
598	*Quercus*	*Quercus (Quercus) repanda*	-	Nc	Endémica
599	*Quercus*	*Quercus (Quercus) frutex*	-	Nc	Endémica
600	*Quercus*	*Quercus (Quercus) greggii*	-	Nc	Endémica

No	Género	Especie	Nombre común	Categoría	Endemismo
601	*Quercus*	*Quercus (Quercus) glabrescens*	Encino	Nc	Endémica
602	*Quercus*	*Quercus (Quercus) crassipes*	Encino, oreja de ratón	Nc	Endémica
603	*Racopilum*	*Racopilum tomentosum*	Musgo	Nc	No endémica
604	*Ranunculus*	*Ranunculus geoides*	-	Nc	No endémica
605	*Ranunculus*	*Ranunculus petiolaris*	Aceitilla	Nc	No endémica
606	*Raphanus*	*Raphanus raphanistrum*	Nabo, rábano cimarrón, raíz fuerte	Nc	No endémica
607	*Relbunium*	*Relbunium laevigatum*	-	Nc	No endémica
608	*Reseda*	*Reseda luteola*	Cola de zorra	Nc	No endémica
609	*Rhamnus*	*Rhamnus serrata*	Capulincillo, naranjillo	Nc	Endémica
610	*Rhamnus*	*Rhamnus serrata*	-	Nc	No endémica
611	*Rhexophyllum*	*Rhexophyllum subnigrum*	Musgo	Nc	No endémica
612	*Rhytidium*	*Rhytidium rugosum*	Musgo	Nc	No endémica
613	*Ribes*	*Ribes affine*	Capulincillo	Nc	Endémica
614	*Richardia*	*Richardia tricocca tetracocca*	-	Nc	No endémica
615	*Roldana*	*Roldana candicans*	-	Nc	No endémica
616	*Roldana*	*Roldana lobata*	-	Nc	Endémica
617	*Roldana*	*Roldana marquesii*	-	Nc	Endémica
618	*Roldana*	*Roldana barba-johannis*	Barba de Juan de Dios	Nc	No endémica
619	*Rorippa*	*Rorippa mexicana*	-	Nc	No endémica
620	*Rubus*	*Rubus pringlei*	Zarza	Nc	No endémica
621	*Rumex*	*Rumex crispus*	Epazote, lengua de vaca	Nc	No endémica
622	*Sagina*	*Sagina procumbens*	-	Nc	No endémica
623	*Salix*	*Salix paradoxa*	Borreguito, palo de cuchara, saucillo	Nc	Endémica
624	*Salix*	*Salix humboldtiana*	Sabino, sauce blanco, sauco, sauz	Nc	No endémica
625	*Salix*	*Salix mexicana*	-	Nc	Endémica
626	*Salsola*	*Salsola kali*	Chamizo	Nc	No endémica
627	*Salvia*	*Salvia keerlii*	-	Nc	Endémica
628	*Salvia*	*Salvia elegans*	-	Nc	Endémica
629	*Salvia*	*Salvia chamaedryoides*	-	Nc	Endémica
630	*Salvia*	*Salvia amarissima*	-	Nc	No endémica
631	*Salvia*	*Salvia patens*	Gallitos	Nc	Endémica
632	*Salvia*	*Salvia laevis*	-	Nc	Endémica
633	*Salvia*	*Salvia axillaris*	Hisopo de Puebla	Nc	Endémica
634	*Salvia*	*Salvia helianthemifolia*	-	Nc	Endémica
635	*Salvia*	*Salvia mexicana*	Salvia, tacote, tlacote	Nc	Endémica
636	*Salvia*	*Salvia microphylla*	Bandera mexicana, mirto	Nc	No endémica
637	*Salvia*	*Salvia axillaris*	-	Nc	No endémica
638	*Salvia*	*Salvia lasiantha*	Salvia serrana	Nc	No endémica
639	*Salvia*	*Salvia hirsuta*	-	Nc	Endémica
640	*Salvia*	*Salvia melissodora*	-	Nc	Endémica
641	*Salvia*	*Salvia hispanica*	Salvia	Nc	No endémica
642	*Salvia*	*Salvia reflexa*	Hierba del pajarito	Nc	No endémica
643	*Salvia*	*Salvia lavanduloides*	Alucema, poleo, salvia morada	Nc	Endémica
644	*Sambucus*	*Sambucus canadensis*	Sauco	Nc	No endémica
645	*Sanvitalia*	*Sanvitalia procumbens*	Ojo de gallo, vaquita	Nc	No endémica
646	*Sarcostemma*	*Sarcostemma elegans*	-	Nc	No endémica
647	*Schiedeella*	*Schiedeella durangensis*	-	Nc	No endémica
648	*Schinus*	*Schinus molle*	Árbol del Perú, bolilla, piru	Nc	No endémica
649	*Schkuhria*	*Schkuhria pinnata guatemalensis*	-	Nc	No endémica
650	*Schkuhria*	*Schkuhria pinnata wislizeni*	-	Nc	No endémica
651	*Schoenocaulon*	*Schoenocaulon obtusum*	-	Nc	Endémica
652	*Scleropogon*	*Scleropogon brevifolius*	Cola de zorra	Nc	No endémica
653	*Scutellaria*	*Scutellaria caerulea*	-	Nc	No endémica
654	*Sedum*	*Sedum jurgensenii*	-	Nc	Endémica

No	Género	Especie	Nombre común	Categoría	Endemismo
655	*Sedum*	*Sedum moranense*	Cordoncillo	Nc	No endémica
656	*Sedum*	*Sedum ebracteatum*	-	Nc	No endémica
657	*Sedum*	*Sedum praealtum parvifolium*	-	Nc	No endémica
658	*Sedum*	*Sedum praealtum*	-	Nc	Endémica
659	*Sedum*	*Sedum greggii*	-	Nc	Endémica
660	*Sedum*	*Sedum pachyphyllum*	Dedito de dios	Nc	Endémica
661	*Selaginella*	*Selaginella lepidophylla*	Doradilla, selaginela	Nc	No endémica
662	*Selaginella*	*Selaginella rupincola*	Selaginela	Nc	No endémica
663	*Sematophyllum*	*Sematophyllum galipense*	Musgo	Nc	No endémica
664	*Senecio*	*Senecio stoechadiformis*	-	Nc	Endémica
665	*Senecio*	*Senecio runcinatus*	-	Nc	Endémica
666	*Senecio*	*Senecio callosus*	-	Nc	No endémica
667	*Senna*	*Senna hirsuta*	-	Nc	No endémica
668	*Senna*	*Senna multiglandulosa*	-	Nc	No endémica
669	*Setaria*	*Setaria parviflora*	Gusano, motilla, zacate amargo	Nc	No endémica
670	*Seymeria*	*Seymeria decurva*	-	Nc	Endémica
671	*Sibthorpia*	*Sibthorpia repens*	-	Nc	No endémica
672	*Sicyos*	*Sicyos parviflorus*	Amole, chayotillo	Nc	No endémica
673	*Sicyos*	*Sicyos laciniatus*	Aguate, chayotillo	Nc	No endémica
674	*Sida*	*Sida linearis*	Poleo chiquito	Nc	Endémica
675	*Sida*	*Sida abutilifolia*	Hierba de la viejita, malva	Nc	No endémica
676	*Silene*	*Silene laciniata*	Clavel del monte	Nc	No endémica
677	*Silene*	*Silene gallica*	-	Nc	No endémica
678	*Silvia*	*Silvia prostrata*	-	Nc	Endémica
679	*Simsia*	*Simsia amplexicaulis*	Acahual	Nc	No endémica
680	*Sisymbrium*	*Sisymbrium irio*	-	Nc	No endémica
681	*Sisyrinchium*	*Sisyrinchium scabrum*	-	Nc	No endémica
682	*Solanum*	*Solanum (Solanum) pubigerum*	Capulincillo, hierba mora	Nc	No endémica
683	*Solanum*	*Solanum (Solanum) corymbosum*	-	Nc	No endémica
684	*Solanum*	*Solanum (Solanum) demissum*	-	Nc	No endémica
685	*Solanum*	*Solanum (Leptostemomum) elaeagnifolium*	Buena mujer, pera, tomatillo	Nc	No endémica
686	*Solanum*	*Solanum (Solanum) stoloniferum*	-	Nc	No endémica
687	*Solanum*	*Solanum (Solanum) vallis-mexici*	-	Nc	Endémica
688	*Solanum*	*Solanum (Leptostemomum) marginatum*	-	Nc	No endémica
689	*Solanum*	*Solanum (Solanum) edinense*	-	Nc	No endémica
690	*Solidago*	*Solidago simplex*	-	Nc	No endémica
691	*Spartium*	*Spartium junceum*	-	Nc	No endémica
692	*Spergularia*	*Spergularia mexicana*	-	Nc	Endémica
693	*Sphaeralcea*	*Sphaeralcea angustifolia*	Hierba del negro, negrito	Nc	No endémica
694	*Sporobolus*	*Sporobolus atrovirens*	-	Nc	Endémica
695	*Sporobolus*	*Sporobolus pyramidatus*	-	Nc	No endémica
696	*Sporobolus*	*Sporobolus indicus*	Cola de ratón, escobilla, pasto dulce	Nc	No endémica
697	*Stachys*	*Stachys biflora*	-	Nc	Endémica
698	*Stachys*	*Stachys eriantha*	-	Nc	No endémica
699	*Stachys*	*Stachys nepetifolia*	-	Nc	Endémica
700	*Stellaria*	*Stellaria cuspidata*	-	Nc	No endémica
701	*Stevia*	*Stevia salicifolia*	Chacal, hierba de la mula	Nc	No endémica
702	*Stevia*	*Stevia eupatoria*	Cola de borrego	Nc	Endémica
703	*Stevia*	*Stevia connata*	-	Nc	No endémica
704	*Stevia*	*Stevia salicifolia salicifolia*	-	Nc	No endémica
705	*Stevia*	*Stevia tephra*	-	Nc	Endémica
706	*Stevia*	*Stevia serrata serrata*	-	Nc	No endémica
707	*Stevia*	*Stevia jorullensis*	-	Nc	No endémica

No	Género	Especie	Nombre común	Categoría	Endemismo
708	*Stipa*	*Stipa constricta*	-	Nc	No endémica
709	*Stipa*	*Stipa eminens*	-	Nc	Endémica
710	*Stipa*	*Stipa ichu*	-	Nc	No endémica
711	*Sutherlandia*	*Sutherlandia frutescens*	Garbancillo	Nc	No endémica
712	*Symphyotrichum*	*Symphyotrichum moranense*	-	Nc	No endémica
713	*Syntrichia*	*Syntrichia fragilis*	Musgo	Nc	No endémica
714	*Syntrichia*	*Syntrichia amphidiacea*	Musgo	Nc	No endémica
715	*Tagetes*	*Tagetes tenuifolia*	Cempasúchilde campo	Nc	No endémica
716	*Tagetes*	*Tagetes lucida*	-	Nc	No endémica
717	*Tagetes*	*Tagetes filifolia*	Anís de campo	Nc	No endémica
718	*Talinum*	*Talinum napiforme*	-	Nc	No endémica
719	*Taraxacum*	*Taraxacum campylodes*	Achicoria amarga, árnica	Nc	No endémica
720	*Tauschia*	*Tauschia humilis*	-	Nc	Endémica
721	*Thalictrum*	*Thalictrum strigillosum*	-	Nc	Endémica
722	*Thalictrum*	*Thalictrum hernandezii*	-	Nc	Endémica
723	*Thalictrum*	*Thalictrum pachucense*	-	Nc	Endémica
724	*Thymophylla*	*Thymophylla tenuifolia*	-	Nc	Endémica
725	*Tigridia*	*Tigridia alpestris*	-	Nc	Endémica
726	*Tillandsia*	*Tillandsia recurvata*	Bromelia, gallinitas	Nc	No endémica
727	*Tillandsia*	*Tillandsia usneoides*	Barba española, heno	Nc	No endémica
728	*Timmiella*	*Timmiella anomala*	Musgo	Nc	No endémica
729	*Tithonia*	*Tithonia tubiformis*	Acahual, girasol	Nc	No endémica
730	*Tortula*	*Tortula obtusissima*	Musgo	Nc	No endémica
731	*Tortula*	*Tortula papillosa*	Musgo	Nc	No endémica
732	*Tortula*	*Tortula quitoensis*	Musgo	Nc	No endémica
733	*Townsendia*	*Townsendia mexicana*	-	Nc	Endémica
734	*Tradescantia*	*Tradescantia crassifolia*	-	Nc	No endémica
735	*Tradescantia*	*Tradescantia crassifolia acaulis*	-	Nc	No endémica
736	*Tragus*	*Tragus berteronianus*	-	Nc	No endémica
737	*Tridax*	*Tridax palmeri palmeri*	-	Nc	Endémica
738	*Trifolium*	*Trifolium amabile mexicanum*	-	Nc	No endémica
739	*Triniochloa*	*Triniochloa stipoides*	-	Nc	No endémica
740	*Trisetum*	*Trisetum spicatum*	-	Nc	Endémica
741	*Trisetum*	*Trisetum pringlei*	-	Nc	No endémica
742	*Trisetum*	*Trisetum irazuense*	-	Nc	No endémica
743	*Trisetum*	*Trisetum virletii*	-	Nc	Endémica
744	*Trixis*	*Trixis inula*	Árnica, corrimiento, falsa árnica	Nc	No endémica
745	*Turnera*	*Turnera spp.*	-	Nc	No endémica
746	*Typha*	*Typha domingensis*	Cola de gato, junquillo, tule	Nc	No endémica
747	*Urtica*	*Urtica subincisa*		Nc	Endémica
748	*Urtica*	*Urtica dioica angustifolia*	-	Nc	No endémica
749	*Valeriana*	*Valeriana barbareifolia*	-	Nc	No endémica
750	*Valeriana*	*Valeriana ceratophylla*	-	Nc	Endémica
751	*Valeriana*	*Valeriana sorbifolia mexicana*	-	Nc	No endémica
752	*Valeriana*	*Valeriana urticifolia*	-	Nc	No endémica
753	*Valeriana*	*Valeriana procera*	-	Nc	Endémica
754	*Verbena*	*Verbena canescens*	-	Nc	No endémica
755	*Verbena*	*Verbena gracilis*	-	Nc	No endémica
756	*Verbesina*	*Verbesina ovata*	-	Nc	Endémica
757	*Verbesina*	*Verbesina hypomalaca*	-	Nc	Endémica
758	*Verbesina*	*Verbesina persicifolia*	Árnica, hierba del toro	Nc	No endémica
759	*Veronica*	*Veronica peregrina xalapensis*	-	Nc	No endémica
760	*Vicia*	*Vicia pulchella pulchella*	-	Nc	No endémica
761	*Vicia*	*Vicia humilis*	-	Nc	No endémica
762	*Vicia*	*Vicia ludoviciana*	-	Nc	No endémica
763	*Vicia*	*Vicia pulchella*	-	Nc	No endémica
764	*Viguiera*	*Viguiera trachyphylla*	-	Nc	No endémica
765	*Viguiera*	*Viguiera linearis*	-	Nc	Endémica

No	Género	Especie	Nombre común	Categoría	Endemismo
766	*Viguiera*	*Viguiera excelsa*	-	Nc	No endémica
767	*Viguiera*	*Viguiera linearis linearis*	-	Nc	Endémica
768	*Viguiera*	*Viguiera dentata*	Chamizo, girasol, tajonal	Nc	No endémica
769	*Villadia*	*Villadia misera*	-	Nc	Endémica
770	*Viola*	*Viola grahamii*	Hoja de pasmo	Nc	No endémica
771	*Viola*	*Viola painteri*	-	Nc	Endémica
772	*Vulpia*	*Vulpia myuros*	-	Nc	No endémica
773	*Weissia*	*Weissia controversa*	Musgo	Nc	No endémica
774	*Wigandia*	*Wigandia urens*	Mala mujer, ortiga de tierra caliente	Nc	No endémica
775	*Woodsia*	*Woodsia mexicana*	Helecho	Nc	No endémica
776	*Zaluzania*	*Zaluzania triloba*	Hediondilla	Nc	Endémica
777	*Zaluzania*	*Zaluzania megacephala*	-	Nc	Endémica
778	*Zaluzania*	*Zaluzania megacephala megacephala*	-	Nc	No endémica
779	*Zaluzania*	*Zaluzania augusta*	Hierba blanca, vara blanca	Nc	Endémica
780	*Zaluzania*	*Zaluzania augusta augusta*	-	Nc	Endémica
781	*Zea*	*Zea mays mays Cónico*	Maíz amarillo	Nc	No endémica
782	*Zea*	*Zea mays mays Elotes Cónicos*	Maíz ancho	Nc	No endémica
783	*Zea*	*Zea mays mays*	Maíz de palomitas, maíz reventador	Nc	No endémica
784	*Zephyranthes*	*Zephyranthes verecunda*	-	Nc	No endémica
785	*Zephyranthes*	*Zephyranthes brevipes*	-	Nc	Endémica
786	*Zygodon*	*Zygodon obtusifolius*	Musgo	Nc	No endémica

A=Amenazada, Pr=Sujeta a protección especial, Nc=No clasificada

Con base en la información cartográfica obtenida con las coordenadas de la base de datos del SNIB, 154 especies de plantas se localizan fuera del límite municipal de Pachuca de Soto (Cuadro 21), aunque en la misma base de datos se indica que se encuentran en el municipio, esto se debe a que la geo validación realizada presenta tolerancia al límite municipal. Sin embargo, es importante considerar dichas especies ya que la dispersión de las semillas, por el agua, el viento y los animales pueden llevar a colonizar el territorio municipal o simplemente ya se encuentran dentro por ser su zona de distribución natural, ya que la naturaleza no respeta límites impuestos por los seres humanos.

Cuadro 21. Especies de flora registradas fuera del límite municipal, categoría de riesgo enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y endemismo del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

No	Género	Especie	Nombre común	Categoría	Endemismo
1	*Abies*	*Abies religiosa*	Abeto, oyamel	A	Endémica
2	*Acacia*	*Acacia schaffneri*	-	Nc	No endémica
3	*Agave*	*Agave salmiana crassispina*	Maguey	Nc	No endémica
4	*Ageratina*	*Ageratina glabrata*	Hierba de la paloma, hierba del golpe	Nc	Endémica
5	*Ageratina*	*Ageratina hidalgensis*	-	Nc	Endémica
6	*Alternanthera*	*Alternanthera caracasana*	-	Nc	No endémica
7	*Amelanchier*	*Amelanchier denticulata*	Membrillo, membrillo cimarrón	Nc	No endémica
8	*Anacolia*	*Anacolia laevisphaera*	Musgo	Nc	No endémica
9	*Anoda*	*Anoda cristata*	Amapolita morada, campanita	Nc	No endémica
10	*Apium*	*Apium leptophyllum*	Culantrillo	Nc	No endémica
11	*Argemone*	*Argemone platyceras*	Amapola, chicalote	Nc	Endémica
12	*Aristida*	*Aristida divaricata*	Tres barbas abierto	Nc	No endémica

No	Género	Especie	Nombre común	Categoría	Endemismo
13	*Aristida*	*Aristida schiedeana*	Tres barbas abierto	Nc	No endémica
14	*Artemisia*	*Artemisia klotzchiana*	-	Nc	Endémica
15	*Astragalus*	*Astragalus guatemalensis lozani*	-	Nc	No endémica
16	*Astragalus*	*Astragalus tolucanus*	-	Nc	Endémica
17	*Astragalus*	*Astragalus wootonii candollianus*	-	Nc	No endémica
18	*Atriplex*	*Atriplex semibaccata*	-	Nc	No endémica
19	*Baccharis*	*Baccharis conferta*	Escoba, escobilla, jarilla	Nc	No endémica
20	*Baccharis*	*Baccharis multiflora multiflora*	-	Nc	No endémica
21	*Baccharis*	*Baccharis salicifolia*	Chamizo, hierba del carbonero	Nc	No endémica
22	*Bahia*	*Bahia spp.*	-	Nc	No endémica
23	*Barbula*	*Barbula spiralis*	Musgo	Nc	No endémica
24	*Bidens*	*Bidens anthemoides*	-	Nc	Endémica
25	*Bidens*	*Bidens laevis*	Girasol de agua	Nc	No endémica
26	*Bidens*	*Bidens odorata*	-	Nc	No endémica
27	*Bidens*	*Bidens pilosa*	Acahual, aceitilla, té de milpa	Nc	No endémica
28	*Bletia*	*Bletia purpurea*	Orquídea	Nc	No endémica
29	*Bouteloua*	*Bouteloua curtipendula*	Banderilla, banderita, navajita	Nc	No endémica
30	*Bryoerythrophyllum*	*Bryoerythrophyllum recurvirostrum aeneum*	Musgo	Nc	No endémica
31	*Bursera*	*Bursera fagaroides*	Aceitillo, chutama, copal, cuajilote	Nc	No endémica
32	*Callisia*	*Callisia insignis*	-	Nc	Endémica
33	*Capsicum*	*Capsicum annuum*	Ají, chilillo, chiltipiquín, chiltepín	Nc	No endémica
34	*Carex*	*Carex longicaulis*	-	Nc	Endémica
35	*Carex*	*Carex marianensis*	-	Nc	Endémica
36	*Cerastium*	*Cerastium fontanum vulgare*	-	Nc	No endémica
37	*Chondrosum*	*Chondrosum hirsutum*	Grama, navajita velluda	Nc	No endémica
38	*Cirsium*	*Cirsium ehrenbergii*	Cardo santo	Nc	Endémica
39	*Cissus*	*Cissus verticillata*	Tripas de Judas	Nc	No endémica
40	*Comarostaphylis*	*Comarostaphylis discolor*	Madroño	Pr	No endémica
41	*Conium*	*Conium maculatum*	Encaje	Nc	No endémica
42	*Coryphantha*	*Coryphantha elephantidens elephantidens*	-	A	No endémica
43	*Coryphantha*	*Coryphantha radians*	Biznaga partida de cuernos	Nc	Endémica
44	*Cyclanthera*	*Cyclanthera ribiflora*	Nexcolo, nexcolom	Nc	No endémica
45	*Cyperus*	*Cyperus laevigatus*	-	Nc	No endémica
46	*Cyperus*	*Cyperus ochraceus*	Navajuela, zacate	Nc	No endémica
47	*Cyperus*	*Cyperus virens*	-	Nc	No endémica
48	*Dahlia*	*Dahlia merckii*	Dalia	Nc	Endémica
49	*Dalea*	*Dalea minutifolia*	-	Nc	Endémica
50	*Dalea*	*Dalea versicolor*	-	Nc	No endémica
51	*Dichromanthus*	*Dichromanthus cinnabarinus*	Corazón de gallina	Nc	Endémica

No	Género	Especie	Nombre común	Categoría	Endemismo
52	*Didymodon*	*Didymodon australasiae australasiae*	Musgo	Nc	No endémica
53	*Didymodon*	*Didymodon rigidulus*	Musgo	Nc	No endémica
54	*Dyssodia*	*Dyssodia pinnata pinnata*	-	Nc	Endémica
55	*Echinochloa*	*Echinochloa colona*	Arrocillo, arroz de monte, zacate	Nc	No endémica
56	*Echinochloa*	*Echinochloa crus-galli*	Grama morada, zacate	Nc	No endémica
57	*Echinopepon*	*Echinopepon spp.*	-	Nc	No endémica
58	*Eclipta*	*Eclipta prostrata*	Yerba de tago, zarzaparrilla	Nc	No endémica
59	*Eichhornia*	*Eichhornia crassipes*	Carolina, flor de agua	Nc	No endémica
60	*Eleocharis*	*Eleocharis elegans*	-	Nc	No endémica
61	*Eleocharis*	*Eleocharis geniculata*	Cebollín, chintule, tule, zacate	Nc	No endémica
62	*Elymus*	*Elymus elymoides brevifolius*	-	Nc	No endémica
63	*Encalypta*	*Encalypta ciliata*	Musgo	Nc	No endémica
64	*Euphorbia*	*Euphorbia campestris*	Hierba del coyote	Nc	No endémica
65	*Euphorbia*	*Euphorbia macropus*	-	Nc	No endémica
66	*Fissidens*	*Fissidens excurrentinervis*	Musgo	Nc	No endémica
67	*Funastrum*	*Funastrum elegans*	-	Nc	Endémica
68	*Galium*	*Galium uncinulatum*	-	Nc	No endémica
69	*Geranium*	*Geranium bellum*	Pata de león de monte	Nc	Endémica
70	*Geranium*	*Geranium schiedeanum*	-	Nc	Endémica
71	*Glandularia*	*Glandularia teucriifolia*	Verbena	Nc	No endémica
72	*Gomphrena*	*Gomphrena decumbens*	Cabezona o gobernadora	Nc	No endémica
73	*Grimmia*	*Grimmia involucrata*	Musgo	Nc	No endémica
74	*Hedyotis*	*Hedyotis wrightii*	-	Nc	No endémica
75	*Hieracium*	*Hieracium abscissum*	-	Nc	No endémica
76	*Hydrocotyle*	*Hydrocotyle mexicana*	-	Nc	No endémica
77	*Hypnum*	*Hypnum cupressiforme lacunosum*	Musgo	Nc	No endémica
78	*Hypoxis*	*Hypoxis mexicana*	-	Nc	No endémica
79	*Ipomoea*	*Ipomoea stans*	Quiebra plato, tumbavaqueros	Nc	Endémica
80	*Ipomopsis*	*Ipomopsis pinnata*	-	Nc	Endémica
81	*Juncus*	*Juncus imbricatus*	-	Nc	No endémica
82	*Juncus*	*Juncus liebmannii*	-	Nc	No endémica
83	*Leptochloa*	*Leptochloa dubia*	Zacate, zacate gigante	Nc	No endémica
84	*Lilaea*	*Lilaea scilloides*	-	Nc	No endémica
85	*Ludwigia*	*Ludwigia peploides peploides*	-	Nc	No endémica
86	*Malaxis*	*Malaxis ehrenbergii*	-	Nc	No endémica
87	*Mammillaria*	*Mammillaria magnimamma*	Biznaga de espina solitaria	Nc	Endémica
88	*Mammillaria*	*Mammillaria uncinata*	Biznaga ganchuda, biznaguita	Nc	Endémica
89	*Maurandya*	*Maurandya antirrhiniflora antirrhiniflora*	-	Nc	No endémica
90	*Menodora*	*Menodora helianthemoides*	Jazmincillo del monte	Nc	Endémica
91	*Monotropa*	*Monotropa hypopitys*	-	Pr	No endémica

No	Género	Especie	Nombre común	Categoría	Endemismo
92	*Muhlenbergia*	*Muhlenbergia emersleyi*	Cola de ratón, cola de zorra	Nc	Endémica
93	*Nassella*	*Nassella tenuissima*	-	Nc	No endémica
94	*Nasturtium*	*Nasturtium officinale*	Berro, quelite	Nc	No endémica
95	*Oenothera*	*Oenothera pubescens*	-	Nc	No endémica
96	*Oenothera*	*Oenothera tetraptera*	Hierba del golpe	Nc	No endémica
97	*Opuntia*	*Opuntia megacantha*	Nopal	Nc	Endémica
98	*Opuntia*	*Opuntia spinulifera*	Nopal, nopal ardilla	Nc	Endémica
99	*Oreopanax*	*Oreopanax xalapensis*	Macuilillo, mazorquilla	Nc	No endémica
100	*Parthenium*	*Parthenium bipinnatifidum*	Nube cimarrón	Nc	No endémica
101	*Peniocereus*	*Peniocereus serpentinus*	Junquillo	Nc	Endémica
102	*Persicaria*	*Persicaria lapathifolia*	-	Nc	No endémica
103	*Perymenium*	*Perymenium mendezii mendezii*	-	Nc	Endémica
104	*Phaseolus*	*Phaseolus coccineus*	Frijol ayocote, frijol gordo	Nc	No endémica
105	*Phaseolus*	*Phaseolus coccineus formosus*	-	Nc	No endémica
106	*Physalis*	*Physalis (Rydbergis) philadelphica philadelphica*	-	Nc	No endémica
107	*Pinus*	*Pinus ayacahuite veitchii*	Acalocahuite, acalocote, pino	Nc	No endémica
108	*Pinus*	*Pinus oocarpa*	Juncia, ocote, pino	Nc	No endémica
109	*Piptochaetium*	*Piptochaetium fimbriatum*	-	Nc	No endémica
110	*Poa*	*Poa pratensis*	Pasto azul	Nc	No endémica
111	*Potamogeton*	*Potamogeton pusillus pusillus*	-	Nc	No endémica
112	*Pseudognaphalium*	*Pseudognaphalium nataliae*	-	Nc	No endémica
113	*Pseudognaphalium*	*Pseudognaphalium oxyphyllum*	-	Nc	No endémica
114	*Pseudotsuga*	*Pseudotsuga menziesii*	Abeto douglas, cahuite	Nc	No endémica
115	*Psilactis*	*Psilactis brevilingulata*	-	Nc	No endémica
116	*Quercus*	*Quercus (Quercus) crassifolia*	Encino	Nc	Endémica
117	*Quercus*	*Quercus (Quercus) Pachucana*	-	Nc	Endémica
118	*Roldana*	*Roldana albonervia*	-	Nc	Endémica
119	*Roldana*	*Roldana angulifolia*	-	Nc	No endémica
120	*Roldana*	*Roldana aschenborniana*	-	Nc	No endémica
121	*Roldana*	*Roldana platanifolia*	-	Nc	Endémica
122	*Rumex*	*Rumex acetosella*	Acedera, lengua de pájaro	Nc	No endémica
123	*Schkuhria*	*Schkuhria pinnata virgata*	-	Nc	No endémica
124	*Schoenoplectus*	*Schoenoplectus californicus*	Tule redondo	Nc	No endémica
125	*Scleranthus*	*Scleranthus annuus*	-	Nc	No endémica
126	*Senecio*	*Senecio praecox*	Candelero, palo bobo, palo loco	Nc	Endémica
127	*Senecio*	*Senecio vulgaris*	-	Nc	No endémica
128	*Sigesbeckia*	*Sigesbeckia jorullensis*	-	Nc	No endémica
129	*Solanum*	*Solanum (Leptostemomum) rostratum*	Chicalote, mala mujer, tomatillo	Nc	No endémica
130	*Solanum*	*Solanum (Solanum) verrucosum*	-	Nc	Endémica

No	Género	Especie	Nombre común	Categoría	Endemismo
131	*Solanum*	*Solanum nigrescens*	-	Nc	No endémica
132	*Sprekelia*	*Sprekelia formosissima*	Azalea, azucena, cola de gallo	Nc	Endémica
133	*Stachys*	*Stachys coccinea*	Mirto	Nc	No endémica
134	*Stenocactus*	*Stenocactus heteracanthus*	-	Nc	Endémica
135	*Stenocactus*	*Stenocactus phyllacanthus*	Biznaga undulada de espinas planas	Nc	Endémica
136	*Stevia*	*Stevia monardifolia*	-	Nc	Endémica
137	*Stevia*	*Stevia pilosa*	-	Nc	Endémica
138	*Stevia*	*Stevia serrata*	-	Nc	No endémica
139	*Symphoricarpos*	*Symphoricarpos microphyllus*	Aretillo, escobilla, perlitas	Nc	No endémica
140	*Tagetes*	*Tagetes lunulata*	Flor de cinco llagas, flor de muerto	Nc	Endémica
141	*Thuidium*	*Thuidium delicatulum peruvianum*	Musgo	Nc	No endémica
142	*Tortula*	*Tortula aurea*	Musgo	Nc	No endémica
143	*Trichostomum*	*Trichostomum brachydontium*	Musgo	Nc	No endémica
144	*Tridax*	*Tridax coronopifolia*	Hierba de conejo	Nc	Endémica
145	*Tridax*	*Tridax palmeri*	-	Nc	Endémica
146	*Tridax*	*Tridax rosea*	-	Nc	Endémica
147	*Verbena*	*Verbena carolina*	Hierba de San José, verbena	Nc	No endémica
148	*Verbena*	*Verbena menthifolia*	-	Nc	No endémica
149	*Villadia*	*Villadia jurgensenii*	-	Nc	No endémica
150	*Viola*	*Viola humilis*	-	Nc	No endémica
151	*Weldenia*	*Weldenia candida*	-	Nc	Endémica
152	*Yucca*	*Yucca filifera*	Flor de izote	Nc	Endémica
153	*Zephyranthes*	*Zephyranthes fosteri*	-	Nc	Endémica
154	*Zexmenia*	*Zexmenia aurea*	-	Nc	No endémica

A=Amenazada, Pr=Sujeta a protección especial, Nc=No clasificada

Además de las especies enlistadas anteriormente, existen otras especies con distribución potencial en el territorio municipal, especies como *Abies guatemalensis, Abies hickelii var. Hickelii, Echinocactus grusonii,* y *Magnolia dealbata* se encuentran en peligro de extinción, por lo que probablemente en el municipio de Pachuca ya no se les pueda hallar. Por su parte las especies endémicas *Beaucarnea stricta* y *Mammillaria zephyranthoides* se encuentran amenazas (Cuadro 22).

Se presentan las especies encontradas en el municipio mediante muestreos y las especies potenciales (que pueden establecerse en el municipio) (Figura 46, Figura 47, Figura 48, Figura 49, Figura 50, Figura 51, Figura 52, Figura 53, Figura 54, Figura 55, Figura 56, Figura 57 y Figura 58).

Cuadro 22. Distribución potencial de especies de flora, categoría de riesgo enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y endemismo del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

No	Género	Especie	Nombre común	Categoría	Endemismo
1	*Abies*	*Abies guatemalensis*	Oyamel	P	No endémica
2	*Abies*	*Abies hickelii var. hickelii*	-	P	Endémica
3	*Abies*	*Abies religiosa*	Oyamel	Nc	No endémica

No	Género	Especie	Nombre común	Categoría	Endemismo
4	*Acacia*	*Acacia farnesiana*	-	Nc	No endémica
5	*Actinocheita*	*Actinocheita filicina*	Teclate	Nc	No endémica
6	*Alfaroa*	*Alfaroa mexicana*	Cedrillo	Pr	Endémica
7	*Alnus*	*Alnus acuminata*	Abedul	Nc	No endémica
8	*Alnus*	*Alnus jorullensis*	Abedul	Nc	No endémica
9	*Apodanthera*	*Apodanthera undulata*	Calabaza hedionda	Nc	No endémica
10	*Arbutus*	*Arbutus mollis*	Amazáquitl	Nc	No endémica
11	*Arbutus*	*Arbutus tessellata*	-	Nc	No endémica
12	*Archibaccharis*	*Archibaccharis intermedia*	Hierba del carbonero	Nc	Endémica
13	*Arracacia*	*Arracacia longipedunculata*	-	Nc	No endémica
14	*Bartlettina*	*Bartlettina karwinskiana*	-	Nc	Endémica
15	*Bartlettina*	*Bartlettina oresbia*	-	Nc	No endémica
16	*Beaucarnea*	*Beaucarnea stricta*	Cobilla	A	Endémica
17	*Bletia*	*Bletia campanulata*	Flor de muertos	Nc	No endémica
18	*Bromelia*	*Bromelia hemisphaerica*	Chom	Nc	No endémica
19	*Bursera*	*Bursera arida*	Aceitillo	Nc	No endémica
20	*Camaridium*	*Camaridium meleagris*	-	Nc	Endémica
21	*Casimiroa*	*Casimiroa edulis*	-	Nc	No endémica
22	*Casimiroa*	*Casimiroa pubescens*	Zapote borracho	Nc	No endémica
23	*Castilleja*	*Castilleja hirsuta*	Garallona de alta montaña	Nc	No endémica
24	*Ceratozamia*	*Ceratozamia kuesteriana*	Palma cícada tamaulipeca	Pr	Endémica
25	*Cercocarpus*	*Cercocarpus fothergilloides*	Ramón	Nc	No endémica
26	*Cercocarpus*	*Cercocarpus macrophyllus*	Cuatlapal chino	Nc	No endémica
27	*Cercocarpus*	*Cercocarpus mojadensis*	-	Nc	No endémica
28	*Cercocarpus*	*Cercocarpus pringlei*	-	Nc	No endémica
29	*Cestrum*	*Cestrum miradorense*	-	Nc	No endémica
30	*Chusquea*	*Chusquea glauca*	-	Nc	No endémica
31	*Chusquea*	*Chusquea perotensis*	-	Nc	No endémica
32	*Citharexylum*	*Citharexylum altamiranum*	-	Nc	No endémica
33	*Clethra*	*Clethra alcoceri*	Paulla	Nc	No endémica
34	*Clethra*	*Clethra kenoyeri*	-	Nc	Endémica
35	*Coelia*	*Coelia triptera*	-	Nc	No endémica
36	*Comarostaphylis*	*Comarostaphylis polifolia*	Cuacuato	Nc	No endémica
37	*Coryphantha*	*Coryphantha cornifera*	Huevo de coyote	Nc	Endémica
38	*Coryphantha*	*Coryphantha elephantidens*	Biznaga	Nc	Endémica
39	*Coryphantha*	*Coryphantha ottonis*	Biznaga partida	Nc	Endémica
40	*Coryphantha*	*Coryphantha radians*	Biznaga partida de cuernos	Nc	Endémica
41	*Crataegus*	*Crataegus rosei*	-	Nc	No endémica
42	*Cucurbita*	*Cucurbita foetidissima*	Calabacilla loca	Nc	No endémica
43	*Cucurbita*	*Cucurbita pepo*	Calabacita	Nc	No endémica
44	*Cucurbita*	*Cucurbita scabridifolia*	Calabacita	Nc	Endémica
45	*Cuphea*	*Cuphea appendiculata*	-	Nc	No endémica
46	*Cyclanthera*	*Cyclanthera integrifoliola*	Chayote de ratón	Nc	No endémica

No	Género	Especie	Nombre común	Categoría	Endemismo
47	*Cyclanthera*	*Cyclanthera langaei*	Macuilquilitl	Nc	No endémica
48	*Cyclanthera*	*Cyclanthera multifoliolata*	-	Nc	No endémica
49	*Cyclanthera*	*Cyclanthera ribiflora*	Nexcolom	Nc	No endémica
50	*Dahlia*	*Dahlia tenuicaulis*	Dalia	Pr	No endémica
51	*Dalbergia*	*Dalbergia palo-escrito*	-	Nc	Endémica
52	*Deppea*	*Deppea guerrerensis*	-	Nc	Endémica
53	*Deppea*	*Deppea pubescens*	-	Nc	No endémica
54	*Dichromanthus*	*Dichromanthus aurantiacus*	Orquídea naranja	Nc	Endémica
55	*Dicliptera*	*Dicliptera sumichrastii*	-	Nc	No endémica
56	*Disocactus*	*Disocactus speciosus*	Nopalillo	Nc	No endémica
57	*Echeveria*	*Echeveria rosea*	Conchita rosada	Nc	No endémica
58	*Echinocactus*	*Echinocactus grusonii*	Asiento de suegra	P	Endémica
59	*Echinocactus*	*Echinocactus platyacanthus*	Biznaga tonel grande}	Pr	Endémica
60	*Echinocereus*	*Echinocereus pulchellus*	Pitaya	Nc	Endémica
61	*Echinopepon*	*Echinopepon coulteri*	-	Nc	No endémica
62	*Echinopepon*	*Echinopepon milleflorus*	Espinosillo	Nc	No endémica
63	*Elaphoglossum*	*Elaphoglossum monicae*	Helecho lengua de venado	Nc	No endémica
64	*Epiphyllum*	*Epiphyllum hookeri*	Santa rita	Nc	No endémica
65	*Eugenia*	*Eugenia siltepecana*	-	Nc	No endémica
66	*Ficus*	*Ficus lapathifolia*	Amacuautl	Nc	No endémica
67	*Ficus*	*Ficus velutina*	Chile amate	Nc	No endémica
68	*Fraxinus*	*Fraxinus rufescens*	-	Nc	No endémica
69	*Furcraea*	*Furcraea longaeva*	La-fo-ma-e	Nc	No endémica
70	*Furcraea*	*Furcraea pubescens*	-	Nc	No endémica
71	*Galium*	*Galium orizabense*	-	Nc	No endémica
72	*Goodyera*	*Goodyera striata*	-	Nc	No endémica
73	*Govenia*	*Govenia liliacea*	Iztactepetzacuxóchitl	Nc	Endémica
74	*Halenia*	*Halenia schiedeana*	-	Nc	No endémica
75	*Ilex*	*Ilex mexicana*	-	Nc	No endémica
76	*Jungia*	*Jungia pringlei*	-	Nc	No endémica
77	*Leiboldia*	*Leiboldia serrata*	-	Nc	Endémica
78	*Lonchocarpus*	*Lonchocarpus hidalgensis*	-	Nc	No endémica
79	*Lycianthes*	*Lycianthes rzedowskii*	-	Nc	No endémica
80	*Magnolia*	*Magnolia dealbata*	-	P	No endémica
81	*Malaxis*	*Malaxis brachyrrhynchos*	-	Nc	No endémica
82	*Mammillaria*	*Mammillaria crinita*	-	Nc	No endémica
83	*Mammillaria*	*Mammillaria densispina*	Biznaga de espinas densas	Nc	Endémica
84	*Mammillaria*	*Mammillaria haageana*	Biznaguita	Nc	Endémica
85	*Mammillaria*	*Mammillaria magnimamma*	Biznaga de espina solitaria	Nc	Endémica
86	*Mammillaria*	*Mammillaria mystax*	Biznaga de la mixteca	Nc	Endémica
87	*Mammillaria*	*Mammillaria uncinata*	Biznaga ganchuda	Nc	Endémica
88	*Mammillaria*	*Mammillaria zephyranthoides*	Biznaga de flor occidental	A	Endémica
89	*Melampodium*	*Melampodium tepicense*	-	Nc	Endémica
90	*Miconia*	*Miconia chrysoneura*	-	Nc	Endémica

No	Género	Especie	Nombre común	Categoría	Endemismo
91	*Miconia*	*Miconia moorei*	-	Nc	Endémica
92	*Microsechium*	*Microsechium palmatum*	Amole	Nc	No endémica
93	*Mikania*	*Mikania pyramidata*	-	Nc	No endémica
94	*Mimosa*	*Mimosa albida var. albida*	Dormilona macho	Nc	No endémica
95	*Mimosa*	*Mimosa lacerata*	Garabato	Nc	No endémica
96	*Mimosa*	*Mimosa texana var. Filipes*	-	Nc	No endémica
97	*Mimosa*	*Mimosa texana var. Texana*	-	Nc	No endémica
98	*Monochaetum*	*Monochaetum pulchrum*	-	Nc	Endémica
99	*Myriocarpa*	*Myriocarpa cordifolia*	Cucújala	Nc	No endémica
100	*Neobuxbaumia*	*Neobuxbaumia macrocephala*	Tetecho falso	Nc	Endémica
101	*Nolina*	*Nolina longifolia*	Borracho	Nc	Endémica
102	*Nolina*	*Nolina parviflora*	Cucharilla	Nc	Endémica
103	*Parietaria*	*Parietaria macrophylla*	-	Nc	No endémica
104	*Passiflora*	*Passiflora sicyoides*	-	Nc	No endémica
105	*Peperomia*	*Peperomia donaguiana*	Quelite de venado	Nc	No endémica
106	*Peperomia*	*Peperomia tenerrima*	-	Nc	No endémica
107	*Phaseolus*	*Phaseolus glabellus*	-	Nc	No endémica
108	*Photinia*	*Photinia mexicana*	Peral silvestre	Nc	No endémica
109	*Physalis*	*Physalis greenmanii*	-	Nc	No endémica
110	*Picramnia*	*Picramnia guerrerensis*	-	Nc	No endémica
111	*Pilea*	*Pilea quercifolia*	-	Nc	No endémica
112	*Pilea*	*Pilea vulcanica*	-	Nc	No endémica
113	*Pinus*	*Pinus lawsonii*	Pino hortiguillo	Nc	No endémica
114	*Pinus*	*Pinus pringlei*	Pino cedrón	Nc	No endémica
115	*Pinus*	*Pinus pseudostrobus*	Pino caniz	Nc	No endémica
116	*Piper*	*Piper melastomoides*	Cordoncillo negro	Nc	Endémica
117	*Ponthieva*	*Ponthieva mexicana*	-	Nc	No endémica
118	*Ponthieva*	*Ponthieva racemosa*	-	Nc	Endémica
119	*Populus*	*Populus simaroa*	-	Pr	No endémica
120	*Pseudosmodingium*	*Pseudosmodingium andrieuxii*	Copal espinazo	Nc	No endémica
121	*Quercus*	*Quercus acherdophylla*	-	Nc	Endémica
122	*Quercus*	*Quercus pinnativenulosa*	-	Nc	Endémica
123	*Quercus*	*Quercus vicentensis*	-	Nc	No endémica
124	*Randia*	*Randia capitata*	Crucecillo	Nc	No endémica
125	*Rhus*	*Rhus pachyrrhachis*	Lantrisco	Nc	No endémica
126	*Roldana*	*Roldana cordovensis*	-	Nc	Endémica
127	*Roldana*	*Roldana lanicaulis*	-	Nc	No endémica
128	*Roldana*	*Roldana robinsoniana*	-	Nc	Endémica
129	*Roldana*	*Roldana sartorii*	-	Nc	No endémica
130	*Rumfordia*	*Rumfordia floribunda var. floribunda*	-	Nc	Endémica
131	*Sabicea*	*Sabicea mexicana*	-	Nc	No endémica
132	*Salix*	*Salix aeruginosa*	-	Nc	No endémica
133	*Salvia*	*Salvia albocaerulea*	-	Nc	Endémica

No	Género	Especie	Nombre común	Categoría	Endemismo
134	*Salvia*	*Salvia assurgens*	-	Nc	Endémica
135	*Salvia*	*Salvia tubifera*	-	Nc	Endémica
136	*Sarcoglottis*	*Sarcoglottis schaffneri*	-	Nc	Endémica
137	*Schistocarpha*	*Schistocarpha liebmannii*	-	Nc	No endémica
138	*Schizocarpum*	*Schizocarpum filiforme*	Calabacilla	Nc	No endémica
139	*Schizocarpum*	*Schizocarpum liebmannii*	-	Nc	No endémica
140	*Sicyos*	*Sicyos guatemalensis*	Amole	Nc	No endémica
141	*Sicyos*	*Sicyos longisepalus*	Chayotillo	Nc	No endémica
142	*Sicyos*	*Sicyos microphyllus*	Amole	Nc	Endémica
143	*Sinclairia*	*Sinclairia deppeana*	-	Nc	Endémica
144	*Smallanthus*	*Smallanthus macvaughii*	-	Nc	Endémica
145	*Smithiantha*	*Smithiantha zebrina*	-	Nc	No endémica
146	*Stevia*	*Stevia microchaeta*	-	Nc	No endémica
147	*Stevia*	*Stevia monardifolia*	-	Nc	No endémica
148	*Symphyotrichum*	*Symphyotrichum schaffneri*	-	Nc	Endémica
149	*Symplocos*	*Symplocos coccinea*	-	Pr	No endémica
150	*Symplocos*	*Symplocos novogaliciana*	-	Nc	No endémica
151	*Telanthophora*	*Telanthophora andrieuxii*	-	Nc	No endémica
152	*Telanthophora*	*Telanthophora standleyi*	-	Nc	No endémica
153	*Telanthophora*	*Telanthophora uspantanensis*	-	Nc	No endémica
154	*Tibouchina*	*Tibouchina tortuosa*	Konipotei	Nc	Endémica
155	*Tillandsia*	*Tillandsia bourgaei*	-	Nc	No endémica
156	*Tillandsia*	*Tillandsia erubescens*	-	Nc	No endémica
157	*Tillandsia*	*Tillandsia gymnobotrya*	Maguey de cruz	Nc	No endémica
158	*Tillandsia*	*Tillandsia macdougallii*	-	Nc	No endémica
159	*Tillandsia*	*Tillandsia macrochlamys*	-	Nc	No endémica
160	*Tillandsia*	*Tillandsia parryi*	-	Nc	No endémica
161	*Verbesina*	*Verbesina hidalgoana*	-	Nc	Endémica
162	*Verbesina*	*Verbesina klattii*	-	Nc	Endémica
163	*Viridantha*	*Viridantha tortilis*	-	Nc	No endémica
164	*Weinmannia*	*Weinmannia intermedia*	-		No endémica
165	*Yucca*	*Yucca decipiens*	Palma china	Nc	No endémica
166	*Yucca*	*Yucca potosina*	Palma	Nc	No endémica
167	*Zanthoxylum*	*Zanthoxylum elegantissimum*	Gatillo		No endémica
168	*Zanthoxylum*	*Zanthoxylum fagara*	Alacrán	Nc	No endémica

A=Amenazada, Pr=Sujeta a protección especial, P= En peligro de extinción Nc=No clasificada

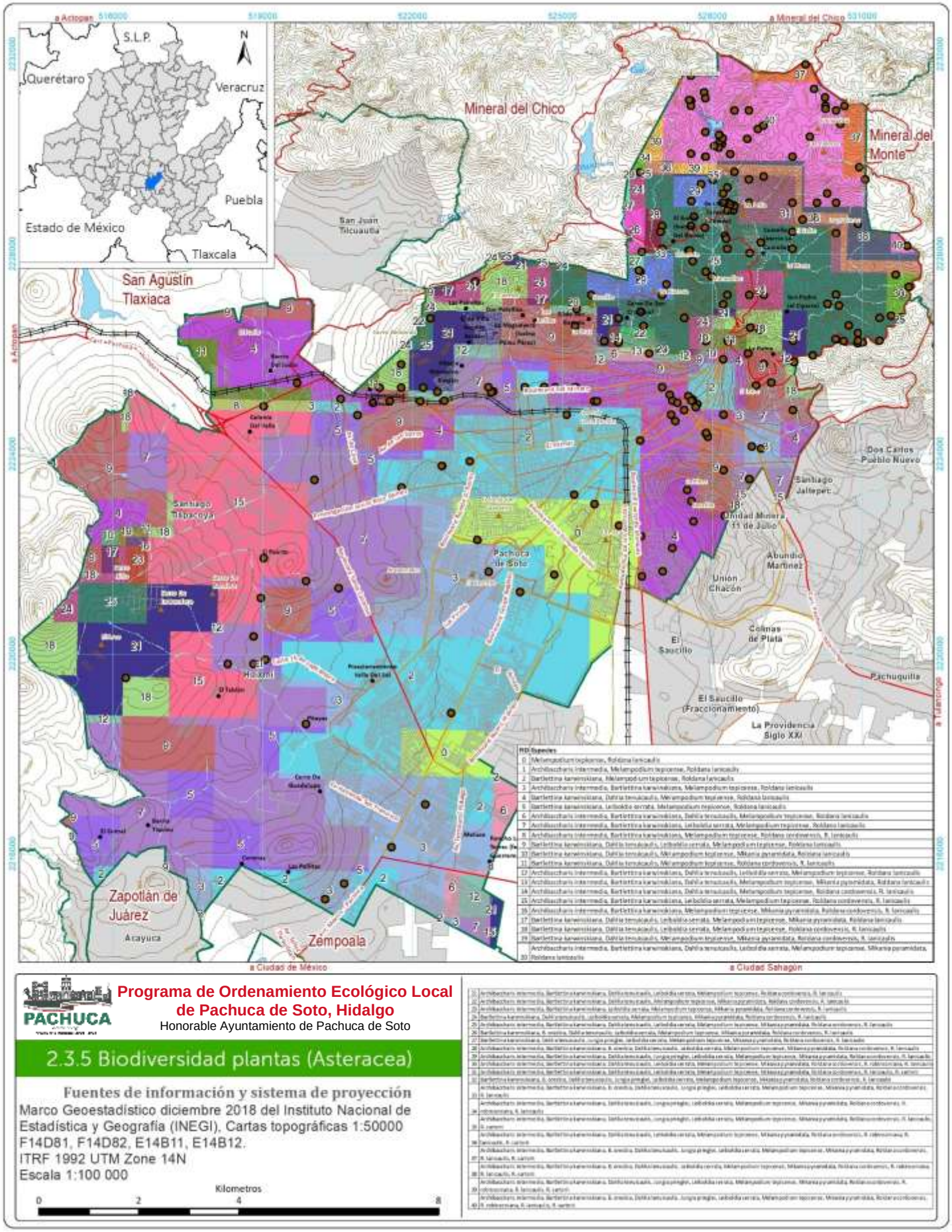


Figura 46. Distribución potencial (polígonos) y muestreos (puntos) de plantas Asteracea encontradas en el municipio de Pachuca de Soto.

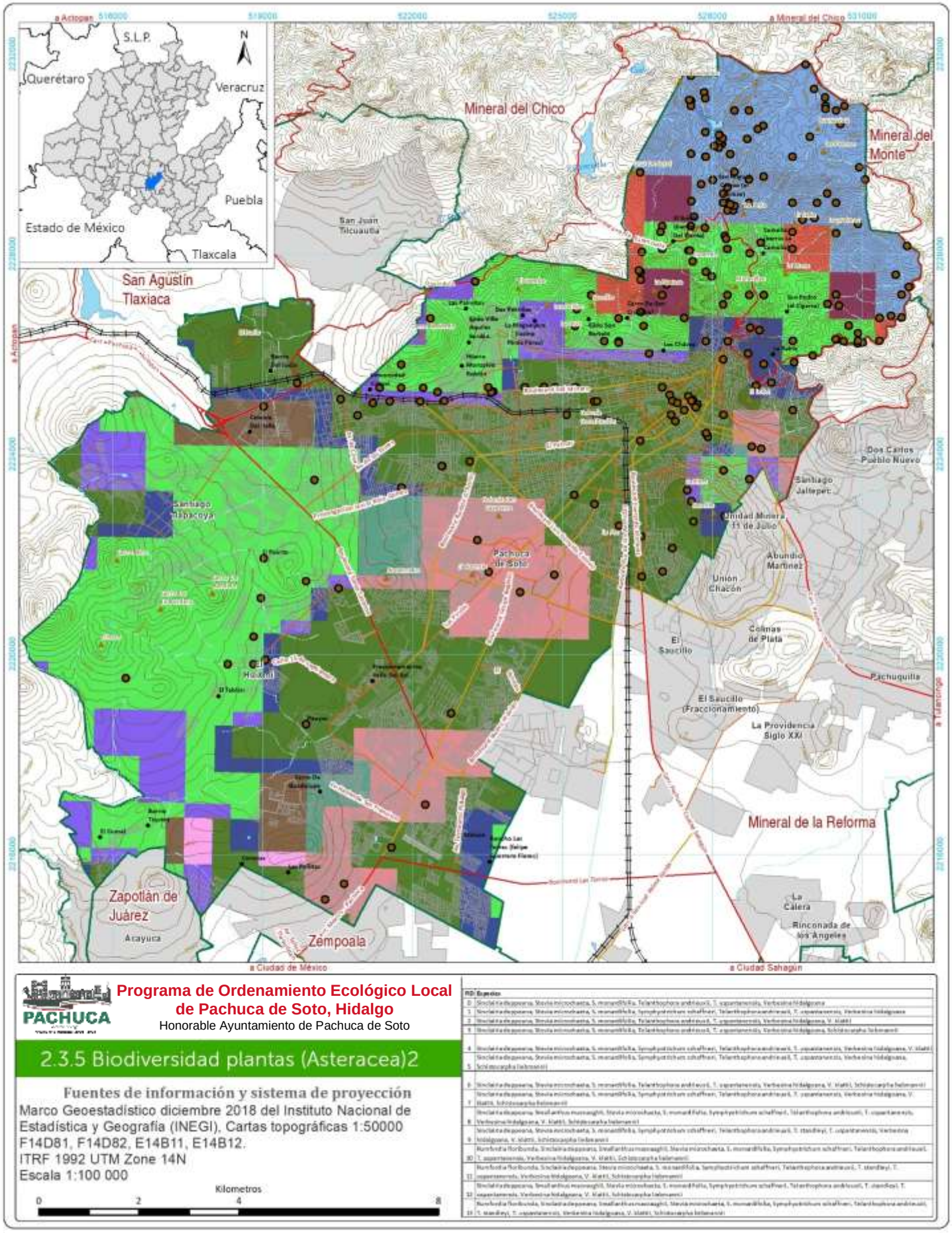


Figura 47. Distribución potencial (polígonos) y muestreos (puntos) de plantas Asteracea encontradas en el municipio de Pachuca de Soto (parte 2).

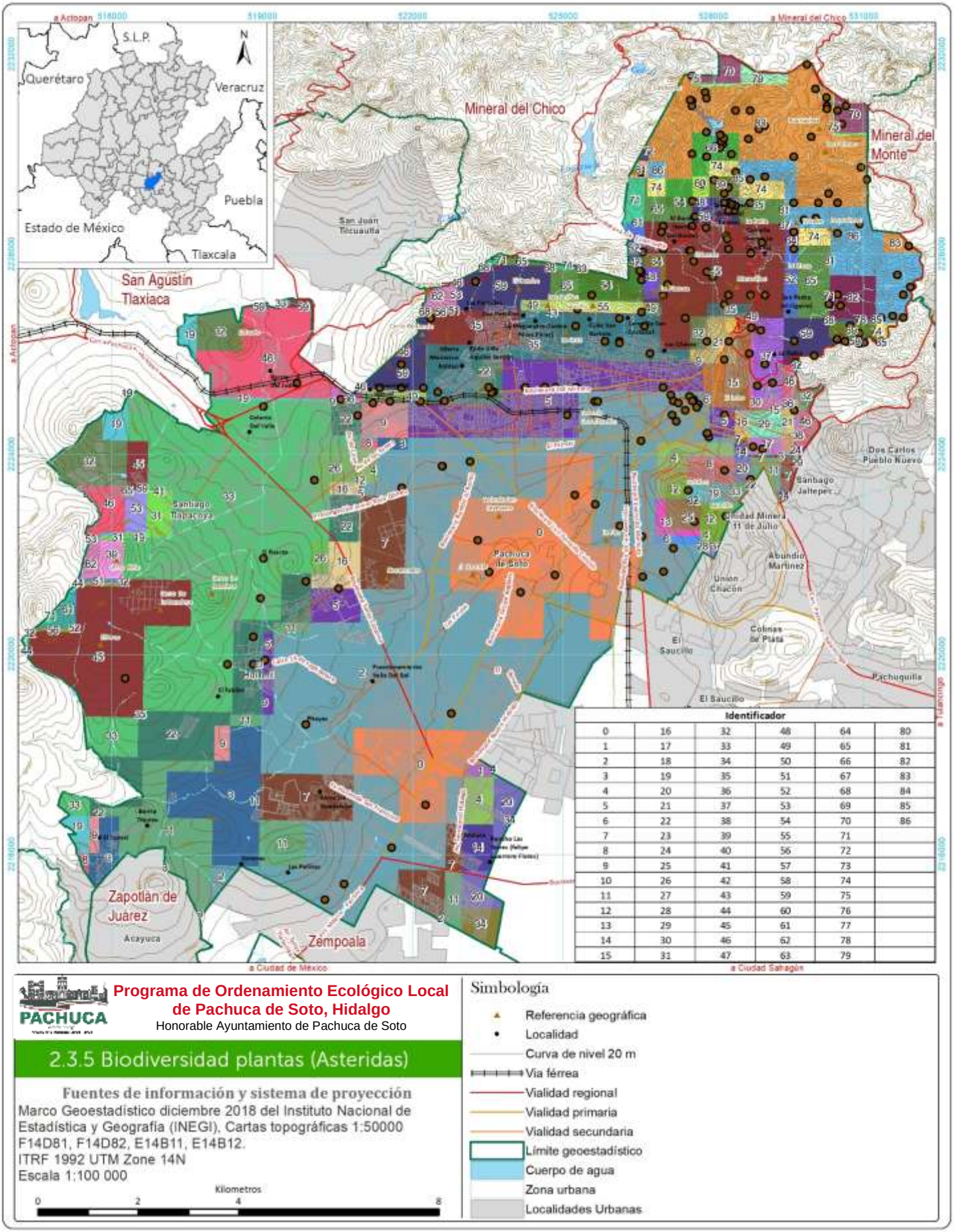


Figura 48. Distribución potencial (polígonos) y muestreos (puntos) de plantas Asteridas encontradas en el municipio de Pachuca de Soto.

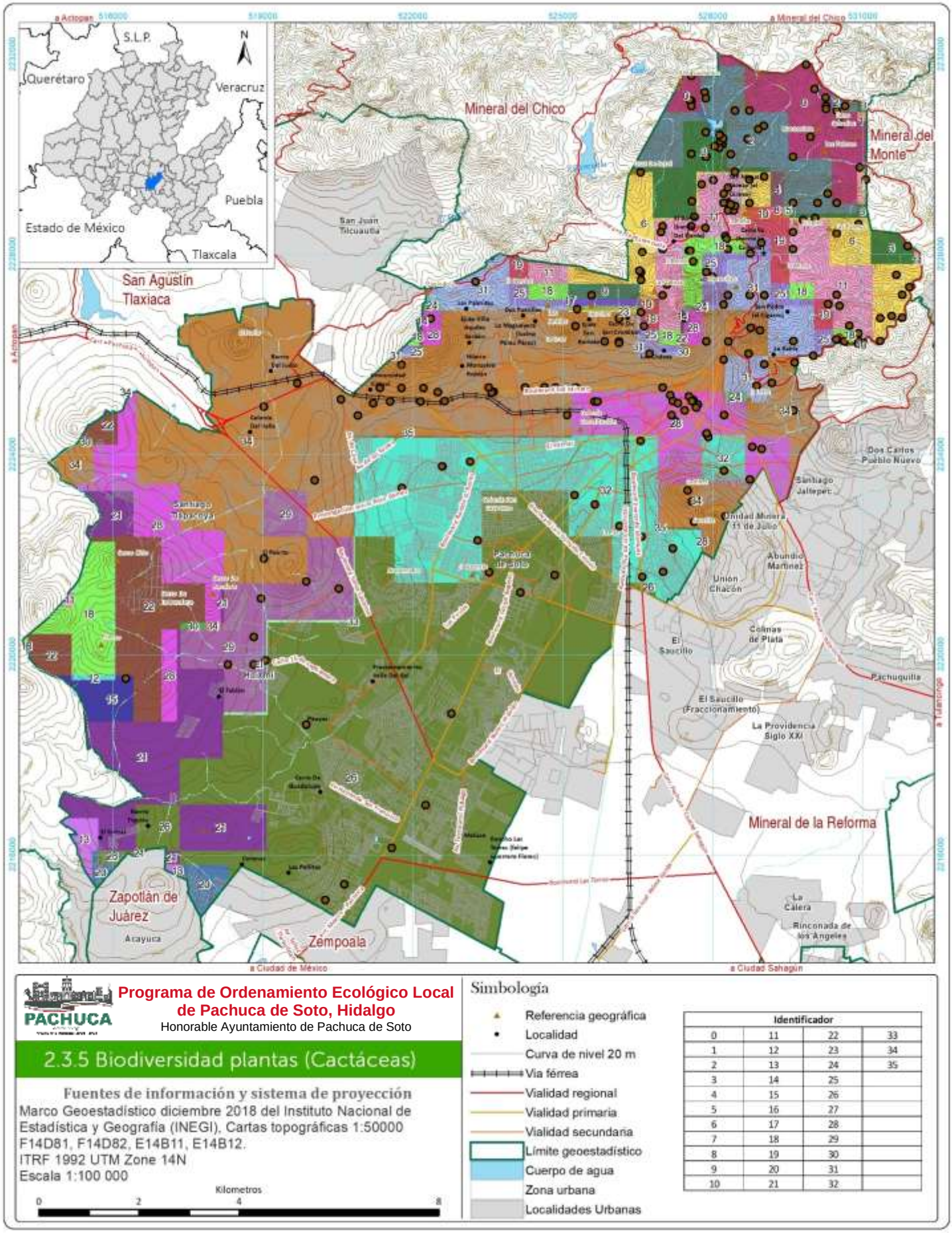


Figura 49. Distribución potencial (polígonos) y muestreos (puntos) de plantas cactáceas encontradas en el municipio de Pachuca de Soto.

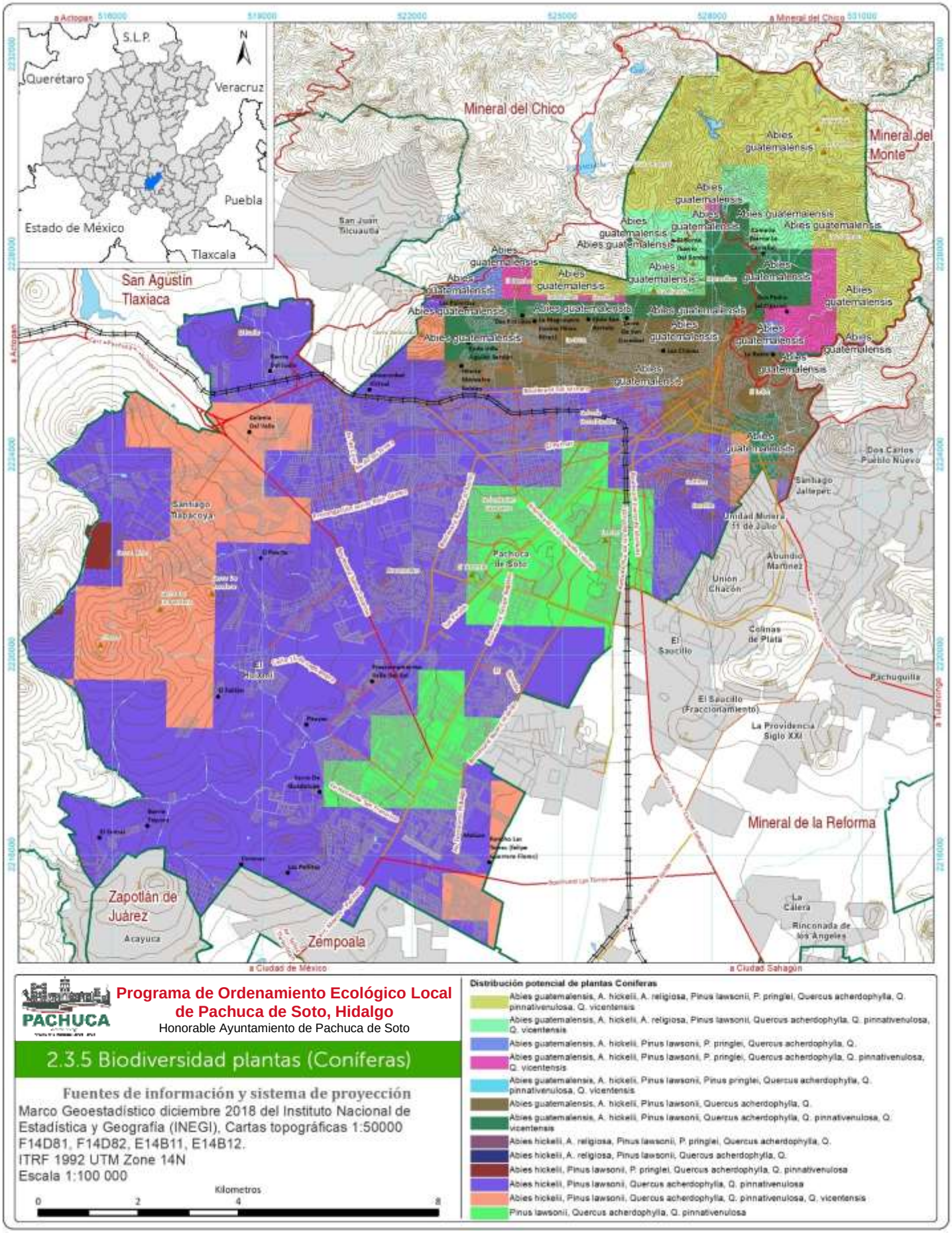


Figura 50. Distribución potencial (polígonos) y muestreos (puntos) de plantas coníferas encontradas en el municipio de Pachuca de Soto.

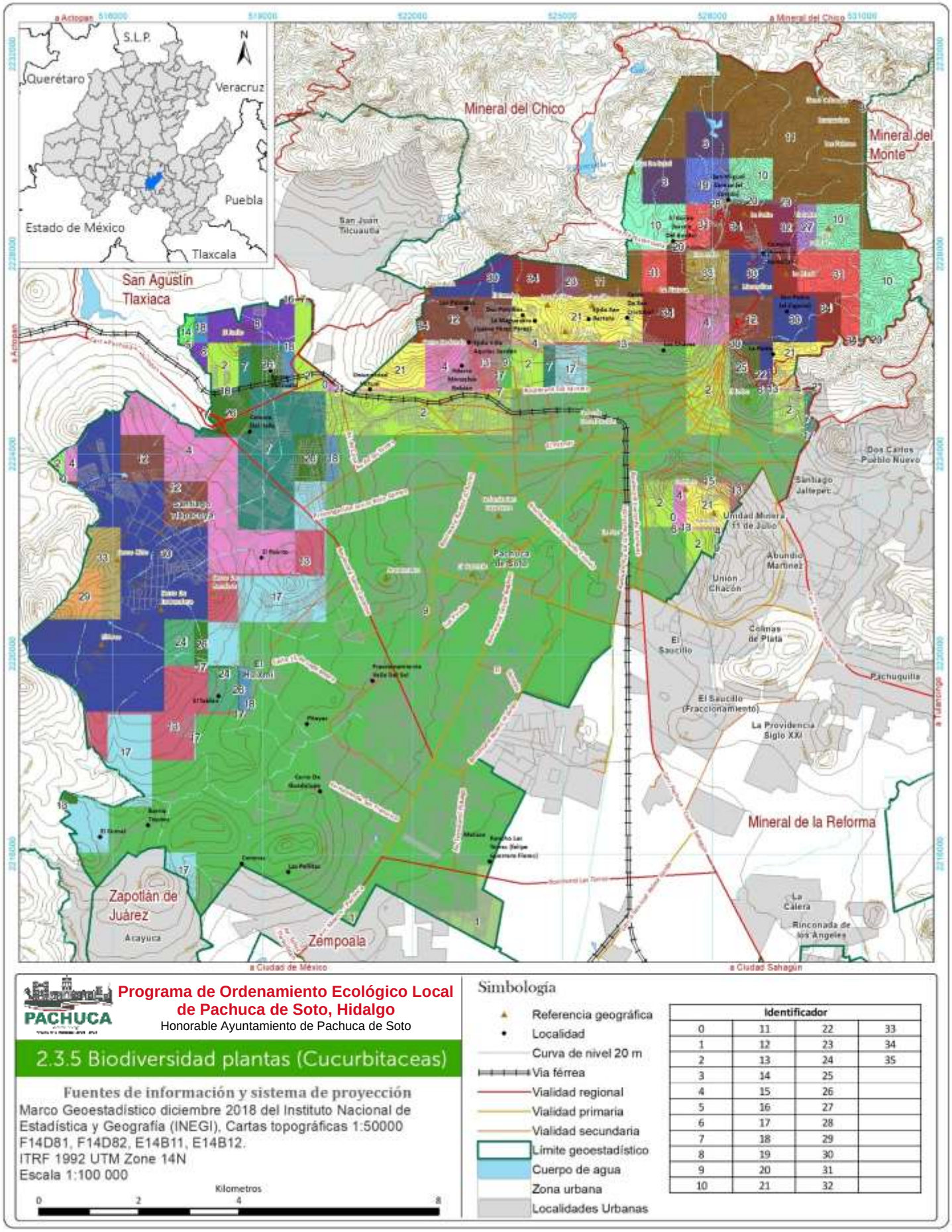


Figura 51. Distribución potencial (polígonos) y muestreos (puntos) de plantas cucurbitaceas encontradas en el municipio de Pachuca de Soto.

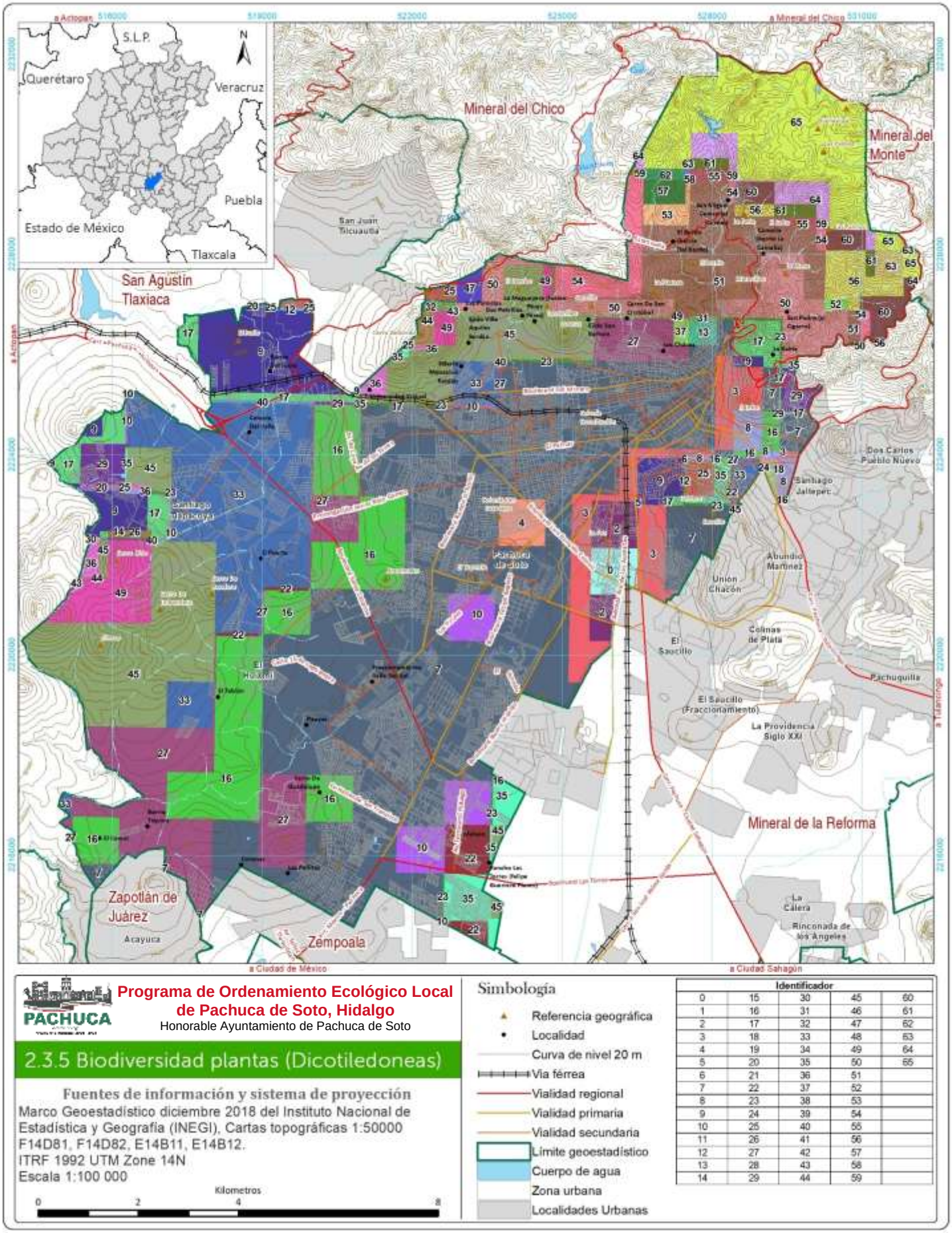


Figura 52. Distribución potencial (polígonos) y muestreos (puntos) de plantas dicotiledoneas encontradas en el municipio de Pachuca de Soto.

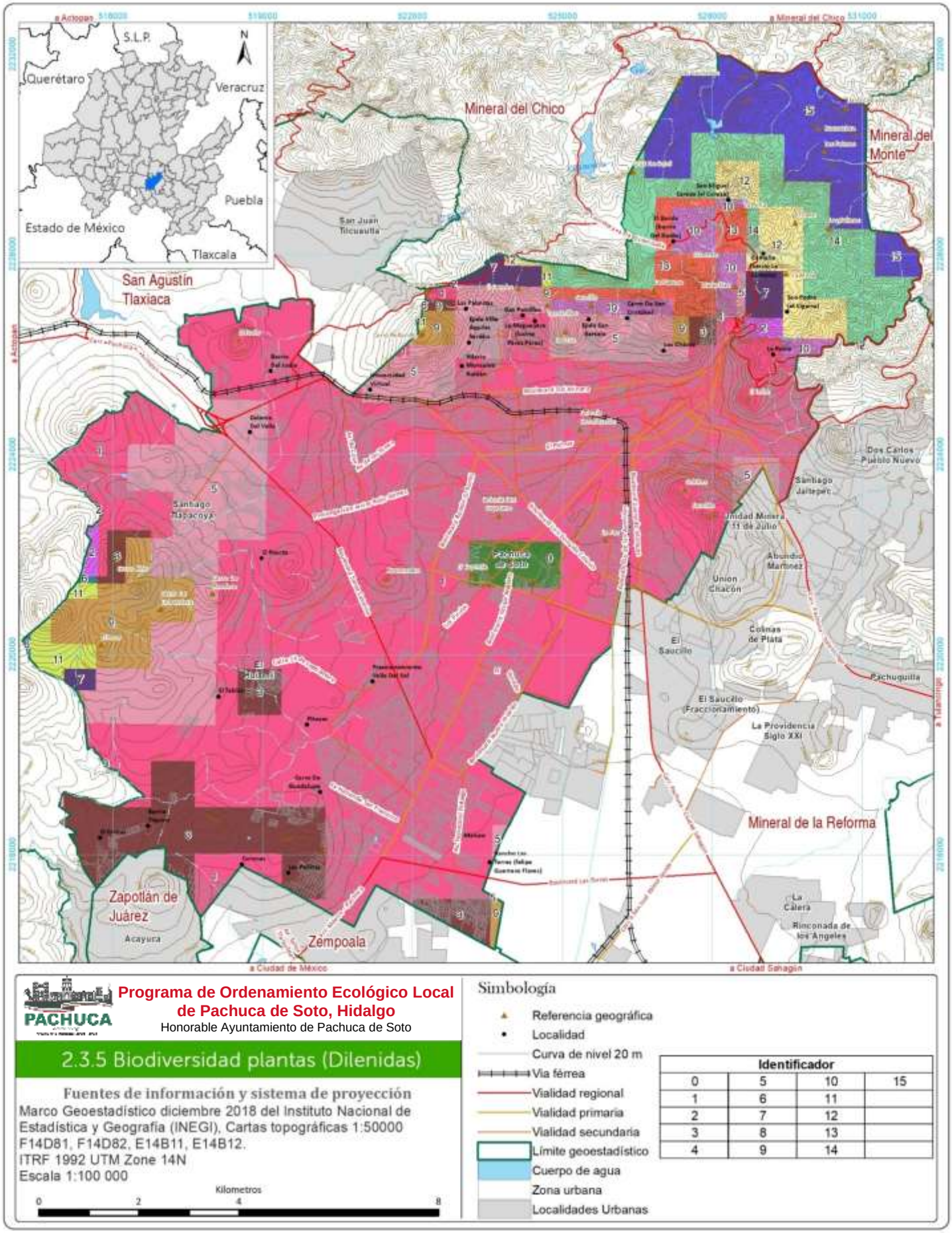


Figura 53. Distribución potencial (polígonos) y muestreos (puntos) de plantas dilenidas encontradas en el municipio de Pachuca de Soto.

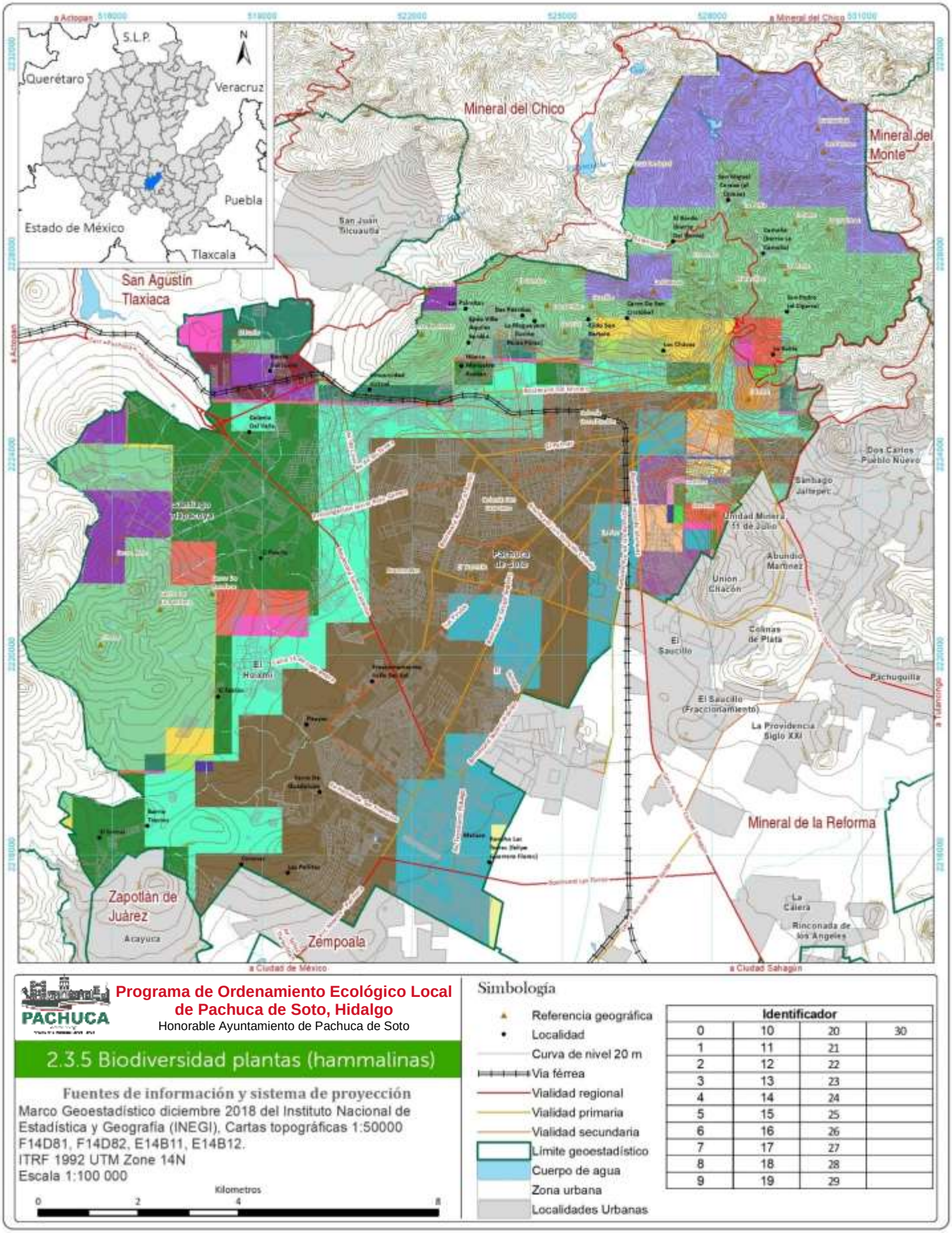


Figura 54. Distribución potencial (polígonos) y muestreos (puntos) de plantas hammalinas encontradas en el municipio de Pachuca de Soto.

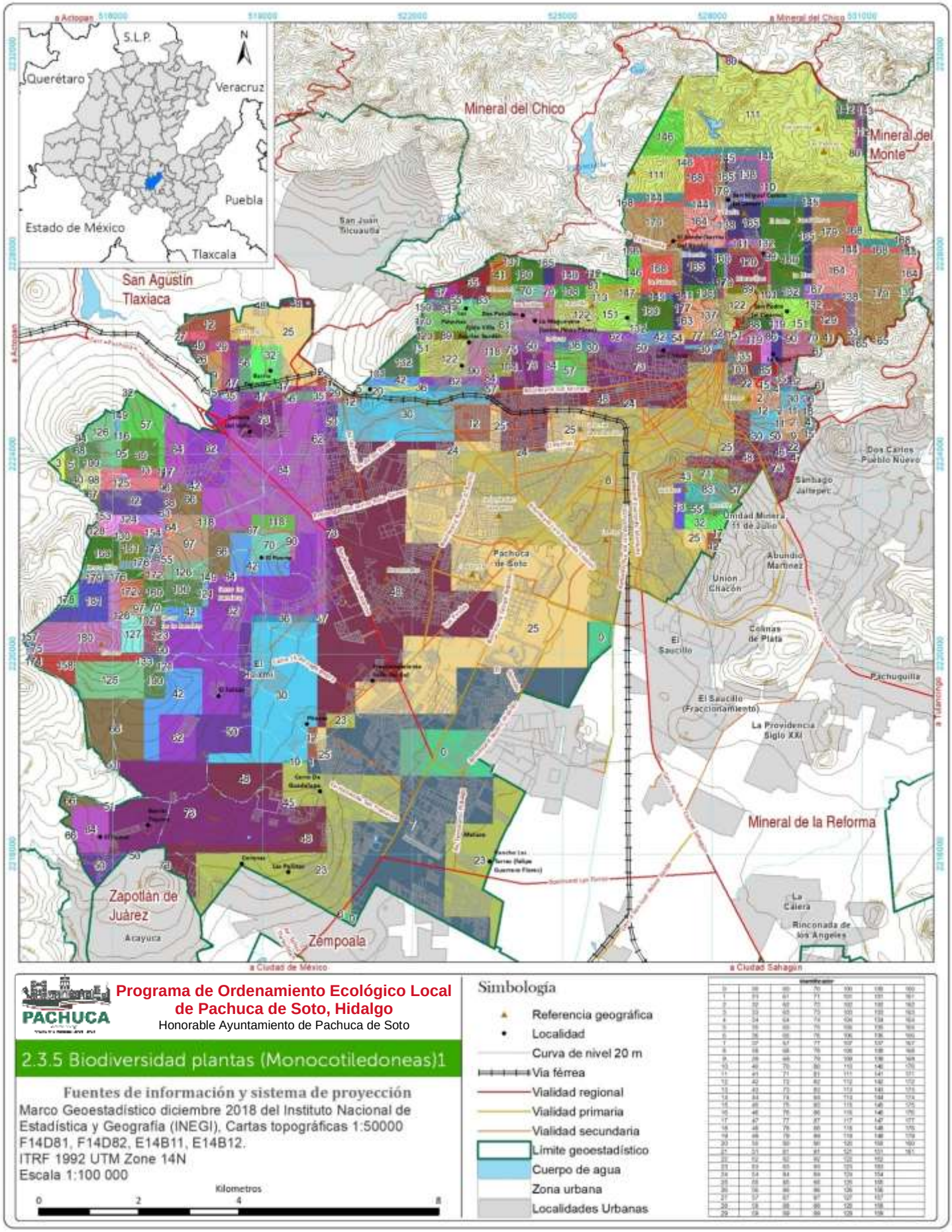


Figura 55. Distribución potencial (polígonos) y muestreos (puntos) de plantas monocotiledoneas encontradas en el municipio de Pachuca de Soto (parte 1).

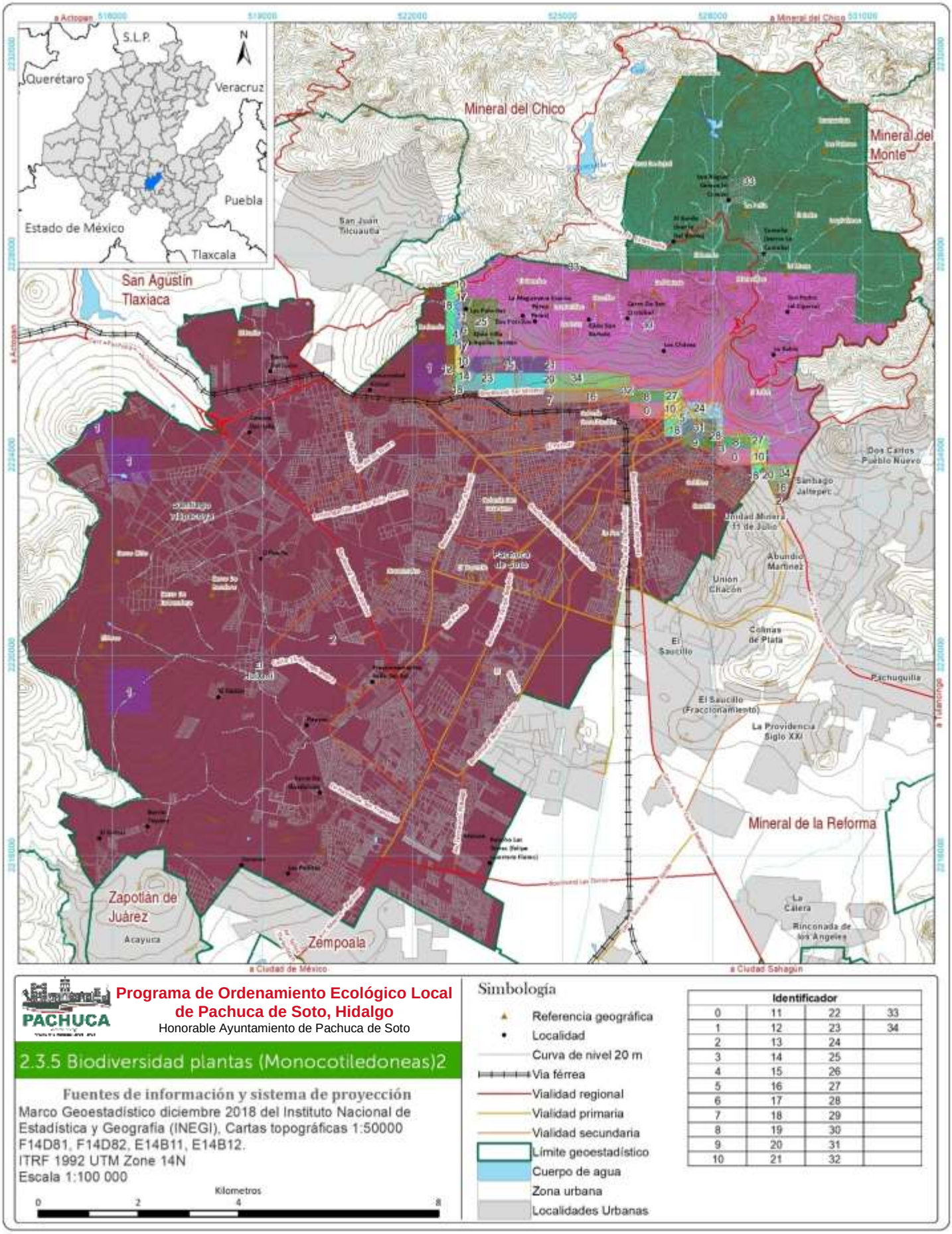


Figura 56. Distribución potencial (polígonos) y muestreos (puntos) de plantas monocotiledoneas encontradas en el municipio de Pachuca de Soto (parte 2).

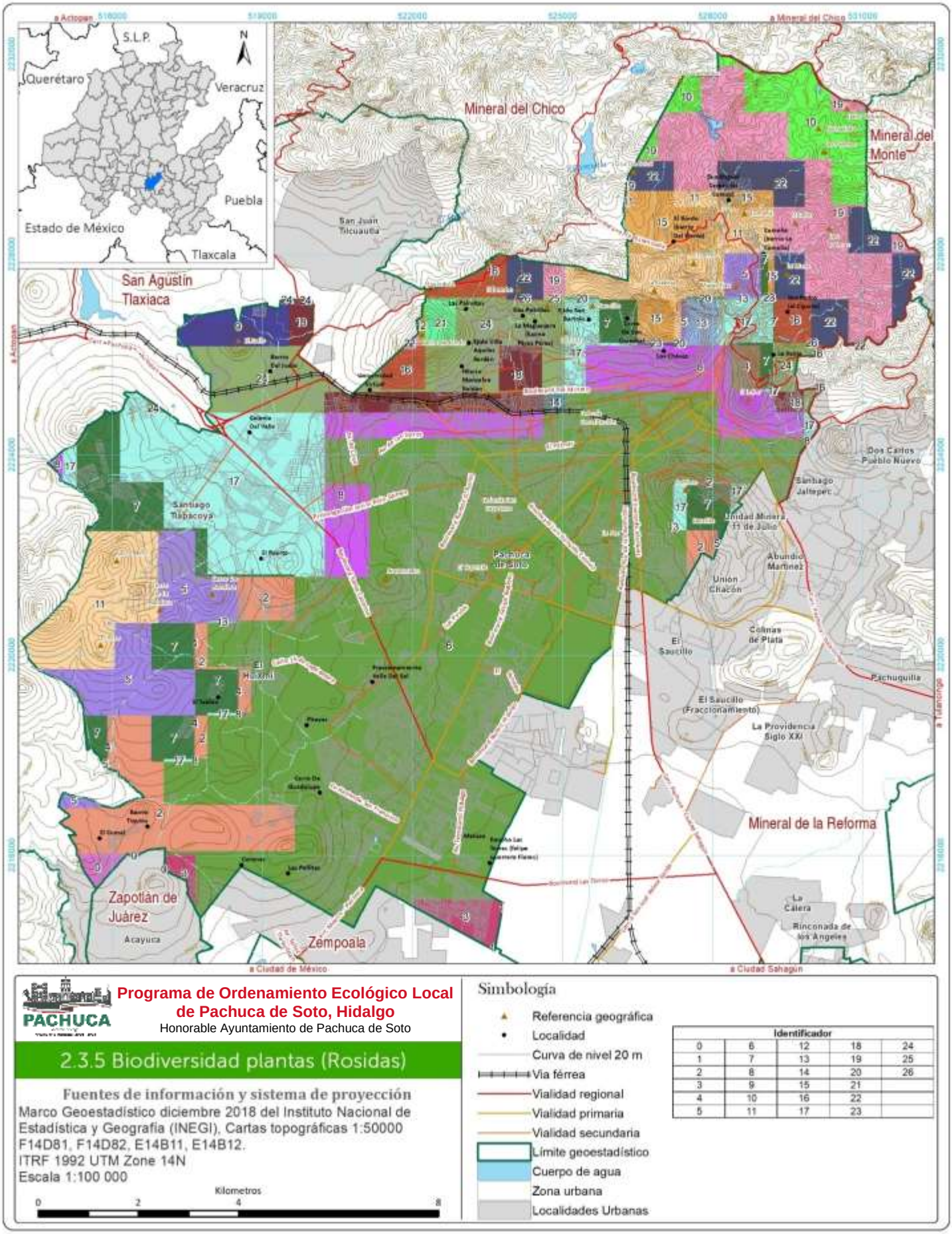


Figura 57. Distribución potencial (polígonos) y muestreos (puntos) de plantas rosidas encontradas en el municipio de Pachuca de Soto (parte 1).

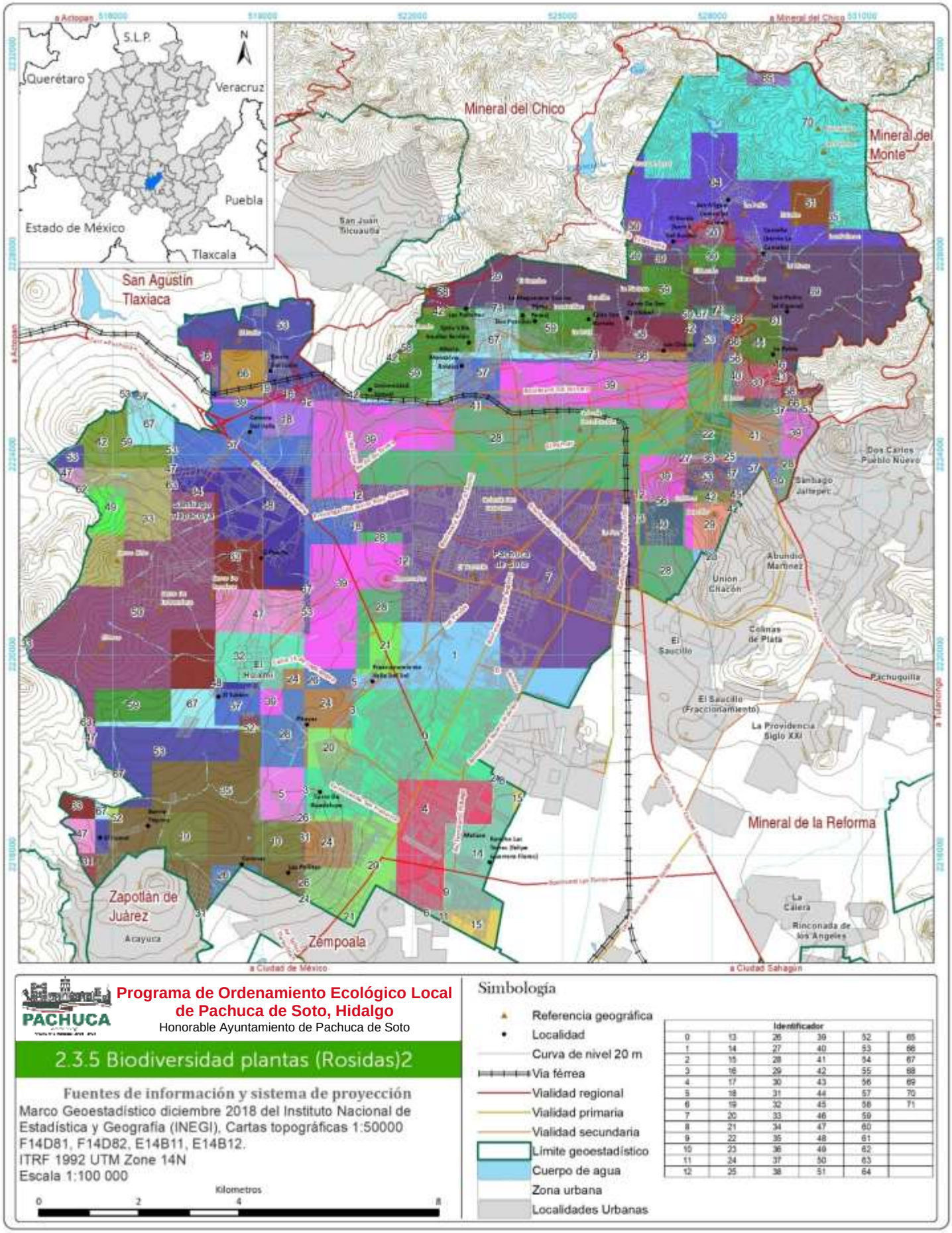


Figura 58. Distribución potencial (polígonos) y muestreos (puntos) de plantas rosidas encontradas en el municipio de Pachuca de Soto (parte 2).

2.3.5.2 Hongos

Con respecto a los hongos existen 41 especies de las cuales 20 son de saco y levaduras y las restantes son de sombrero y setas. Algunas especies son comestibles, por ejemplo, *Boletus edulis, Boletus reticulatus, Lyophyllum decastes* y *Russula brevipes.*

Dentro de la categoría de hongos se incluyen los líquenes ya que son organismos que surgen de la simbiosis entre un hongo y una alga o cianobacteria; en el municipio se tienen 28 especies distribuidas en 17 géneros (Cuadro 23 y Figura 59).

Cuadro 23. Especies de hongos y categoría de riesgo enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

No	Género	Especie	Nombre común	Categoría
1	*Acarospora*	*Acarospora spp.*	-	Nc
2	*Amanita*	*Amanita rubescens*	Ajonjolínado, Dieguito	Nc
3	*Bjerkandera*	*Bjerkandera adusta*	-	Nc
4	*Boletus*	*Boletus edulis*	Bonkos, cemita	A
5	*Boletus*	*Boletus reticulatus*	Cemita, cepa	Nc
6	*Caloplaca*	*Caloplaca spp.*	-	Nc
7	*Candelariella*	*Candelariella citrina*	-	Nc
8	*Candelina*	*Candelina submexicana*	-	Nc
9	*Cetraria*	*Cetraria spp.*	-	Nc
10	*Cladonia*	*Cladonia furcata*	-	Nc
11	*Cladonia*	*Cladonia mexicana*	-	Nc
12	*Cladonia*	*Cladonia subradiata*	-	Nc
13	*Cladonia*	*Cladonia coniocraea*	-	Nc
14	*Climacocystis*	*Climacocystis borealis*	Esponjitas de palo	Nc
15	*Flavoparmelia*	*Flavoparmelia caperata*	-	Nc
16	*Flavoparmelia*	*Flavoparmelia baltimorensis*	-	Nc
17	*Flavopunctelia*	*Flavopunctelia soredica*	-	Nc
18	*Flavopunctelia*	*Flavopunctelia praesignis*	-	Nc
19	*Fomitopsis*	*Fomitopsis pinicola*	Hongo de oyamel, pambazo	Nc
20	*Helvella*	*Helvella lacunosa*	Cabeza negra, catrín, cerita	Nc
21	*Helvella*	*Helvella crispa*	Catrín, cerita, charamusca	Nc
22	*Heterobasidion*	*Heterobasidion annosum*	-	Nc
23	*Heterodermia*	*Heterodermia leucomelos*	-	Nc
24	*Hydnum*	*Hydnum spp.*	-	Nc
25	*Hypotrachyna*	*Hypotrachyna rockii*	-	Nc
26	*Hypotrachyna*	*Hypotrachyna exsplendens*	-	Nc
27	*Hypotrachyna*	*Hypotrachyna revoluta*	-	Nc
28	*Hypotrachyna*	*Hypotrachyna subsaxatilis*	-	Nc
29	*Hypotrachyna*	*Hypotrachyna pulvinata*	-	Nc
30	*Lecanora*	*Lecanora carpinea*	-	Nc
31	*Leptogium*	*Leptogium azureum*	-	Nc
32	*Lycoperdon*	*Lycoperdon perlatum*	Blanquillo, bola, bomba	Nc

No	Género	Especie	Nombre común	Categoría
33	*Lyophyllum*	*Lyophyllum decastes*	Amontonado, blanco	Nc
34	*Oropogon*	*Oropogon loxensis*	-	Nc
35	*Pachykytospora*	*Pachykytospora papyracea*	-	Nc
36	*Pannaria*	*Pannaria conoplea*	-	Nc
37	*Pannaria*	*Pannaria rubiginosa*	-	Nc
38	*Parmotrema*	*Parmotrema eurysacum*	-	Nc
39	*Parmotrema*	*Parmotrema crinitum*	-	Nc
40	*Parmotrema*	*Parmotrema stuppeum*	-	Nc
41	*Peltigera*	*Peltigera collina*	-	Nc
42	*Peltigera*	*Peltigera praetextata*	-	Nc
43	*Pertusaria*	*Pertusaria moreliensis*	-	Nc
44	*Pertusaria*	*Pertusaria brattiae*	-	Nc
45	*Pertusaria*	*Pertusaria ophthalmiza*	-	Nc
46	*Phaeolus*	*Phaeolus schweinitzii*	-	Nc
47	*Phellodon*	*Phellodon confluens*	-	Nc
48	*Polyporus*	*Polyporus arcularius*	Pajarito de madera	Nc
49	*Postia*	*Postia caesia*	-	Nc
50	*Psora*	*Psora icterica*	-	Nc
51	*Punctelia*	*Punctelia perreticulata*	-	Nc
52	*Punctelia*	*Punctelia hypoleucites*	-	Nc
53	*Ramalina*	*Ramalina asahinae*	-	Nc
54	*Rimelia*	*Rimelia reticulata*	-	Nc
55	*Russula*	*Russula brevipes*	Anillos, borrego	Nc
56	*Scutiger*	*Scutiger ellisii*	Panza de toro	Nc
57	*Sticta*	*Sticta fuliginosa*	-	Nc
58	*Sticta*	*Sticta beauvoisii*	-	Nc
59	*Sticta*	*Sticta sylvatica*	-	Nc
60	*Teloschistes*	*Teloschistes spp.*	-	Nc
61	*Trichaptum*	*Trichaptum abietinum*	Zapatitos de las aguas	Nc
62	*Trichaptum*	*Trichaptum biforme*	Orejita de palo	Nc
63	*Tricholoma*	*Tricholoma vaccinum*	Corralito, cuero de venado	Nc
64	*Turbinellus*	*Turbinellus floccosus*	Clarines, cometas, corneta	Nc
65	*Usnea*	*Usnea ceratina*	-	Nc
66	*Usnea*	*Usnea spp.*	Líquenes de barba	Nc
67	*Usnea*	*Usnea cristatula*	-	Nc
68	*Xanthoparmelia*	*Xanthoparmelia coloradoensis*	-	Nc
69	*Xanthoparmelia*	*Xanthoparmelia cumberlandia*	-	Nc

A=Amenazada, Nc=No clasificada

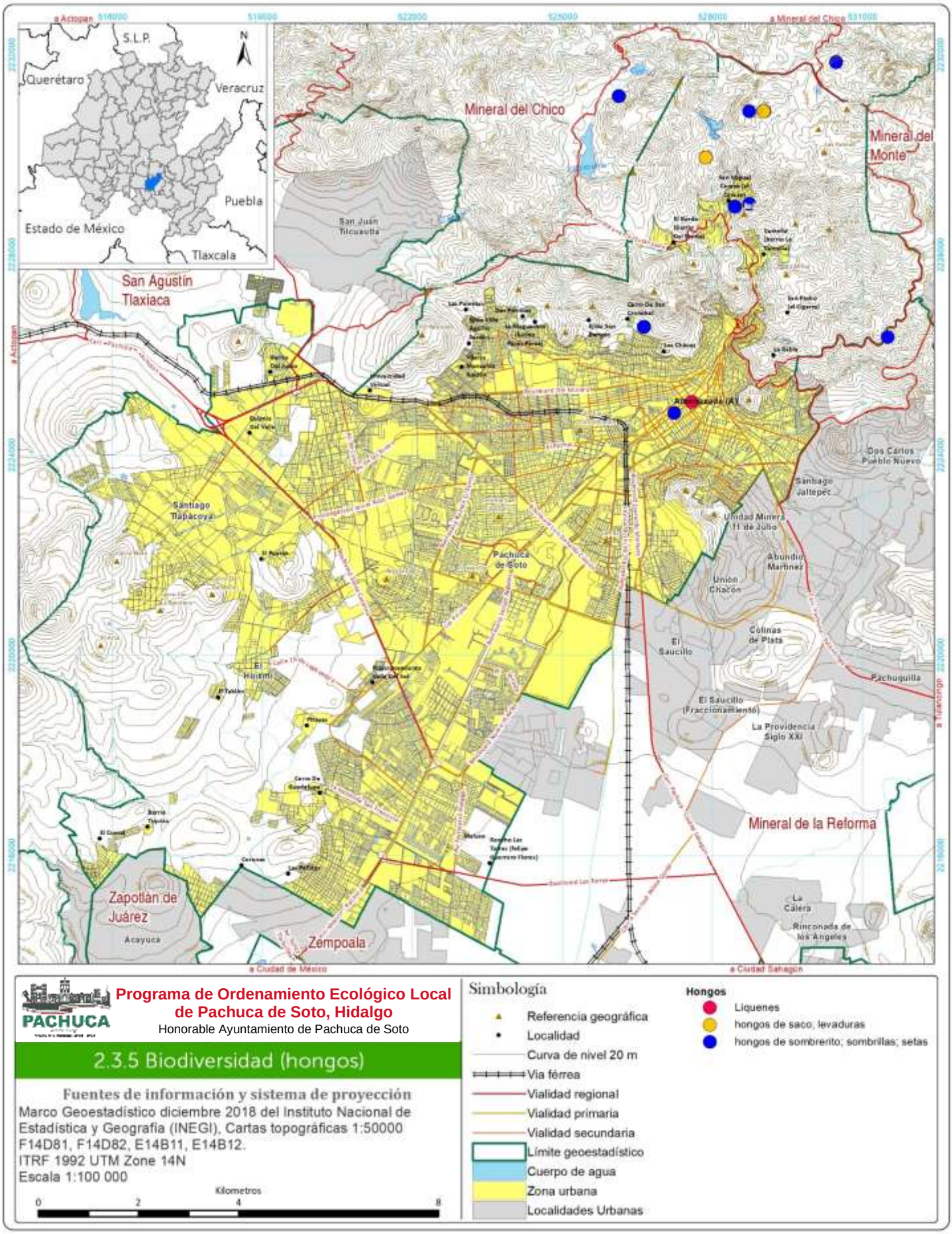


Figura 59. Registros de muestreos donde se encontraron hongos en el municipio de Pachuca de Soto (parte 2).

Después de realizar la revisión de literatura sobre las especies de flora presentes en el municipio se realizó un muestreo de vegetación mediante el método de cuadrantes, el cual es una de las formas más comunes, por presentar muestreos más homogéneos y tener menos impacto de borde en comparación a los transectos. El método consiste en colocar un lazo en forma de rectángulo sobre la vegetación, para determinar especies, frecuencias, condición (vivo, muerto), sanidad (sano, enfermo, plagado, plagado y enfermo) y estado de desarrollo (joven, adulto, decrépito).

Para el presente estudio dada la diversidad especies de tipo arbóreo, arbustivo y herbáceo se realizó un muestreo de cuadrante con dimensiones de 25 x 5 m, cubriendo una superficie de 125 m^2. Se realizan un muestreo simple estratificado, esto de acuerdo a la distribución vegetación que se observa en el mapa de uso de suelo y vegetación 2019, de acuerdo a las condiciones de la accesibilidad y alcances del proyecto se ubican 10 sitios de muestreo. Los resultados del total de muestreos indican que el 99.9% de las especies se encuentran vivas, 99.7% es sana, 0.03 enfermo, 71% es adulto y 29% es joven. Y entre las especies con mayor frecuencia encontradas en los muestreos están *Bouvardia ternifolia*, *Zaluzania augusta* y *Zaluzania megacephala* (Figura 61), mientras que otras especies solo se encontró una especie como *Acalypha monostachya, Dasylirion acrotrichum, Eysenhardtia polystachya, Funastrum elegans, Loeselia mexicana, Lupinus montanus, Opuntia sp., Penstemon roseus, Senecio inaequidens* y *Tithonia tubiformis* (Figura 62).



Figura 60. Muestreos de vegetación de los sitios 10 (superior izquierda), 2 (inferior derecho), 3 (superior derecho) y 6 (inferior izquierda) realizados en Pachuca de Soto, Hidalgo.

Los resultados de los sitios de muestreos en cuanto a condición, sanidad, estado de desarrollo y frecuencia se adjuntan en el apartado de Anexos.

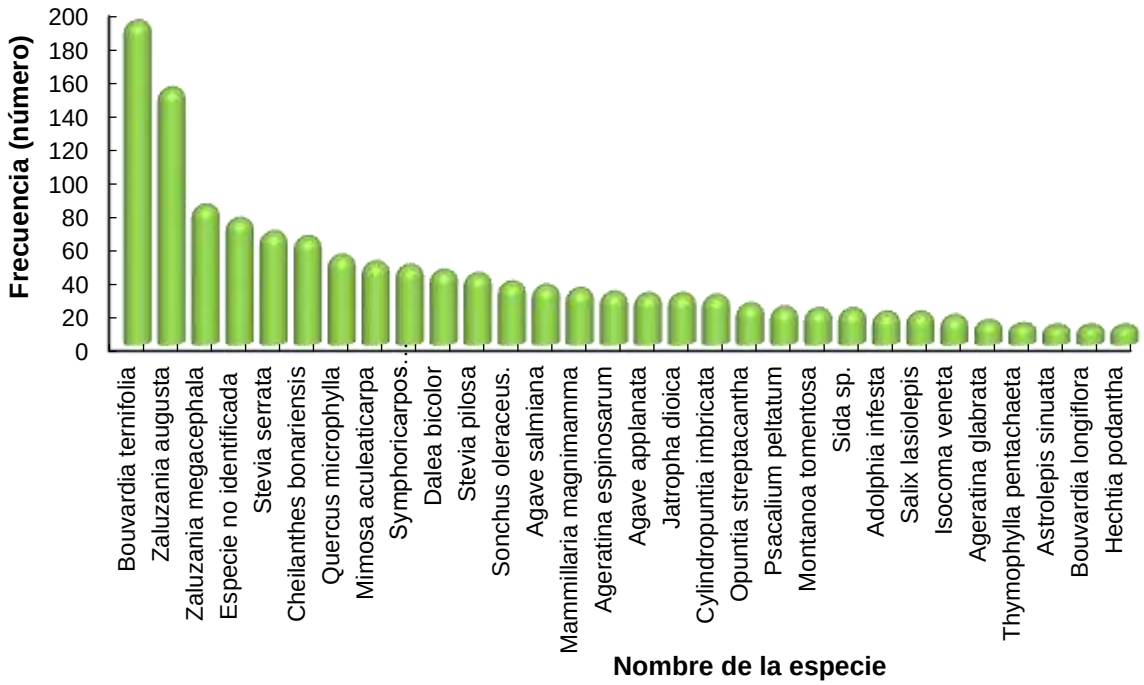


Figura 61. Frecuencia de especies encontradas en muestro en Pachuca de Soto, Hidalgo (parte 1).

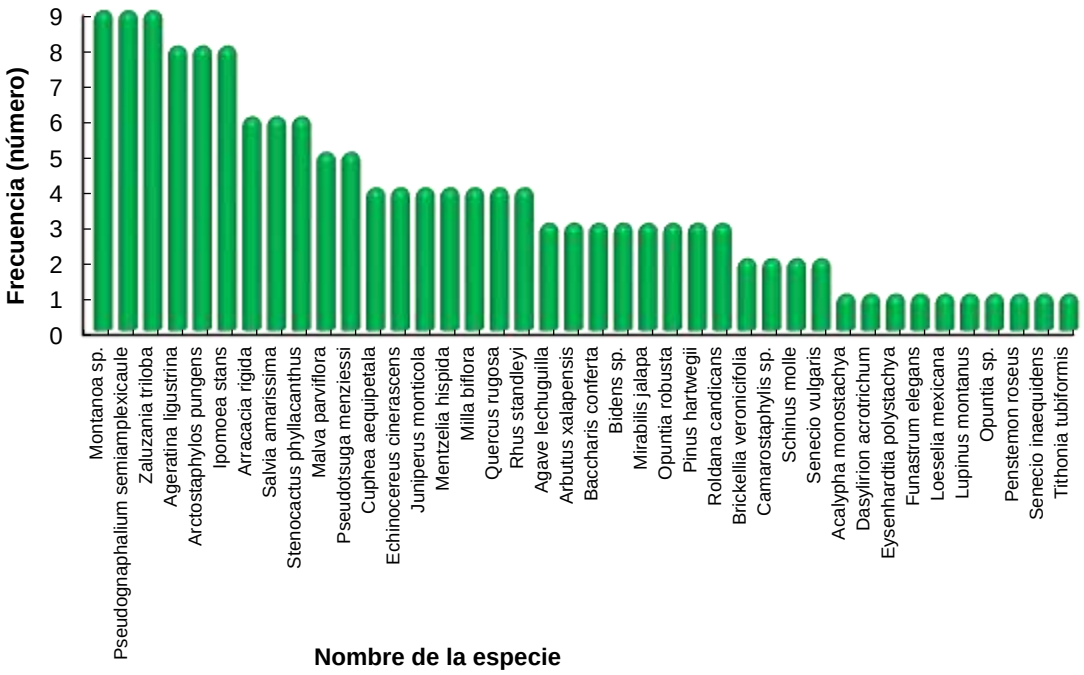


Figura 62. Frecuencia de especies encontradas en muestro en Pachuca de Soto, Hidalgo (parte 2).

Los sitios de muestreo realizados dentro municipio de Pachuca de Soto corresponden a vegetación de matorral xerófilo (8 sitios de muestreo), un sitio con vegetación de galería y uno en bosque de encino, todos los sitios de muestreo corresponden a territorio ejidal pues los poseedores de los terrenos con vegetación natural son los que determinan que uso darle (Cuadro 24). Por esta razón es importante conocer las especies vegetales que se encuentran dentro de su territorio y así poder determinar las limitantes y potencialidades que presentan sus recursos naturales.

Cuadro 24. Sitios de muestreo de vegetación por tipo de ecosistema y localidad en el municipio de Pachuca de Soto.

Sitio de muestreo	Ecosistema	Localidad
1	Matorral xerófilo	Ejido El Huixmí
2	Matorral xerófilo	Santa Matilde
3	Matorral xerófilo	Santa Gertrudis
4	Matorral xerófilo	Ejido Villa Aquiles Serdán
5	Matorral xerófilo	Ejido Villa Aquiles Serdán
6	Vegetación de galería	Ejido Santiago Tlapacoya
7	Matorral xerófilo	Ejido Santiago Tlapacoya
8	Bosque de encino	San Miguel Cerezo
9	Matorral xerófilo	Santa Matilde
10	Matorral xerófilo	Ejido Santiago Tlapacoya

Además, se calculó la diversidad de especies por sitio de muestreo, es decir, el número de especies (riqueza) y el número de individuos (abundancia), para ello se utilizó el índice de diversidad de Simpson el cual mide la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar en un sitio sean de la misma especie, la fórmula utilizada es la siguiente:

$$S = \frac{1}{\sum \frac{n(n-1)}{N(N-1)}}$$

Donde:

S = 1/D, índice inverso de Simpson. A mayor valor de S menor dominancia de una o de un grupo de especies

n = número de individuos en la iésima especie

N = número total de individuos

∑ = índice de Simpson (D), valores más cercanos a 0 indican mayor diversidad

Los sitios que presentan la mayor diversidad y dominancia baja de acuerdo a los resultados obtenidos corresponden a los sitios 7, 9 y 5 los cuales presentan vegetación de matorral xerófilo, el caso contrario se presenta en los sitios 4, 6 y 1 ya que se realizaron en sitios que presentan disturbios es por ello que su índice de diversidad es bajo (Cuadro 25 y Figura 63). Los sitios con valores más altos del índice de Simpson deben de ser conservados mientras que los demás deben de ser restaurados favoreciendo el establecimiento de las especies nativas.

Cuadro 25. Sitios de muestreo y diversidad de especies en el municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Sitio de muestreo	Índice de Simpson (D)	Índice reciproco de Simpson (1/D)
1	0.21	4.67

Sitio de muestreo	Índice de Simpson (D)	Índice reciproco de Simpson (1/D)
2	0.14	6.93
3	0.20	5.11
4	0.40	2.50
5	0.13	7.42
6	0.37	2.68
7	0.13	7.79
8	0.16	6.14
9	0.13	7.72
10	0.18	5.69

Las especies mejor representadas por su dominancia en los sitios de muestreo corresponden a *Mimosa aculeaticarpa, Bouvardia ternifolia y Zaluzania augusta* las cuales son características del matorral xerófilo presente en el municipio de Pachuca de Soto, esto también denota que otras especies como *Agave salmiana, Yucca filifera* y *Opuntia streptacantha* que de igual manera son característicos de este ecosistema no se encuentran representados como especies dominantes en los sitios de muestreo (Cuadro 26). Sin embargo, debido a que las comunidades vegetales de este ecosistema se encuentran cerca de la zona urbana, es importante realizar estrategias para su conservación y de esta manera los servicios ambientales que proporcionan sean aprovechadas en el futuro.

Cuadro 26. Sitios de muestreo y dominancia de especies según el índice reciproco de Simpson en el municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Sitio de muestreo	Especies dominantes	Sitio de muestreo	Especies dominantes
1	*Cylindropuntia imbricata*	7	*Adolphia infesta*
	Zaluzania triloba		*Bouvardia ternifolia*
	Isocoma veneta		*Zaluzania augusta*
	Mimosa aculeaticarpa		*Mimosa aculeaticarpa*
2	*Zaluzania augusta*		*Agave salmiana*
	Bouvardia ternifolia		*Ageratina espinosarum*
	Mammillaria magnimamma		*Montanoa tomentosa*
	Agave applanata	8	*Zaluzania megacephala*
	Cheilanthes bonariensis		*Quercus microphylla*
	Mimosa aculeaticarpa		*Symphoricarpos microphyllus*
3	*Zaluzania augusta*		*Stevia pilosa*
	Cheilanthes bonariensis		*Psacalium peltatum*
	Jatropha dioica		*Ageratina glabrata*
	Thymophylla pentachaeta	9	*Bouvardia ternifolia*
	Mimosa aculeaticarpa		*Especie no identificada*
4	*Bouvardia ternifolia*		*Zaluzania augusta*
	Agave salmiana		*Mimosa aculeaticarpa*
5	*Dalea bicolor*		*Astrolepis sinuata*
	Sida sp.		*Ageratina espinosarium*
	Jatropha dioca		*Salvia amarissima*
	Hechtia podantha	10	*Stevia serrata*
	Montanoa sp.		*Especie no identificada*
	Ageratina ligustrina		*Zaluzania augusta*
	Agave salmiana		*Bouvardia ternifolia*
6	*Sonchus oleraceus*		*Mimosa aculeaticarpa*
	Salix lasiolepis		-



Nombre científico: *Opuntia streptacantha*
Nombre común: Nopal cardón



Nombre científico: *Cheilanthes bonariensis*
Nombre común: Helecho



Nombre científico: *Agave salmiana*
Nombre común: Maguey aguamielero



Nombre científico: *Stenocactus phyllacanthus*
Nombre común: Biznaga ondulada de espinas planas



Nombre científico: *Agave lechuguilla*
Nombre común: Lechuguilla



Nombre científico: *Pseudosuga menziessi*
Nombre común: Abeto douglas, cahuite



Nombre científico: *Juniperus monticola*
Nombre común: Enebro azul



Nombre científico: *Opuntia robusta*
Nombre común: Nopal camueso, nopal tapón



Nombre científico: *Eysenhardtia polystachya*
Nombre común: Palo dulce



Nombre científico: *Hechtia podantha*
Nombre común: Bromelia



Nombre científico: Mammillaria magnimamma
Nombre común: Biznaga de espina solitaria



Nombre científico: *Agave applanata*
Nombre común: Maguey blanco

Figura 63. Especies encontradas en muestreos del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

2.3.5.3 Fauna

La fauna se distribuye de acuerdo al hábitat en el que se encuentre, ya que es un área con la combinación de recursos (alimento, agua, cobertura) y condiciones ambientales (temperatura, precipitación, depredadores y competidores) adecuadas que promueve la ocupación por individuos de una especie dada y permite que éstos sobrevivan y se reproduzcan (Morrison *et al*. 1992).

Las estructuras físicas del hábitat son tan importantes como la vegetación para determinar la abundancia y distribución de animales. Muchas especies de fauna se han adaptado a utilizar ciertas estructuras físicas a tal grado que no pueden sobrevivir o reproducirse sin ellas, se considera a las formas del paisaje, las geoformas, el suelo, hábitats edáficos, estructuras derivadas de la vegetación, estructuras hechas por animales y los hábitats hechos por el hombre estructuras físicas del paisaje (Gallina, 2014).

Durante los recorridos realizados en los diversos muestreos se observaron algunas especies de fauna, entre las que se encuentran *Otospermophilus variegatus*, *Sayoris saya*, *Melozone fusca*, *Vanessa virginiensis*, *Phirocephalus rubinus*, *Libelula sp*., *Haemorhous mexicanus, Campylorhynchus brunneicapillus, Dactylotum bicolor, Euphydryas sp., Melanoplus sp., Pygodasis ephippium* y *Bombus sp.* (Figura 64, Figura 65, Figura 66 y Figura 67).

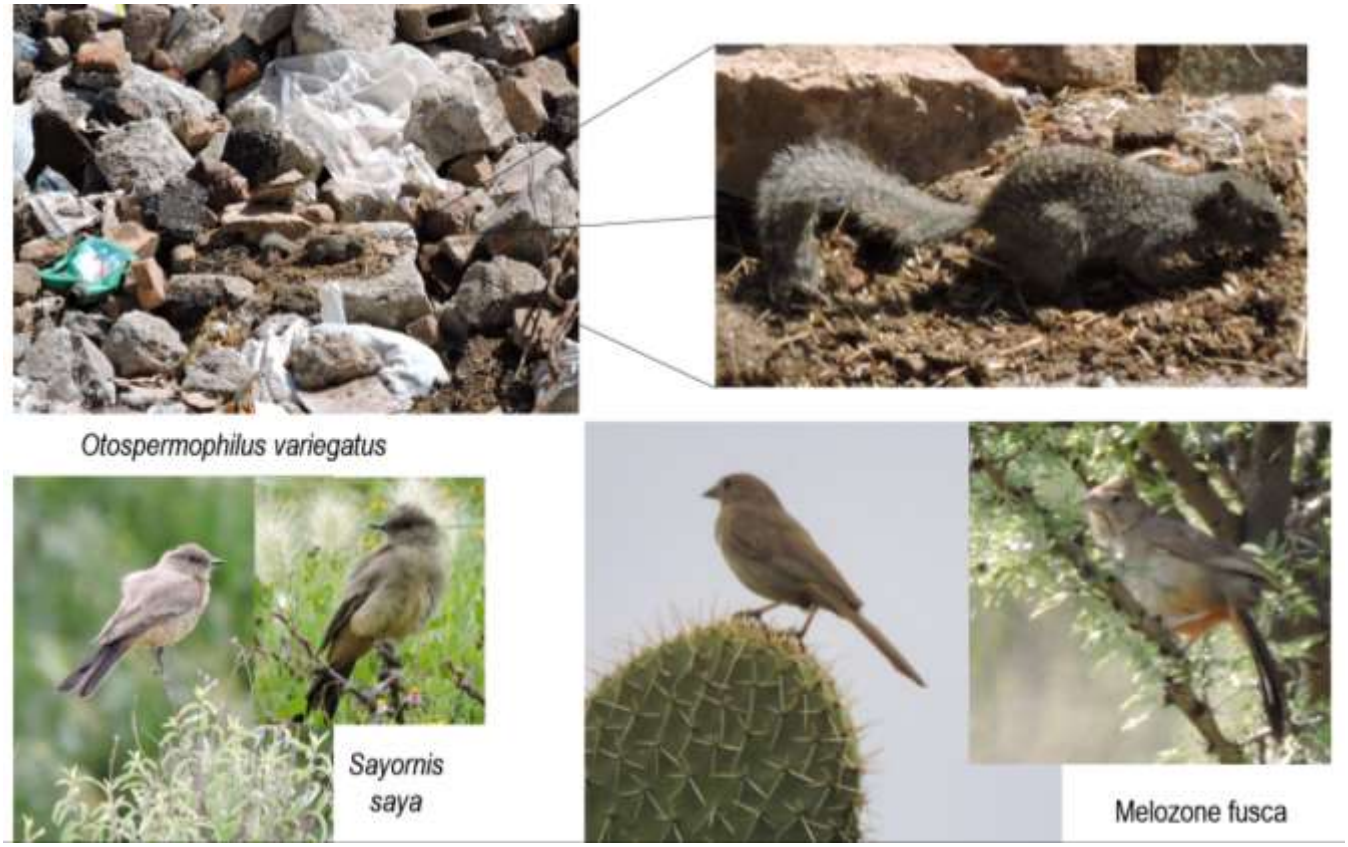


Figura 64. Especies de fauna observadas en el municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo (parte 1).



Figura 65. Especies de fauna observadas en el municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo (parte 2).

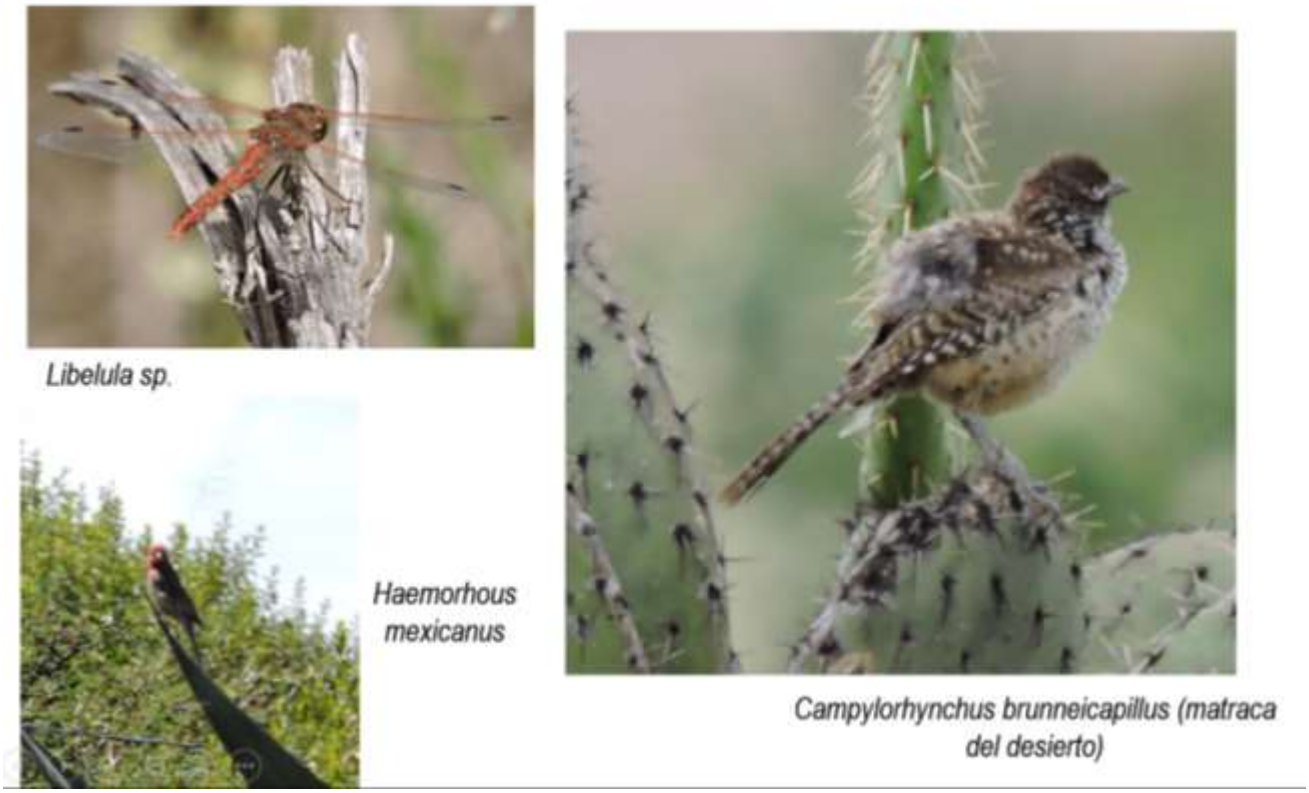


Figura 66. Especies de fauna observadas en el municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo (parte 3).

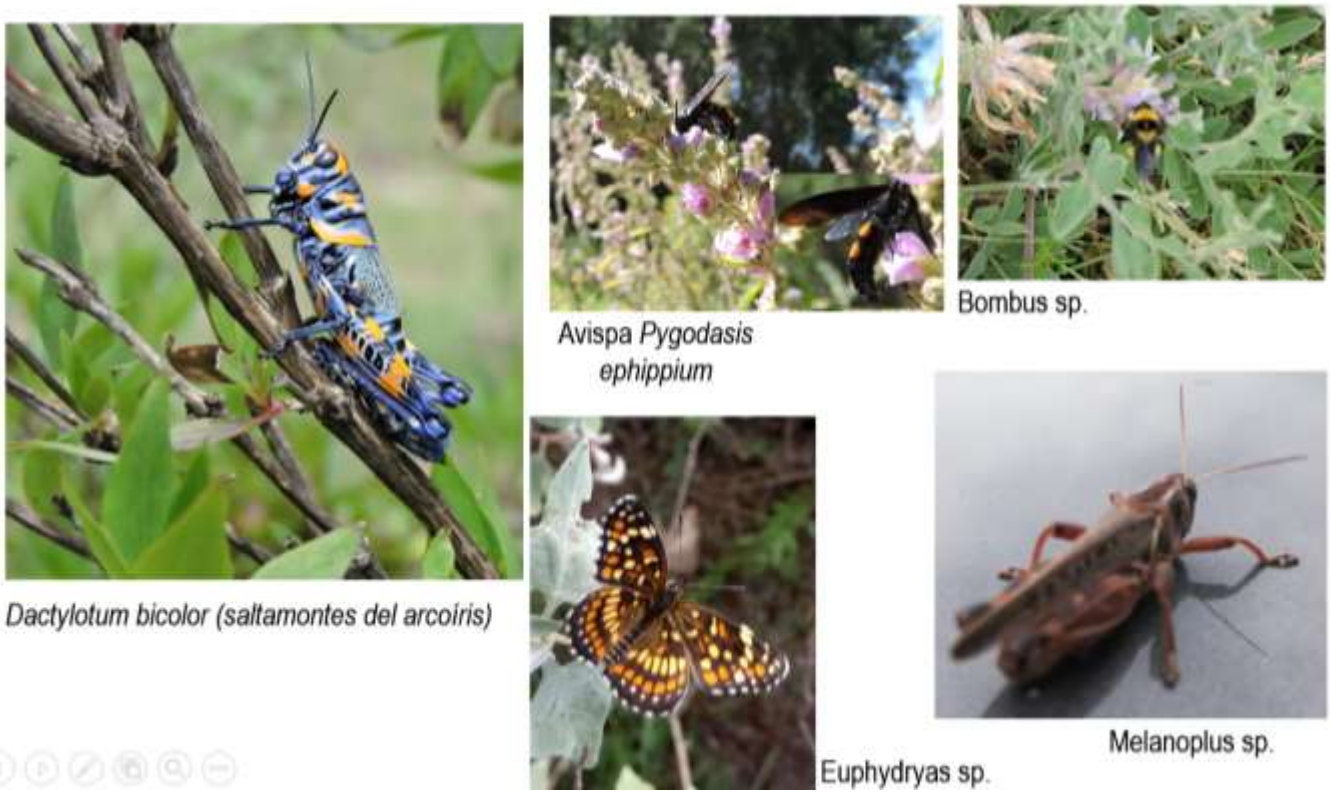


Figura 67. Especies de fauna observadas en el municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo (parte 4).

2.3.5.3.1 Mamíferos

En los hábitats de Pachuca de Soto se han registrado 30 especies de mamíferos agrupadas en 15 géneros dentro de las cuales se encuentran principalmente mamíferos pequeños como ratones, murciélagos, tuzas, ratas, conejos y ardillas (*Cuadro 27*).

Cuadro 27.Especies de mamíferos, categoría de riesgo enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y endemismo del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

No	Género	Especie	Nombre común	Categoría	Endemismo
1	*Chaetodipus*	*Chaetodipus hispidus*	Ratón de abazones crespo	Nc	No endémica
2	*Cratogeomys*	*Cratogeomys fumosus tylorhinus*	Tuza de Querétaro, tuza nariz pelona	A	Endémica
3	*Didelphis*	*Didelphis virginiana californica*	Tlacuache	Nc	No endémica
4	*Didelphis*	*Didelphis virginiana*	Tlacuache	Nc	No endémica
5	*Dipodomys*	*Dipodomys phillipsii*	Rata canguro, rata canguro de Phillip	Pr	Endémica
6	*Dipodomys*	*Dipodomys phillipsii phillipsii*	Rata canguro de Phillip	A	Endémica
7	*Equus*	*Equus asinus*	-	Nc	No endémica
8	*Ictidomys*	*Ictidomys mexicanus*	Ardillón mexicano, motocle	Nc	No endémica
9	*Lepus*	*Lepus californicus texianus*	-	Nc	No endémica

No	Género	Especie	Nombre común	Categoría	Endemismo
10	*Lepus*	*Lepus californicus*	Liebre cola negra	Nc	No endémica
11	*Mus*	*Mus musculus*	-	Nc	No endémica
12	*Nyctinomops*	*Nyctinomops macrotis*	Murciélago cola suelta	Nc	No endémica
13	*Otospermophilus*	*Otospermophilus variegatus*	Ardillón de roca	Nc	No endémica
14	*Perognathus*	*Perognathus flavus mexicanus*	-	Nc	No endémica
15	*Perognathus*	*Perognathus flavus*	Ratón canguro, ratón de abazones sedoso	Nc	No endémica
16	*Peromyscus*	*Peromyscus levipes levipes*	-	Nc	No endémica
17	*Peromyscus*	*Peromyscus difficilis amplus*	-	Nc	No endémica
18	*Peromyscus*	*Peromyscus gratus gratus*	-	Nc	No endémica
19	*Peromyscus*	*Peromyscus maniculatus fulvus*	-	Nc	No endémica
20	*Peromyscus*	*Peromyscus melanotis*	Ratón orejas negras	Nc	No endémica
21	*Peromyscus*	*Peromyscus maniculatus*	Ratón norteamericano, ratón venado	Nc	No endémica
22	*Peromyscus*	*Peromyscus truei*	Ratón piñonero	Nc	Endémica
23	*Peromyscus*	*Peromyscus difficilis*	Ratón de roca	Nc	Endémica
24	*Peromyscus*	*Peromyscus gratus*	Ratón de Tlalpan, ratón piñonero	Nc	Endémica
25	*Reithrodontomys*	*Reithrodontomys fulvescens toltecus*	-	Nc	No endémica
26	*Reithrodontomys*	*Reithrodontomys megalotis*	Ratón cosechero común	Nc	No endémica
27	*Sigmodon*	*Sigmodon leucotis*	Rata algodonera oreja blanca	Nc	Endémica
28	*Sigmodon*	*Sigmodon hispidus*	Rata algodonera crespa	Nc	No endémica
29	*Sylvilagus*	*Sylvilagus audubonii*	Conejo de desierto	Nc	No endémica
30	*Sylvilagus*	*Sylvilagus floridanus*	Conejo serrano	Nc	No endémica

A=Amenazada, Pr=Sujeta a protección especial, Nc=No clasificada

Además de las especies de mamíferos de las cuales se tiene registro, de acuerdo a información geográfica del Atlas Mastozoológico de México y de la distribución potencial de especies realizadas por Ballesteros *et al*. 2014, Escalante y Gámez, 2014, Sánchez *et al*. 2013 y Farías *et al*. 2013, en el municipio de Pachuca de Soto, se pueden encontrar 78 especies (Cuadro 28), la razón por la que no se tiene registro es porque es difícil muestrear o ver especies de mamíferos medianos y grandes, debido a sus hábitos nocturnos o porque no se han realizado estudios sobre ciertas especies en la región.

Algunas especies endémicas como el cacomixtle, la rata canguro, el murciélago magueyero, la rata arrocera y la musaraña dientuda se encuentran amenazadas por la alteración y fragmentación de su hábitat (Figura 68, Figura 69, Figura 70, Figura 71, Figura 72, Figura 73 y Figura 74).

Cuadro 28. Distribución potencial de especies de mamíferos, categoría de riesgo enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y endemismo del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo

No	Género	Especie	Nombre común	Categoría	Endemismo
1	*Anoura*	*Anoura geoffroyi*	Murciélago	Nc	No endémica
2	*Artibeus*	*Artibeus intermedius*	Murciélago	Nc	No endémica
3	*Artibeus*	*Artibeus jamaicensis*	Murciélago	Nc	No endémica
4	*Baiomys*	*Baiomys taylori*	Ratón pigmeo	Nc	No endémica

No	Género	Especie	Nombre común	Categoría	Endemismo
5	*Balantiopteryx*	*Balantiopteryx plicata*	Murciélago	Nc	No endémica
6	*Bassariscus*	*Bassariscus astutus*	Cacomixtle	A	Endémica
7	*Canis*	*Canis lupus*	Lobo gris mexicano	E	No endémica
8	*Centurio*	*Centurio senex*	Murciélago	Nc	No endémica
9	*Chaetodipus*	*Chaetodipus nelsoni*	Ratón de abazones	Nc	No endémica
10	*Conepatus*	*Conepatus leuconotus*	Zorrillo	Nc	No endémica
11	*Corynorhinus*	*Corynorhinus mexicanus*	Murciélago	Nc	Endémica
12	*Corynorhinus*	*Corynorhinus townsendii*	Murciélago	Nc	No endémica
13	*Cratogeomys*	*Cratogeomys merriami*	Tuza de Merriam	Nc	Endémica
14	*Cratogeomys*	*Cratogeomys tylorhinus*	Rata canguro	A	Endémica
15	*Cryptotis*	*Cryptotis mexicana*	Musaraña	Pr	Endémica
16	*Cryptotis*	*Cryptotis parva*	Musaraña	Pr	No endémica
17	*Dasypus*	*Dasypus novemcinctus*	Armadillo	Nc	No endémica
18	*Dermanura*	*Dermanura azteca*	Murciélago	Nc	No endémica
19	*Dermanura*	*Dermanura tolteca*	Murciélago	Nc	No endémica
20	*Dipodomys*	*Dipodomys ordii*	Ratón espinoso	Nc	No endémica
21	*Eptesicus*	*Eptesicus fuscus*	Murciélago	Nc	No endémica
22	*Euderma*	*Euderma maculatum*	Murciélago moteado	Pr	No endémica
23	*Eumops*	*Eumops perotis*	Murciélago	Pr	No endémica
24	*Glossophaga*	*Glossophaga soricina*	Murciélago	Pr	No endémica
25	*Idionycteris*	*Idionycteris phyllotis*	Murciélago	Pr	No endémica
26	*Lasiurus*	*Lasiurus blossevillii*	Murciélago	Pr	No endémica
27	*Lasiurus*	*Lasiurus cinereus*	Murciélago	Pr	No endémica
28	*Lasiurus*	*Lasiurus xanthinus*	Murciélago	Pr	No endémica
29	*Leptonycteris*	*Leptonycteris curasoae*	Murciélago	A	No endémica
30	*Leptonycteris*	*Leptonycteris nivalis*	Murciélago magueyero mayor	A	No endémica
31	*Liomys*	*Liomys irroratus*	Meteorito	Nc	No endémica
32	*Lynx*	*Lynx rufus*	Lince, gato montés	Nc	No endémica
33	*Mephitis*	*Mephitis macroura*	Zorrillo listado	Nc	No endémica
34	*Microtus*	*Microtus mexicanus*	-	Nc	No endémica
35	*Mormoops*	*Mormoops megalophylla*	Murciélago	Nc	No endémica
36	*Mustela*	*Mustela frenata*	Comadreja	Nc	No endémica
37	*Myotis*	*Myotis californicus*	Murciélago	Nc	No endémica
38	*Myotis*	*Myotis lucifugus*	Murciélago	Nc	No endémica
39	*Myotis*	*Myotis thysanodes*	Murciélago	Nc	No endémica
40	*Myotis*	*Myotis velifer*	Murciélago	Nc	No endémica
41	*Myotis*	*Myotis volans*	Murciélago	Nc	No endémica
42	*Nasua*	*Nasua narica*	Tejón, coatí	Nc	No endémica
43	*Neotoma*	*Neotoma mexicana*	Rata magueyera	Nc	No endémica
44	*Neotomodon*	*Neotomodon alstoni*	Ratón de los volcanes	Nc	Endémica
45	*Odocoileus*	*Odocoileus virginianus*	Venado cola blanca	Nc	No endémica
46	*Oryzomys*	*Oryzomys couesi*	Rata arrocera	A	Endémica
47	*Peromyscus*	*Peromyscus beatae*	Ratón de Orizaba	Nc	Endémica
48	*Peromyscus*	*Peromyscus bullatus*	Ratón de Perote	Pr	Endémica

No	Género	Especie	Nombre común	Categoría	Endemismo
49	*Peromyscus*	*Peromyscus leucopus*	Ratón	Nc	No endémica
50	*Peromyscus*	*Peromyscus melanophrys*	Ratón	Nc	Endémica
51	*Peromyscus*	*Peromyscus pectoralis*	Ratón	Nc	No endémica
52	*Procyon*	*Procyon lotor*	Mapache	Nc	No endémica
53	*Pteronotus*	*Pteronotus parnellii*	Murciélago	Nc	No endémica
54	*Puma*	*Puma concolor*	Puma	Nc	No endémica
55	*Reithrodontomys*	*Reithrodontomys microdon*	Ratón cosechero dientes pequeños	A	No endémica
56	*Reithrodontomys*	*Reithrodontomys sumichrasti*	Ratón	Nc	No endémica
57	*Sciurus*	*Sciurus aureogaster*	Ardilla gris	Nc	Endémica
58	*Sciurus*	*Sciurus oculatus*	Ardilla de Peter	Pr	Endémica
59	*Sigmodon*	*Sigmodon hispidus*	Rata algodonera	Nc	No endémica
60	*Sorex*	*Sorex emarginatu*	Musaraña	Nc	Endémica
61	*Sorex*	*Sorex macrodon*	Musaraña dientuda	A	Endémica
62	*Sorex*	*Sorex mediopua*	Musaraña de Jalisco	Nc	Endémica
63	*Sorex*	*Sorex milleri*	Musaraña de las montañas del Carmen	Pr	Endémica
64	*Sorex*	*Sorex oreopolus*	Musaraña coluda mexicana		Endémica
65	*Sorex*	*Sorex saussurei*	Musaraña de saussure	Nc	No endémica
66	*Sorex*	*Sorex veraecrucis*	Musaraña	A	Endémica
67	*Spermophilus*	*Spermophilus mexicanus*	Hurón, motocle	Nc	Endémica
68	*Spermophilus*	*Spermophilus perotensis*	-	A	Endémica
69	*Spermophilus*	*Spermophilus variegatus*	Ardillón	Nc	No endémica
70	*Spilogale*	*Spilogale gracilis*	Zorrillo manchado	Nc	No endémica
71	*Sturnira*	*Sturnira lilium*	Murciélago	Nc	No endémica
72	*Sturnira*	*Sturnira ludovici*	Murciélago	Nc	No endémica
73	*Sylvilagus*	*Sylvilagus cunicularius*	Conejo mexicano	Nc	No endémica
74	*Tadarida*	*Tadarida brasiliensis*	Murciélago guanero	Nc	No endémica
75	*Taxidea*	*Taxidea taxus*	Tlacoyote	A	No endémica
76	*Thomomys*	*Thomomys umbrinus*	-	Nc	No endémica
77	*Urocyon*	*Urocyon cinereoargenteus*	Zorra gris	Nc	No endémica

A=Amenazada, Pr=Sujeta a protección especial, Nc=No clasificada, E= Extinta

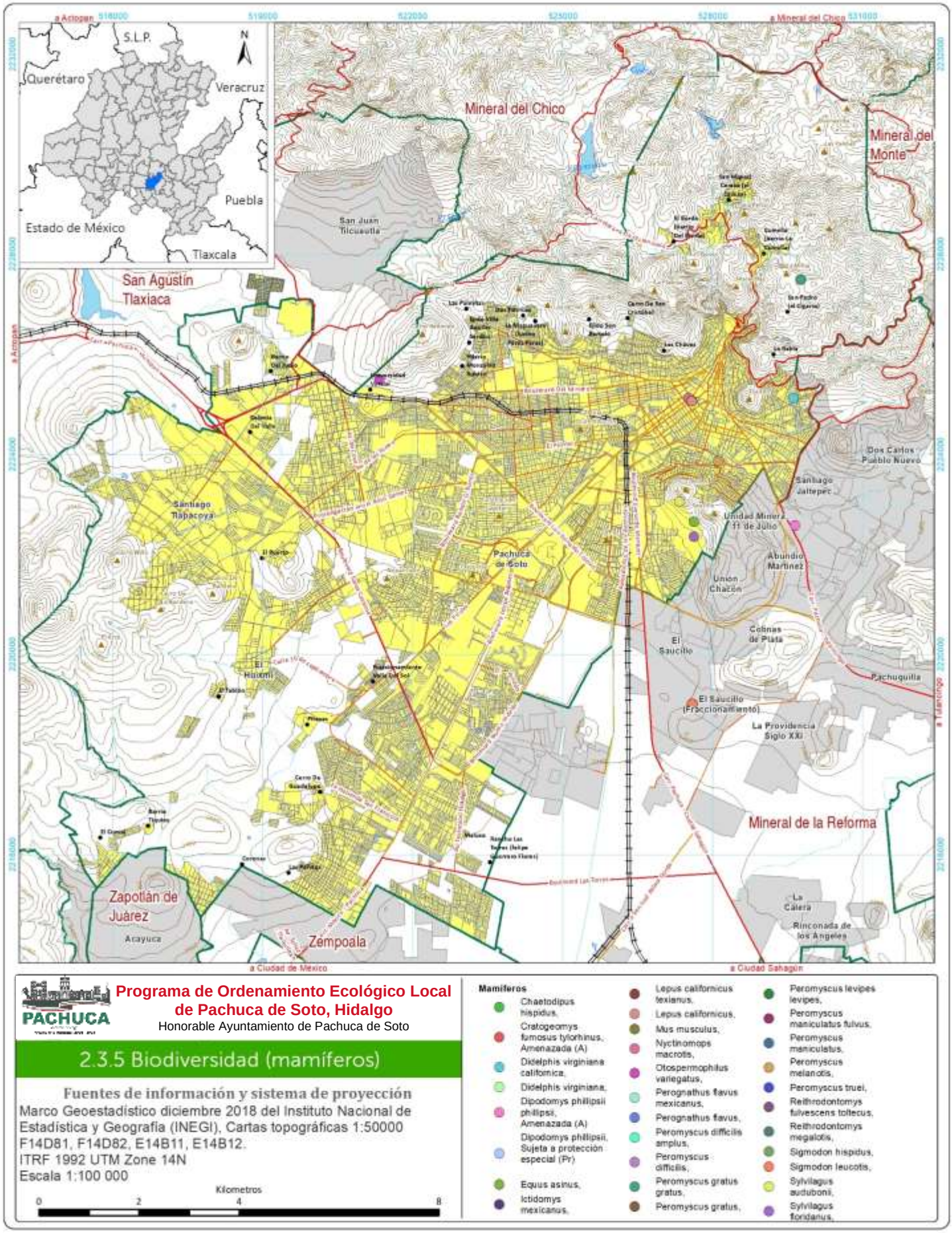


Figura 68. Puntos donde se tienen registro de mamíferos en el municipio de Pachuca de Soto.

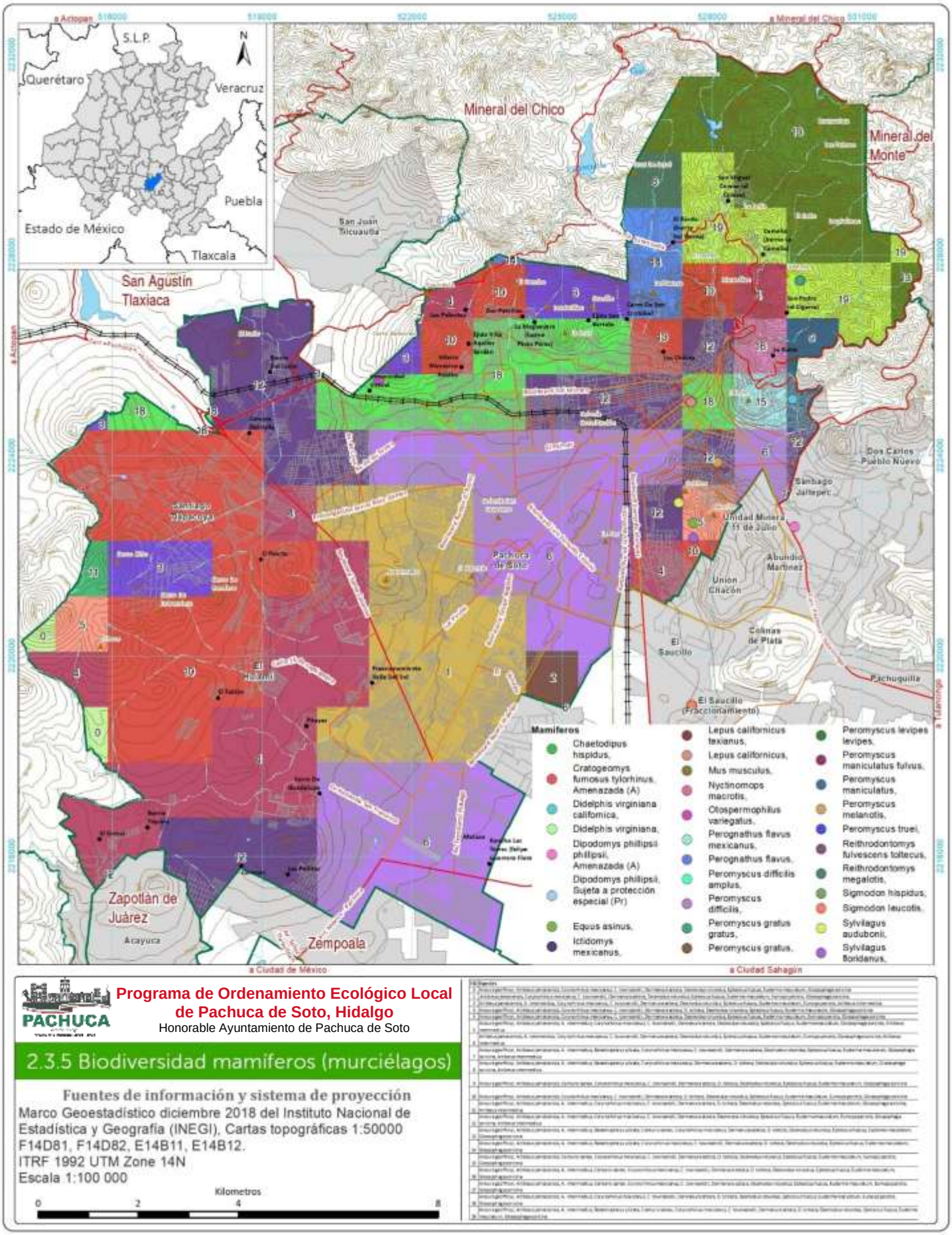


Figura 69. Distribución potencial (polígonos) y registros (puntos) de mamíferos (murciélagos) encontrados en el municipio o de Pachuca de Soto.

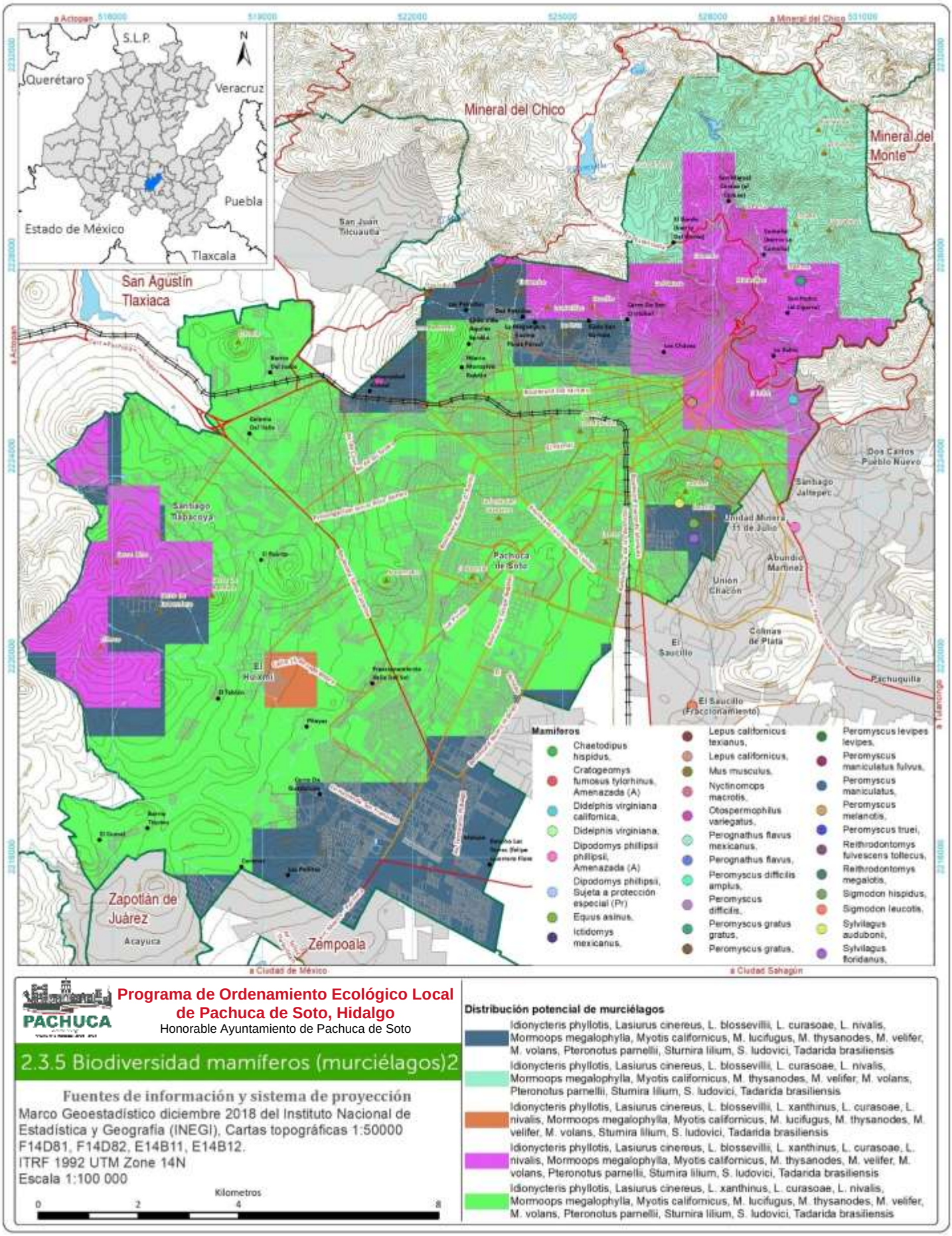


Figura 70. Distribución potencial (polígonos) y registros (puntos) de mamíferos (murciélagos) encontrados en el municipio de Pachuca de Soto (parte 2).

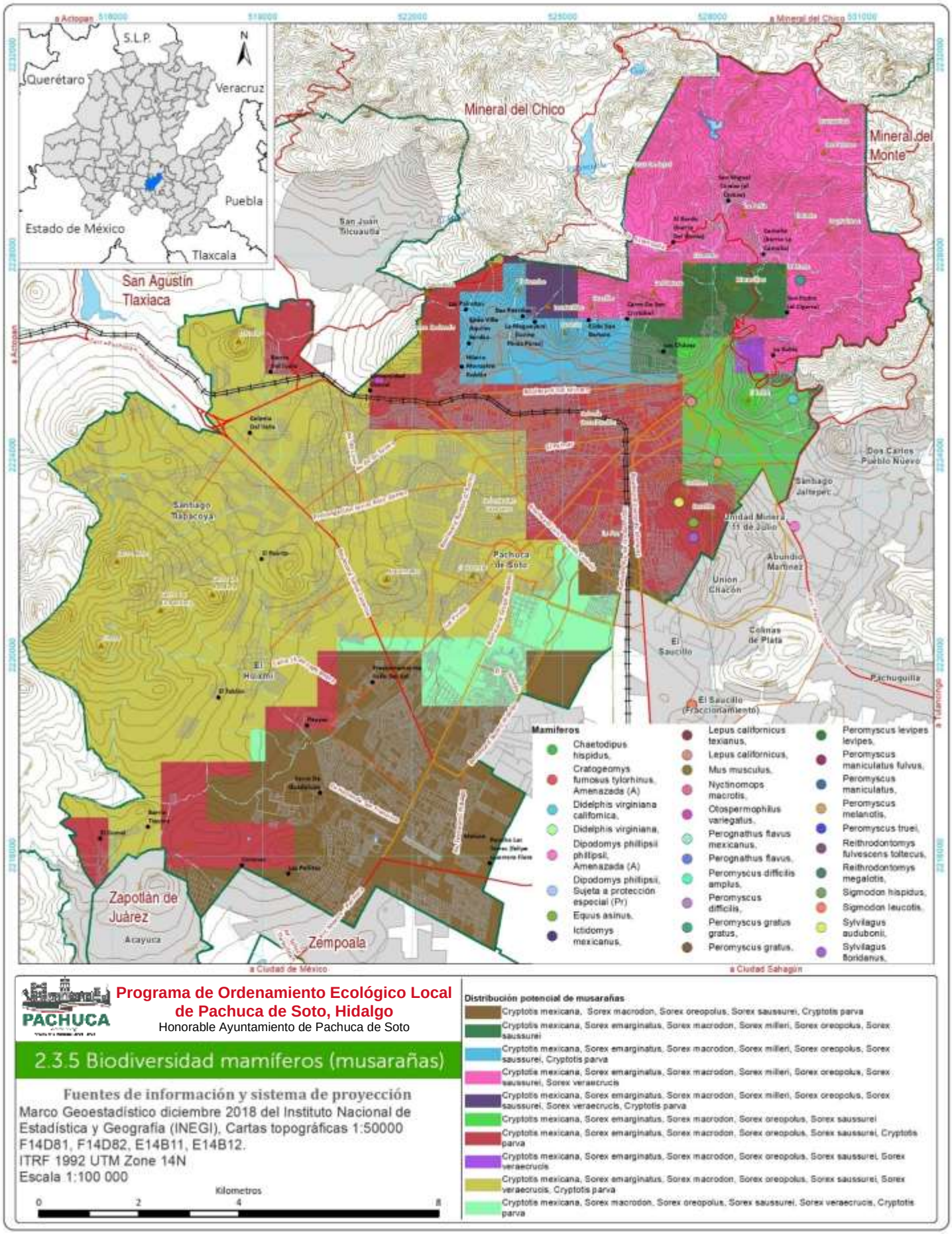


Figura 71. Distribución potencial (polígonos) y registros (puntos) de mamíferos (musarañas) encontrados en el municipio de Pachuca de Soto.

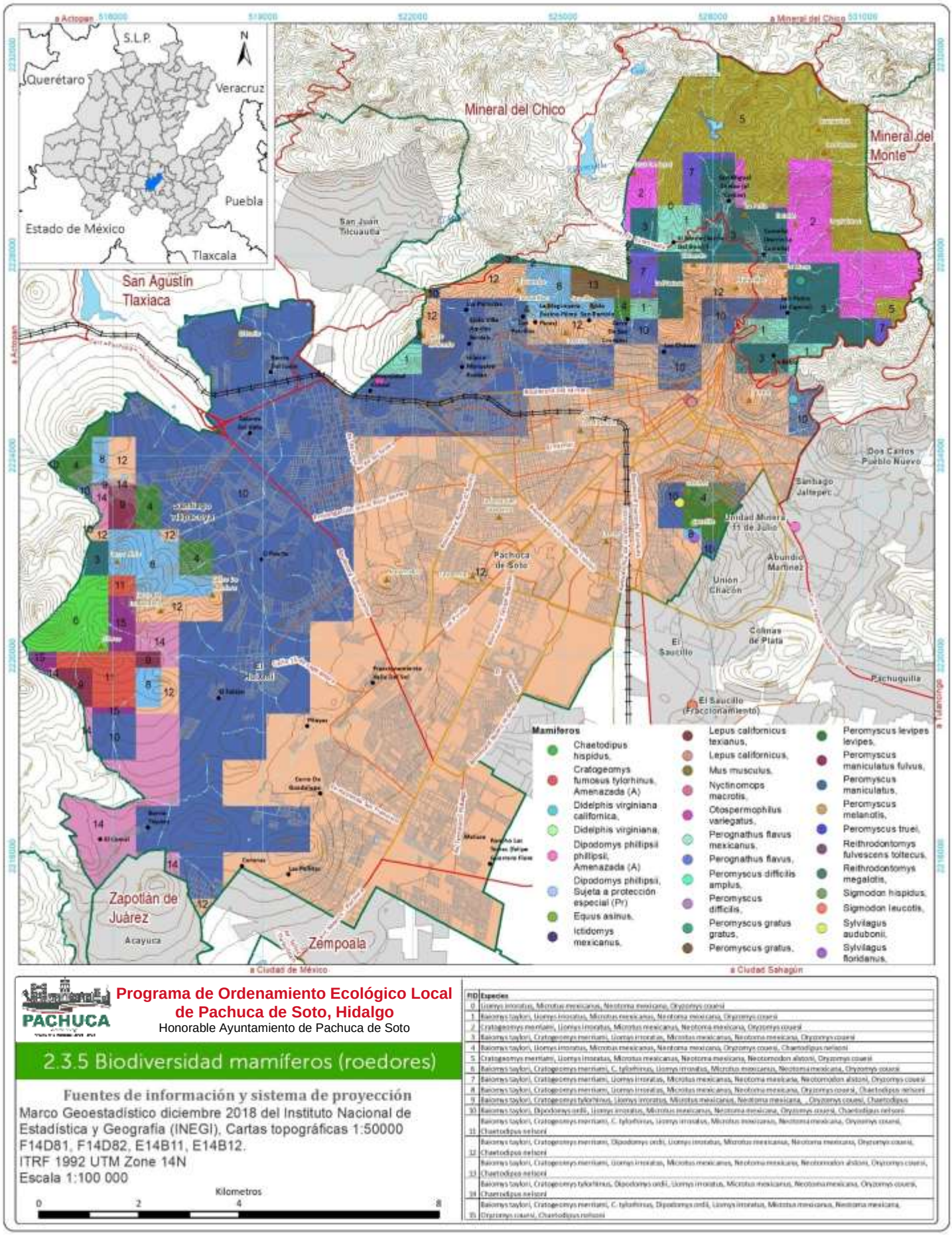


Figura 72. Distribución potencial (polígonos) y registros (puntos) de mamíferos (roedores) encontrados en el municipio de Pachuca de Soto.

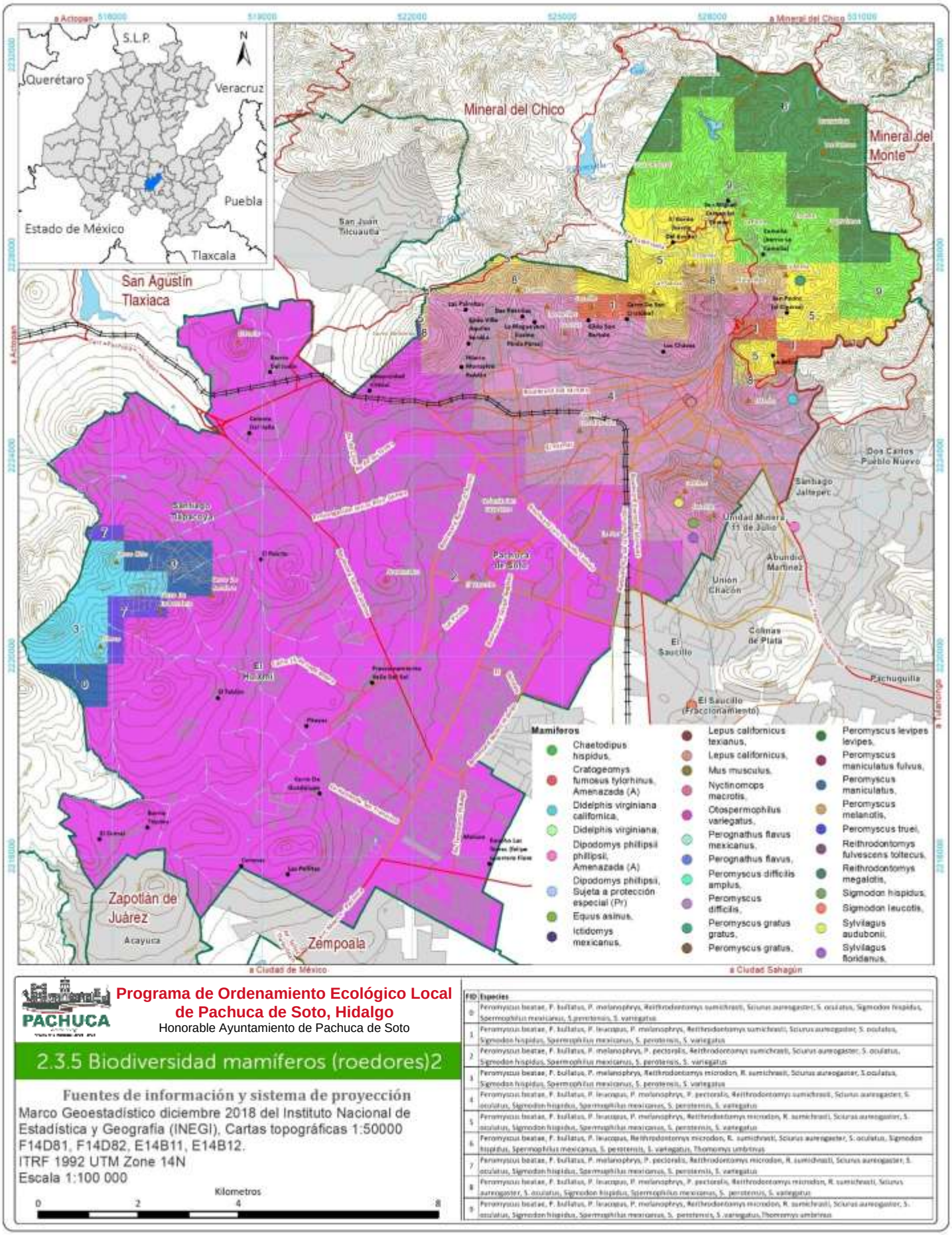


Figura 73. Distribución potencial (polígonos) y registros (puntos) de mamíferos (roedores) encontrados en el municipio de Pachuca de Soto (parte 2).

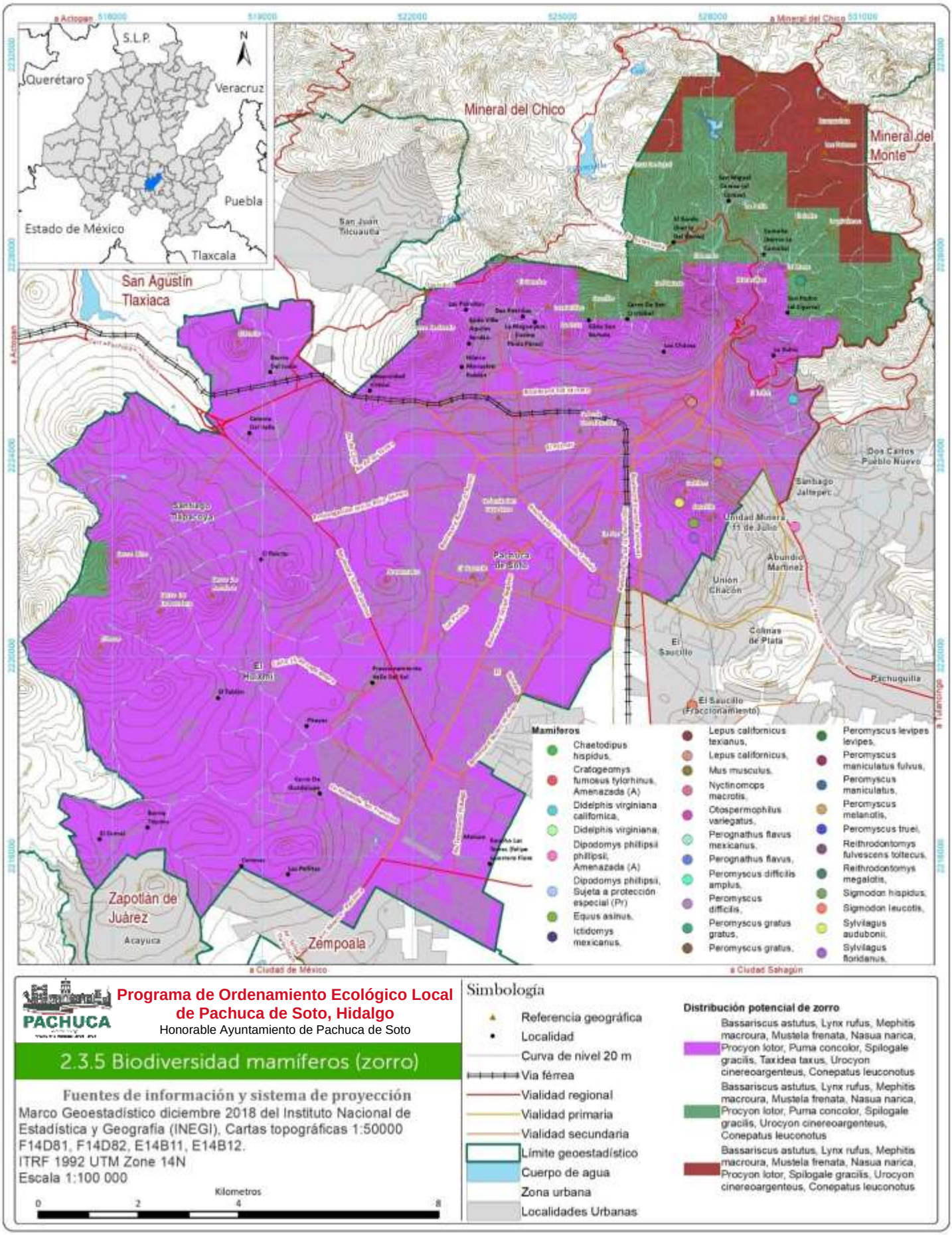


Figura 74. Distribución potencial (polígonos) y registros (puntos) de mamíferos (zorro) encontrados en el municipio de Pachuca de Soto.

2.3.5.3.2 Aves

A pesar de que el municipio no se encuentra dentro de las Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (AICAS), existen registros de una importante cantidad de especies conformadas por especies no endémicas, endémicas, cuasi endémicas y semiendémicas.

Las aves endémicas son especies que solo se pueden encontrar en el territorio mexicano, las cuasi endémicas se distribuyen en México y en localidades marginales con algún otro país colindante y las semiendémicas exceptuando su periodo de migración, solo se encuentran en el país.

En el municipio se encuentran 89 géneros y 117 especies, de las cuales 9 son endémicas, entre las que destaca *Ridgwayia pinicola* por también estar en una categoría de riesgo (Cuadro 29). La diversidad de especies de este grupo biológico se debe a que muchas son migratorias y solo se les puede ver en una época del año.

Cuadro 29. Especies de aves con alguna categoría de riesgo enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y endemismo del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

No	Género	Especie	Nombre común	Categoría	Endemismo
1	*Accipiter*	*Accipiter cooperii*	Gavilán de Cooper	Pr	No endémica
2	*Amphispiza*	*Amphispiza bilineata*	Zacatonero garganta negra	Nc	No endémica
3	*Aphelocoma*	*Aphelocoma ultramarina*	Chara pecho gris neovolcánica	Nc	Endémica
4	*Aphelocoma*	*Aphelocoma wollweberi*	Chara pecho gris	Nc	No endémica
5	*Athene*	*Athene cunicularia*	Tecolote llanero	Nc	No endémica
6	*Atlapetes*	*Atlapetes pileatus*	Atlapetes gorra rufa	Nc	Endémica
7	*Atthis*	*Atthis heloisa*	Zumbador mexicano	Nc	Endémica
8	*Auriparus*	*Auriparus flaviceps*	Baloncillo	Nc	No endémica
9	*Aythya*	*Aythya valisineria*	Pato coacoxtle	Nc	No endémica
10	*Bubulcus*	*Bubulcus ibis*	Garza ganadera	Nc	No endémica
11	*Buteo*	*Buteo jamaicensis*	Aguililla cola roja	Nc	No endémica
12	*Buteo*	*Buteo jamaicensis*	Aguililla cola roja	Nc	Endémica
13	*Callipepla*	*Callipepla squamata*	Codorniz escamosa	Nc	No endémica
14	*Calothorax*	*Calothorax lucifer*	Colibrí lucifer	Nc	Semiendémica
15	*Camptostoma*	*Camptostoma imberbe*	Mosquerito chillón	Nc	No endémica
16	*Campylorhynchus*	*Campylorhynchus brunneicapillus*	Matraca del desierto	Nc	No endémica
17	*Cardellina*	*Cardellina pusilla*	Chipe corona negra	Nc	No endémica
18	*Cardellina*	*Cardellina rubra*	Chipe rojo	Nc	Endémica
19	*Cathartes*	*Cathartes aura*	Zopilote aura	Nc	No endémica
20	*Catharus*	*Catharus guttatus*	Zorzal cola canela	Nc	No endémica
21	*Catharus*	*Catharus occidentalis*	Zorzal mexicano	Nc	Endémica
22	*Catherpes*	*Catherpes mexicanus*	Chivirín barranqueño	Nc	No endémica
23	*Certhia*	*Certhia americana*	Trepador americano	Nc	No endémica
24	*Cistothorus*	*Cistothorus palustris*	Chivirín pantanero	Nc	No endémica
25	*Coccyzus*	*Coccyzus erythropthalmus*	Cuclillo pico negro	Nc	No endémica
26	*Colaptes*	*Colaptes auratus*	Carpintero de pechera	Nc	No endémica
27	*Colibri*	*Colibri thalassinus*	Colibrí orejas violetas	Nc	No endémica
28	*Colinus*	*Colinus virginianus*	Codorniz cotuí	Nc	No endémica
29	*Columba*	*Columba livia*	Paloma doméstica	Nc	No endémica
30	*Columbina*	*Columbina inca*	Tórtola cola larga	Nc	No endémica
31	*Columbina*	*Columbina passerina*	Tórtola coquita	Nc	No endémica
32	*Contopus*	*Contopus sordidulus*	Papamoscas del oeste	Nc	No endémica
33	*Corvus*	*Corvus imparatus*	Cuervo tamaulipeco	Nc	Cuasi endémica
34	*Crotophaga*	*Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero pijuy	Nc	No endémica

No	Género	Especie	Nombre común	Categoría	Endemismo
35	*Cynanthus*	*Cynanthus latirostris*	Colibrí pico ancho	Nc	Semiendémica
36	*Dryobates*	*Dryobates scalaris*	Carpintero mexicano	Nc	No endémica
37	*Elanus*	*Elanus leucurus*	Milano cola blanca	Nc	No endémica
38	*Empidonax*	*Empidonax fulvifrons*	Mosquero pecho leonado	Nc	No endémica
39	*Empidonax*	*Empidonax wrightii*	Mosquero gris	Nc	Semiendémica
40	*Empidonax*	*Empidonax oberholseri*	Papamoscas matorralero	Nc	Semiendémica
41	*Empidonax*	*Empidonax difficilis*	Mosquero californiano	Nc	Semiendémica
42	*Eugenes*	*Eugenes fulgens*	Colibrí magnífico	Nc	No endémica
43	*Geothlypis*	*Geothlypis trichas*	Mascarita común	Nc	No endémica
44	*Geranoaetus*	*Geranoaetus albicaudatus*	Aguililla cola blanca	Pr	No endémica
45	*Geranoaetus*	*Geranoaetus albicaudatus*	Aguililla cola roja	Pr	No endémica
46	*Haemorhous*	*Haemorhous mexicanus*	Pinzón mexicano	Nc	No endémica
47	*Hirundo*	*Hirundo rustica*	Golondrina tijereta	Nc	No endémica
48	*Hylocharis*	*Hylocharis leucotis*	Zafiro oreja blanca	Nc	No endémica
49	*Icterus*	*Icterus wagleri*	Bolsero de Wagler	Nc	No endémica
50	*Icterus*	*Icterus parisorum*	Bolsero tunero	Nc	Semiendémica
51	*Icterus*	*Icterus bullockii*	Calandria cejas naranjas	Nc	Semiendémica
52	*Icterus*	*Icterus cucullatus*	Calandria dorso negro menor	Nc	Semiendémica
53	*Junco*	*Junco phaeonotus*	Junco ojos de lumbre	Nc	Cuasi endémica
54	*Lampornis*	*Lampornis clemenciae*	Colibrí garganta azul	Nc	Semiendémica
55	*Lanius*	*Lanius ludovicianus*	Alcaudón verdugo	Nc	No endémica
56	*Limnodromus*	*Limnodromus scolopaceus*	Costurero pico largo	Nc	No endémica
57	*Megarynchus*	*Megarynchus pitangua*	Luis pico grueso	Nc	No endémica
58	*Melanerpes*	*Melanerpes aurifrons*	Carpintero cheje	Nc	No endémica
59	*Melanerpes*	*Melanerpes formicivorus*	Carpintero bellotero	Nc	No endémica
60	*Melospiza*	*Melospiza lincolnii*	Gorrión de Lincoln	Nc	No endémica
61	*Melozone*	*Melozone fusca*	Rascador viejito, toquí pardo	Nc	No endémica
62	*Mimus*	*Mimus polyglottos*	Centzontle norteño	Nc	No endémica
63	*Molothrus*	*Molothrus ater*	Tordo cabeza café	Nc	No endémica
64	*Molothrus*	*Molothrus aeneus*	Tordo ojos rojos	Nc	No endémica
65	*Myiarchus*	*Myiarchus cinerascens*	Papamoscas cenizo	Nc	No endémica
66	*Myiarchus*	*Myiarchus tyrannulus*	Papamoscas gritón	Nc	No endémica
67	*Myiopsitta*	*Myiopsitta monachus*	Perico monje argentino	Nc	No endémica
68	*Oreothlypis*	*Oreothlypis celata*	Chipe corona naranja	Nc	No endémica
69	*Oriturus*	*Oriturus superciliosus*	Zacatonero rayado	Nc	Endémica
70	*Passer*	*Passer domesticus*	Gorrión doméstico	Nc	No endémica
71	*Phalacrocorax*	*Phalacrocorax brasilianus*	Cormorán oliváceo	Nc	No endémica
72	*Pheucticus*	*Pheucticus melanocephalus*	Picogordo tigrillo	Nc	Semiendémica
73	*Pipilo*	*Pipilo chlorurus*	Rascador cola verde	Nc	No endémica
74	*Pipilo*	*Pipilo maculatus*	Toquí moteado	Nc	No endémica
75	*Pipilo*	*Pipilo erythrophthalmus*	Toquí pinto	Nc	No endémica
76	*Piranga*	*Piranga ludoviciana*	Tangara capucha roja	Nc	No endémica
77	*Piranga*	*Piranga rubra*	Tangara roja	Nc	No endémica

No	Género	Especie	Nombre común	Categoría	Endemismo
78	*Poecile*	*Poecile sclateri*	Carbonero mexicano	Nc	Cuasiendémica
79	*Polioptila*	*Polioptila caerulea*	Perlita azulgris	Nc	No endémica
80	*Psaltriparus*	*Psaltriparus minimus*	Sastrecillo	Nc	No endémica
81	*Ptiliogonys*	*Ptiliogonys cinereus*	Capulinero gris	Nc	Cuasiendémica
82	*Pyrocephalus*	*Pyrocephalus rubinus*	Mosquero cardenal	Nc	No endémica
83	*Quiscalus*	*Quiscalus mexicanus*	Zanate mayor	Nc	No endémica
84	*Regulus*	*Regulus calendula*	Reyezuelo de rojo	Nc	No endémica
85	*Regulus*	*Regulus satrapa*	Reyezuelo corona amarilla	Nc	No endémica
86	*Ridgwayia*	*Ridgwayia pinicola*	Mirlo azteca	Pr	Endémica
87	*Riparia*	*Riparia riparia*	Golondrina rivereña	Nc	No endémica
88	*Sayornis*	*Sayornis saya*	Papamoscas llanero	Nc	No endémica
89	*Selasphorus*	*Selasphorus platycercus*	Zumbador cola ancha	Nc	Semiendémica
90	*Setophaga*	*Setophaga coronata*	Chipe coronado	Nc	No endémica
91	*Setophaga*	*Setophaga townsendi*	Chipe de Townsend	Nc	No endémica
92	*Spatula*	*Spatula clypeata*	Pato cucharón norteño	Nc	No endémica
93	*Sphyrapicus*	*Sphyrapicus varius*	Carpintero moteado	Nc	No endémica
94	*Spinus*	*Spinus psaltria*	Jilguerito dominico	Nc	No endémica
95	*Spizella*	*Spizella atrogularis*	Gorrión barba negra	Nc	No endémica
96	*Spizella*	*Spizella passerina*	Gorrión cejas blancas	Nc	No endémica
97	*Spizella*	*Spizella pallida*	Gorrión pálido	Nc	Semiendémica
98	*Stelgidopteryx*	*Stelgidopteryx serripennis*	Golondrina alas aserradas	Nc	No endémica
99	*Streptopelia*	*Streptopelia decaocto*	Tórtola de collar	Nc	No endémica
100	*Sturnus*	*Sturnus vulgaris*	Estornino pinto	Nc	No endémica
101	*Tachycineta*	*Tachycineta thalassina*	Golondrina verdemar	Nc	No endémica
102	*Thraupis*	*Thraupis abbas*	Tangara alas amarillas	Nc	No endémica
103	*Thryomanes*	*Thryomanes bewickii*	Saltapared cola larga	Nc	No endémica
104	*Toxostoma*	*Toxostoma curvirostre*	Cuicacoche pico curvo	Nc	No endémica
105	*Toxostoma*	*Toxostoma longirostre*	Cuicacoche pico largo	Nc	Cuasiendémica
106	*Tringa*	*Tringa solitaria*	Playero solitario	Nc	No endémica
107	*Troglodytes*	*Troglodytes aedon*	Saltapared común	Nc	No endémica
108	*Turdus*	*Turdus grayi*	Mirlo café	Nc	No endémica
109	*Turdus*	*Turdus migratorius*	Mirlo primavera	Nc	No endémica
110	*Turdus*	*Turdus rufopalliatus*	Mirlo dorso canela	Nc	Endémica
111	*Tyrannus*	*Tyrannus couchii*	Tirano cuír	Nc	No endémica
112	*Tyrannus*	*Tyrannus vociferans*	Tirano chibiú	Nc	Semiendémica
113	*Tyto*	*Tyto alba*	Lechuza de campanario	Nc	No endémica
114	*Vireo*	*Vireo gilvus*	Vireo gorjeador	Nc	No endémica
115	*Vireo*	*Vireo huttoni*	Vireo reyezuelo	Nc	No endémica
116	*Zenaida*	*Zenaida macroura*	Paloma huilota	Nc	No endémica
117	*Zenaida*	*Zenaida asiatica*	Paloma alas blancas	Nc	No endémica

A=Amenazada, Pr=Sujeta a protección especial, Nc=No clasificada

Navarro *et al.* 2018, elaboraron cartografía digital como parte del proyecto Mapas de Distribución Potencial de las Aves Terrestres Nativas de Mesoamérica con el apoyo de la CONABIO, la distribución

potencial permite conocer las zonas que cuentan con las condiciones adecuadas para que ciertas especies habiten o se puedan reintroducir, así como para que las autoridades involucradas conozcan las áreas prioritarias a proteger. De acuerdo a estos resultados, el municipio cuenta con 187 especies adicionales a las registradas, las cuales algunas de acuerdo a su naturaleza migratoria solo se les puede ver en invierno o en verano, o durante todo el año en el caso de las especies que son de residencia permanente. Especies como *Botaurus lentiginosus, Falco mexicanus, Oporornis tolmiei, Rallus elegans, Rallus limícola* y *Strix occidentalis* se encuentran amenazadas (Cuadro *30*). Se mapean las especies registradas y potenciales para su mejor observación (Figura 75, Figura 76, Figura 77, Figura 78, Figura 79, Figura 80, Figura 81, Figura 82, Figura 83, Figura 84, Figura 85, Figura 86, Figura 87, Figura 88, Figura 89, Figura 90, Figura 91 y Figura 92.

Cuadro 30. Distribución potencial de especies de aves, categoría de riesgo enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y endemismo del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

No	Género	Especie	Nombre común	Categoría	Endemismo
1	*Accipiter*	*Accipiter cooperii*	Gavilán de cooper	Pr	No endémica
2	*Accipiter*	*Accipiter striatus*	Esparvero común	Pr	No endémica
3	*Actitis*	*Actitis macularius*	Playero alzacolita	Nc	No endémica
4	*Aechmophorus*	*Aechmophorus clarkii*	Achichilique pico-naranja	Nc	No endémica
5	*Aechmophorus*	*Aechmophorus occidentalis*	Achichilique pico-amarillo	Nc	No endémica
6	*Aegolius*	*Aegolius acadicus*	Tecolote afilador	Pr	No endémica
7	*Aeronautes*	*Aeronautes saxatalis*	Vencejo pecho blanco	Nc	No endémica
8	*Aeronautes*	*Aeronautes saxatalis residencia permanente*	Vencejo pecho blanco	Nc	No endémica
9	*Agelaius*	*Agelaius phoeniceus*	Tordo sargento	Nc	No endémica
10	*Aimophila*	*Aimophila ruficeps*	Zacatonero corona rufa	Nc	No endémica
11	*Aix*	*Aix sponsa*	Pato arcoiris	Nc	No endémica
12	*Amazilia*	*Amazilia beryllina*	Colibrí berilo	Nc	No endémica
13	*Amazilia*	*Amazilia cyanocephala*	Amacilia serrana	Nc	No endémica
14	*Amazilia*	*Amazilia violiceps*	Colibrí corona violeta	Nc	Semiéndemica
15	*Anas*	*Anas acuta*	Pato golondrino	Nc	No endémica
16	*Anas*	*Anas americana*	Pato chalcuán	Nc	No endémica
17	*Anas*	*Anas clypeata*	Pato cucharón norteño	Nc	No endémica
18	*Anas*	*Anas crecca*	Cerceta ala verde	Nc	No endémica
19	*Anas*	*Anas cyanoptera*	Cerceta canela	Nc	No endémica
20	*Anas*	*Anas discors*	Cerceta ala azul	Nc	No endémica
21	*Anas*	*Anas platyrhynchos*	Pato de collar	Nc	No endémica
22	*Anas*	*Anas strepera*	Pato friso	Nc	No endémica
23	*Anthus*	*Anthus rubescens*	Bisbita americana	Nc	No endémica
24	*Anthus*	*Anthus spragueii*	Bisbita llanera	Nc	No endémica
25	*Antrostomus*	*Antrostomus arizonae*	Tapacamino cuerporruín-sureño	Nc	No endémica
26	*Aphelocoma*	*Aphelocoma californica*	Chara californiana	Nc	No endémica
27	*Ardea herodias*	*Ardea herodias*	Garza morena	Nc	No endémica
28	*Asio*	*Asio flammeus*	Búho sabanero	Nc	No endémica
29	*Asio*	*Asio otus*	Búho cara canela	Nc	No endémica
30	*Athene*	*Athene cunicularia*	Tecolote llanero	Nc	No endémica
31	*Aythy*	*Aythya affinis*	Pato-boludo menor	Nc	No endémica
32	*Aythy*	*Aythya collaris*	Pato pico-anillado	Nc	No endémica
33	*Baeolophus*	*Baeolophus wollweberi*	Cabonero embridado	Nc	No endémica
34	*Basileuterus*	*Basileuterus rufifrons*	Chipe gorra rufa	Nc	Cuasiendémica
35	*Basilinna*	*Basilinna leucotis*	-	Nc	No endémica
36	*Bombycilla*	*Bombycilla cedrorum*	Ampelis chinito	Nc	No endémica
37	*Botaurus*	*Botaurus lentiginosus*	Avetoro norteño	A	No endémica
38	*Bubo*	*Bubo virginianus*	Búho cornudo	Nc	No endémica
39	*Buteo*	*Buteo albonotatus*	Aguililla aura	Pr	No endémica

No	Género	Especie	Nombre común	Categoría	Endemismo
40	*Buteo*	*Buteo lineatus*	Aguililla pecho rojo	Pr	No endémica
41	*Buteo*	*Buteo regalis*	Aguililla real	Pr	No endémica
42	*Butorides*	*Butorides virescens*	Garceta verde	Nc	No endémica
43	*Calidris*	*Calidris bairdii*	Playero de Baird	Nc	No endémica
44	*Calidris*	*Calidris himantopus*	Playero zancón	Nc	No endémica
45	*Calidris*	*Calidris mauri*	Playero occidental	Nc	No endémica
46	*Calidris*	*Calidris melanotos*	Playero pectoral	Nc	No endémica
47	*Calidris*	*Calidris minutilla*	Playero chichicuilote	Nc	No endémica
48	*Campylorhynchus*	*Campylorhynchus gularis*	Matraca serrana r	Nc	Endémica
49	*Caprimulgus*	*Caprimulgus vociferus*	Tapacamino cuerporruín norteño	Nc	No endémica
50	*Carduelis pinus*	*Carduelis pinus*	Jilguero pinero	Nc	No endémica
51	*Carduelis*	*Carduelis psaltria*	Jilguero dominico	Nc	No endémica
52	*Carpodacus*	*Carpodacus mexicanus*	Pinzón mexicano	Nc	No endémica
53	*Cathartes*	*Cathartes aura*	Zopilote aura	Nc	No endémica
54	*Catharus*	*Catharus ustulatus*	Zorzal buchipecoso	Nc	No endémica
55	*Ceryle*	*Ceryle alcyon*	Martín-pescador norteño	Nc	No endémica
56	*Charadrius*	*Charadrius alexandrinus*	Chorlo nevado	Nc	No endémica
57	*Charadrius*	*Charadrius vociferus*	Chorlo tildío	Nc	No endémica
58	*Chloroceryle*	*Chloroceryle americana*	Martín-pescador verde	Nc	No endémica
59	*Chondestes*	*Chondestes grammacus*	Gorrión arlequín	Nc	No endémica
60	*Chordeiles*	*Chordeiles acutipennis*	Añapero mediano	Nc	No endémica
61	*Chordeiles*	*Chordeiles minor*	Añapero boreal	Nc	No endémica
62	*Circus*	*Circus hudsonius*	Gavilán de ciénaga	Nc	No endémica
63	*Contopus*	*Contopus pertinax*	Pibí tengo frío	Nc	No endémica
64	*Contopus*	*Contopus virens*	Pibí oriental	Nc	No endémica
65	*Coragyps*	*Coragyps atratus*	Zopilote común	Nc	No endémica
66	*Corvus corax*	*Corvus corax*	Cuervo común	Nc	No endémica
67	*Corvus corax*	*Corvus cryptoleucus*	Cuervo llanero	Nc	No endémica
68	*Cyanocitta*	*Cyanocitta stelleri*	Arrendajo crestado	Nc	No endémica
69	*Cypseloides*	*Cypseloides niger*	Vencejo negro	Nc	No endémica
70	*Cyrtonyx*	*Cyrtonyx montezumae*	Codorniz Moctezuma	Pr	No endémica
71	*Dendroica*	*Dendroica coronata*	Chipe coronado	Nc	No endémica
72	*Dendroica*	*Dendroica nigrescens*	Chipe negro-gris	Nc	Semiendémica
73	*Dendroica*	*Dendroica occidentalis*	Chipe cabeza-amarilla	Nc	No endémica
74	*Dendroica*	*Dendroica petechia*	Chipe amarillo	Nc	No endémica
75	*Diglossa*	*Diglossa baritula*	Picaflor canelo	Nc	No endémica
76	*Egretta*	*Egretta caerulea*	Garceta azul	Nc	No endémica
77	*Empidonax*	*Empidonax affinis*	Mosquero pinero	Nc	Cuasiendémica
78	*Empidonax*	*Empidonax albigularis*	Mosquero garganta blanca	Nc	No endémica
79	*Empidonax*	*Empidonax occidentalis*	Mosquero barranqueño	Nc	Semiendémica
80	*Eremophila*	*Eremophila alpestris*	Alondra cornuda	Nc	No endémica
81	*Ergaticus*	*Ergaticus ruber*	Chipe rojo	Nc	Endémica
82	*Euphagus*	*Euphagus cyanocephalus*	Tordo ojo amarillo	Nc	No endémica
83	*Euphonia*	*Euphonia elegantissima*	Eufonia capucha-azul	Nc	No endémica
84	*Falco*	*Falco columbarius*	Halcón esmerejón	Nc	No endémica
85	*Falco*	*Falco mexicanus*	Halcón mexicano	A	No endémica
86	*Falco*	*falco peregrinus*	Halcón peregrino	Pr	No endémica
87	*Falco*	*Falco sparverius*	Cernícalo americano	Nc	No endémica
88	*Fulica*	*Fulica americana*	Gallareta americana	Nc	No endémica
89	*Delicata*	*Gallinago delicata*	Agachona común	Nc	No endémica
90	*Gallinula*	*Gallinula chloropus*	Gallineta frente-roja	Nc	No endémica
91	*Geococcyx*	*Geococcyx californianus*	Correcaminos norteño	Nc	No endémica

No	Género	Especie	Nombre común	Categoría	Endemismo
92	*Geothlypis*	*Geothlypis nelsoni*	Mascarita matorralera	Nc	Endémica
93	*Geothlypis*	*Geothlypis tolmiei*	Chipe lores negros	Nc	No endémica
94	*Glaucidium*	*Glaucidium gnoma*	Tecolote serrano	Nc	No endémica
95	*Hesperiphona*	*Hesperiphona vespertina*	Pipero norteño	Nc	No endémica
96	*Himantopus*	*Himantopus mexicanus*	Candelero americano	Nc	No endémica
97	*Icterus*	*Icterus abeillei*	Bolsero de Abeille	Nc	Endémica
98	*Icterus*	*Icterus galbula*	Bolsero de baltimore	Nc	No endémica
99	*Icterus*	*Icterus graduacauda*	Bolsero cabeza negra	Nc	Cuasiendémica
100	*Icterus*	*Icterus spurius*	Bolsero castaño	Nc	No endémica
101	*Ixobrychus*	*Ixobrychus exilis*	Avetoro mínimo	Pr	No endémica
102	*Larus*	*Larus atricilla*	Gaviota reidora	Nc	No endémica
103	*Leiothlypis*	*Leiothlypis celata*	-	Nc	No endémica
104	*Leiothlypis*	*Leiothlypis ruficapilla*	-	Nc	No endémica
105	*Leiothlypis*	*Leiothlypis virginiae*	-	Nc	Semiendémica
106	*Lophodytes*	*Lophodytes cucullatus*	Mergo cresta-blanca	Nc	No endémica
107	*Loxia*	*Loxia curvirostra*	Pico cruzado	Nc	No endémica
108	*Megaceryle*	*Megaceryle alcyon*	Martín pescador	Nc	No endémica
109	*Megascops*	*Megascops trichopsis*	Tecolote rítmico	Nc	No endémica
110	*Melanotis*	*Melanotis caerulescens*	Mulato azul	Nc	Endémica
111	*Meleagris*	*Meleagris gallopavo*	Guajolote norteño	Nc	No endémica
112	*Melospiza*	*Melospiza georgiana*	Gorrión pantanero	Nc	No endémica
113	*Melospiza*	*Melospiza melodia*	Gorrión cantor	Nc	No endémica
114	*Micrathene*	*Micrathene whitneyi*	Tecolote enano	Nc	Semiendémica
115	*Mitrephanes*	*Mitrephanes phaeocercus*	Mosquero copetón	Nc	No endémica
116	*Myadestes*	*Myadestes occidentalis*	Clarín jilguero	Pr	No endémica
117	*Myiarchus*	*Myiarchus tuberculifer*	Papamoscas triste	Nc	No endémica
118	*Myioborus*	*Myioborus miniatus*	Chipe de montaña	Nc	No endémica
119	*Myioborus*	*Myioborus pictus*	Chipe ala blanca	Nc	No endémica
120	*Oporornis*	*Oporornis tolmiei*	Chipe de Tolmie	A	No endémica
121	*Otus*	*Otus flammeolus*	Tecolote ojo-oscuro	Nc	Semiendémica
122	*Oxyura*	*Oxyura jamaicensis*	Pato tepalcate invierno	Nc	No endémica
123	*Parabuteo*	*Parabuteo unicinctus*	Aguililla rojinegra	Pr	No endémica
124	*Parula*	*Parula superciliosa*	Parula ceja blanca	Nc	No endémica
125	*Passerculus*	*Passerculus sandwichensis*	Gorrión sabanero	Nc	No endémica
126	*Passerina*	*Passerina caerulea*	Picogordo azul	Nc	No endémica
127	*Passerina*	*Passerina cyanea*	Colorín azul	Nc	No endémica
128	*Patagioenas*	*Patagioenas fasciata*	Paloma de collar	Nc	No endémica
129	*Pelecanus*	*Pelecanus erythrorhynchos*	Pelícano blanco	Nc	No endémica
130	*Petrochelidon*	*Petrochelidon fulva*	Golondrina de cuevas	Nc	No endémica
131	*Petrochelidon*	*Petrochelidon pyrrhonota*	Golondrina de peñasco	Nc	No endémica
132	*Peucedramus*	*Peucedramus taeniatus*	Ocotero enmascarado	Nc	No endémica
133	*Phainopepla*	*Phainopepla nitens*	Capulinero negro	Nc	No endémica
134	*Phalaenoptilus*	*Phalaenoptilus nuttallii*	Tapacamino tevií	Nc	No endémica
135	*Phalaropus*	*Phalaropus tricolor*	Falaropo pico largo	Nc	No endémica
136	*Pheucticus*	*Pheucticus ludovicianus*	Picogordo degollado	Nc	No endémica
137	*Picoides*	*Picoides scalaris*	Carpintero mexicano	Nc	No endémica
138	*Pipilo*	*Pipilo fuscus*	Toquí pardo	Nc	No endémica
139	*Piranga*	*Piranga hepatica*	-	Nc	No endémica
140	*Plegadis chihi*	*Plegadis chihi*	Ibis cara-blanca	Nc	No endémica
141	*Pluvialis*	*Pluvialis dominica*	Chorlo dominico	Nc	No endémica
142	*Podiceps*	*Podiceps nigricollis*	Zambullidor orejudo	Nc	No endémica
143	*Podilymbus*	*Podilymbus podiceps*	Zambullidor picogrueso	Nc	No endémica

No	Género	Especie	Nombre común	Categoría	Endemismo
144	*Pooecetes*	*Pooecetes gramineus*	Gorrión cola blanca	Nc	No endémica
145	*Porzana*	*Porzana carolina*	Polluela sora	Nc	No endémica
146	*Progne*	*Progne subis*	Golondrina azul negra	Nc	No endémica
147	*Psiloscops*	*Psiloscops flammeolus*	-	Nc	Semiendémica
148	*Rallus*	*Rallus elegans*	Rascón real	A	No endémica
149	*Rallus*	*Rallus limicola*	Rascón limícola	A	No endémica
150	*Salpinctes*	*Salpinctes obsoletus*	Chivirín saltaroca	Nc	No endémica
151	*Sayornis*	*Sayornis nigricans*	Papamoscas negro	Nc	No endémica
152	*Sayornis*	*Sayornis phoebe*	Papamoscas fibí	Nc	No endémica
153	*Seiurus*	*Seiurus aurocapilla*	Chipe suelero	Nc	No endémica
154	*Seiurus*	*Seiurus noveboracensis*	Chipe charquero	Nc	No endémica
155	*Selasphorus*	*Selasphorus rufus*	Zumbador canelo	Nc	No endémica
156	*Setophaga*	*Setophaga nigrescens*	Chipe negrogris	Nc	Semiendémica
157	*Setophaga*	*Setophaga occidentalis*	Chipe cabeza amarilla	Nc	No endémica
158	*Setophaga*	*Setophaga virens*	Chipe dorso verde	Nc	No endémica
159	*Sialia*	*Sialia currucoides*	Azulejo pálido	Nc	No endémica
160	*Sialia*	*Sialia mexicana*	Azulejo garganta azul	Nc	No endémica
161	*Sialia*	*Sialia sialis*	Azulejo garganta canela	Nc	No endémica
162	*Sitta*	*Sitta carolinensis*	Sita pecho blanco	Nc	No endémica
163	*Sitta*	*Sitta pygmaea*	Sita enana	Nc	No endémica
164	*Sphyrapicus*	*Sphyrapicus nuchalis*	Chupasavia nuca roja	Nc	No endémica
165	*Sphyrapicus*	*Sphyrapicus thyroideus*	Chupasavia oscuro	Nc	No endémica
166	*Spinus*	*Spinus pinus*	Jilguerito pinero	Nc	No endémica
167	*Spinus*	*Spinus tristis*	Jilguerito canario	Nc	No endémica
168	*Sterna*	*Sterna forsteri*	Charrán de Forster	Nc	No endémica
169	*Strix*	*Strix occidentalis*	Búho manchado	A	No endémica
170	*Sturnella*	*Sturnella magna*	Pradero tortilla-con-chile	Nc	No endémica
171	*Sturnella*	*Sturnella neglecta*	Pradero del oeste	Nc	No endémica
172	*Tachycineta*	*Tachycineta bicolor*	Golondrina bicolor	Nc	No endémica
173	*Thryothorus*	*Thryothorus maculipectus*	Chivirín moteado	Nc	No endémica
174	*Toxostoma*	*Toxostoma ocellatum*	Cuitlacoche manchado	Nc	Endémica
175	*Tringa*	*Tringa flavipes*	Patamarilla menor	Nc	No endémica
176	*Tringa*	*Tringa melanoleuca*	Patamarilla mayor	Nc	No endémica
177	*Tringa*	*Tringa solitaria*	Playero solitario	Nc	No endémica
178	*Trogon*	*Trogon mexicanus*	Trogón mexicano	Nc	No endémica
179	*Tyrannus*	*Tyrannus melancholicus*	Tirano tropical	Nc	No endémica
180	*Vermivora*	*Vermivora celata*	Chipe corona anaranjada	Nc	No endémica
181	*Vermivora*	*Vermivora ruficapilla*	Chipe de coronilla	Nc	No endémica
182	*Vireo*	*Vireo cassinii*	Vireo de cassin	Nc	Semiendémica
183	*Vireo*	*Vireo solitarius*	Vireo anteojillo	Nc	No endémica
184	*Vireolanius*	*Vireolanius melitophrys*	Vireón pecho castaño	Nc	Cuasiendémica
185	*Wilsonia*	*Wilsonia pusilla*	Chipe corona negra	Nc	No endémica
186	*Xanthocephalus*	*Xanthocephalus*	Tordo cabeciamarillo	Nc	No endémica
187	*Zonotrichia*	*Zonotrichia leucophrys*	Gorrión corona blanca	Nc	No endémica

A=Amenazada, Pr=Sujeta a protección especial, Nc=No clasificada

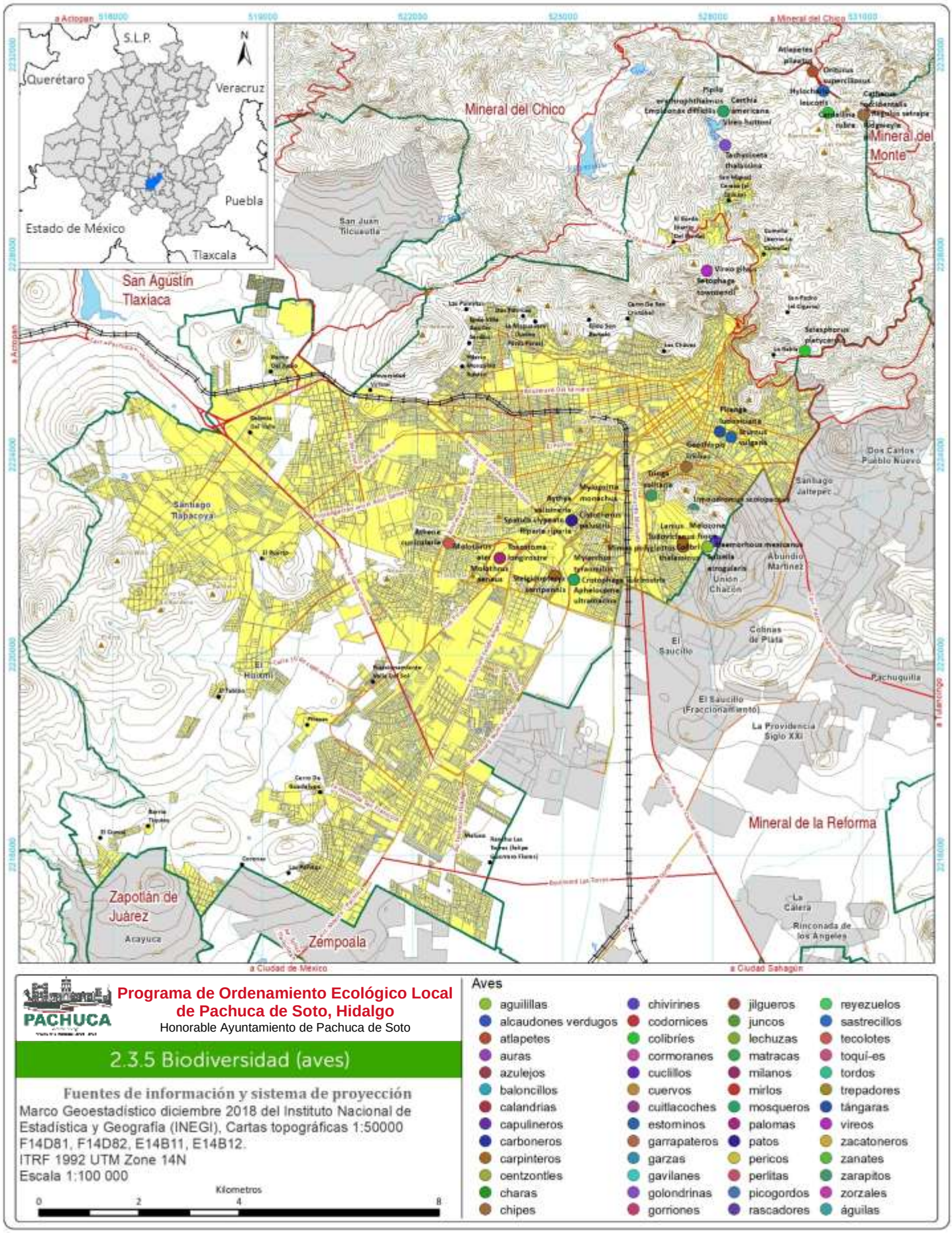


Figura 75. Puntos de registros donde se encontraron aves en el municipio de Pachuca de Soto.

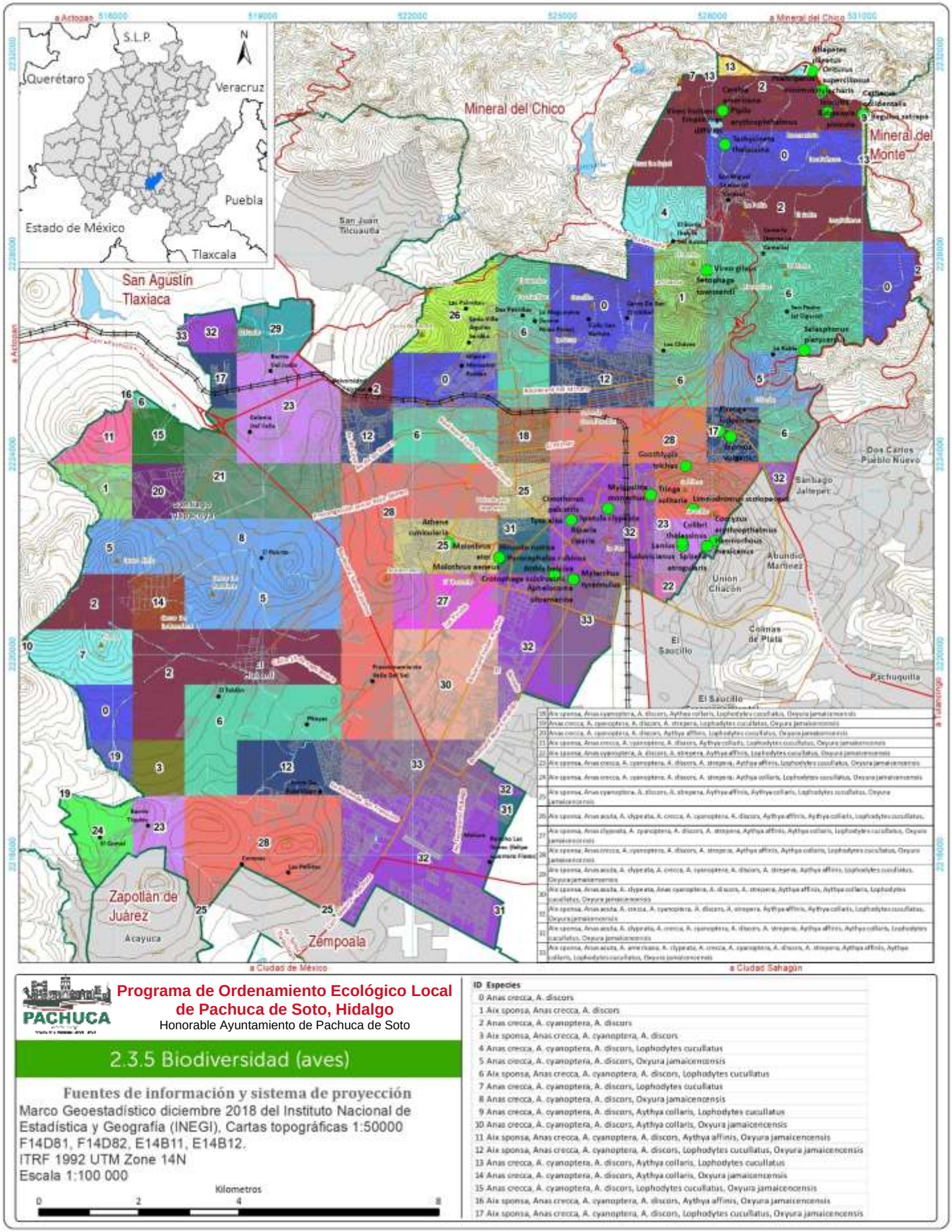


Figura 76. Distribución potencial (polígonos) y registros (puntos) de aves encontrados en el municipio de Pachuca de Soto.

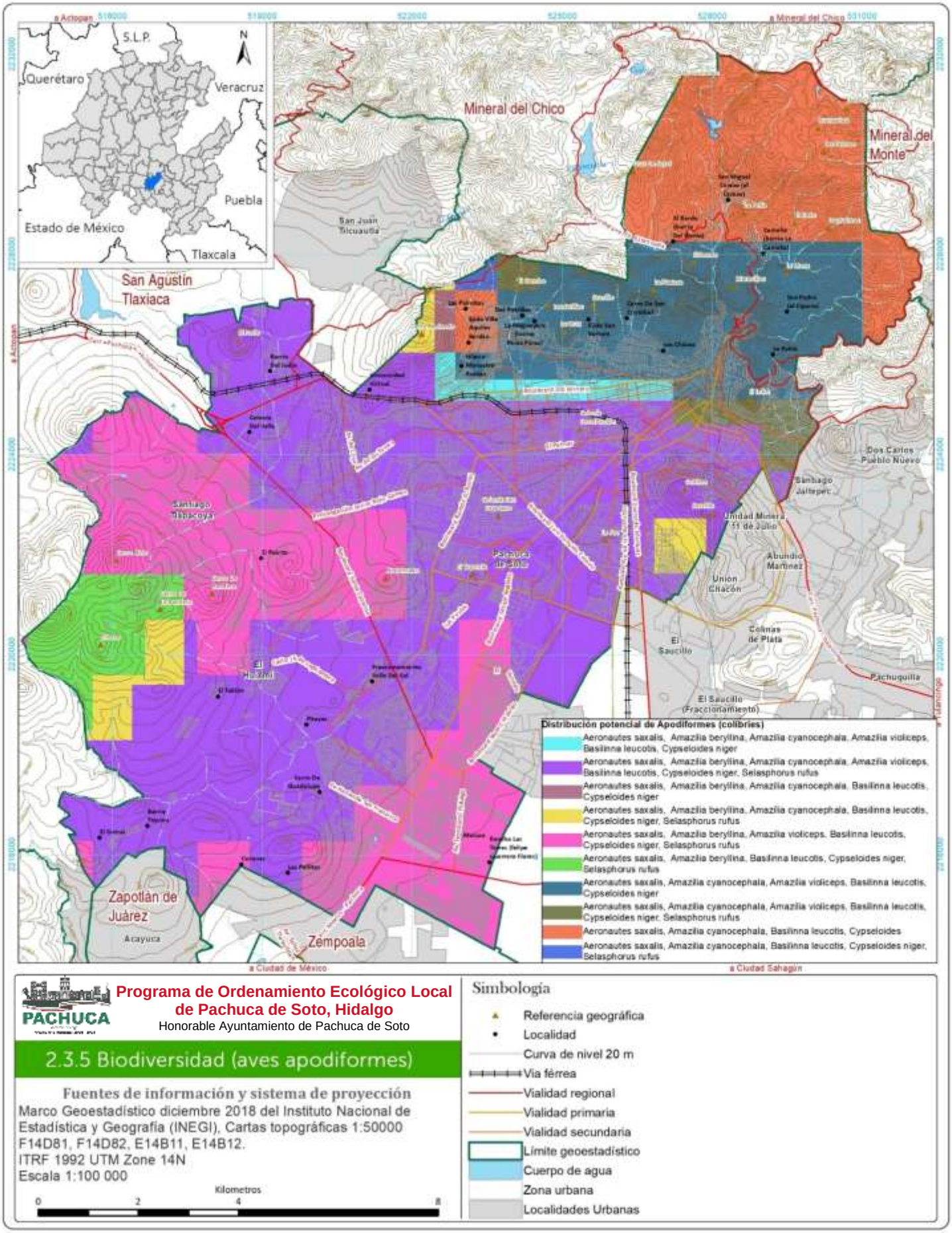


Figura 77. Distribución potencial de aves apodiformes del municipio de Pachuca de Soto.

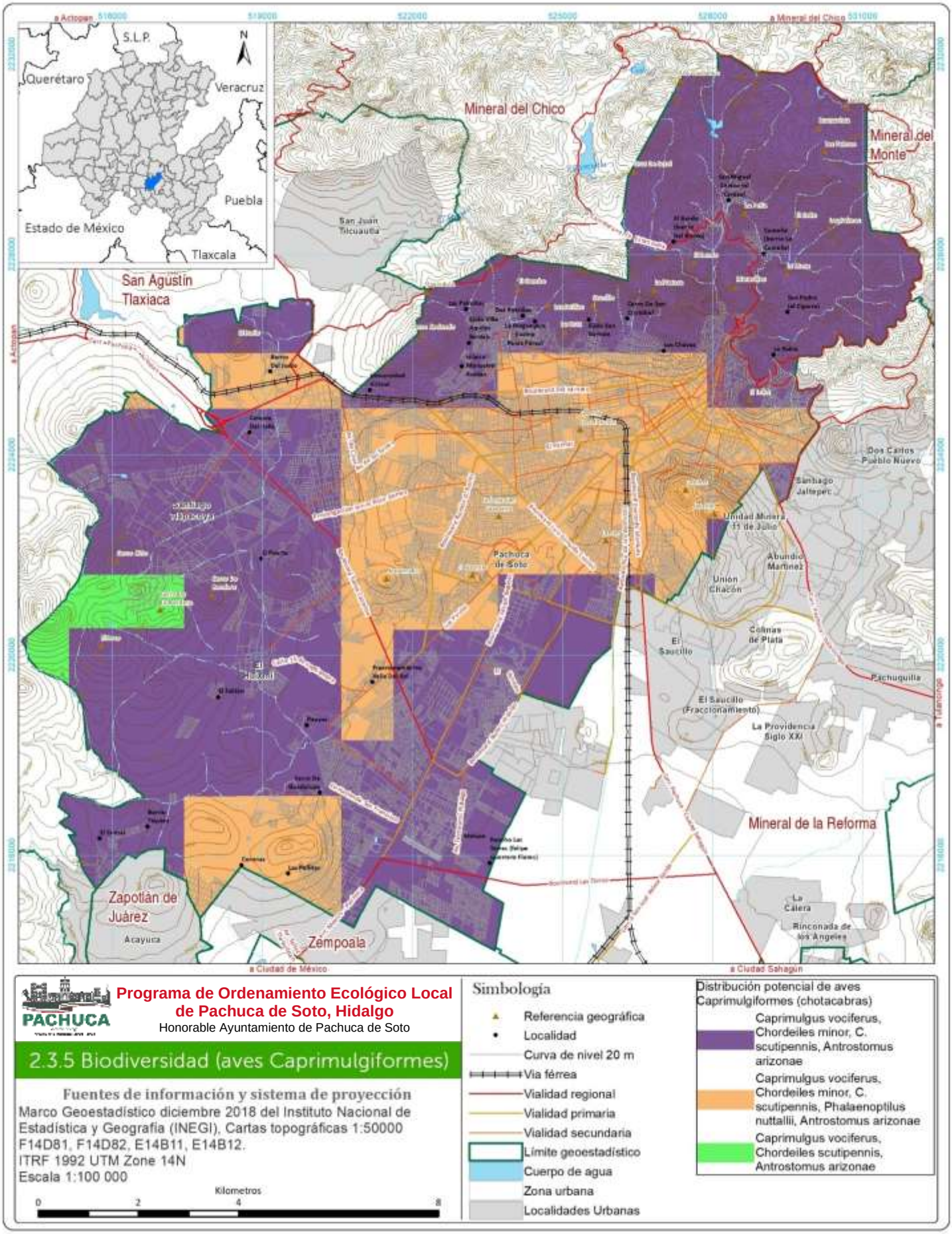


Figura 78. Distribución potencial de aves caprimulgiformes del municipio de Pachuca de Soto.

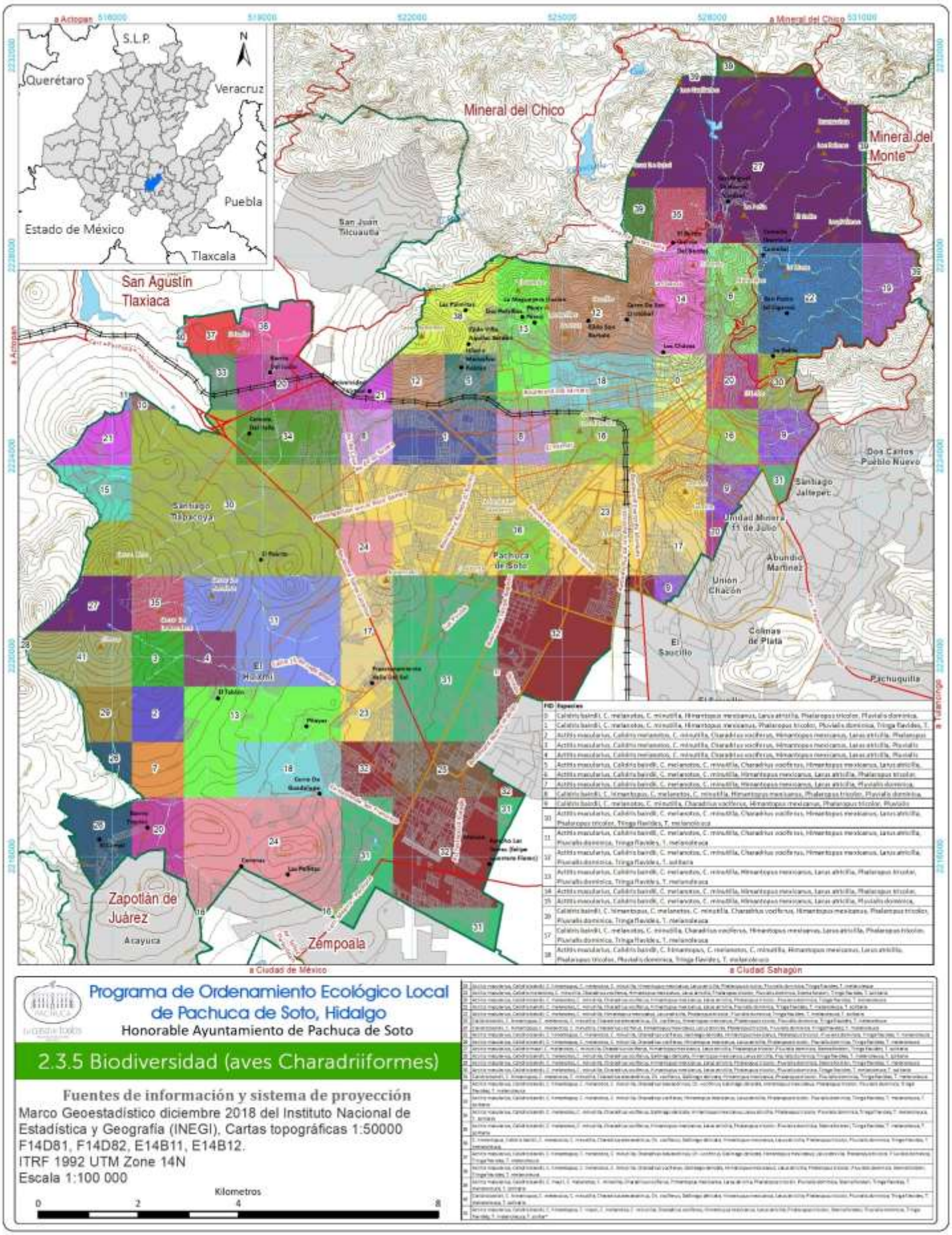


Figura 79. Distribución potencial de aves charadriiformes del municipio de Pachuca de Soto.

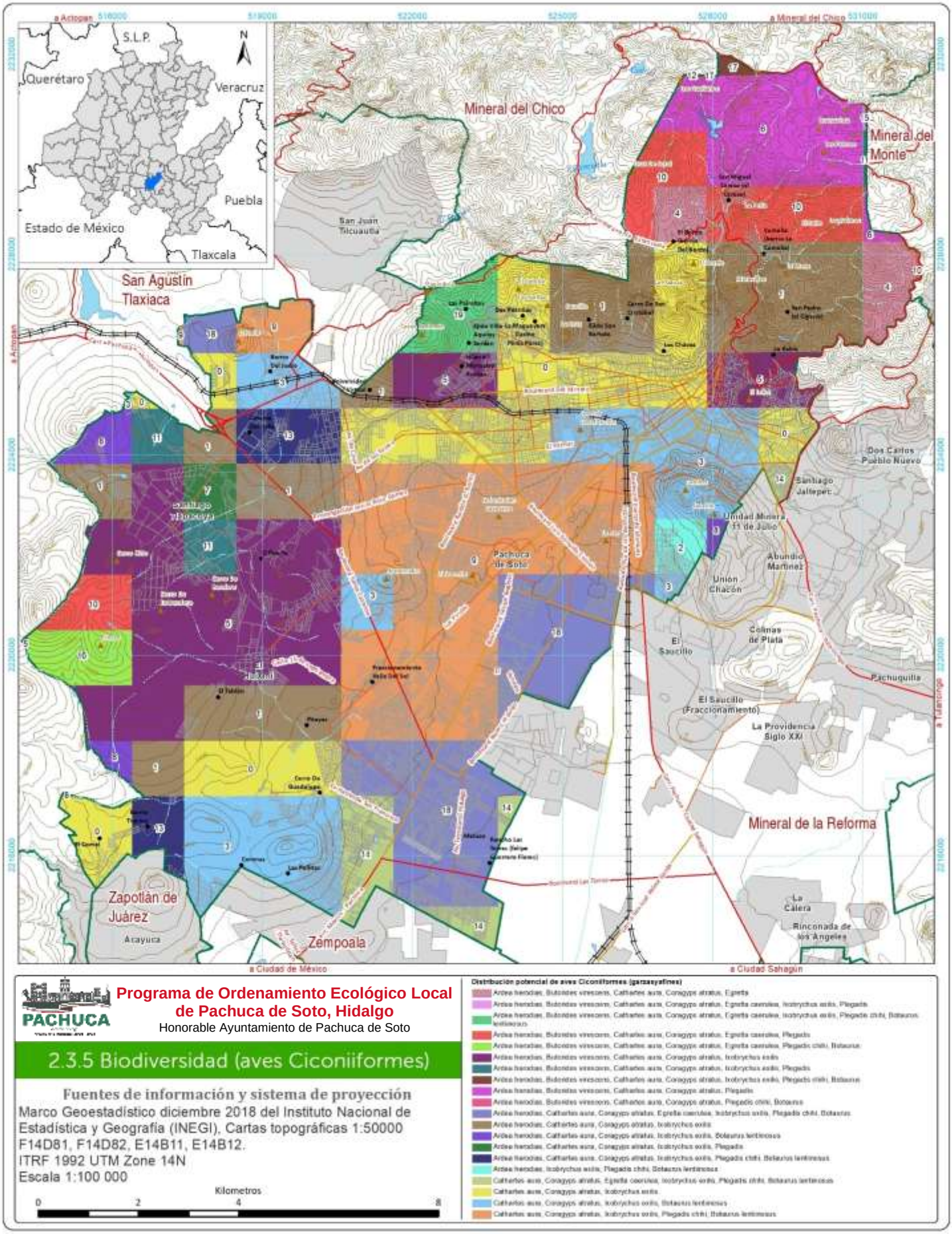


Figura 80. Distribución potencial de aves ciconiiformes del municipio de Pachuca de Soto.

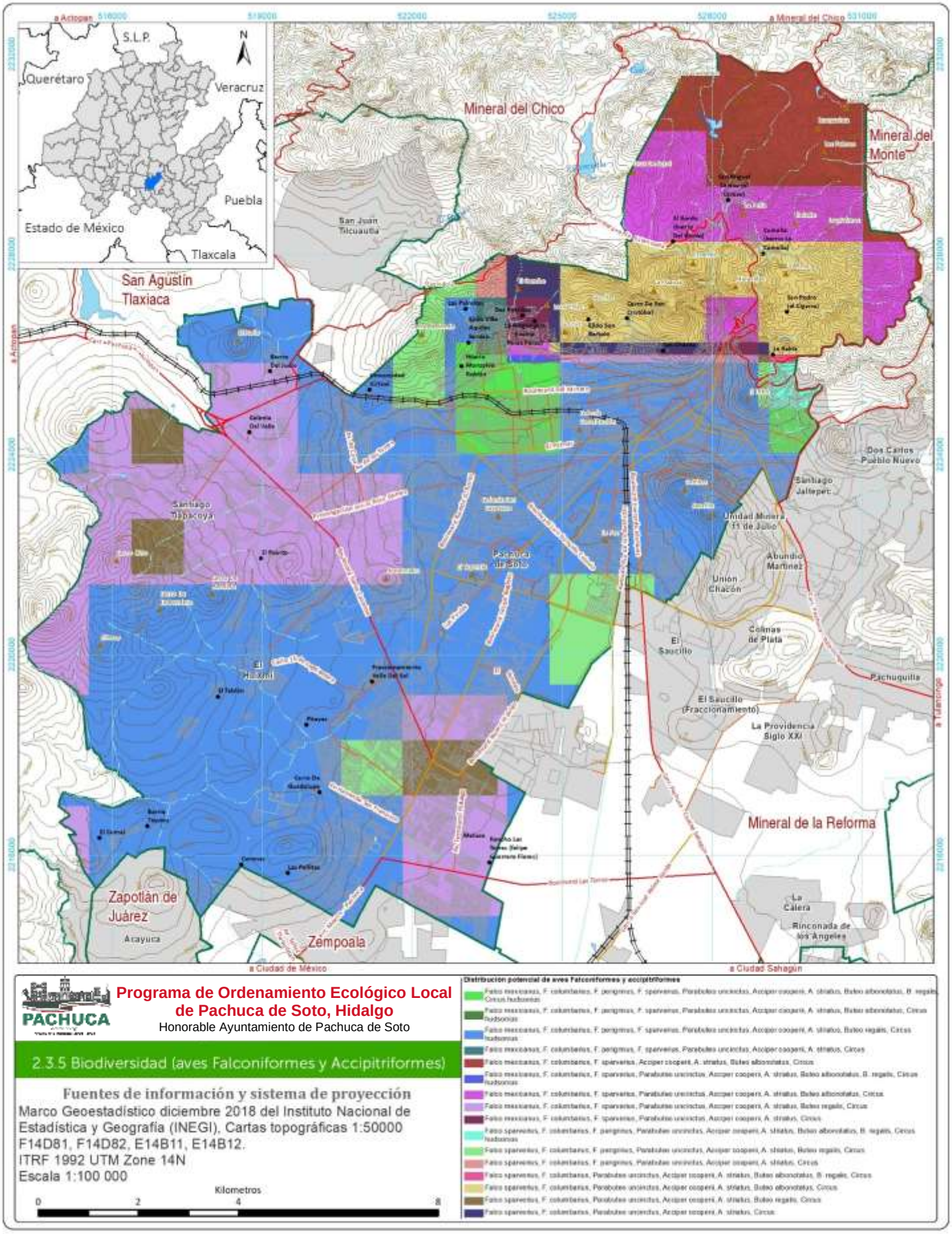


Figura 81. Distribución potencial de aves falconiformes y accipitriformes del municipio de Pachuca de Soto.

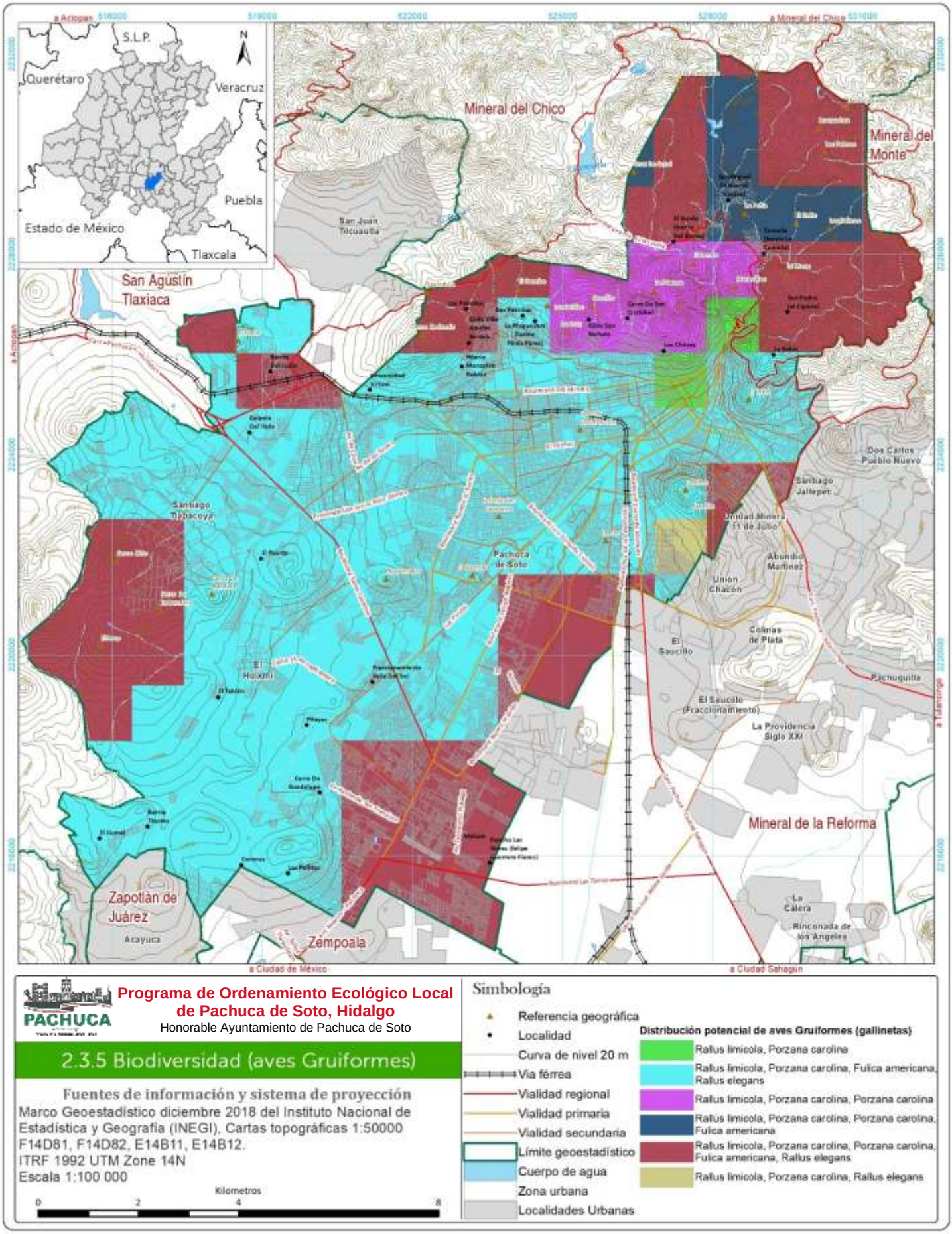


Figura 82. Distribución potencial de aves gruiformes del municipio de Pachuca de Soto.

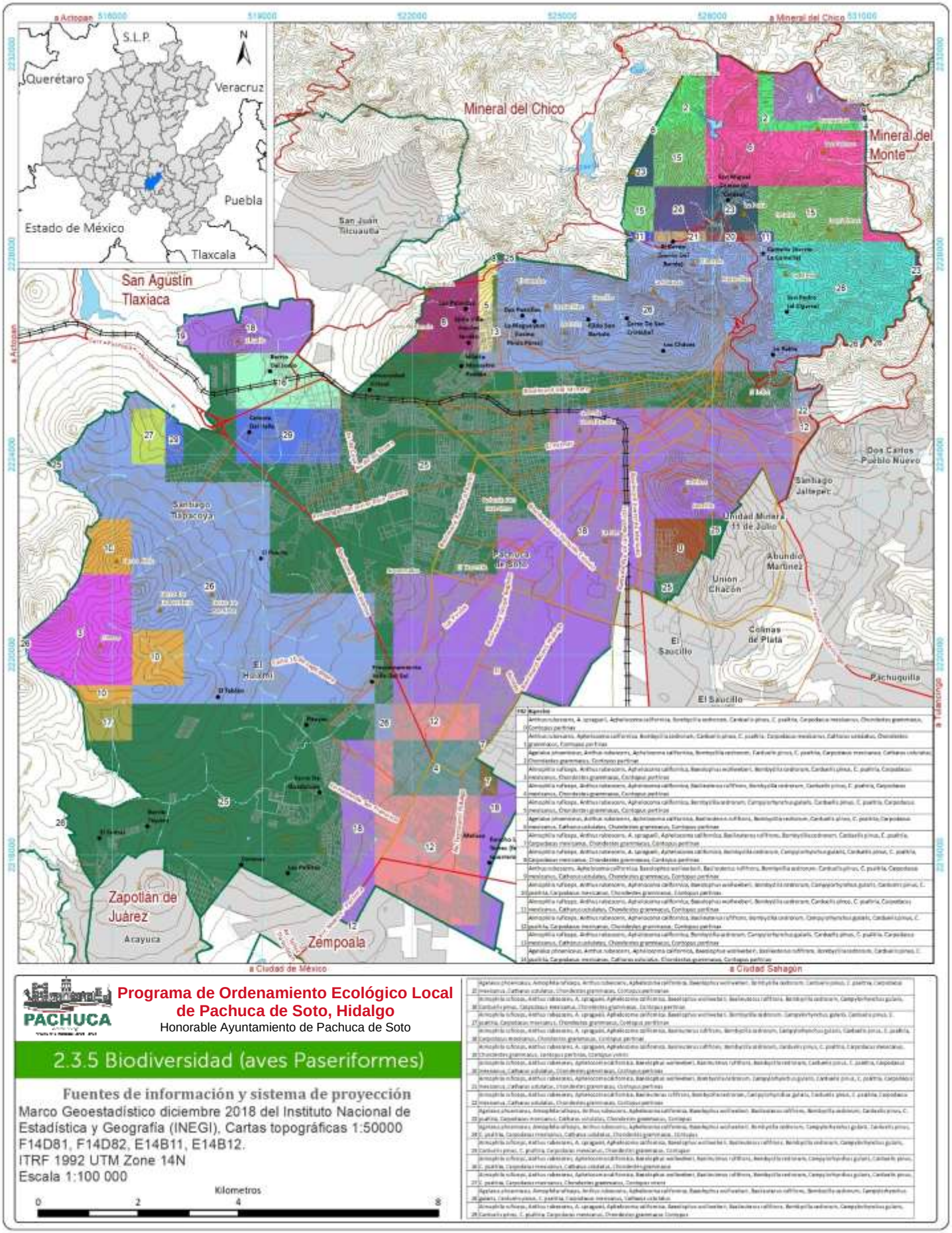


Figura 83. Distribución potencial de aves paseriformes del municipio de Pachuca de Soto.

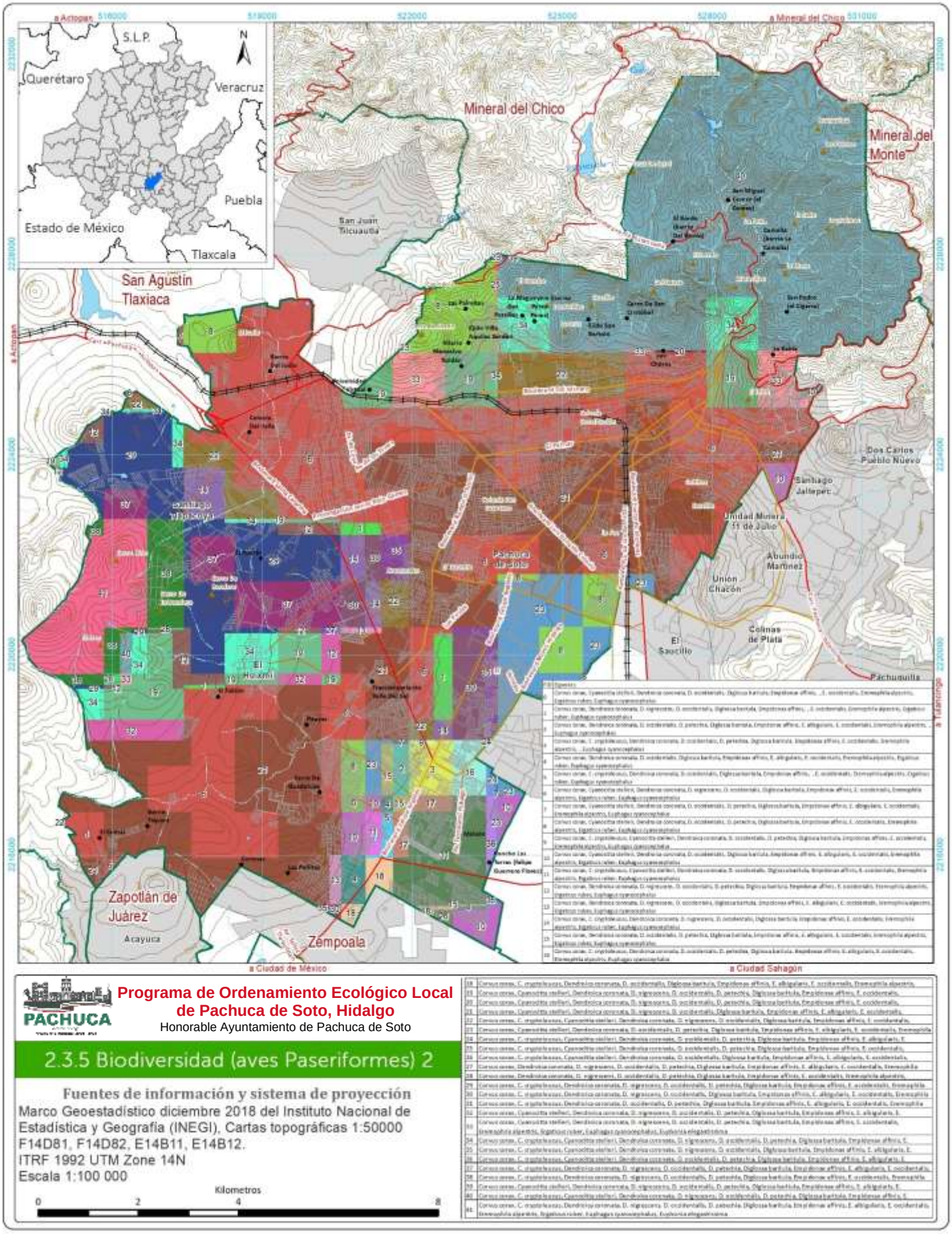


Figura 84. Distribución potencial de aves paseriformes del municipio de Pachuca de Soto (parte 2).

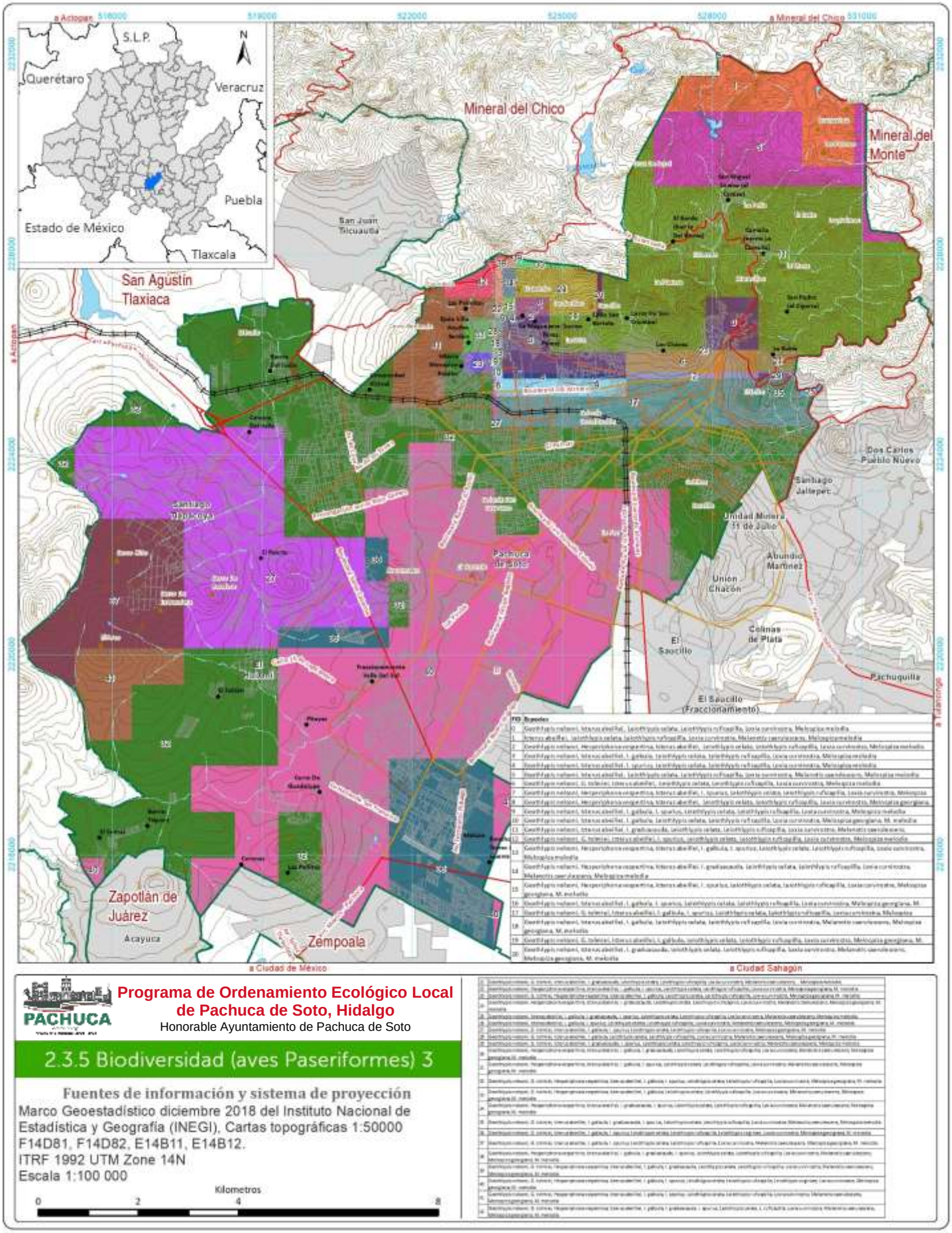


Figura 85. Distribución potencial de aves paseriformes del municipio de Pachuca de Soto (parte 3).

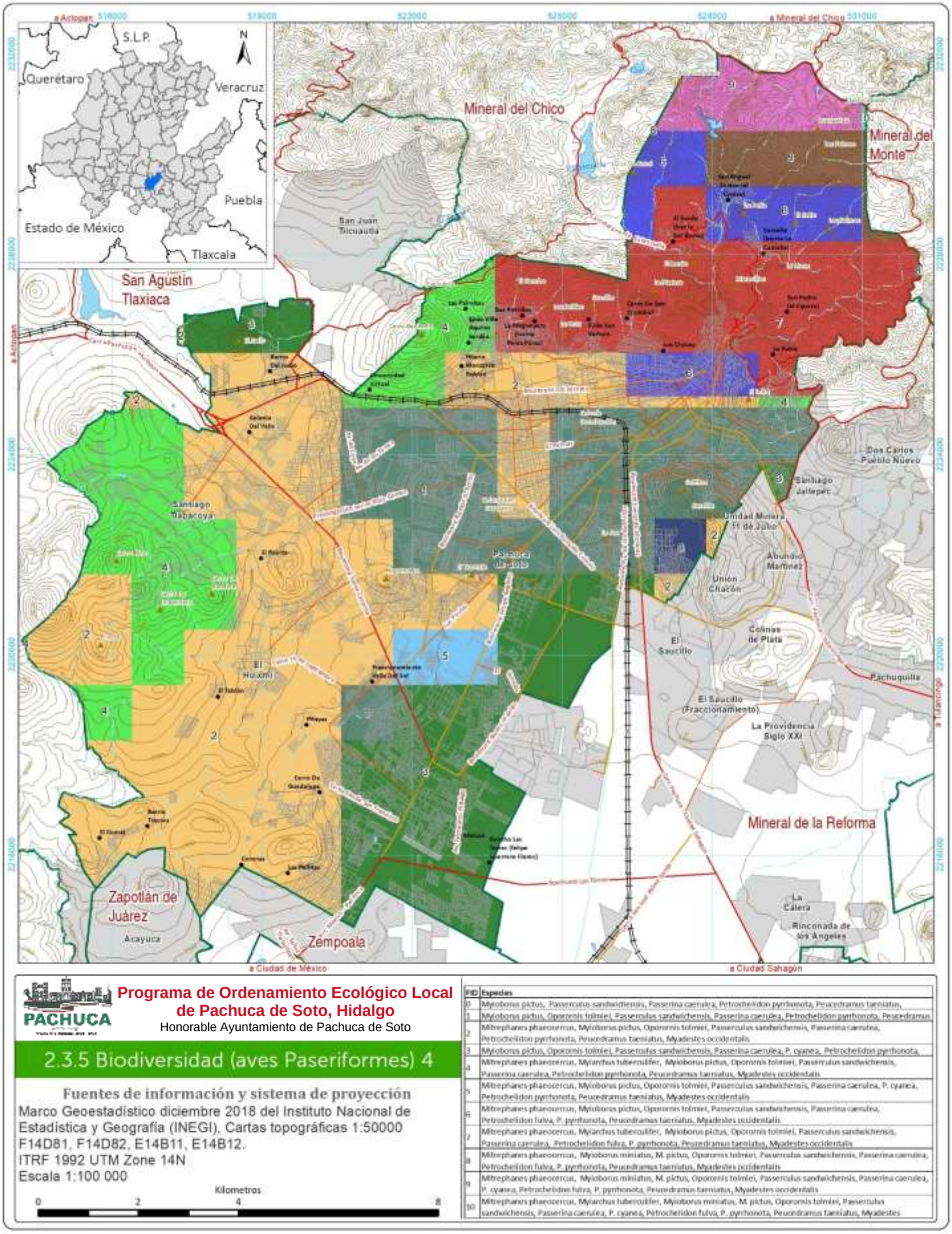


Figura 86. Distribución potencial de aves paseriformes del municipio de Pachuca de Soto (parte 4).

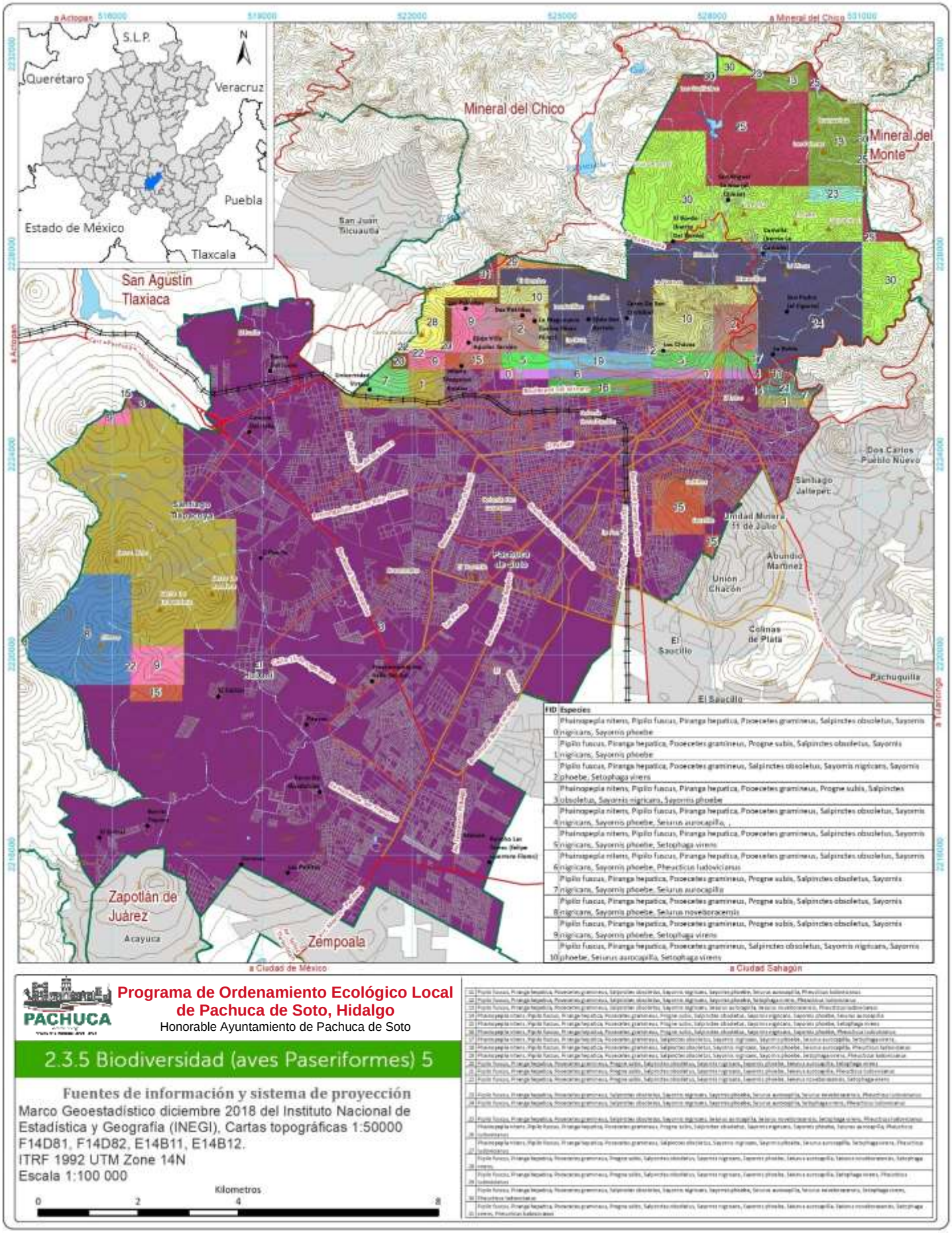


Figura 87. Distribución potencial de aves paseriformes del municipio de Pachuca de Soto (parte 5).

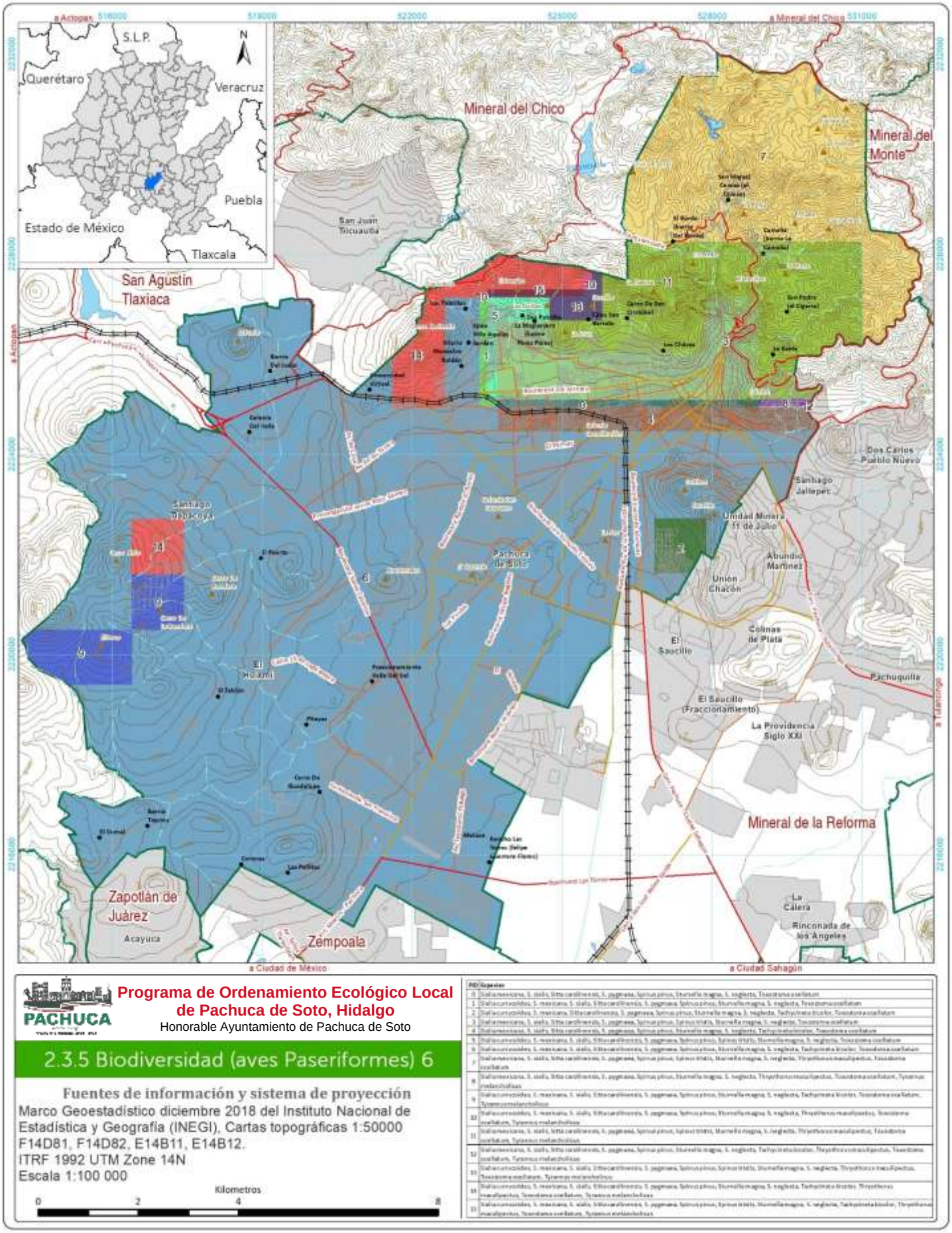
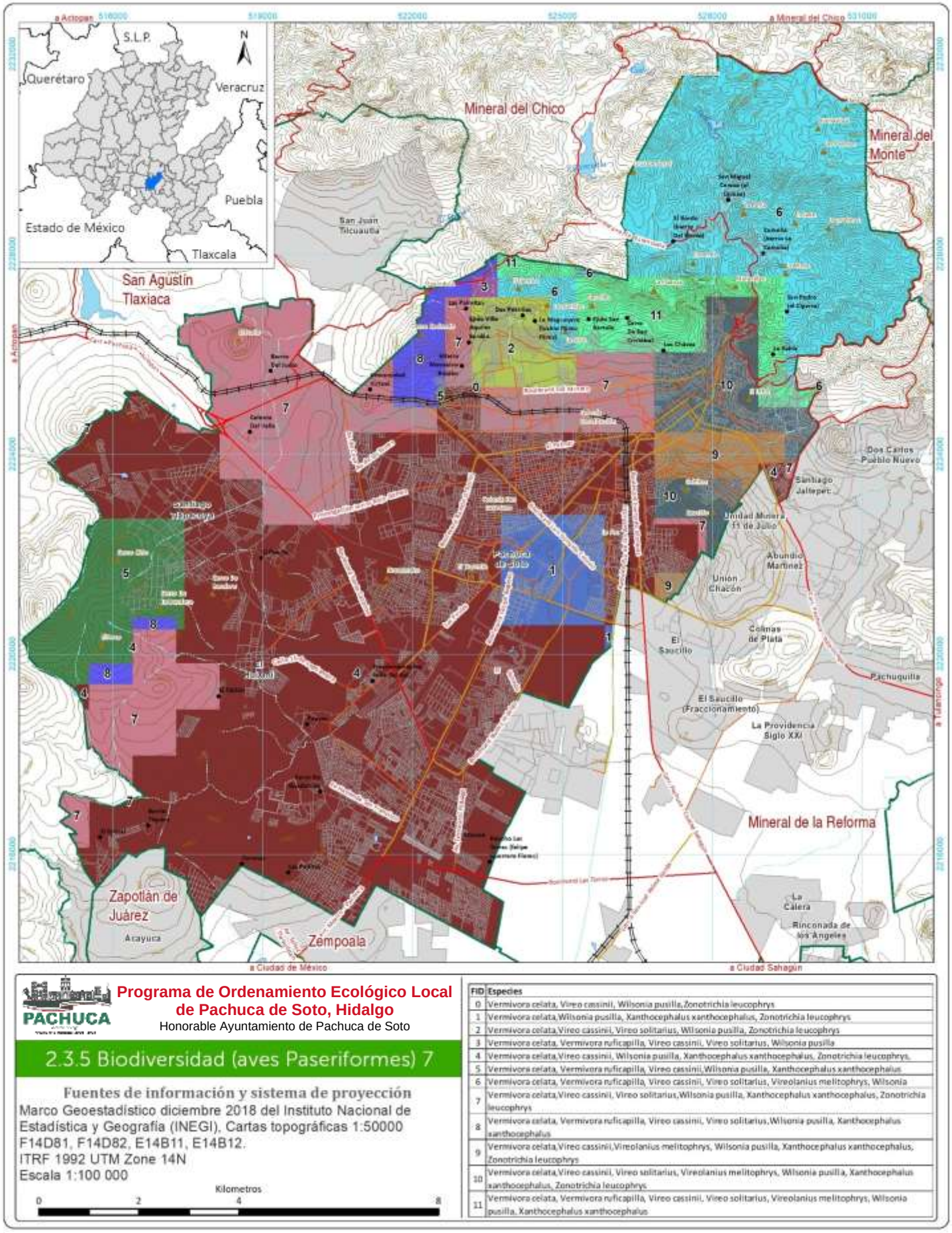


Figura 88. Distribución potencial de aves paseriformes del municipio de Pachuca de Soto (parte 6).



Programa de Ordenamiento Ecológico Local de Pachuca de Soto, Hidalgo

Honorable Ayuntamiento de Pachuca de Soto

2.3.5 Biodiversidad (aves Paseriformes) 7

Fuentes de información y sistema de proyección

Marco Geoestadístico diciembre 2018 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Cartas topográficas 1:50000 F14D81, F14D82, E14B11, E14B12.

ITRF 1992 UTM Zone 14N

Escala 1:100 000

Kilometros

0 2 4 8

FID	Especies
0	Vermivora celata, Vireo cassinii, Wilsonia pusilla,Zonotrichia leucophrys
1	Vermivora celata,Wilsonia pusilla, Xanthocephalus xanthocephalus, Zonotrichia leucophrys
2	Vermivora celata,Vireo cassinii, Vireo solitarius, Wilsonia pusilla, Zonotrichia leucophrys
3	Vermivora celata, Vermivora ruficapilla, Vireo cassinii, Vireo solitarius, Wilsonia pusilla
4	Vermivora celata,Vireo cassinii, Wilsonia pusilla, Xanthocephalus xanthocephalus, Zonotrichia leucophrys,
5	Vermivora celata, Vermivora ruficapilla, Vireo cassinii,Wilsonia pusilla, Xanthocephalus xanthocephalus
6	Vermivora celata, Vermivora ruficapilla, Vireo cassinii, Vireo solitarius, Vireolanius melitophrys, Wilsonia
7	Vermivora celata,Vireo cassinii, Vireo solitarius,Wilsonia pusilla, Xanthocephalus xanthocephalus, Zonotrichia leucophrys
8	Vermivora celata, Vermivora ruficapilla, Vireo cassinii, Vireo solitarius,Wilsonia pusilla, Xanthocephalus xanthocephalus
9	Vermivora celata,Vireo cassinii,Vireolanius melitophrys, Wilsonia pusilla, Xanthocephalus xanthocephalus, Zonotrichia leucophrys
10	Vermivora celata,Vireo cassinii, Vireo solitarius, Vireolanius melitophrys, Wilsonia pusilla, Xanthocephalus xanthocephalus, Zonotrichia leucophrys
11	Vermivora celata, Vermivora ruficapilla, Vireo cassinii, Vireo solitarius, Vireolanius melitophrys, Wilsonia pusilla, Xanthocephalus xanthocephalus

Figura 89. Distribución potencial de aves paseriformes del municipio de Pachuca de Soto (parte 7).

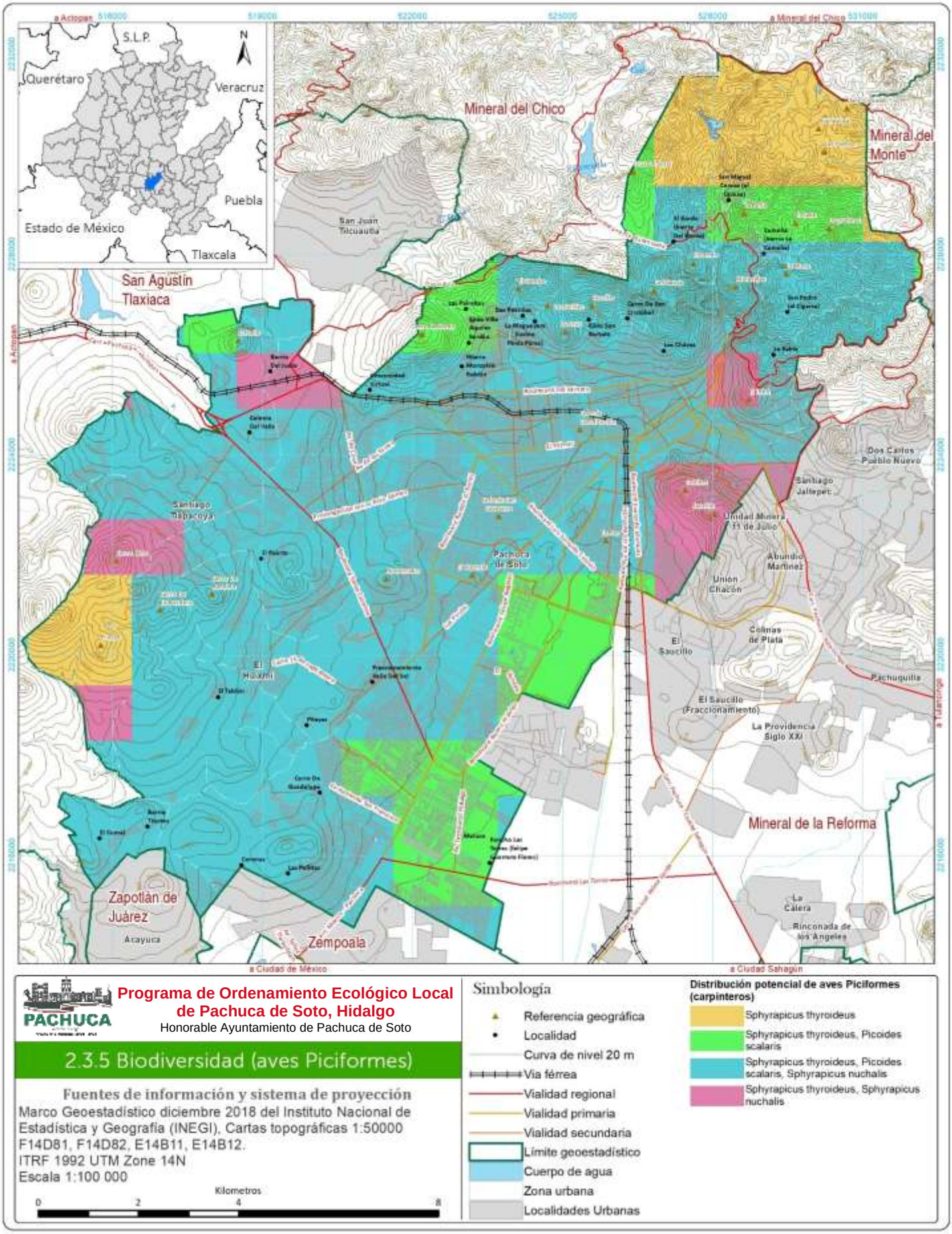


Figura 90. Distribución potencial de aves piciformes del municipio de Pachuca de Soto.

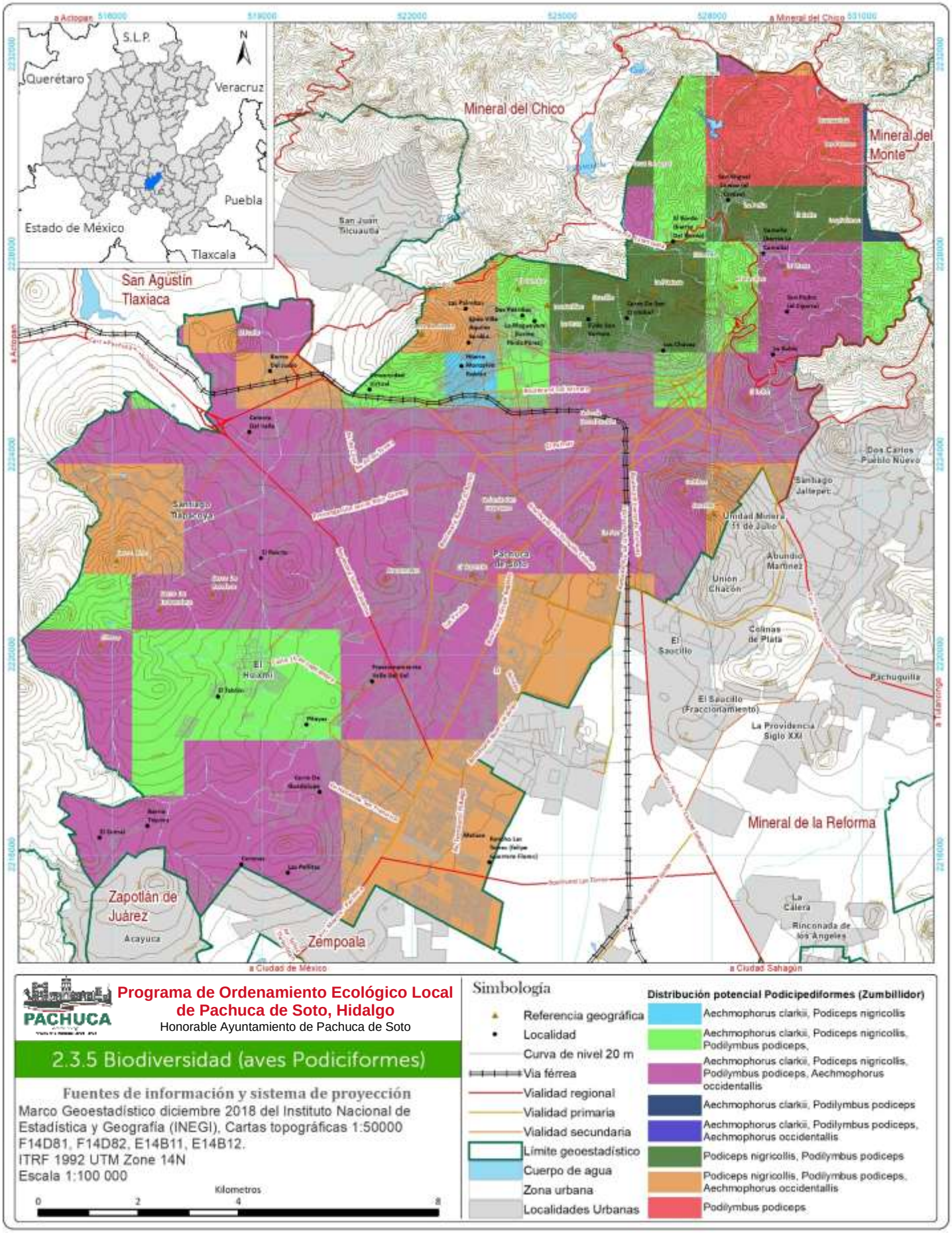


Figura 91. Distribución potencial de aves podiciformes del municipio de Pachuca de Soto.

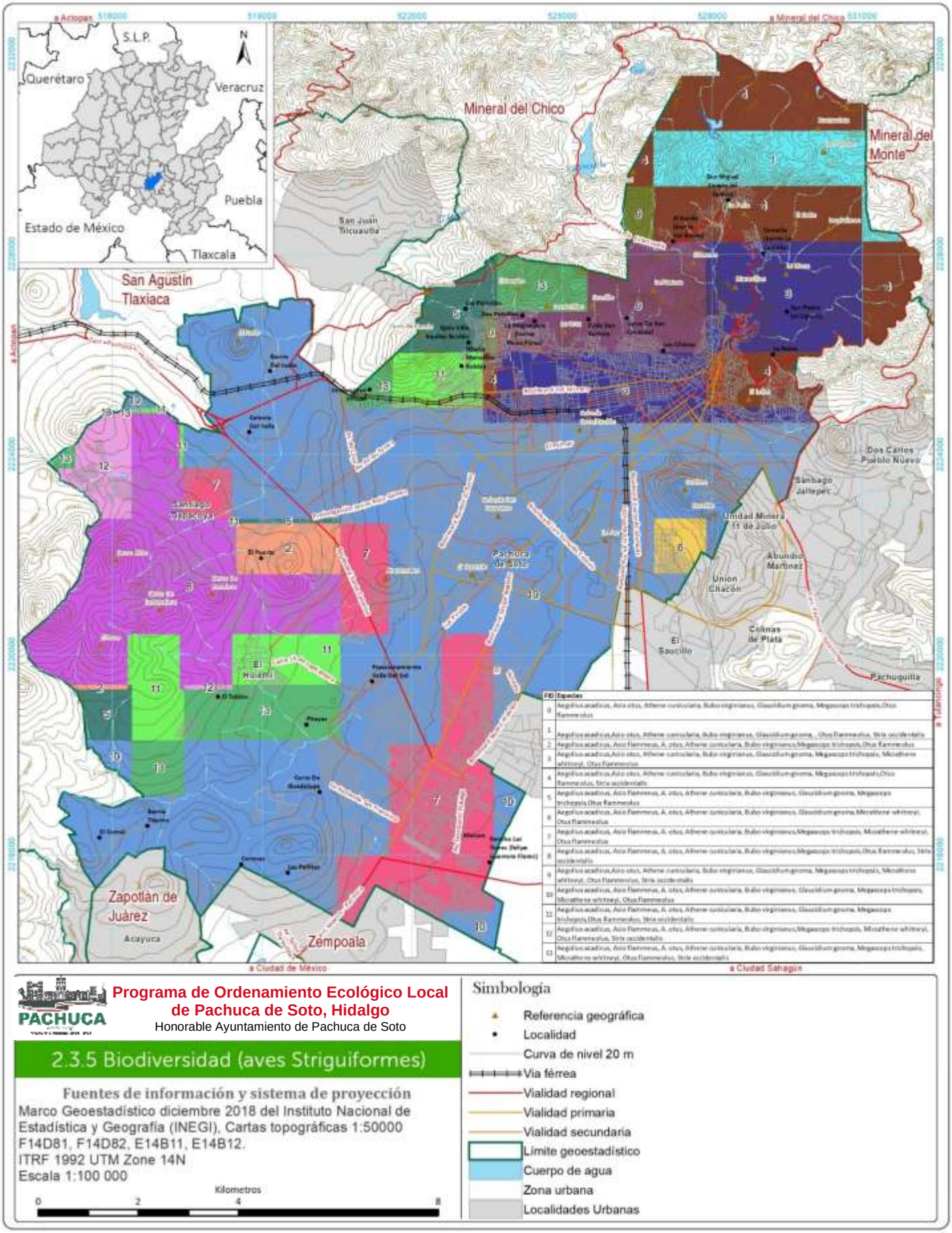


Figura 92. Distribución potencial de aves striguiformes del municipio de Pachuca de Soto.

2.3.5.3.3 Reptiles

El municipio de Pachuca de Soto se encuentra en dos provincias herpetofaunísticas las cuales son el Eje Neovolcánico y la provincia Veracruzana, la herpetofauna incluye a anfibios y reptiles. Estos grupos biológicos presentan un mayor número de endemismo en México y en el municipio no es la excepción. Dentro de los reptiles se incluyen a lagartijas, culebras y serpientes, de las cuales se han registrado 13 especies (Cuadro 31).

Cuadro 31. Especies de reptiles, categoría de riesgo enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y endemismo del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

No	Género	Especie	Nombre común	Categoría	Endemismo
1	*Barisia*	*Barisia imbricata*	Lagarto alicante del Popocatépetl	Pr	Endémica
2	*Conopsis*	*Conopsis biserialis*	Culebra terrestre dos líneas	A	Endémica
3	*Conopsis*	*Conopsis lineata*	Culebra nariz de pala del occidente	Nc	Endémica
4	*Conopsis*	*Conopsis nasus*	Culebra terrestre narigona	Nc	Endémica
5	*Crotalus*	*Crotalus aquilus*	Cascabeles	Nc	No endémica
6	*Pituophis*	*Pituophis deppei*	Alicante, cincuate	A	Endémica
7	*Plestiodon*	*Plestiodon lynxe*	Eslizón encinero	Pr	Endémica
8	*Sceloporus*	*Sceloporus grammicus*	Chintete de mezquite	Pr	No endémica
9	*Sceloporus*	*Sceloporus grammicus microlepidotus*	-	Pr	Endémica
10	*Sceloporus*	*Sceloporus mucronatus*	Chintete	Nc	Endémica
11	*Sceloporus*	*Sceloporus spinosus*	Lagartija escamosa espinosa	Nc	Endémica
12	*Sceloporus*	*Sceloporus spinosus*	-	Nc	No endémica
13	*Sceloporus*	*Sceloporus torquatus*	Lagartija espinosa de collar	Nc	Endémica

A=Amenazada, Pr=Sujeta a protección especial, Nc=No clasificada

La distribución potencial de los reptiles de acuerdo con la información cartográfica de la CONABIO se basa principalmente en especies de víboras, culebras y lagartijas, algunas de ellas son endémicas y se encuentran amenazadas como *Crotalus intermedius* y *Crotalus ravus* (Cuadro 32 y Figura 93).

Cuadro 32. Distribución potencial de especies de reptiles, categoría de riesgo enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y endemismo del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo

No	Género	Especie	Nombre común	Categoría	Endemismo
1	Crotalus	Crotalus intermedius	Víbora cascabel enana	A	Endémica
2	*Crotalus*	*Crotalus lepidus*	Víbora cascabel variable	Pr	No endémica
3	*Crotalus*	*Crotalus molossus*	Víbora cascabel cola negra	Pr	No endémica
4	*Crotalus*	*Crotalus pricei*	Víbora cascabel motas gemelas	Pr	No endémica
5	*Crotalus*	*Crotalus ravus*	Palanca	A	Endémica
6	*Crotalus*	*Crotalus scutulatus*	Víbora cascabel del Altiplano	Pr	No endémica
7	*Crotalus*	*Crotalus simus*	Víbora cascabel	Nc	No endémica
8	*Crotalus*	*Crotalus triseriatus*	Víbora cascabel transvolcánica	Nc	Endémica
9	*Gerrhonotus*	*Gerrhonotus ophiurus*	Lagarto escorpión	Nc	Endémica
10	*Lampropeltis*	*Lampropeltis triangulum*	Culebra real coralillo	Nc	No endémica
11	*Masticophis*	*Masticophis taeniatus*	Culebra chirriadora adornada	Nc	No endémica
12	*Sceloporus*	*Sceloporus aeneus*	Lagartija escamosa llanera	Nc	Endémica
13	*Sceloporus*	*Sceloporus bicanthalis*	Lagartija escamosa transvolcánica	Nc	Endémica
14	*Thamnophis*	*Thamnophis cyrtopsis*	Víbora de agua	A	No endémica
15	*Thamnophis*	*Thamnophis eques*	Culebra listonada del sur mexicano	A	No endémica
16	*Trimorphodon*	*Trimorphodon tau*	Culebra lira mexicana	Nc	Endémica

A=Amenazada, Pr=Sujeta a protección especial, Nc=No clasificada

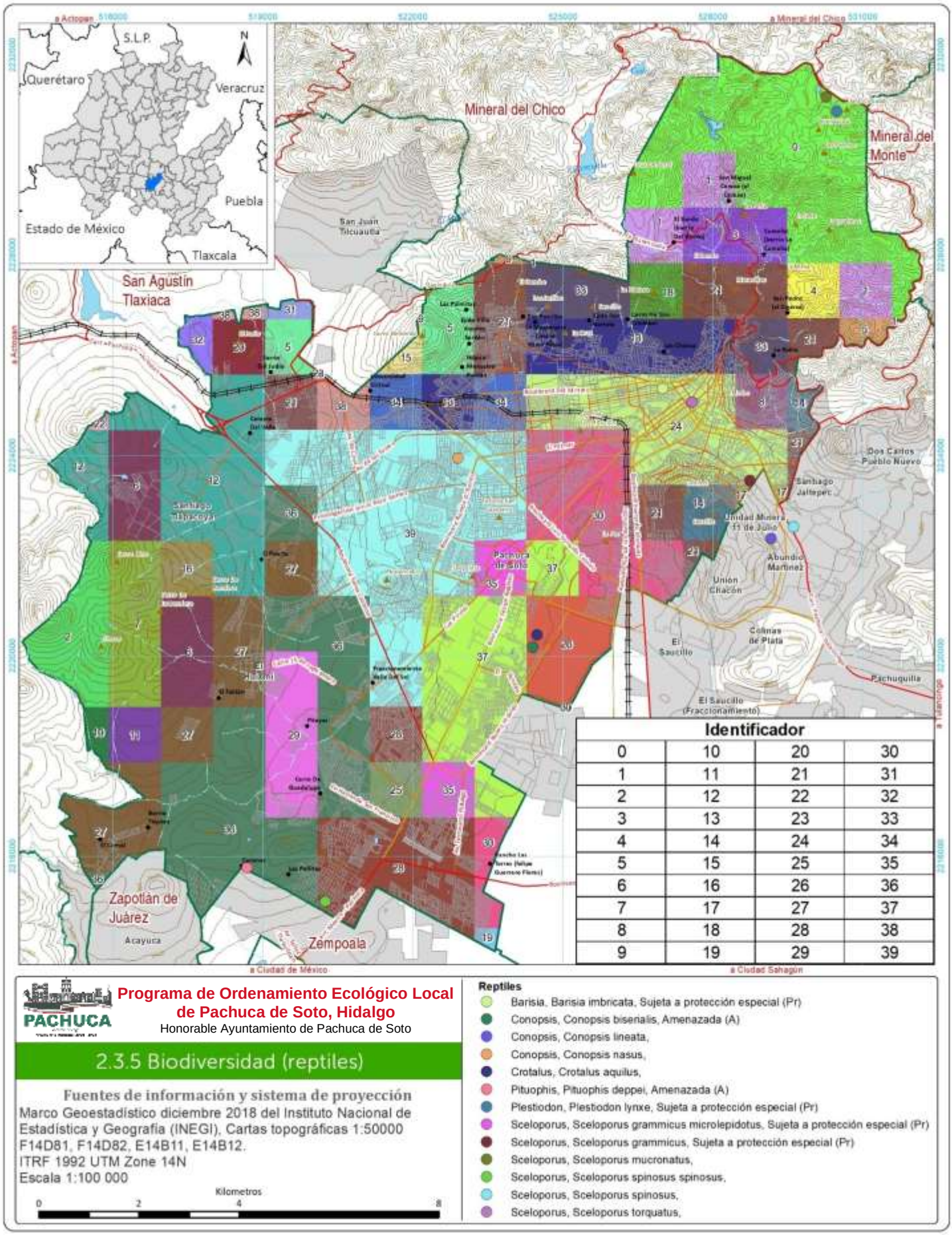


Figura 93. Distribución potencial (polígonos) y muestreos (puntos) de reptiles encontrados en el municipio de Pachuca de Soto.

2.3.5.3.4 Anfibios

El grupo biológico de los anfibios tiene un número reducido de registros dentro del municipio pues están relacionados a la existencia de cuerpos de agua o zonas de humedad alta, son especies sensibles a cambios en el medio ambiente es por ello que su disminución se utiliza como un indicador de perturbación ambiental ya sea a causa de la contaminación o por la introducción de especies exóticas que las depredan. En el estado de Hidalgo se tienen registradas 32 especies de anfibios como ajolotes, salamandras, ranas y sapos. Nueve especies se encuentran en el municipio de Pachuca de Soto de las cuales seis son endémicas y se encuentran en alguna categoría de la Norma Oficial Mexicana 059 SEMARNAT 2010 (Cuadro 33).

Cuadro 33. Especies anfibios con alguna categoría de riesgo enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y endemismo del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

No	Género	Especie	Nombre común	Categoría	Endemismo
1	Ambystoma	Ambystoma velasci	Salamandra tigre de meseta	Pr	Endémica
2	Ambystoma	Ambystoma tigrinum	-	Nc	No endémica
3	Aquiloeurycea	Aquiloeurycea cephalica	Tlaconete regordete	A	Endémica
4	Chiropterotriton	Chiropterotriton multidentatus	Salamandra dientona	Pr	Endémica
5	Chiropterotriton	Chiropterotriton dimidiatus	Salamandra enana	Pr	Endémica
6	Dryophytes	Dryophytes arenicolor	Rana de árbol color arena	Nc	No endémica
7	Dryophytes	Dryophytes plicatus	Rana de árbol plegada	A	Endémica
8	Lithobates	Lithobates pustulosus	Rana de cascada	Pr	Endémica
9	Spea	Spea multiplicata	Sapo montícola de espuela	Nc	No endémica

A=Amenazada, Pr=Sujeta a protección especial, Nc=No clasificada

Por su parte, existen siete especies con distribución potencial dentro del territorio municipal las cuales son principalmente ranas y un sapo, al igual que las especies registradas, seis son endémicas de México y solo *Plectrohyla robertsorum* se encuentra amenazada (Cuadro 34 y Figura 94).

Cuadro 34. Distribución potencial de especies de anfibios, categoría de riesgo enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y endemismo del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

No	Género	Especie	Nombre común	Categoría	Endemismo
1	*Bufo*	*Bufo occidentalis*	Sapo pinero	Nc	Endémica
2	*Ecnomiohyla*	*Ecnomiohyla miotympanum*	Rana de árbol orejas chicas	Nc	Endémica
3	*Eleutherodactylus*	*Eleutherodactylus augusti*	Rana ladradora común	Nc	No endémica
4	*Hyla*	*Hyla eximia*	Rana de árbol de montaña	Nc	Endémica
5	*Plectrohyla*	*Plectrohyla robertsorum*	Rana de árbol de Robert	A	Endémica
6	*Rana*	*Rana montezumae*	Rana de Moctezuma	Nc	Endémica
7	*Rana*	*Rana spectabilis*	Rana vistosa	Nc	Endémica

A=Amenazada, Nc=No clasificada

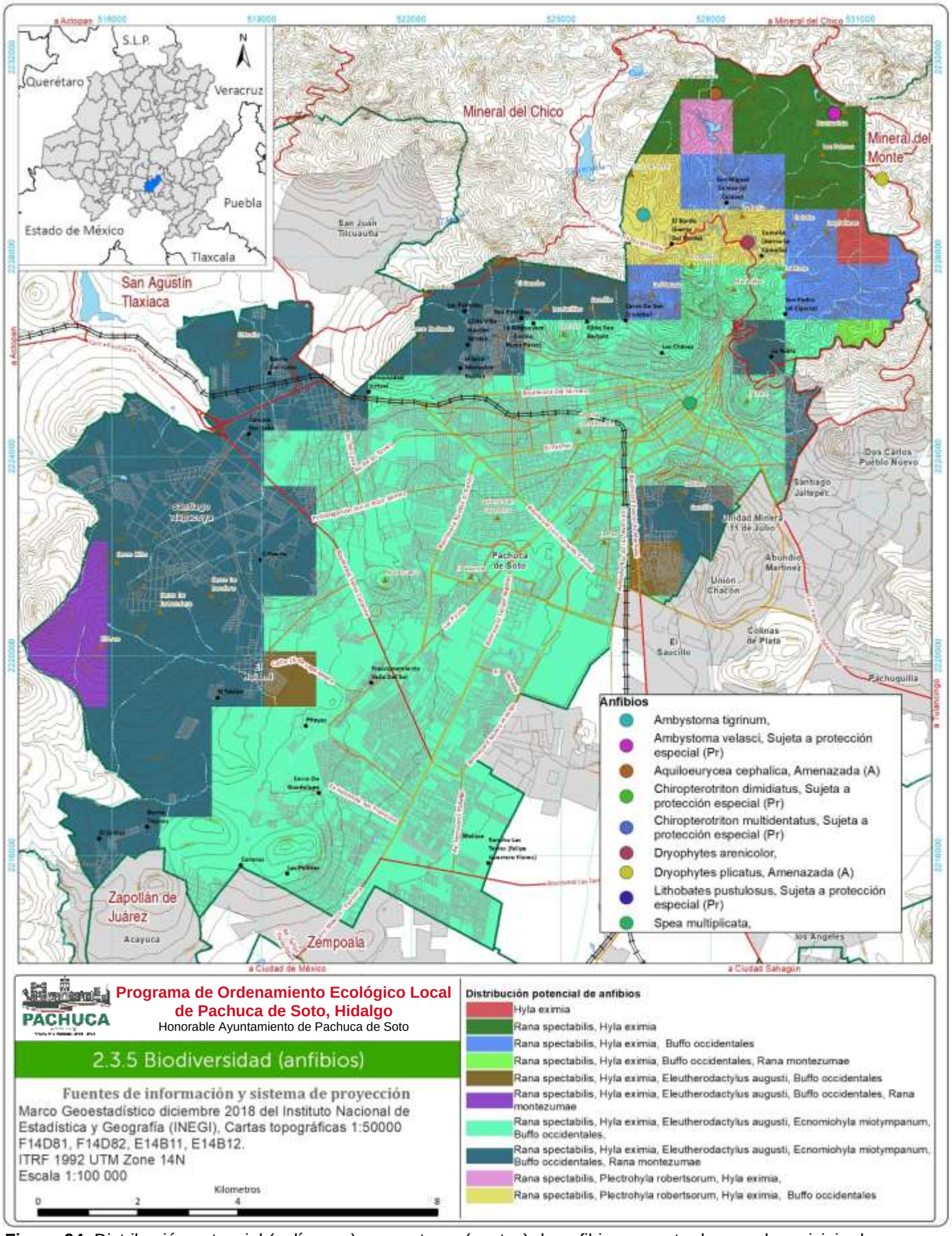


Figura 94. Distribución potencial (polígonos) y muestreos (puntos) de anfibios encontrados en el municipio de Pachuca de Soto.

2.3.5.3.5 Peces

En lo que respecta a los peces, solo se tiene registro de la especie *Carassius auratus* mejor conocida como carpa asiática dorada, sin embargo, pueden existir otras especies en los cuerpos acuáticos localizados dentro del municipio (Figura 95).

Invertebrados

Además de las especies enlistadas anteriormente, existe otros animales como los invertebrados, que se caracterizan porque carecen de columna vertebral y de esqueleto interno articulado, en este grupo biológico se incluyen especies como abejas, moscas, mariposas, escarabajos, arañas, moluscos, etc. Los invertebrados están representados en 117 géneros y 147 especies, siendo diversas especies de abejas las que cuentan con más registros. (Cuadro 35 y Figura 96). Estas especies son de importancia fundamental para mantener el equilibrio en los ecosistemas ya que participan en la polinización, el control de plagas, el reciclado de materia orgánica, etc.

Cuadro 35. Especies invertebrados con alguna categoría de riesgo enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y endemismo del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

No	Género	Especie	Nombre común	Categoría	Endemismo
1	Abaeis	Abaeis nicippe	-	Nc	No endémica
2	Acanthomyops	Acanthomyops mexicanus	-	Nc	No endémica
3	Acmaeodera	Acmaeodera flavomarginata	-	Nc	No endémica
4	Aedes	Aedes (Georgecraigius) epactius	-	Nc	No endémica
5	Aegiale	Aegiale hesperiaris	Gusano de maguey	Nc	No endémica
6	Agapostemon	Agapostemon tyleri	-	Nc	No endémica
7	Agonum	Agonum placidum	-	Nc	No endémica
8	Anaea	Anaea troglodyta aidea	-	Nc	No endémica
9	Anaea	Anaea aidea	-	Nc	No endémica
10	Andrena	Andrena (Callandrena) rava	-	Nc	No endémica
11	Andrena	Andrena (Plastandrena) argemonis	-	Nc	No endémica
12	Andrena	Andrena (Callandrena) fumosa	-	Nc	No endémica
13	Andrena	Andrena (Callandrena) pecosana	-	Nc	No endémica
14	Ankylocythere	Ankylocythere heterodonta	-	Nc	No endémica
15	Anthonomus	Anthonomus texanus	-	Nc	No endémica
16	Anthophora	Anthophora (Anthophoroides) californica	-	Nc	No endémica
17	Anthophora	Anthophora (Anthophoroides) marginata	-	Nc	No endémica
18	Apanteles	Apanteles spp.	-	Nc	No endémica
19	Aricia	Aricia acmon	-	Nc	No endémica
20	Ashmeadiella	Ashmeadiella spp.	-	Nc	No endémica
21	Augochlorella	Augochlorella neglectula neglectula	-	Nc	No endémica
22	Belonuchus	Belonuchus ephippiatus	-	Nc	No endémica
23	Bombus	Bombus (Pyrobombus) ephippiatus	-	Nc	No endémica
24	Bombus	Bombus (Fervidobombus) weisi	-	Nc	No endémica
25	Bombus	Bombus (Fervidobombus) diligens	Abejón	Nc	No endémica
26	Caenohalictus	Caenohalictus spp.	-	Nc	No endémica
27	Calathus	Calathus spp.	-	Nc	No endémica
28	Calligrapha	Calligrapha serpentina	-	Nc	No endémica
29		Calliopsis spp.	-	Nc	No endémica
30	Cambarellus	Cambarellus (Cambarellus) montezumae	-	Nc	No endémica
31	Camponotus	Camponotus andrei cholericus	-	Nc	No endémica
32	Canthon	Canthon (Canthon) imitator	-	Nc	No endémica
33	Catasticta	Catasticta nimbice nimbice	-	Nc	No endémica
34	Catasticta	Catasticta teutila teutila	Mariposa de tejocote	Nc	No endémica

No	Género	Especie	Nombre común	Categoría	Endemismo
35	Celastrina	Celastrina argiolus gozora	-	Nc	No endémica
36	Centris	Centris (Centris) flavofasciata	-	Nc	No endémica
37	Ceratina	Ceratina nautlana	-	Nc	No endémica
38	Ceratina	Ceratina (Zadontomerus) ignara	-	Nc	No endémica
39	Chaetophloeus	Chaetophloeus mexicanus	-	Nc	No endémica
40	Chlosyne	Chlosyne cyneas cyneas	-	Nc	No endémica
41	Chlosyne	Chlosyne definita definita	-	Nc	No endémica
42	Chlosyne	Chlosyne ehrenbergii	-	Nc	No endémica
43	Chramesus	Chramesus annectens	-	Nc	No endémica
44	Chrysina	Chrysina amoena	-	Nc	Endémica
45	Cnesinus	Cnesinus nebulosus	-	Nc	No endémica
46	Coelioxys	Coelioxys (Neocoelioxys) menthae	-	Nc	No endémica
47	Colias	Colias eurytheme	Amarilla eurytheme	Nc	No endémica
48	Colletes	Colletes spp.	-	Nc	No endémica
49	Comacmaeops	Comacmaeops parva	-	Nc	No endémica
50	Copris	Copris armatus	-	Nc	Endémica
51	Cornu	Cornu aspersum	-	Nc	No endémica
52	Corythucha	Corythucha spp.	-	Nc	No endémica
53	Crassomicrodus	Crassomicrodus spp.	-	Nc	No endémica
54	Diadasia	Diadasia rinconis	-	Nc	No endémica
55	Diadasia	Diadasia diminuta	-	Nc	No endémica
56	Diadasia	Diadasia australis	-	Nc	No endémica
57	Dione	Dione moneta poeyii	-	Nc	No endémica
58	Diplocentrus	Diplocentrus keyserlingii	Escorpión, alacrán	Nc	No endémica
59	Diplotaxis	Diplotaxis spp.	-	Nc	No endémica
60	Doeringiella	Doeringiella spp.	-	Nc	No endémica
61	Echinargus	Echinargus isola	Azul isola	Nc	No endémica
62	Electrostrymon	Electrostrymon joya	-	Nc	No endémica
63	Epeolus	Epeolus (Epeolus) compactus	-	Nc	No endémica
64	Eremobates	Eremobates spp.	Araña sol	Nc	No endémica
65	Erora	Erora quaderna	-	Nc	No endémica
66	Eumaeus	Eumaeus childrenae	Tecla childrenae	Nc	No endémica
67	Eunica	Eunica monima	-	Nc	No endémica
68	Euphoria	Euphoria basalis	-	Nc	Endémica
69	Euptoieta	Euptoieta claudia daunius	-	Nc	No endémica
70	Eurema	Eurema mexicana mexicana	-	Nc	No endémica
71	Eurema	Eurema daira eugenia	-	Nc	No endémica
72	Eurema	Eurema salome jamapa	-	Nc	No endémica
73	Exomalopsis	Exomalopsis (Phanomalopsis) hurdi	-	Nc	No endémica
74	Exomalopsis	Exomalopsis (Exomalopsis) boharti	-	Nc	No endémica
75	Formica	Formica subcyanea	-	Nc	No endémica
76	Gasteracantha	Gasteracantha cancriformis	-	Nc	No endémica
77	Geraeus	Geraeus spp.	-	Nc	No endémica
78	Halticoptera	Halticoptera spp.	-	Nc	No endémica
79	Harpalus	Harpalus amputatus	-	Nc	No endémica
80	Hiltonius	Hiltonius carpinus	-	Nc	No endémica
81	Hippodamia	Hippodamia convergens	Catarinita	Nc	No endémica
82	Hololepta	Hololepta spp	-	Nc	No endémica
83	Humboldtiana	Humboldtiana (Humboldtiana) fasciata	-	Nc	No endémica
84	Hylaeus	Hylaeus spp.	-	Nc	No endémica
85	Iridomyrmex	Iridomyrmex spp.	-	Nc	No endémica
86	Isotes	Isotes multipunctata	-	Nc	No endémica
87	Joppidium	Joppidium brochum brochum	-	Nc	No endémica
88	Lasioglossum	Lasioglossum (Lasioglossum) argutum	-	Nc	No endémica
89	Lasioglossum	Lasioglossum (Lasioglossum) desertum	-	Nc	No endémica
90	Lasioglossum	Lasioglossum (Lasioglossum) acarophilum	-	Nc	No endémica

No	Género	Especie	Nombre común	Categoría	Endemismo
91	Lasius	Lasius spp.	-	Nc	No endémica
92	Latrodectus	Latrodectus mactans	Capulina, viuda negra	Nc	No endémica
93	Leptophobia	Leptophobia aripa elodia	-	Nc	No endémica
94	Leptotes	Leptotes marina	Azul marina	Nc	No endémica
95	Liometopum	Liometopum apiculatum	Escamol	Nc	No endémica
96	Liometopum	Liometopum luctuosum	-	Nc	No endémica
97	Lithurgus	Lithurgus (Lithurgopsis) littoralis	-	Nc	No endémica
98	Lycosa	Lycosa spp.	Araña lobo	Nc	No endémica
99	Melissodes	Melissodes (Eumelissodes) confusa	-	Nc	No endémica
100	Melissodes	Melissodes (Melissodes) gilensis crenata	-	Nc	No endémica
101	Melissodes	Melissodes (Tachymelissodes) sphaeralceae	-	Nc	No endémica
102	Melissodes	Melissodes (Eumelissodes) rufipes	-	Nc	No endémica
103	Melissodes	Melissodes (Eumelissodes) montana	-	Nc	No endémica
104	Melissodes	Melissodes (Eumelissodes) tristis	-	Nc	No endémica
105	Melissodes	Melissodes (Eumelissodes) agilis	-	Nc	No endémica
106	Metopoceris	Metopoceris alternans	-	Nc	No endémica
107	Micandra	Micandra cyda	-	Nc	No endémica
108	Micracis	Micracis lignator	-	Nc	No endémica
109	Myrmecocystus	Myrmecocystus spp.	Hormiga mielera	Nc	No endémica
110	Myrmica	Myrmica mexicana	-	Nc	No endémica
111	Nathalis	Nathalis iole	Amarilla iole	Nc	No endémica
112	Neocatolaccus	Neocatolaccus spp.	-	Nc	No endémica
113	Notiobia	Notiobia terminata	-	Nc	No endémica
114	Nymphalis	Nymphalis antiopa antiopa	-	Nc	No endémica
115	Paragapostemon	Paragapostemon coelestinus	-	Nc	No endémica
116	Paramacera	Paramacera xicaque xicaque	-	Nc	No endémica
117	Paraphidippus	Paraphidippus aurantius	-	Nc	No endémica
118	Perdita	Perdita (Perdita) marginata	-	Nc	No endémica
119	Perdita	Perdita (Perdita) sexmaculata	-	Nc	No endémica
120	Perdita	Perdita (Perdita) sphaeralceae notata	-	Nc	No endémica
121	Perdita	Perdita (Perdita) sphaeralceae	-	Nc	No endémica
122	Perdita	Perdita (Perdita) decemnotata	-	Nc	No endémica
123	Perdita	Perdita (Perdita) eysenhardtiae	-	Nc	No endémica
124	Perdita	Perdita (Cockerellula) azteca	-	Nc	No endémica
125	Pheidole	Pheidole hirtula	-	Nc	No endémica
126	Phoebis	Phoebis neocypris virgo	-	Nc	No endémica
127	Phoebis	Phoebis sennae marcellina	-	Nc	No endémica
128	Phyllophaga	Phyllophaga (Phyllophaga) martiana	-	Nc	Endémica
129	Phyllophaga	Phyllophaga (Listrochelus) micros	-	Nc	Endémica
130	Phyllophaga	Phyllophaga (Phyllophaga) quadriphylla	-	Nc	Endémica
131	Pityophthorus	Pityophthorus diligens	-	Nc	No endémica
132	Pityophthorus	Pityophthorus atomus	-	Nc	No endémica
133	Pityophthorus	Pityophthorus thamnus	-	Nc	No endémica
134	Platydracus	Platydracus castaneus	-	Nc	No endémica
135	Platydracus	Platydracus phoenicurus	-	Nc	No endémica
136	Platydracus	Platydracus caliginosus	-	Nc	No endémica
137	Pogonomyrmex	Pogonomyrmex barbatus	Hormiga roja	Nc	No endémica
138	Polygonia	Polygonia haroldii	-	Nc	No endémica
139	Pontia	Pontia protodice	Blanca protodice	Nc	No endémica
140	Procambarus	Procambarus (Procambarus) digueti	-	Nc	No endémica
141	Procecidochares	Procecidochares spp.	-	Nc	No endémica
142	Protandrena	Protandrena (Pterosarus) boylei	-	Nc	No endémica
143	Pseudothysanoes	Pseudothysanoes yuccavorus	-	Nc	No endémica
144	Psilocera	Psilocera spp.	-	Nc	No endémica
145	Smerinthus	Smerinthus saliceti	-	Nc	No endémica
146	Stallingsia	Stallingsia smithi	-	Nc	No endémica

No	Género	Especie	Nombre común	Categoría	Endemismo
147	Syntrichalonia	Syntrichalonia exquisita	-	Nc	No endémica
148	Tetraloniella	Tetraloniella (Tetraloniella) perconcinna	-	Nc	No endémica
149	Triatoma	Triatoma dimidiata	Chinche del mal de chagas	Nc	No endémica
150	Trichobaris	Trichobaris spp.	-	Nc	No endémica
151	Vaejovis	Vaejovis nigrescens	Escorpión, alacrán	Nc	No endémica
152	Vaejovis	Vaejovis punctatus punctatus	Escorpión, alacrán	Nc	No endémica
153	Vanessa	Vanessa annabella	Gusano	Nc	No endémica
154	Vanessa	Vanessa virginiensis	Gusano del llano	Nc	No endémica
155	Xanthopygus	Xanthopygus cognatus	-	Nc	No endémica
156	Xylophanes	Xylophanes falco	-	Nc	No endémica
157	Zerene	Zerene cesonia cesonia	-	Nc	No endémica

Nc=No clasificada

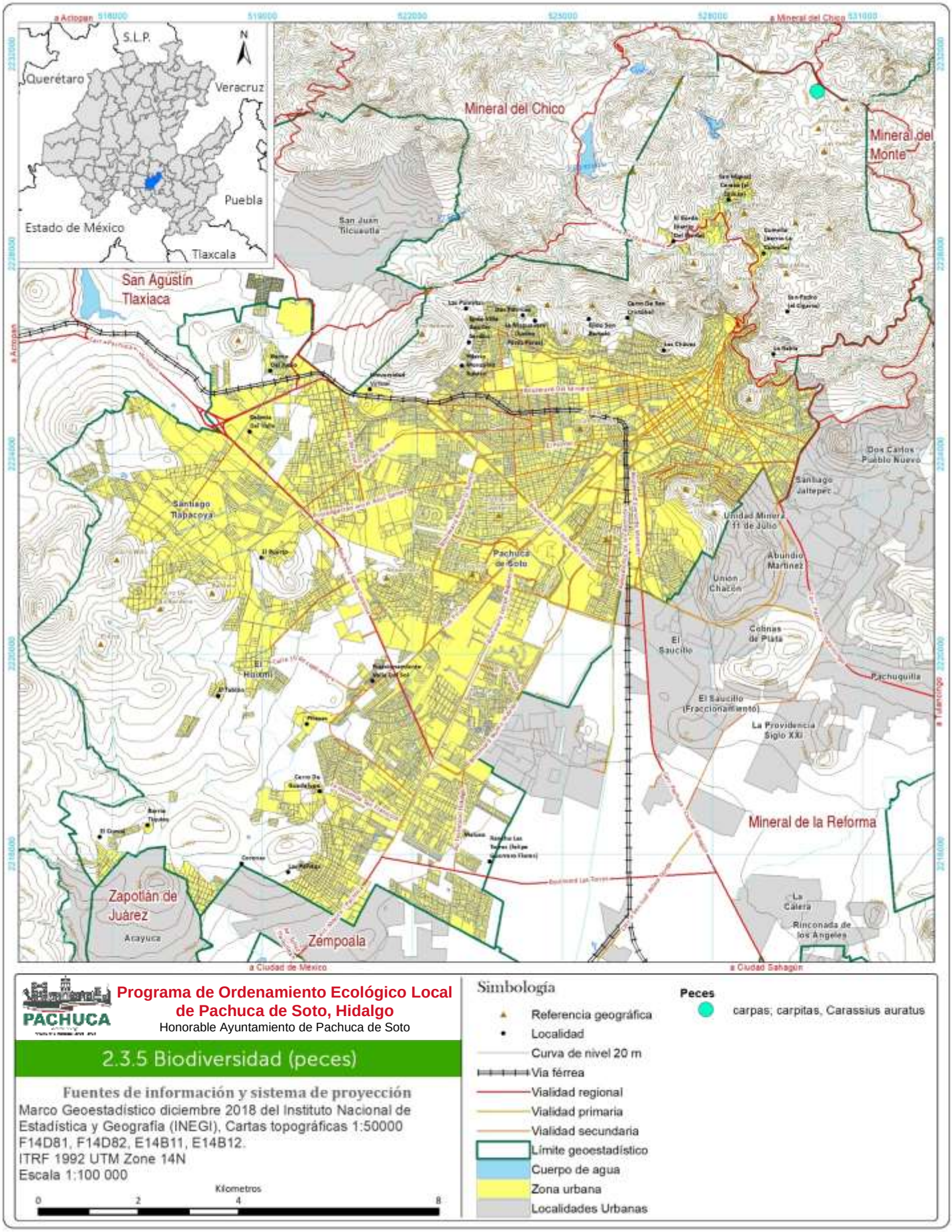


Figura 95. Puntos de muestreos donde se encontraron peces en el municipio de Pachuca de Soto.

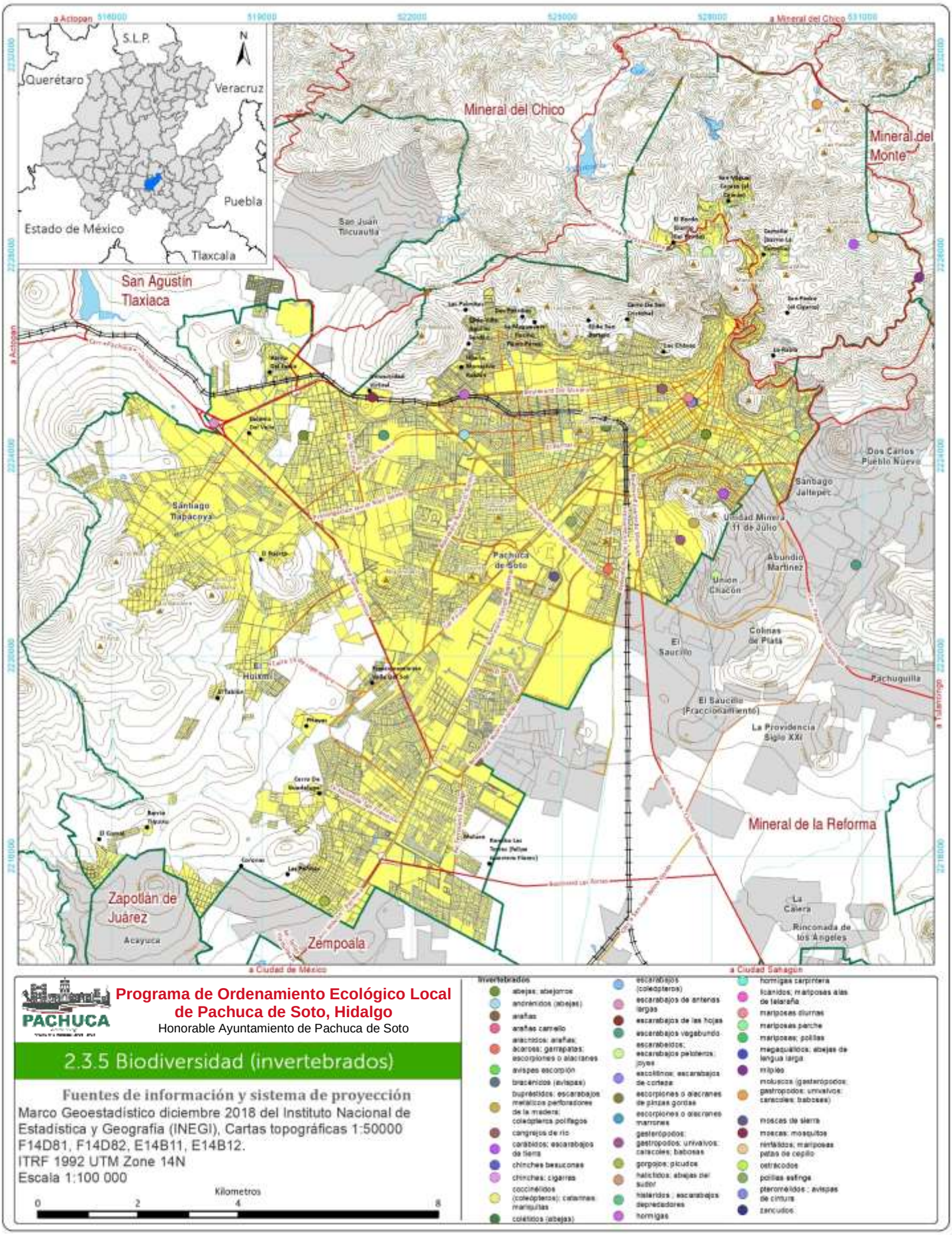


Figura 96. Puntos donde registra que se encontraron invertebrados en el municipio de Pachuca de Soto.

2.3.6 Regionalización

Uno de los esquemas de regionalización biofísica dirigidos a evaluar un territorio con fines de planificación, es el levantamiento fisiográfico elaborado por la Universidad Autónoma Chapingo (Cuanalo, 1977; Cuanalo *et al*., 1981 y Santos *et al*. 1985 – 86).

El método para del levantamiento fisiográfico está basado en una modificación de la metodología propuesta por Webster y Beckett (1970) y consta de las siguientes etapas:

1. Delimitación de la zona de estudio. Se delimita la extensión del municipio de Pachuca de Soto, lo que contempla el límite municipal.

2. Obtención de la información existente. Se llevó a cabo la recopilación de información cartográfica oficial: modelo digital de elevación (resolución de 15 m INEGI, 2019), mapa de geología (escala 1:50 000, Servicio Geológico Mexicano), mapa de edafología (escala 1:50 000, INEGI), mapa de Sistemas Terrestres, escala 1:250 000. SEMARNAT – COLPOS, 2012, actualización de mapa de uso de suelo y vegetación (UACh, 2019), frontera agrícola (Serie III, escala 1: 20 000, SAGARPA – SIAP), hidrología superficial, (SIATL, consultado en octubre 2019), imágenes de satélite, Google Earth, (consultado en octubre 2019), Áreas Naturales Protegidas y Zonas de Preservación Ecológica. CONANP, marco geoestadístico, zona urbana establecida en la Actualización del Programa Municipal de Desarrollo Urbano 2019.

3. Trazo de Sistemas Terrestres. Se recopilaron los sistemas terrestres del estudio Evaluación de la Degradación del Suelo Causada por el Hombre en la República Mexicana, escala 1:250 000. Memoria Nacional. SEMARNAT – COLPOS, 2012.

4. Fotointerpretación detallada y recorridos de campo. Una vez obtenidos los Sistemas Terrestres, se traza sobre imágenes satelitales las facetas que los integran. Mediante el método conocido como interpretación asociativa se realiza el trazo de unidades, con la finalidad de interpretar de la mejor manera el color, tono y textura se hace la sobreposición de las distintas composiciones a falso color, color verdadero y cartografía base, cada faceta se va enumerando para facilitar su identificación.

Con la delimitación de facetas se realizan recorridos de campo con el fin de corroborar los linderos de las mismas, su subdivisión o corrección. Finalmente se procede a nombrarlas de acuerdo al poblado, característica orográfica específica.

Cada unidad de faceta representará una Unidad de Gestión Ambiental (UGA), las UGA son porciones homogéneas del territorio que comparten características naturales, sociales, económicas y productivas, así como circunstancias similares, es la unidad mínima de análisis del ordenamiento ecológico, a la cual se le aplicarán políticas ambientales, lineamientos, estrategias y criterios de regulación ecológica con la finalidad de logara para el territorio el desarrollo sustentable.

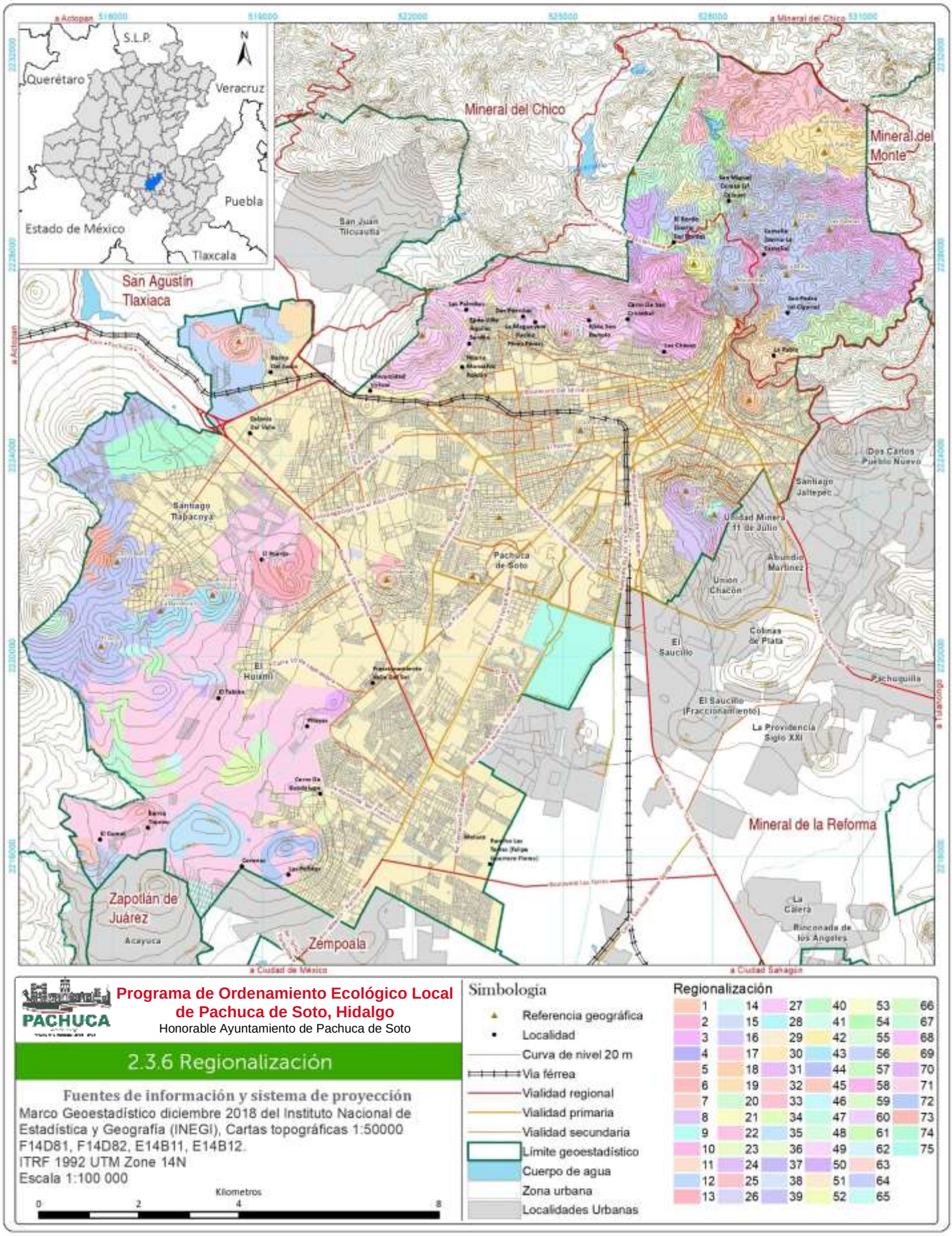


Figura 97. Regionalización del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

2.4 Componente socio – económico y cultural

En el presente apartado se describen las condiciones sociales, económicas y culturales de la población del municipio de Pachuca de Soto, estado de Hidalgo, así como los bienes y servicios ambientales que ofrece el área a ordenar.

2.4.1 Población y los aspectos demográficos

Los habitantes del municipio de Pachuca de Soto son los principales entes que determinan el uso de su territorio, entre los indicadores que nos muestran este comportamiento está el tamaño, distribución, densidad, tasa de crecimiento e índice de urbanización de la población, así como la población indígena y la relevancia de las actividades económicas, sociales y ambientales que se desarrollan actualmente.

2.4.1.1 Tamaño y distribución de la población

La población del municipio de Pachuca de Soto es de 277 375 habitantes, de los cuales 131 138 son hombres y 146 237 mujeres (INEGI, 2015), esto representa un crecimiento de 185 826 personas en un periodo de 45 años (1970 – 2015), con un descenso en la población del año 2005 al 2010 de 7716 personas (Figura 98).

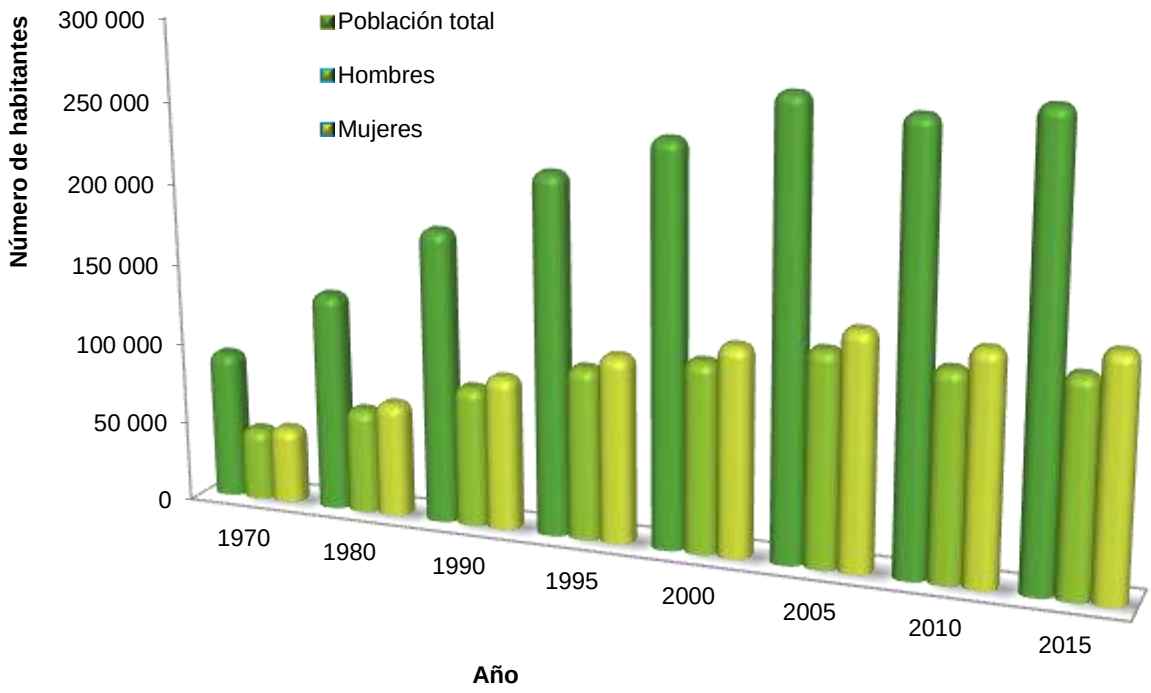


Figura 98. Tamaño de la población del periodo 1970 – 2015 del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

La distribución de la población en el municipio se divide de acuerdo al tamaño de las localidades, de las rurales se tienen 26 localidades rurales que albergan de 1 a 249 habitantes, dos localidades con 250 – 299 habitantes, una localidad que alberga entre 500 y 999 habitantes y dos localidades entre

1000 y 2499 habitantes, de las localidades semiurbanas se tienen dos con entre 30 000 y 14 999 habitantes y una localidad urbana que alberga más de 30 000 personas (Figura 99 y Figura 100).

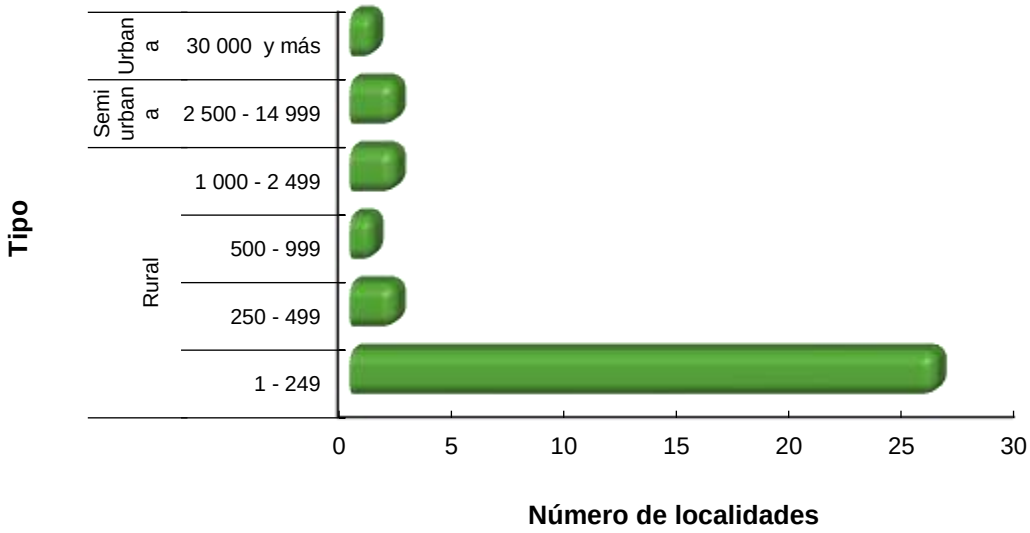


Figura 99. Distribución de la población por tamaño de localidad, municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.



Figura 100. Zona urbana de Pachuca de Soto, Hidalgo.

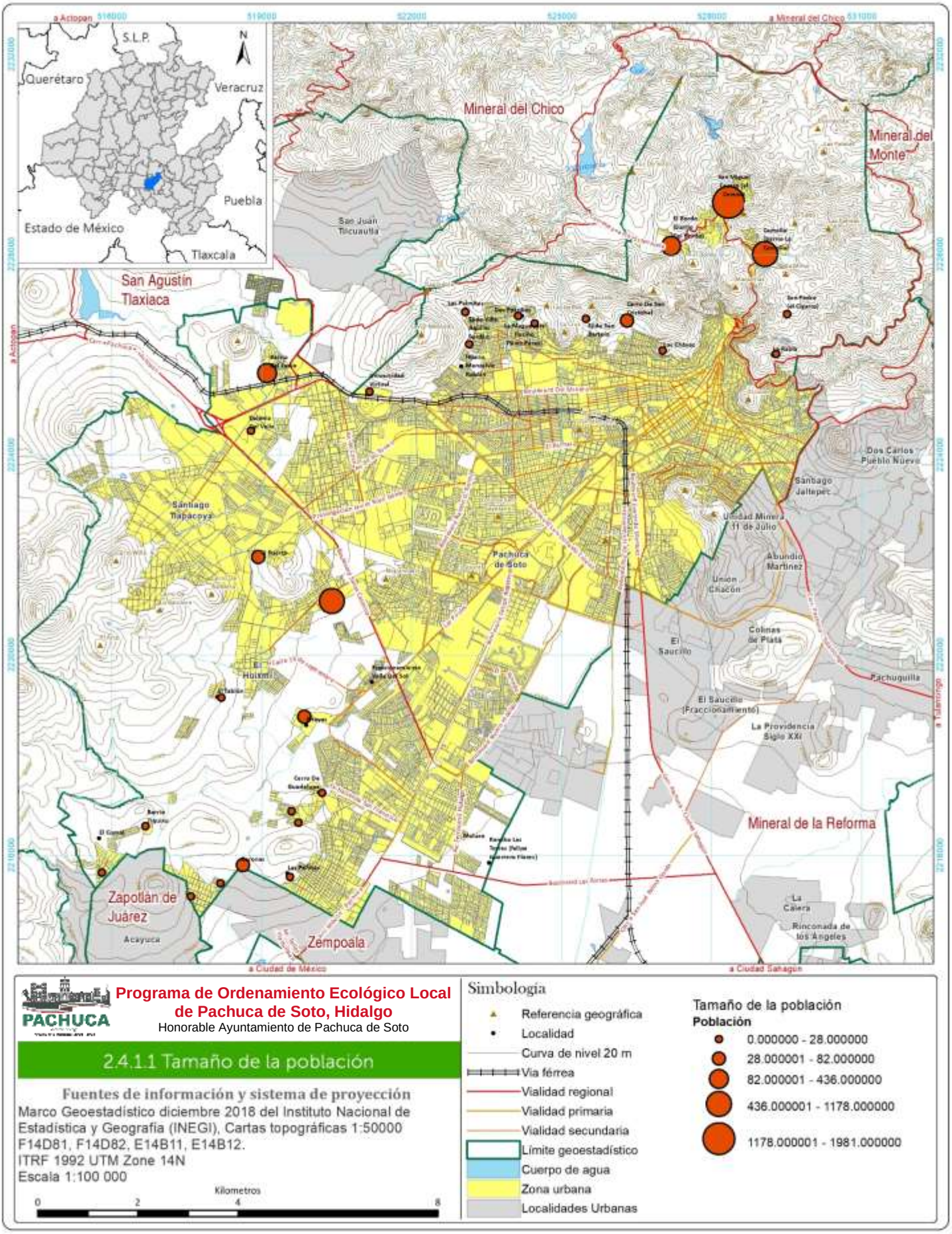


Figura 101. Tamaño de la población de Pachuca de Soto.

2.4.1.2 Densidad de la población

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) la densidad de población es la relación entre un espacio determinado y el número de personas que lo habitan. La densidad de población de México es de 61 hab/km^2, para el estado de Hidalgo se tienen 137 hab/km^2, mientras que para el municipio de Pachuca de Soto se tienen 1801 hab/km^2, ubicándose dentro de la Zona Metropolitana como el municipio con mayor densidad de población (Figura 102).

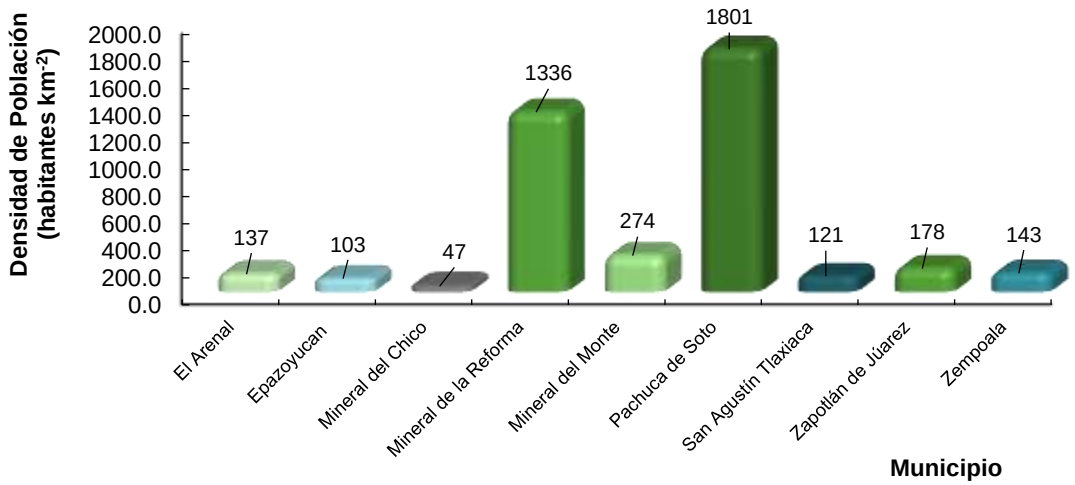


Figura 102. Densidad de población de municipios de la Zona Metropolitana de Pachuca, Hidalgo.

A nivel localidad urbana, es Pachuca la que presenta mayor densidad de población (3853 hab/ha), seguida de El Huixmí (2982 hab/ha) y en tercer lugar Santiago Tlapacoya (782 hab/ha) (Figura 103).

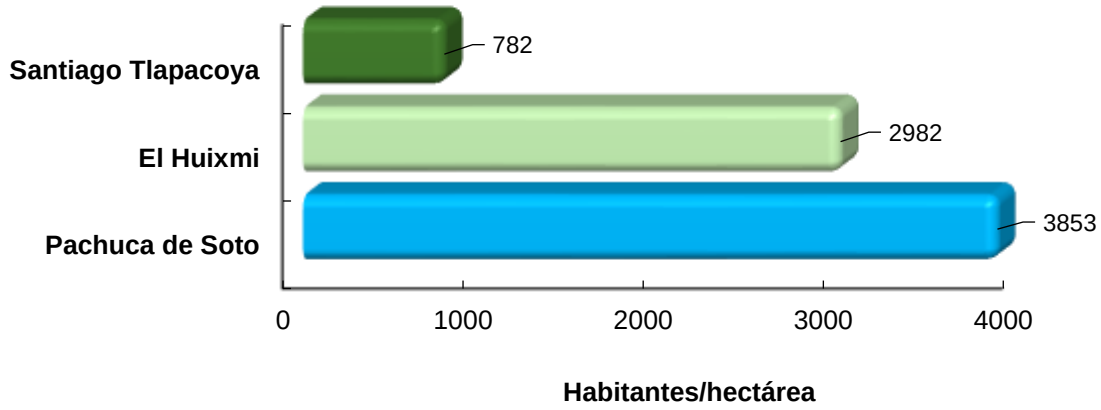


Figura 103. Densidad de población de localidades urbanas del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

En cuanto a las localidades rurales, es San Miguel el Cerezo, Camelia y Santa Gertrudis (29.3, 23.9 y 16.2 hab/ha respectivamente (Figura 104).

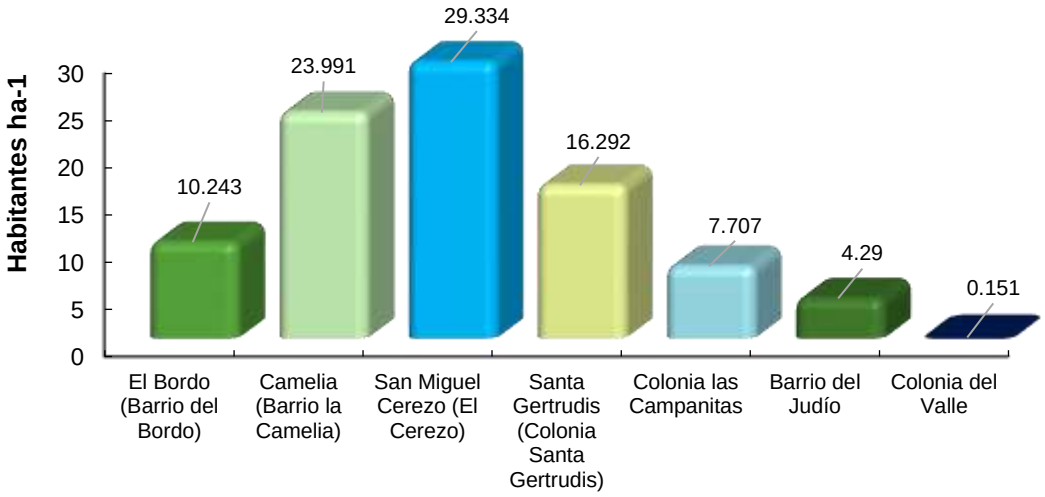


Figura 104. Densidad de población de principales localidades rurales del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

A nivel de manzana la mayor densidad de población se ubica en la zona centro y norte del municipio, específicamente en el este y oeste del Centro Histórico, norte del Parque Ecológico Cubitos, en las AGEB 2830, 0590, 1601, 1245, 0853, 0444, 0618, 1052, 082ª y 1194 (302, 252, 216, 207, 202,186, 178, 169, 166 y 159 hab/ha) (Figura 105 y Figura 106).

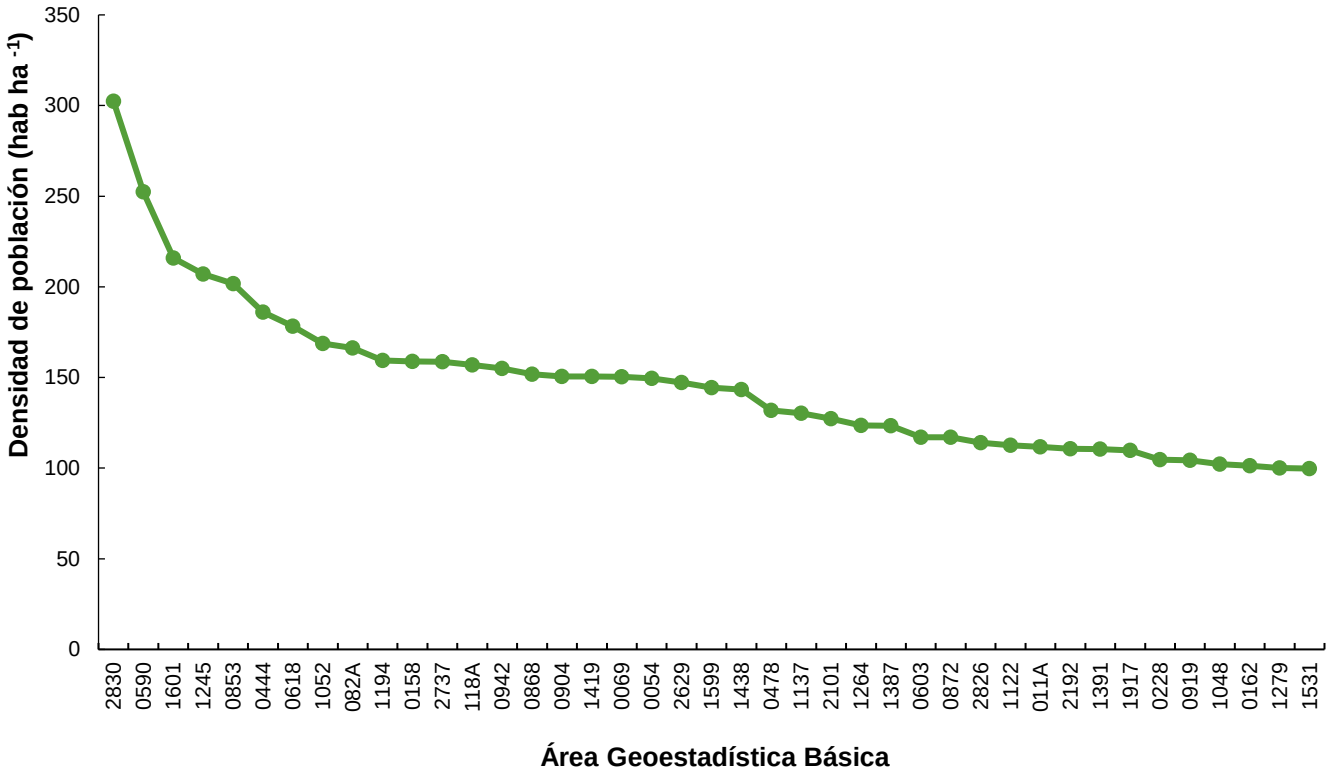


Figura 105. Densidad de población de Áreas Geoestadísticas Básicas con más de 100 hab ha $^{-1}$ del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

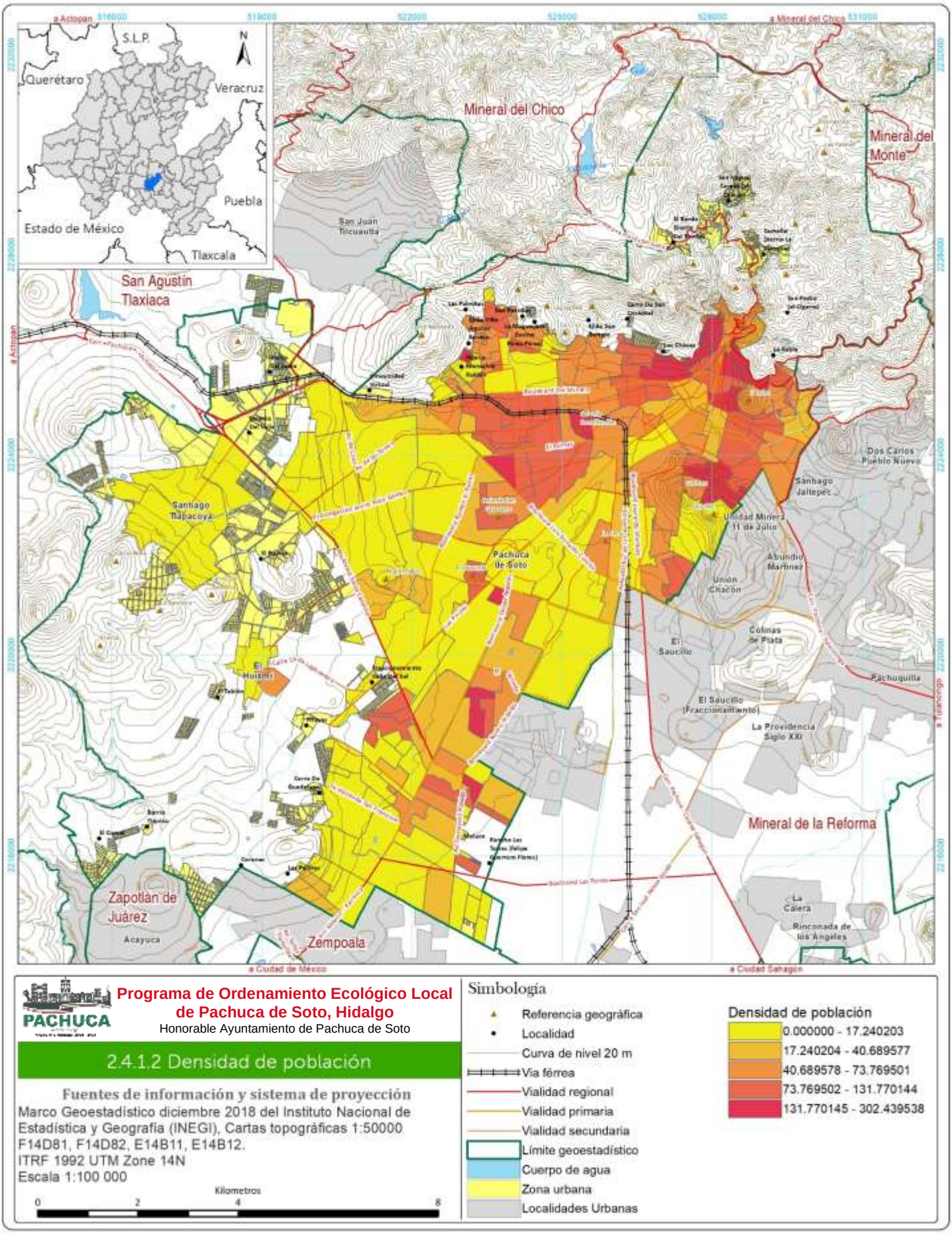


Figura 106. Densidad de población a nivel de AGEB del municipio de Pachuca de Soto.

2.4.1.3 Tasa de crecimiento poblacional

La tasa de crecimiento mide el aumento o disminución de la población, esta medida se calcula anual para el periodo de 2010 – 2030 (izquierda) y 2010 – 2015 (derecha) de localidades de Pachuca de Soto y del municipio, en el primer cálculo la tasa es de 0.5 para ambos periodos, con un retroceso en la tasa de crecimiento de la población en 2010 y 2015 (Figura 107 y Figura 110).

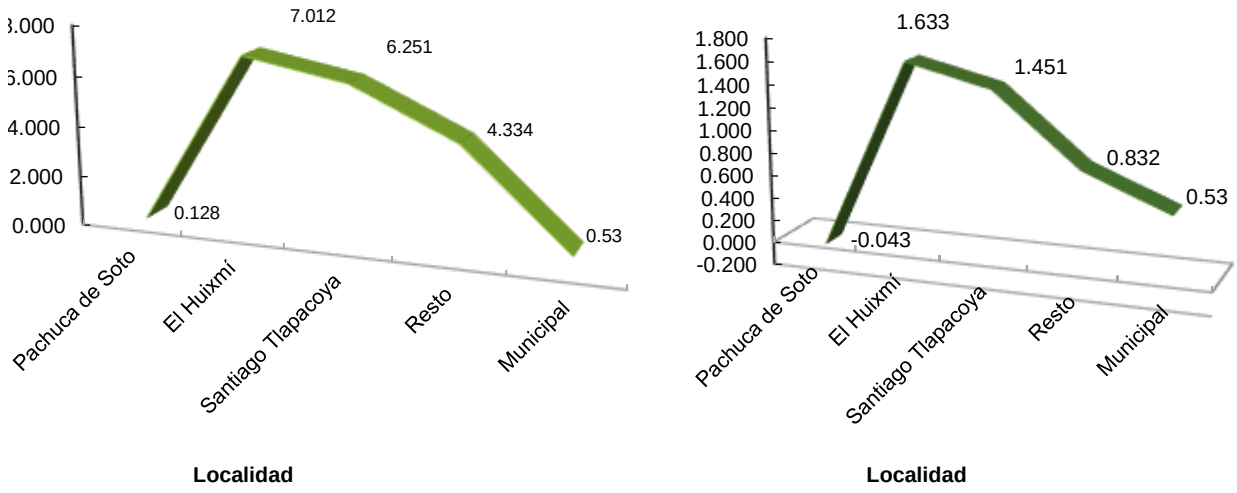


Figura 107. Tasa de crecimiento poblacional 2010 – 2015 (izquierda) y 2010 – 2030 municipal y principales localidades de Pachuca de Soto, Hidalgo.



Figura 108. Crecimiento poblacional de Pachuca de Soto con tendencia de expansión hacía zonas inestables.

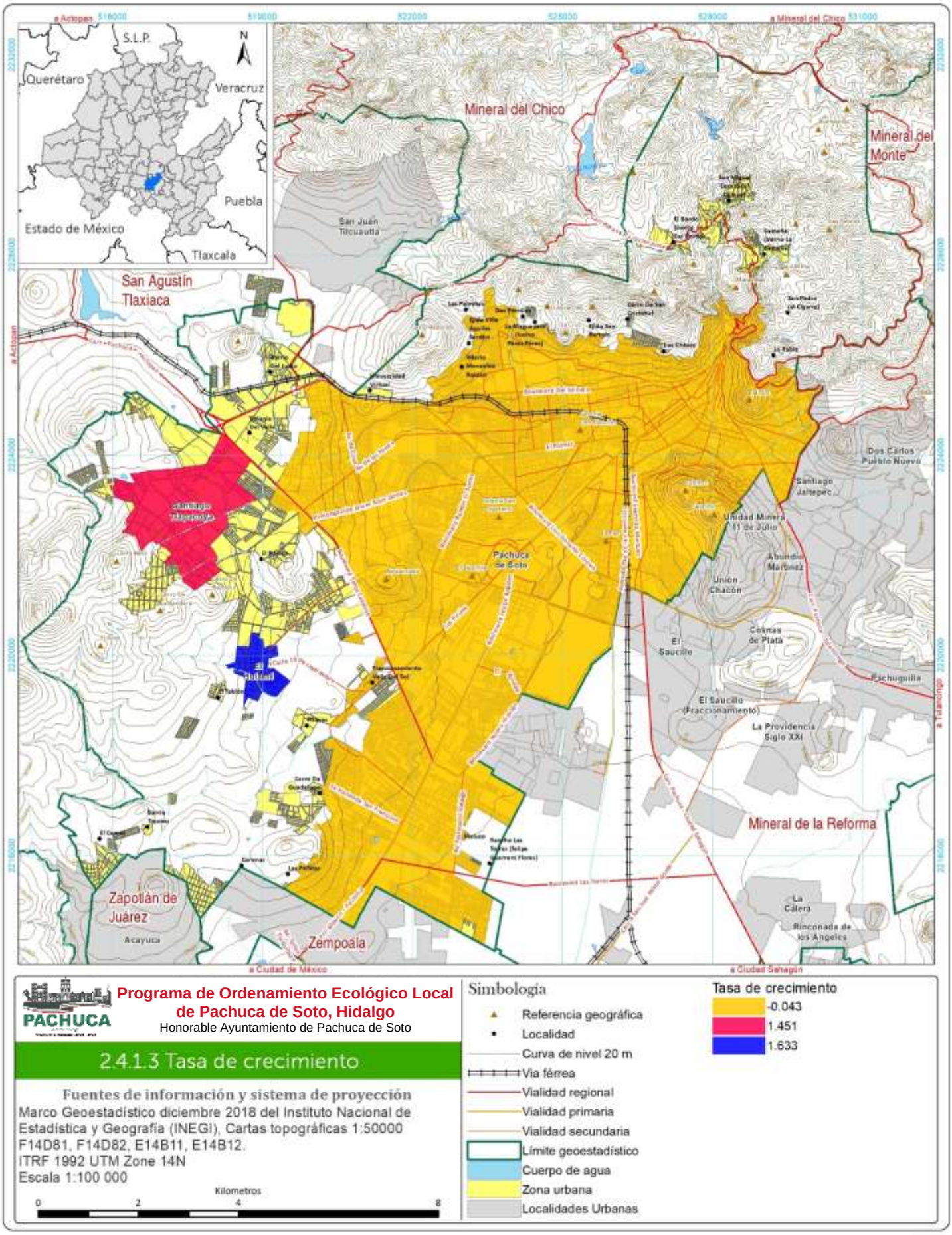


Figura 109. Tasa de crecimiento (2010 – 2030) del municipio de Pachuca de Soto.

2.4.1.4 Índice de Desarrollo Humano (IDH)

El Índice de Desarrollo Humano (IDH) se creó para hacer hincapié en que la ampliación de las oportunidades de las personas debería ser el criterio más importante para evaluar los resultados en materia de desarrollo. El crecimiento económico es un medio que contribuye a ese proceso, pero no es un objetivo en sí mismo.

El IDH mide el progreso conseguido por un país en tres dimensiones básicas del desarrollo humano: disfrutar de una vida larga y saludable, acceso a educación y nivel de vida digno. El IDH se calcula, en la medida de lo posible, sobre la base de datos de las principales entidades nacionales y organismos internacionales de estadísticas y de otras fuentes confiables disponibles cuando se redacta el informe.

Las variables utilizadas según dimensión son las siguientes:

Salud: se utilizó un índice compuesto que refleja condiciones de salud en los hogares, protección de salud, a través de un seguro, número de personas por dormitorio, tipo de acceso a agua y saneamiento y tipo de piso en la vivienda.

Educación: indicador compuesto que incluye la esperanza educativa en niños y la escolaridad alcanzada por adultos mayores de 25 años.

Nivel de vida: se incluyó un agregado del ingreso laboral y no laboral familiar, ajustado a precios internacionales. Ingresos laborales y no laborales per cápita.

Los parámetros máximos de comparación, de acuerdo a un criterio normativo son para salud y educación el 100% de logro y en el caso de los ingresos, el ingreso máximo considerado para la clase media según el criterio de estratificación internacional. El Índice de Desarrollo Humano para el municipio de Pachuca de Soto para el año 2015 era de 0.835 con la posición número uno en el estado y grado Muy Alto, mientras que para el año 2010 el índice fue de 0.843 con grado Muy Alto con el número dos a nivel estatal, después del municipio de Mineral de la Reforma (Figura 110 y Figura 111).

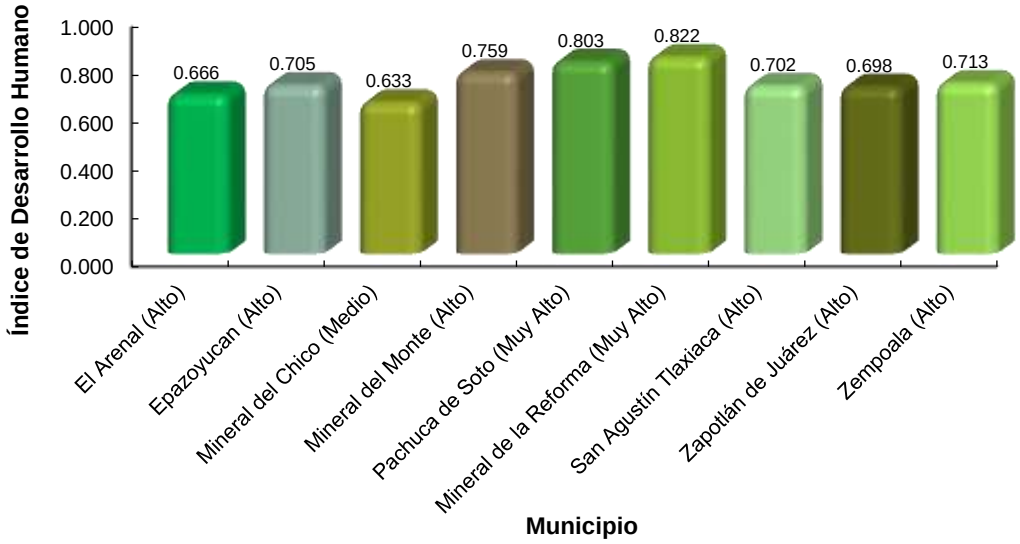


Figura 110. Índice de Desarrollo Humano para municipios de la Zona Metropolitana de Pachuca, Hidalgo.

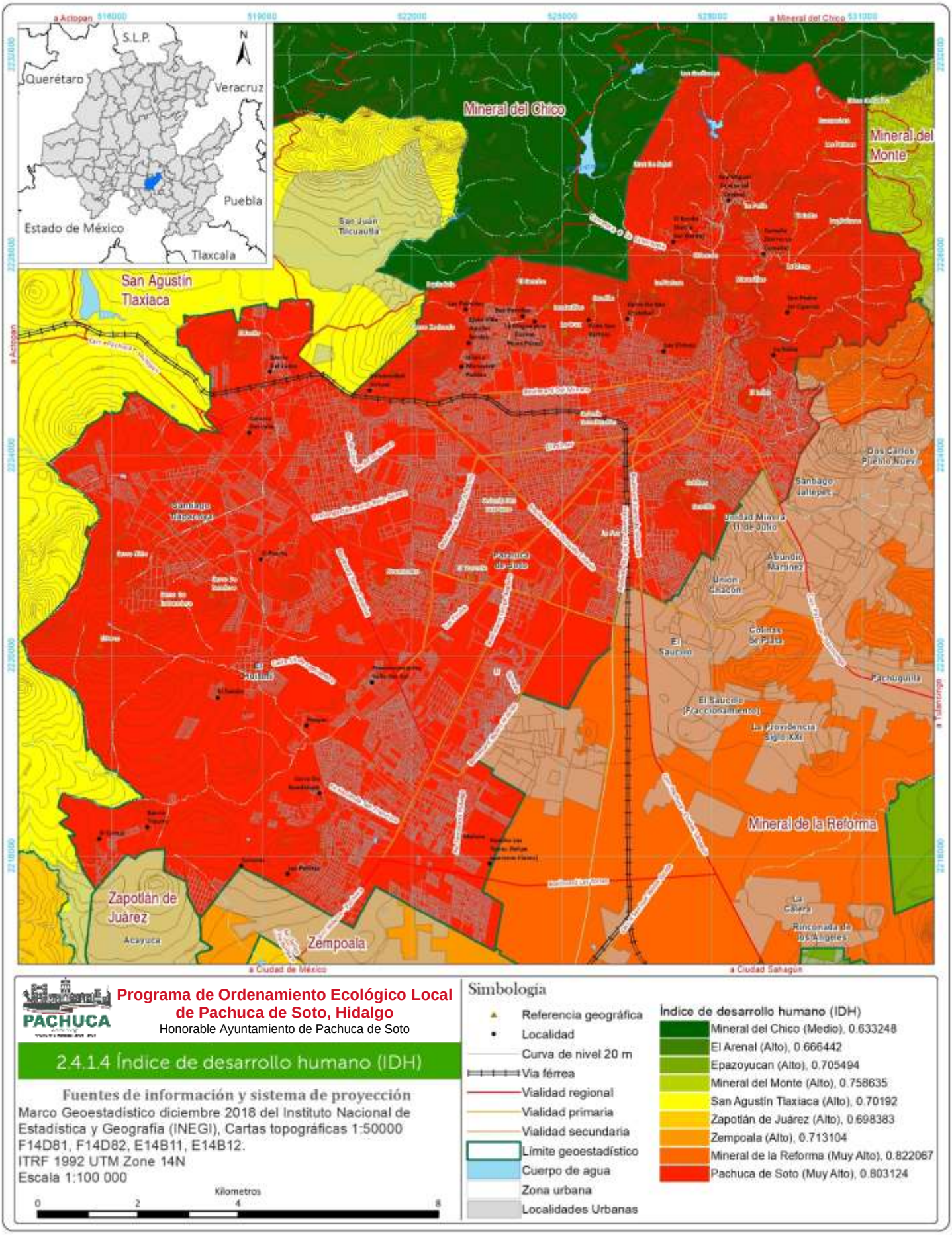


Figura 111. Índice de Desarrollo Humano de Pachuca de Soto, Hidalgo.

2.4.1.5 Índice de Urbanización

El Índice de Urbanización se define como la magnitud alcanzada por la concentración de la población urbana en una unidad territorial y responde al nivel de urbanización, el cual es la proporción de la población total que habita en localidades clasificadas como urbanas (con más de 15 000 habitantes). Este indicador permite ponderar la importancia relativa de los distintos tamaños de las ciudades para medir el nivel de urbanización de una región. En cuanto al nivel de urbanización del municipio de Pachuca de Soto se tiene un valor de 23.95 (año 2010), el cual sobresale de la Zona Metropolitana de Pachuca, esto representa el valor más alto de concentración de la población urbana, seguido del municipio de Mineral de la Reforma (3.29) y dejando al resto de municipios con valor nulo (Figura 112).

En cuanto a el índice de urbanización a futuro, se presenta para el año 2020 y 2030 calculado con base en las proyecciones de población del Consejo Nacional de Población (CONAPO), las cuales indican un aumento del índice en el año 2020 y un decremento en 2030 (Cuadro 36).

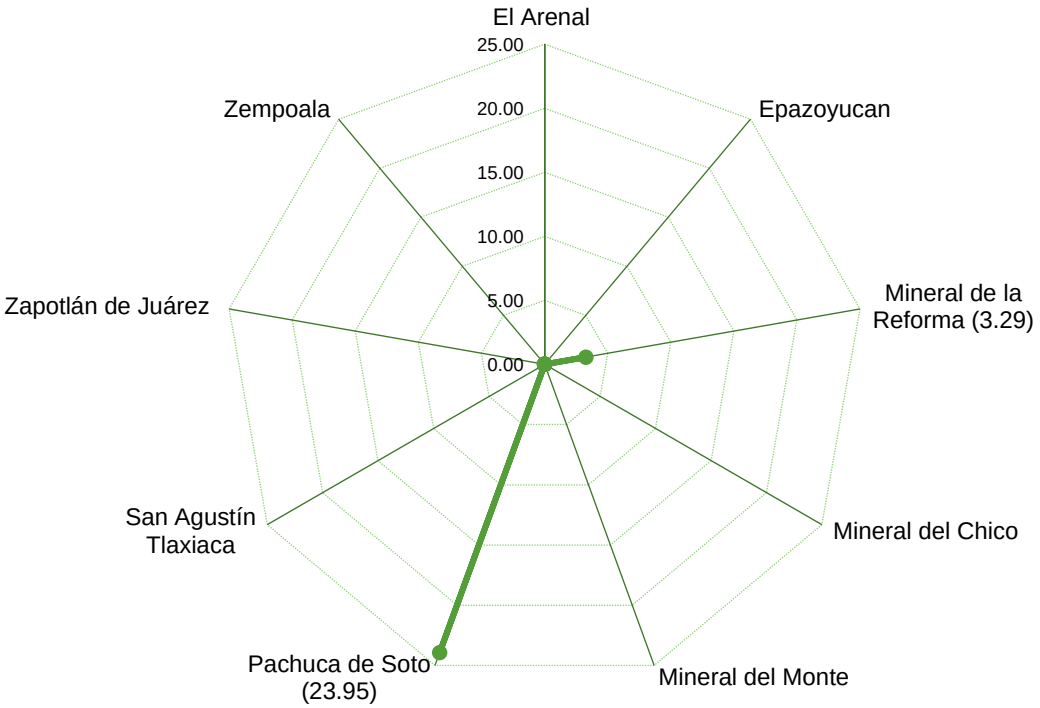


Figura 112. Índice de urbanización de municipios pertenecientes a la Zona Metropolitana de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Cuadro 36. Índice de urbanización para el año 2010 y con base en proyección de población (CONAPO) para 2020 y 2030 del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Año	Población total	Población de localidades				Índice de Urbanización
		15 000 - 49 999	50 000 - 99 999	100 000 - 499 999	Más de 500 000	
2010	267862	0	0	256584	0	23.95
2020	281702	0	0	261978	0	23.25
2030	301835	0	0	265824	0	22.02

2.4.1.6 Población indígena

De acuerdo con el Atlas de Pueblos Indígenas en el municipio tiene presencia indígena Otomí en el oeste en la zona que colinda con el municipio de San Agustín Tlaxiaca. La agrupación lingüística otomí pertenece a la gran familia Oto-mangue, conjunta nueve variantes (Figura 113).

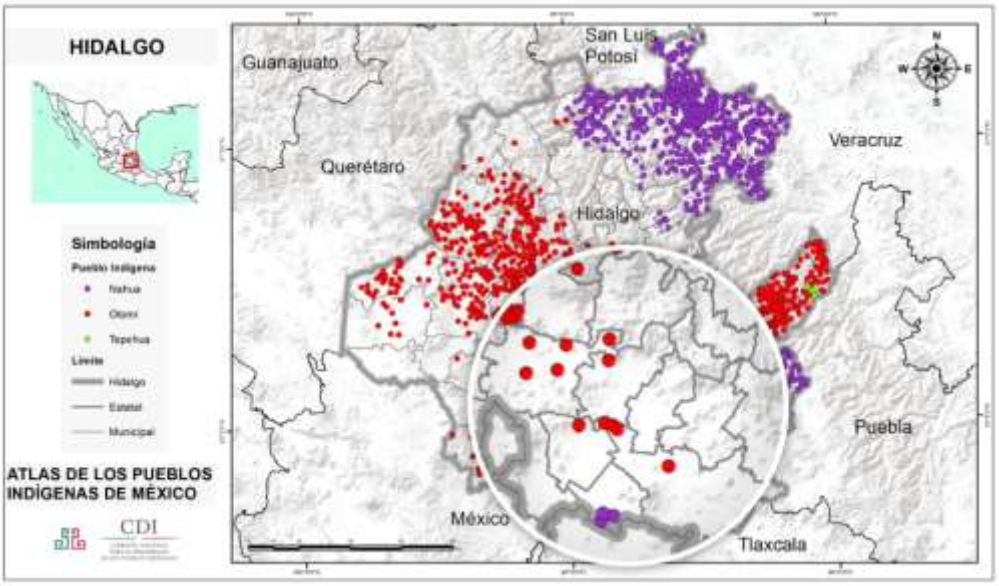


Figura 113. Pueblos indígenas con mayor presencia en el municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Fuente: Atlas de los Pueblos Indígenas.

Ahora bien, al consultar el Censo de Población y Vivienda del año 2005 el cual fue el último en desglosar las lenguas indígenas por municipio se reportan como principales lenguas son Náhuatl, Otomí, lenguas zapotecas, Tepehua y lenguas mixtecas (Figura 114).

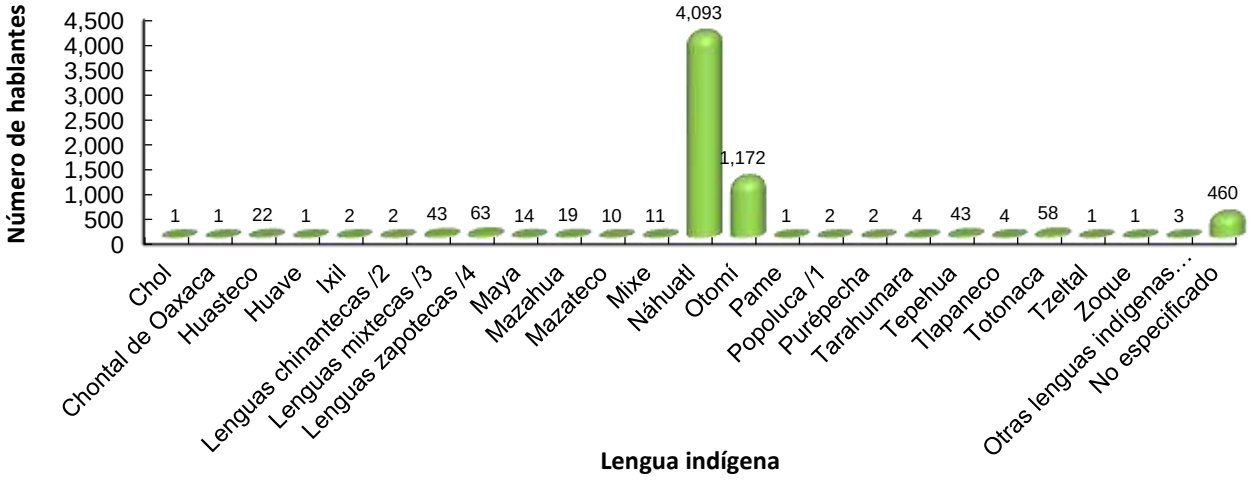


Figura 114. Población que habla lengua indígena desglosada por tipo, del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Fuente: INEGI, 2005.

Mientras tanto el Censo de Población y Vivienda del año 2010 reportaba un total de 687 habitantes con habla indígena y español, 55 personas que hablan lengua indígena y no especifica si habla español y seis personas que hablan lengua indígena y no hablan español (Figura 115).

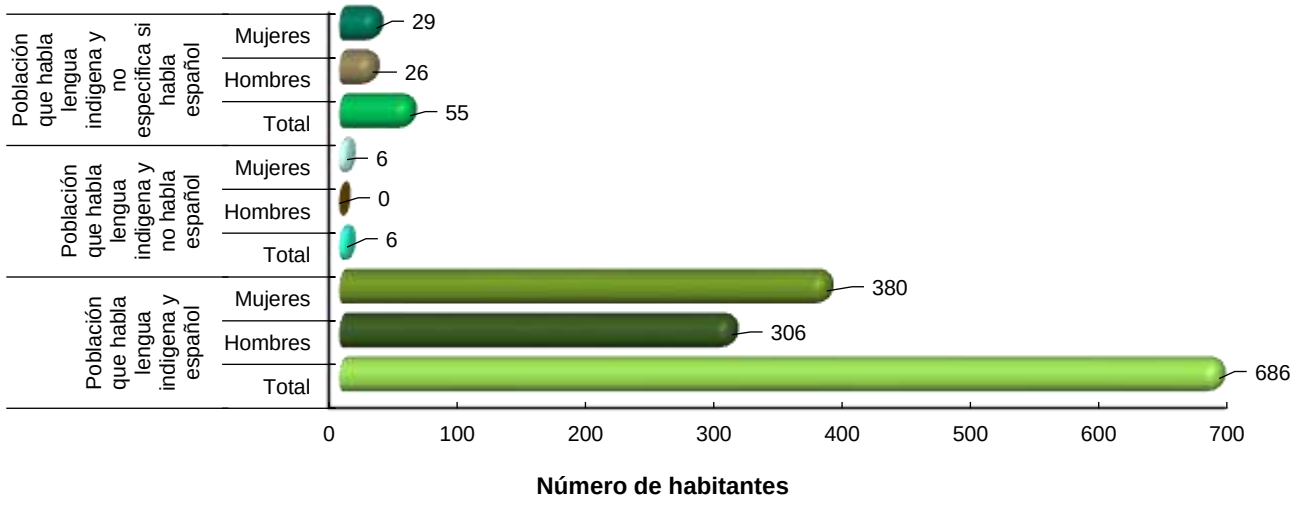


Figura 115. Población hablante de lengua indígena del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Fuente: INEGI, 2010.

A nivel localidad, es la cabecera municipal la que concentra la mayor cantidad de hablantes de lengua indígena (19 227 hablantes), seguida de Camelia (Barrio La Camelia con 367 personas), El Huixmí (238 hablantes) y Santiago Tlapacoya (162 hablantes) entre los principales (Figura 116).

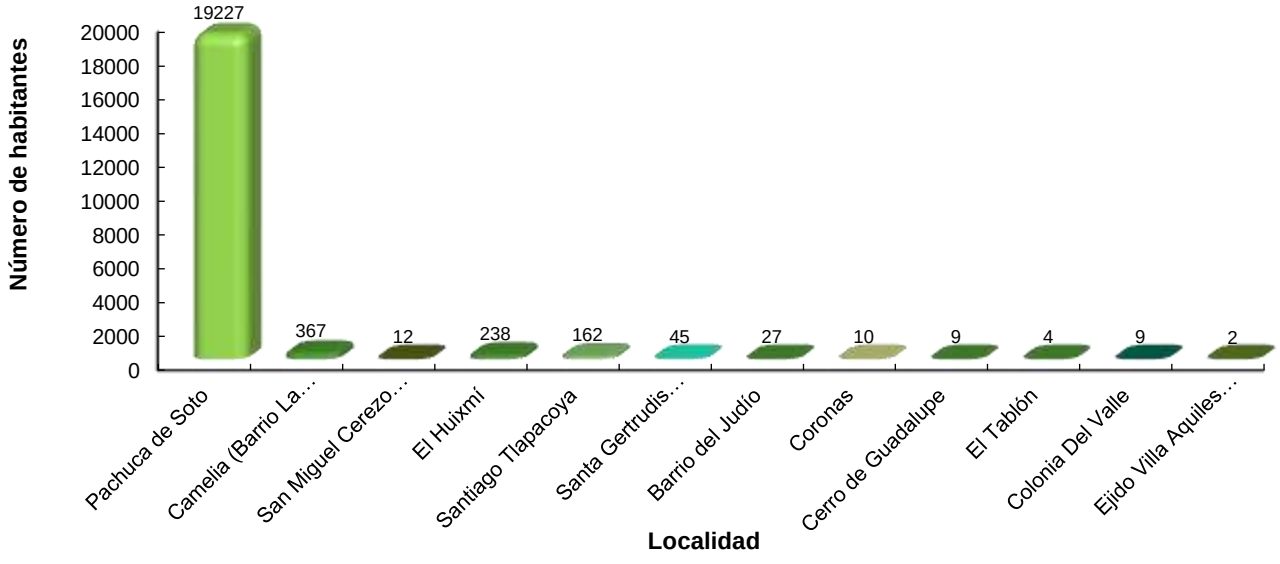


Figura 116. Población de habla indígena por localidad del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Fuente: INEGI, 2010

La proporción de población indígena con respecto a la total es de 7.49%.

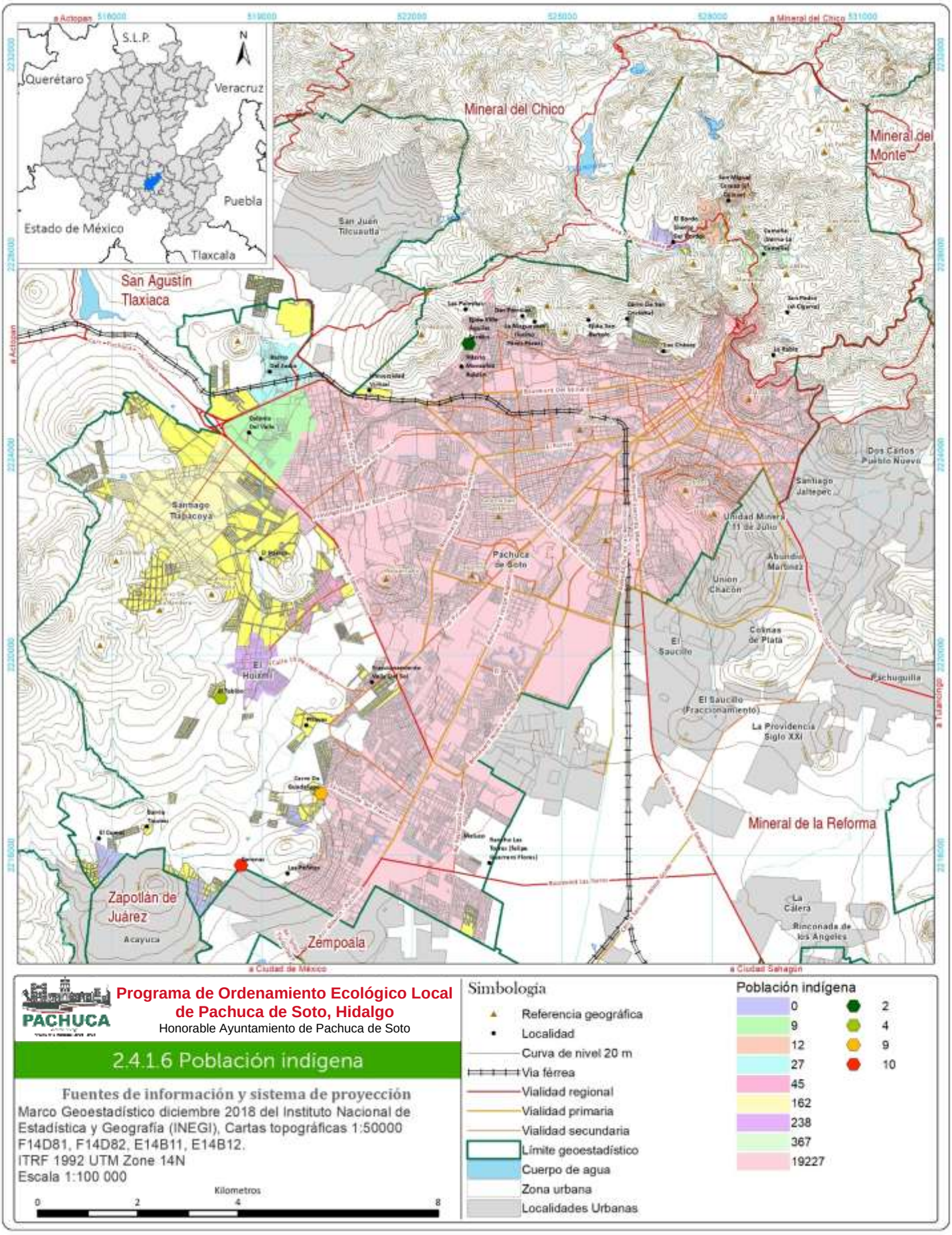


Figura 117. Población indígena del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

2.4.1.6.1 Características de los grupos indígenas

Los pueblos indígenas originarios de la entidad se ubican en tres regiones: la región otomí de Hidalgo y Querétaro, la huasteca, y la sierra norte de Puebla y Totonacapan (CDI-PNUD, 2010). En el estado de Hidalgo los municipios de Pachuca de Soto, Tepeji del Río de Ocampo y Tulancingo de Bravo, son tres municipios con presencia indígena que no pertenecen a ninguna región, esto pudiera ser a consecuencia del fenómeno de migración interna llevada a cabo en estas ciudades, en donde han recibido población inmigrante indígena de los diversos municipios del estado, ya que esta población de origen étnico se traslada a estos municipios en busca de trabajo o mejora en condiciones de vida, por ser estos donde se concentran las principales actividades productivas, educativas e infraestructura de salud de la entidad (Sandoval *et al.*, 2014).

Náhuatl

Es de las lenguas más habladas en Hidalgo, pertenece a la familia yuto-nahua, es la agrupación más hablada en México con registros hasta el 2010 de 15 entidades federativas entre las cuales se encuentra Puebla, Hidalgo, Veracruz, etc.

Es en el estado de Hidalgo donde comienza a desarrollarse una identidad amplia, basada sobre todo en las recientes experiencias de la lucha por la tierra y la formación de organizaciones políticas definidas a partir de la entidad. La vida colectiva se estructura y norma mediante combinaciones particulares de reglas impuestas desde la sociedad nacional y la tradición histórica propia.

La autoridad tiene una estructura en la cual participan todos los varones adultos, donde el servicio público garantiza el aumento del prestigio y el reconocimiento social. En este sistema la gran autoridad por lo general es el llamado “consejo de ancianos”.

La actividad económica para muchos jóvenes suele ser trabajar en las minas que se encuentran en la capital del estado Pachuca., para la Huasteca es escardar la milpa, sembrar y cosechar; es preparar el nixton, moler el grano y hacer tortillas; es hacer ofrendas a las deidades y pedirles permiso para alimentarse de la tierra y sus frutos; es mantener contentos a los muertos y a los espíritus para que la vida de la comunidad y sus miembros sea armónica y esté libre de rencillas y envidias.

Con el carnaval inicia el periodo ritual mediante el cual se cierra el ciclo agrícola del tonalmil, o de secas, y se abre el de lluvias, otra conmemoración es la llamada Xantolo que comprende varios días durante los cuales se llevan a cabo actividades ceremoniales con un carácter familiar donde se reúnen en el cementerio para entregar sus ofrendas a los difuntos y efectuar una convivencia en la que participan todos los miembros de la comunidad: vivos y muertos.

Durante el Xantolo se elabora el tamal de gran tamaño llamado Zacahuil, este puede llegar a medir hasta 5m de largo y está hecho a base de masa de maíz, mezcla de manteca de cerdo, chiles molidos con especias y sal, que luego se rellenan de trozos de carne de cerdo cruda o guajolote y se envuelve con hojas de papatla o de plátano dándole forma de un gran tamal.

En cuanto a la vestimenta tradicional la mujer suele vestir una blusa blanca hecha de manta, la cual tienen el cuello cuadrado y adornado con una tira en la que dibujan flores de colores vivos y como complemento se usa una falda blanca o de color sin adorno que es hasta la media pierna. El cabello es trenzado formando un círculo para que él pueda colocar recipientes de agua o comestibles. Las artesanías que elaboran son objetos de barro y textiles con fines utilitarios más que comerciales.

Al decir de los nahuas, el son es de carácter sagrado, mientras que el huapango es para divertirse. La danza, por su parte, también juega un papel relevante, pues permite integrar en una misma actividad a jóvenes y adultos, a niños y ancianos y a hombres y mujeres. La música y danza tradicional indígena "El canario viejo-Nahua" y el "cuento Juan Tenextik náhuatl" son del estado de Hidalgo.

La medicina tradicional nahual cuenta con un gran repertorio de plantas y sustancias de origen animal y mineral que son usadas en el alivio del dolor, factores anímicos, alteraciones somáticas, padecimientos provocados por la envidia, la mala conducta individual entre otros (CDI, 2018).

Otomí

La agrupación lingüística Otomí pertenece a la gran familia Oto-mangue, los hablantes de esta lengua se distribuyen dentro de los estados de Hidalgo, Puebla, Querétaro, Veracruz, Michoacán, Estado de México, Tlaxcala y Guanajuato.

En el estado de Hidalgo se concentra el mayor número de población otomí que durante el siglo XVIII fueron expulsados hacia zonas más áridas y marginales, cuando la producción minera del estado de Hidalgo entro en crisis muchos trabajadores emigraron a la Huasteca y Mineral del Monte, a pesar de todo nunca perdieron su lengua, crearon sus propios cantos, danzas, artesanías y su cosmovisión.

En cuanto a la organización social, en general dentro de la comunidad la autoridad principal está representada por el padre, quien, con la madre, educa, enseña y transmite las costumbres y hábitos culturales del grupo donde cada miembro de la familia tiene bien definido su trabajo. Los hombres cultivan la tierra, construyen y reparan la casa, cuidan el ganado y participan en el trabajo comunitario; las mujeres elaboran los alimentos, limpian la casa, lavan la ropa y crían los animales domésticos. En los tiempos de siembra y cosecha toda la familia participa en esas actividades.

Una relación muy respetada e importante además del matrimonio es la que se establece con el compadrazgo que surge en el bautizo y se considera como la vinculación simbólica más importante entre los otomíes.

La faena es una actividad muy importante de carácter obligatorio, debido a la migración, el hombre que se encuentra fuera paga a otra persona para que esta realice la faena de no hacerlo pierde sus derechos como miembro de la comunidad.

Los otomíes conservan la mayoría de los cargos religiosos tradicionales, como son los mayordomos y fiscales, aunque hoy día la elección es voluntaria. El trabajo comunitario, conocido como "faena", aún se conserva en la mayoría de las comunidades.

Las prácticas religiosas de este pueblo son una combinación de elementos católicos y prehispánicos, como son el culto a los muertos, la creencia en ciertas enfermedades, los sueños y anécdotas que prevalecen en la vida otomí.

Sobreviven diversos rasgos prehispánicos manifiestos en la asociación de deidades nativas y cristianas, en el culto a los muertos y en las ceremonias agrícolas propiciatorias, aunque es en la práctica de la medicina tradicional donde se refleja con mayor énfasis el complejo mágico - religioso de la etnia y tiene un fuerte vínculo con los ciclos agrícolas dentro de una antigua tradición mesoamericana, dentro de las actividades productivas tradicionales es la agricultura dedicada especialmente a la producción de maíz para el autoconsumo, también el frijol, chile, trigo, avena, alfalfa, cebada, papa, haba, nopal, calabaza y garbanzo. Los cultivos se realizan con técnicas y herramientas tradicionales. En los últimos años en varias regiones otomíes la migración ha presentado

un considerable aumento debido a las pocas oportunidades en su lugar de origen. Las remesas enviadas por los migrantes representan un fuerte ingreso para las comunidades y familias.

Las fiestas de los otomíes se enmarcan en el calendario religioso católico. Las fiestas patronales marcan el momento más significativo para la comunidad, que se identifica con el santo patrono. También la protege y le procura buenas cosechas, pero a cambio se le debe hacer una fiesta grande en su día, llevarle ofrendas y sacarlo en procesión para que cargue de fuerza a la comunidad. Alrededor de la fiesta se organizan las mayordomías.

Su alimentación básica es de tortillas de maíz, frijoles, huevo, quelites, quintoniles, malva, queso y, en algunas ocasiones, carne de pollo o de res. En cuanto a bebidas, acostumbran tomar café, atole, té de diversas hierbas y pulque.

La vestimenta tradicional masculina se asemeja a la de los campesinos de la región. En el caso de las mujeres, son las ancianas quienes suelen usar la blusa tradicional de manta con bordados de colores en cuello y mangas. Encima de ésta llevan un quexquémitl o en su defecto, un rebozo.

El pueblo otomí fabrica diversas artesanías entre las que podemos destacar la producción de tapetes de lana, molcajetes y metates de piedra negra, sombreros de palma, sillas de tule, ayates de fibra de maguey, textiles elaborados en telar de cintura. Se utiliza el carrizo para fabricar macetas, canastos, sonajas en forma de paloma y cantaros para el pulque.

Las danzas son organizaciones donde convergen múltiples vínculos sociales y son de vital importancia en la reproducción de la vida ceremonial de los pueblos otomíes. Existen danzas de origen colonial como la de apaches, arcos, vaqueros, arrieros, negritos, y pastoras. La danza siempre se concibe como una ofrenda para los santos en el día de la fiesta. Estas danzas no solo se bailan dentro de la fiesta patronal, también algunas de ellas se realizan durante la fiesta de la Santa Cruz que es cuando se lleva a cabo los rituales de petición de lluvias, también se bailan en festividades de carácter común como bodas, bautizos, etc.

Los otomíes clasifican el origen de las enfermedades en dos niveles: las de origen natural y las de origen sobrenatural. A las primeras, las combaten con medicina alópata; las segundas forman parte de la cosmovisión del grupo. Para los otomíes, los orígenes de las enfermedades tienen una base mágico-religiosa; para curarse acuden con terapeutas tradicionales, como son las parteras, hueseros, hierberos y rezanderos. Las familias otomíes frecuentemente utilizan plantas medicinales para curar sus males. La medicina doméstica ha jugado un papel importante para mantener el equilibrio biológico-social de la comunidad; el uso de la herbolaria es cotidiano. Este conocimiento empírico se aplica en enfermedades como dolor de cabeza, de estómago, cuerpo cortado, temperaturas, fríos, espantos y torceduras. Se cuenta con recursos terapéuticos como infusiones, masajes con cremas y bálsamos (CDI, 2018).

2.4.1.6.2 Distribución de población indígena

De acuerdo con la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI) ahora Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas (INPI), la cabecera municipal es una localidad de interés, por presentar 95.6% de la población indígena del municipio.

En cuanto al resto de localidades se reportan como localidades de interés a Camelia (Barrio La Camelia), El Huixmí y Santiago Tlapacoya que en su conjunto suman 767 hablantes, mientras que las localidades con 40% y más son Cerro de Guadalupe y El Tablón con 13 hablantes de lengua indígena (su población total es de 17 habitantes), y las localidades con menos de 40% indígenas son San

Miguel Cerezo (12 hablantes), Santa Gertrudis (45 hablantes), Barrio del Judío (27 hablantes), Coronas (10 hablantes), Colonia del Valle (9 hablantes) y Ejido Villa Aquiles Serdán (2 hablantes) (Figura 118 y Figura 119).

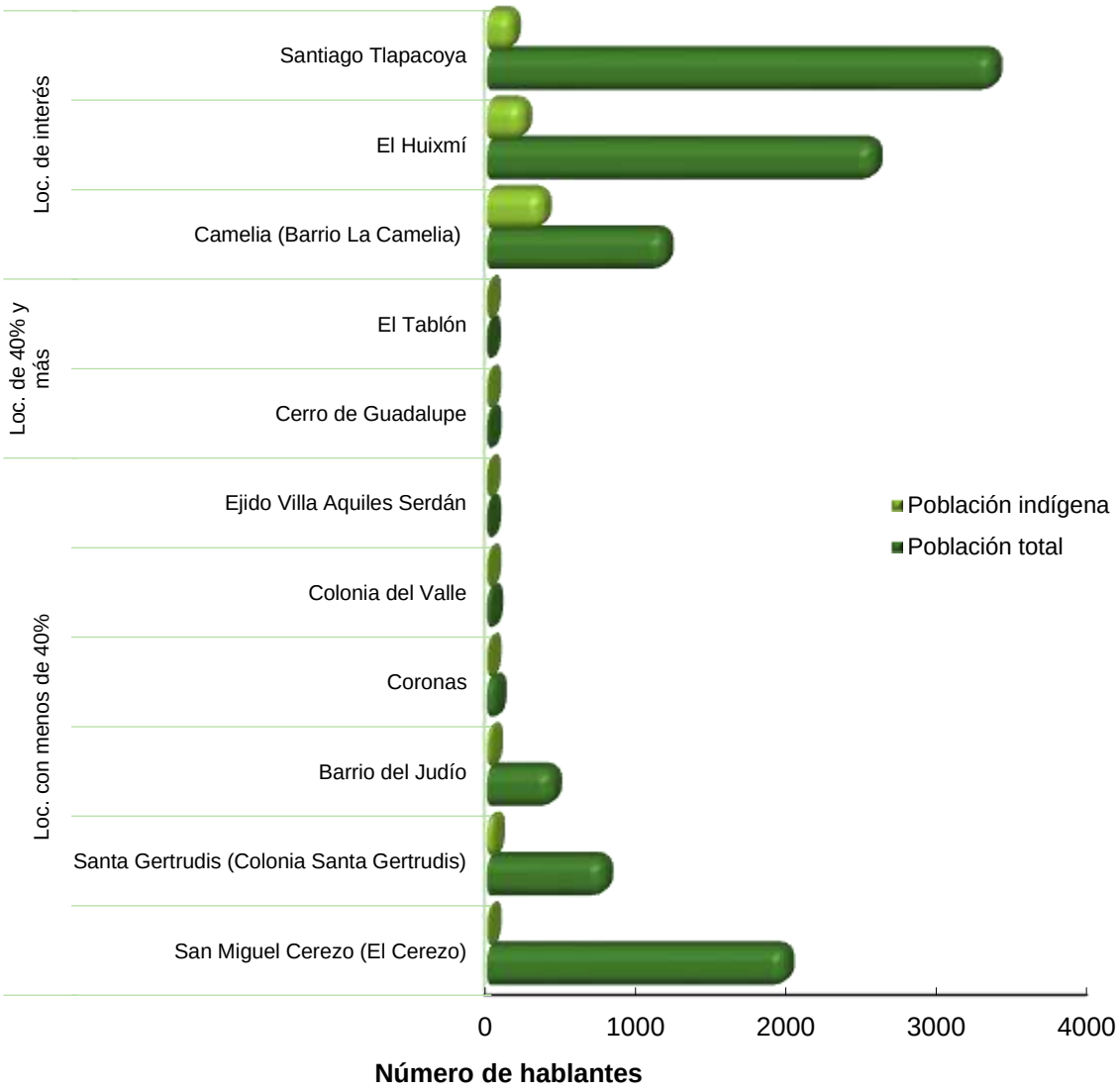


Figura 118. Relación entre población indígena y población total de localidades de Pachuca de Soto.

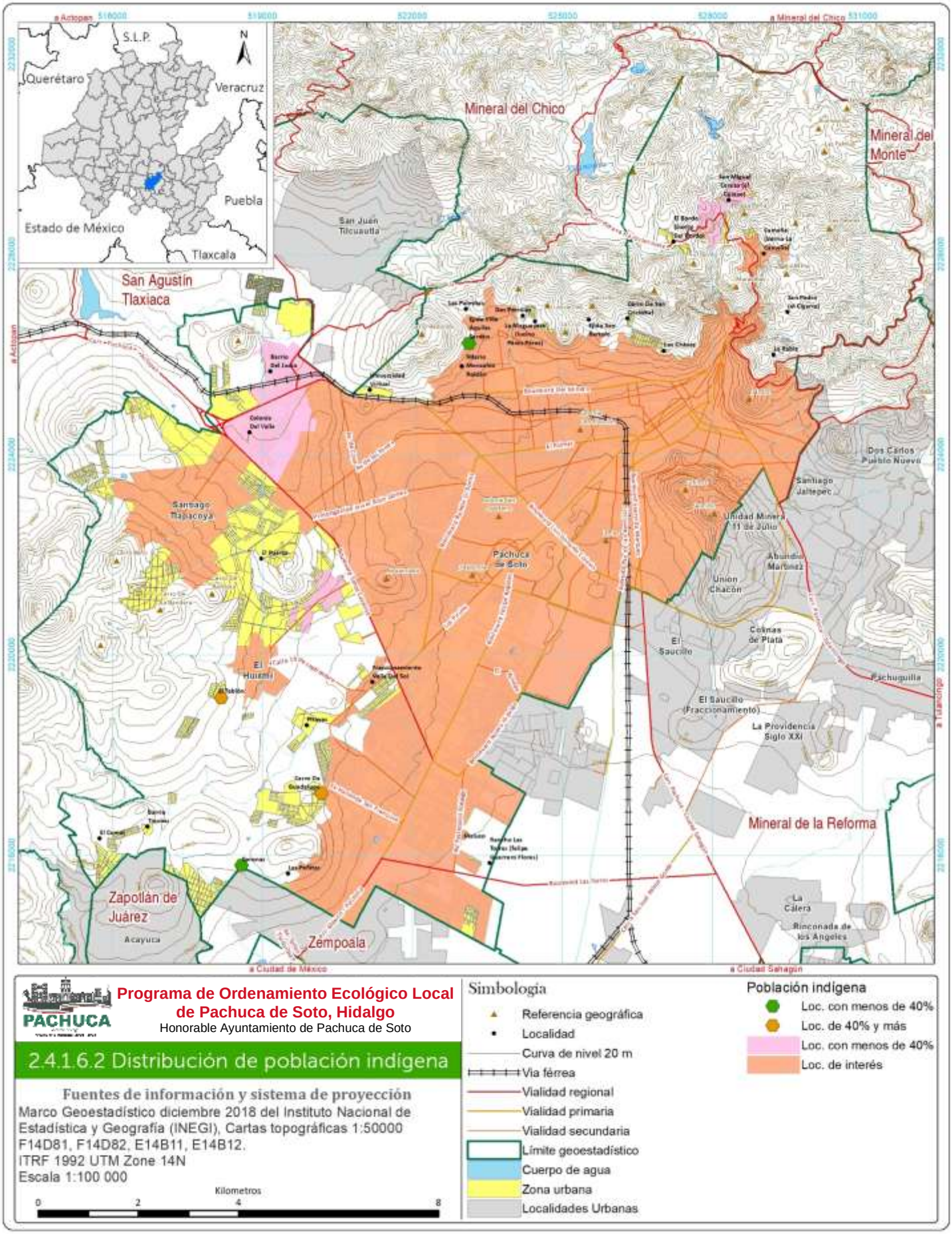


Figura 119. Distribución de la población indígena del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

2.4.1.6.3 Relevancia de sus actividades económicas, sociales y ambientales

La actividad minera desde el siglo XVII de la región de Pachuca, además de estar conformada por españoles, criollos, mulatos y mestizos, era conformado en gran parte de población indígena, no solo nativos de Pachuca, sino migrantes procedentes de municipios cercanos a Pachuca y de estados del norte de México, como es el caso de los tepehuanas o chichimecas que fueron importantes como mano de obra en las minas (Vázquez *et al*, 2014).

La actividad minero metalúrgica en Pachuca y Real del Monte en el siglo XIX ejerció un fuerte impacto en la aparición y reforzamiento de la presencia de actividades económicas vinculadas con la producción minera, tanto a escala local, como regional y extrarregional. La empresa de capital británico de Pachuca impulso en forma indirecta otras actividades económicas relacionadas con la minería: el cultivo de cereales y forrajes, la cría de ganado, la explotación forestal, el comercio y la apertura de caminos en la región. Existió una estrecha relación entre los periodos de auge y recesión minera con los altibajos (Saavedra, 2008).

2.4.2 Aspectos económicos

La Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo realiza dos estudios que pretenden explicar dos opciones de desarrollo estatal que en su comprensión pueden generar iniciativas empresariales locales y regionales que contribuyan al desarrollo estatal. El primer estudio “Vías de comunicación e integración espacial” que estudia el corredor vial Huichapan-Emiliano Zapata, define las áreas de comunicación y la importancia de las carreteras para generar negocios o empresas comerciales, principalmente, que brindan empleo y generan riquezas regionales.

La región que ocupa la zona de estudio es la del altiplano, a lo largo de las carreteras Emiliano Zapata-Huichapan y Pachuca-Tizayuca, conformada por 20 municipios y en ella se incluyen a los distritos de Actopan, Apan, Pachuca y Tulancingo. Los establecimientos o negocios de la vía Emiliano Zapata-Huichapan son 657 locales comerciales donde la cantidad de negocios de alimentos representa un 32.7%, las vulcanizadoras 20.7%, los talleres mecánicos 10% y las refaccionarias 9.7%.

Actualmente, el mayor crecimiento se localiza hacia el sur de la ciudad, básicamente las planicies agrícolas, los ejes de conquista urbana lo forman las principales carreteras que enlazan a Pachuca, Pachuca - Cd. Sahagún, Pachuca-México, Pachuca-Actopan y Pachuca - Tulancingo. El flujo Pachuca-México es el que se ubica en una gran zona de riego correspondiente al municipio de Tizayuca y además extensas zonas planas dedicadas a los cultivos de temporal principalmente cebada. Se debe señalar que un buen número de camionetas transportan bienes comerciales como abarrotes, mercancías de metal, pinturas, llantas, etc.

El segundo tramo en importancia lo representa el de Pachuca-Ixmiquilpan que se asienta en un gran valle de riego donde tienen una gran producción de maíz, frijol y verduras. En este sentido, la zona de influencia de más alta jerarquía, que es Pachuca, se extiende desde Actopan hasta Zempoala y la ruta que tiene un mayor porcentaje es la Pachuca-Cd. Sahagún con 23% de todos los negocios y muy cerca esta la Tizayuca-Pachuca con 22%.

Otro rasgo característico entre los diferentes tramos es que los que tienen un mayor peso en el número de negocios, también tienen una mayor diversidad de establecimientos, en ellos aparecen tiendas de abarrotes, ferreterías, mayor número de gasolineras, farmacias, veterinarias, herrerías, hoteles, bares y centros nocturnos, escuelas, cabinas telefónicas y empresas de autotransporte, balnearios e industrias.

Por ruta, la absorción de mano de obra es mayor en el tramo Pachuca-Ixmiquilpan que tuvo un promedio de empleo de 4 personas por negocio, y el siguiente es el Pachuca-Cd. Sahagún. El tramo con mayor demanda de espacio es el de Pachuca-Ixmiquilpan con un promedio de 866.7 m2 por establecimiento (Rodarte *et al*, 2011).

El segundo estudio “Manual de localización industrial de Hidalgo”, define y caracteriza los distritos regionales industriales del estado con el fin de brindar un panorama de las diferentes relaciones y eslabonamientos que potencialmente generen un desarrollo regional. El distrito de Tizayuca-Pachuca, abarca los municipios de Tizayuca, Zapotlán, Tolcayuca, Pachuca de Soto, Mineral de la Reforma y Actopan. Este distrito tiene una orientación en el que predomina la industria química, la de productos metálicos, alimenticia y la de productos de papel, aunque la industria textil en personal empleado tiene un mayor impacto que el resto de las ramas industriales.

El gobierno del estado creo el parque industrial la paz para sentar los nuevos establecimientos. Este parque casi está ya saturado, y esto se debe a que se localizó sobre la carretera que comunica a la zona urbana de Pachuca con Puebla, que en ese periodo aumenta su papel urbano industrial en el centro del país, y que forma parte de la estrategia de relocalización industrial de muchas empresas que entre los años de 1980 y 1990 buscan nuevos sitios de asentamientos (Rodarte *et al.*, 2011).

2.4.2.1 Actividades económicas

La clasificación Mexicana de Actividades y Productos (CMAP) contiene, de manera sistemática, todas las actividades económicas que se realizan en México: asignándole a cada una un código, con el cual se agrupan datos estadísticos según tipo de actividad económica con características análogas. Para el óptimo manejo de la CMAP, ésta se presenta en dos partes: la primera relaciona propiamente las actividades económicas, retomando el desglose de sector, subsector, rama y clase de actividad económica; y la segunda expone los principales productos y servicios asociados a cada actividad.

La primera parte enlista todas las actividades económicas en un solo volumen, cubriendo los sectores de:

1. Agricultura, Ganadería, Caza, Silvicultura y Pesca
2. Minería y extracción de Petróleo
3. Industrias Manufactureras
4. Electricidad y Agua
5. Construcción
6. Comercio
7. Transportes y Comunicaciones
8. Servicios Financieros, de Administración y Alquiler de Bienes Muebles e Inmuebles
9. Servicios Comunales y Sociales; Hoteles y Restaurantes; Profesionales Técnicos y Personales

El resto se presenta en 16 volúmenes, debido a la amplitud de la información y a que los requerimientos de ésta generalmente se centran en un sector o subsector de actividad. Cada volumen presenta un sector; excepto el de Industrias Manufactureras desglosado por subsectores, y los de Electricidad, Agua y de Construcción, referidos en uno solo. Cabe destacar que, para las actividades incluidas en la industria manufacturera, se anexa al Catálogo de Productos el correspondiente a las materias primas necesarias para la fabricación de los bienes. Los 16 volúmenes de la segunda parte de la CMAP estarán conformados de la siguiente manera:

1. Agricultura, Ganadería, Caza, Silvicultura y Pesca
2. Minería y Extracción de Petróleo

3. Productos Alimenticios, Bebidas y Tabaco
4. Textiles, Prendas de Vestir e Industria del Cuero
5. Industria de la Madera y Productos de Madera
6. Papel, Productos de Papel, Imprentas y Editoriales
7. Sustancias Químicas, Productos Derivados del Petróleo y del Carbón, de Hule y Plástico
8. Productos Minerales no Metálicos
9. Industrias Metálicas Básicas
10. Productos Metálicos, Maquinaria y Equipo
11. Otras Industrias Manufactureras
12. Electricidad, Agua y Construcción
13. Comercio
14. Transportes y Comunicaciones
15. Servicios Financieros, de Administración y Alquiler de Bienes Muebles e Inmuebles

1. Agricultura, Ganadería, Caza, Silvicultura y Pesca

El 36.19% de la superficie del sector primario corresponde a la superficie agrícola, seguida del matorral crasicaule (Figura 120).

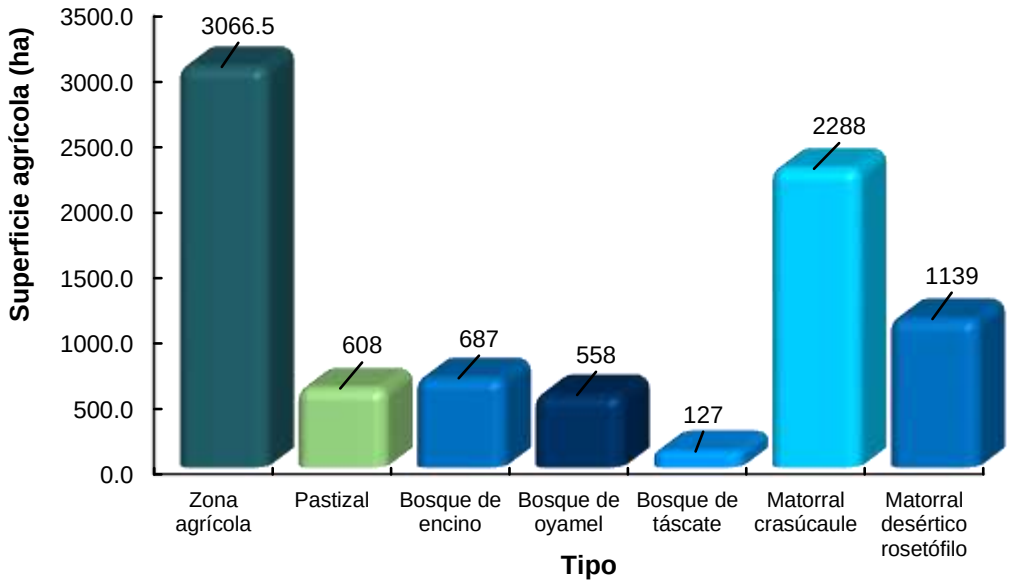


Figura 120. Características de superficie agrícola en Pachuca de Soto. Hidalgo.

De acuerdo con el Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera, los principales cultivos para el municipio por superficie sembrada y valor de la producción son cebada grano y avena forrajera en verde (Figura 121).

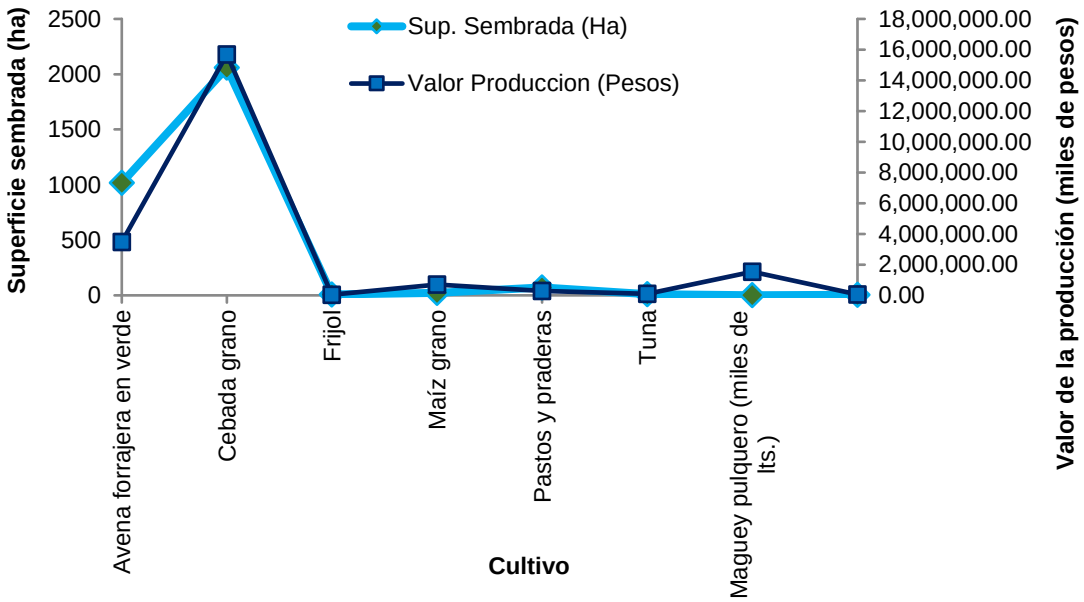


Figura 121. Características de los cultivos sembrados en Pachuca de Soto, Hidalgo.

Fuente: SIAP, 2018.



Figura 122. Superficie agrícola en el Huixmí, Pachuca de Soto, Hidalgo.

La producción pecuaria en el municipio por producción se basa en el ganado ovino, leche de bovino, bovino para carne, ave y porcino (Figura 123).

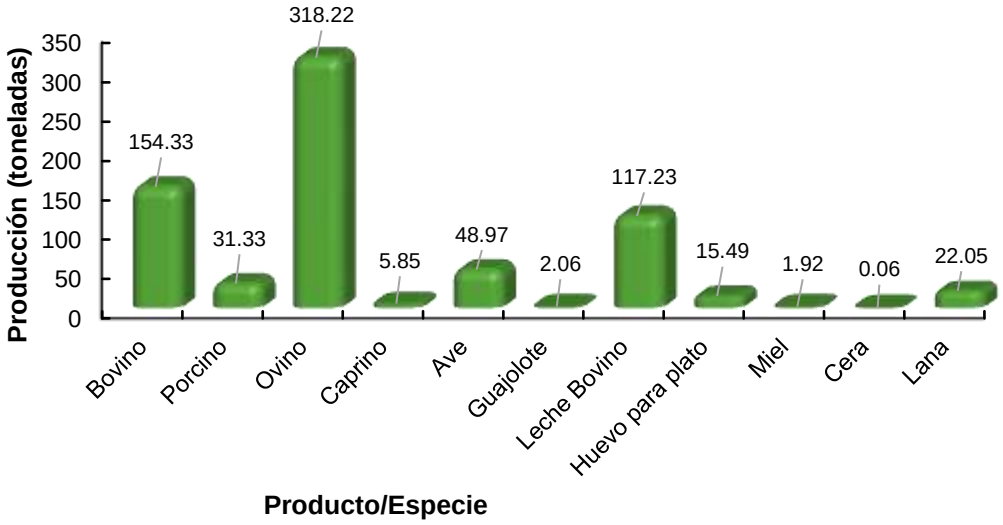


Figura 123. Características de producción de la ganadería en Pachuca de Soto, Hidalgo.

Fuente: SIAP, 2018.

De acuerdo con el valor de la producción de pecuaria se perciben mayores ingresos por ovino, bovino y aves (Figura 124).

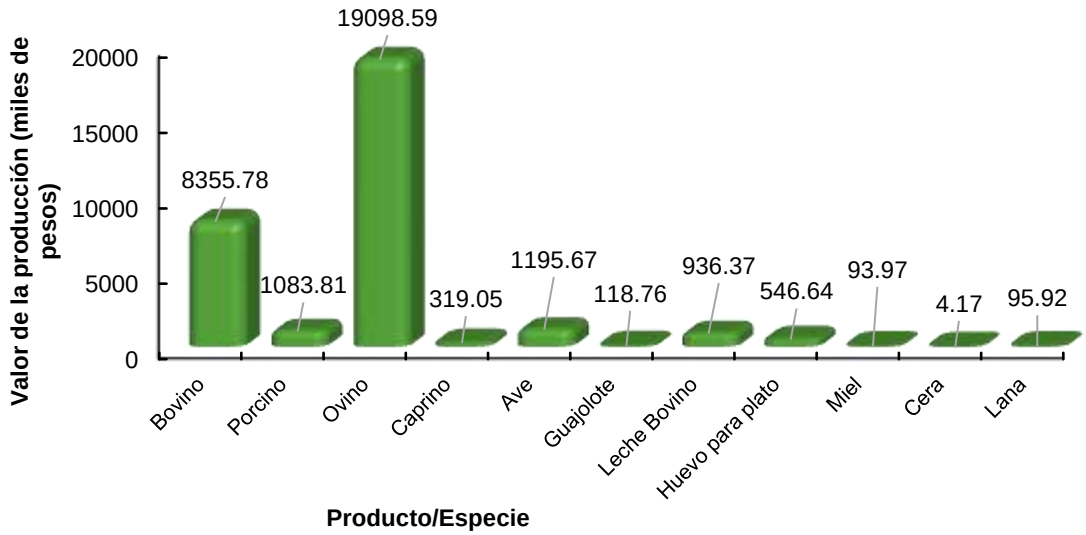


Figura 124. Valor de la producción (miles de pesos) en Pachuca de Soto.

Fuente: SIAP, 2018.

Finalmente, a pesar de que se cuenta con bosque en el municipio no se realiza aprovechamiento forestal maderable de acuerdo con el Censo Forestal y Agropecuario 2007. Sin embargo, la SEMARNAT en la Delegación Estatal reporta aprovechamiento de leña, celulósicos y escuadría, esta última la que reporta la mayor cantidad de metros cúbicos (Figura 125).

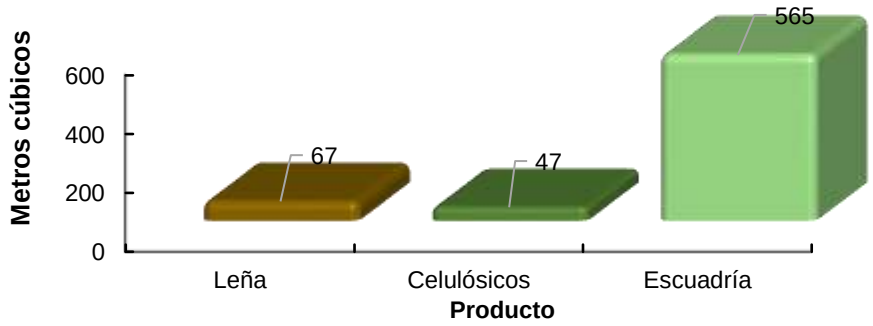


Figura 125. Producción forestal del municipio de Pachuca de Soto.

Fuente: SEMARNAT, Delegación en el Estado.2016. Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales; Unidad de Aprovechamiento y Restauración de Recursos Naturales.

2. Minería y Extracción de Petróleo

Se denomina minería a la explotación de yacimientos que permiten la extracción y el tratamiento de los minerales, según el tipo de mineral se diferencia entre la minería metálica (oro, cobre, plata) y la no metálica (arcilla, mármol, granito), puede ser a cielo abierto o subterránea. Es una de las actividades que forma parte del sector primario de la economía. De acuerdo con el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas la minería de plata es la que mayor número de personas concentra (256 personas) (Figura 126 y Figura 128).

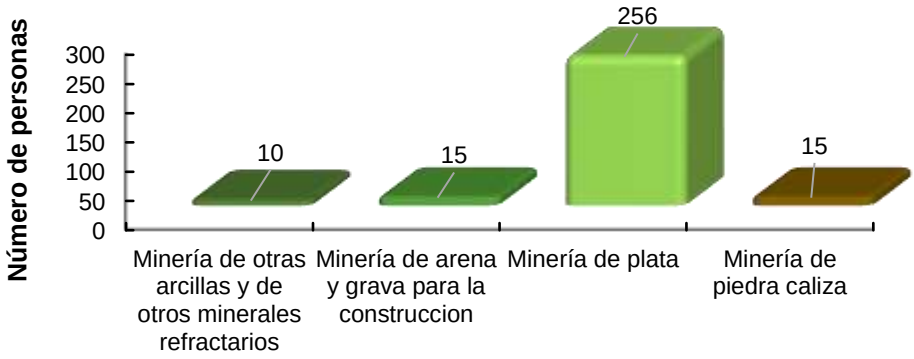


Figura 126. Número de personas que laboran en unidades económicas en Minería y Extracción de Petróleo en Pachuca de Soto, Hidalgo.

Fuente: INEGI, 2019. Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas.

De acuerdo a número de unidades económicas, es la minería de no metálicos, las que presentan mayor cantidad (8 unidades) que consiste en la explotación de piedra caliza, arena y grava para construcción y otras arcillas (Figura 127).

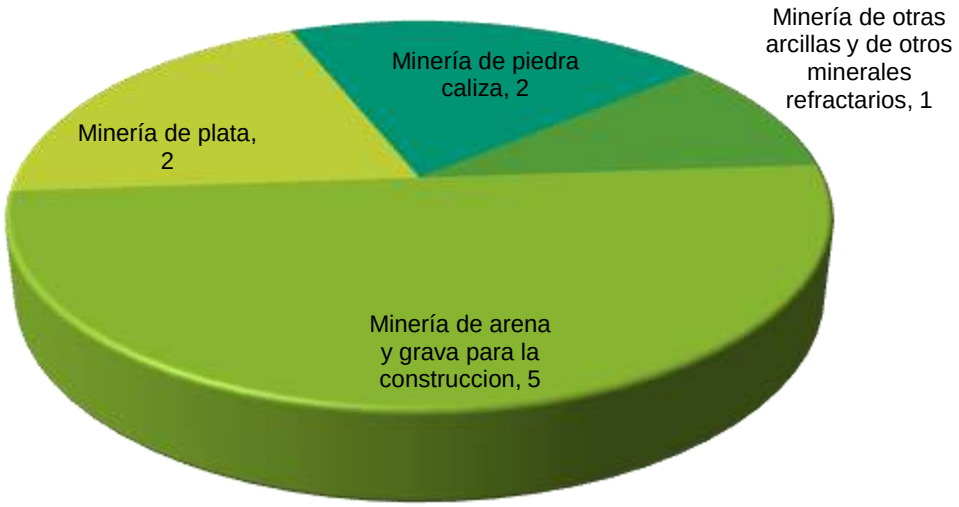


Figura 127. Tipo de unidades económicas en Minería y en Extracción de Petróleo en Pachuca de Soto, Hidalgo.

Fuente: INEGI, 2019. Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas.



Figura 128. Banco de material de tezontle en ejido Santa Matilde, Pachuca de Soto, Hidalgo.

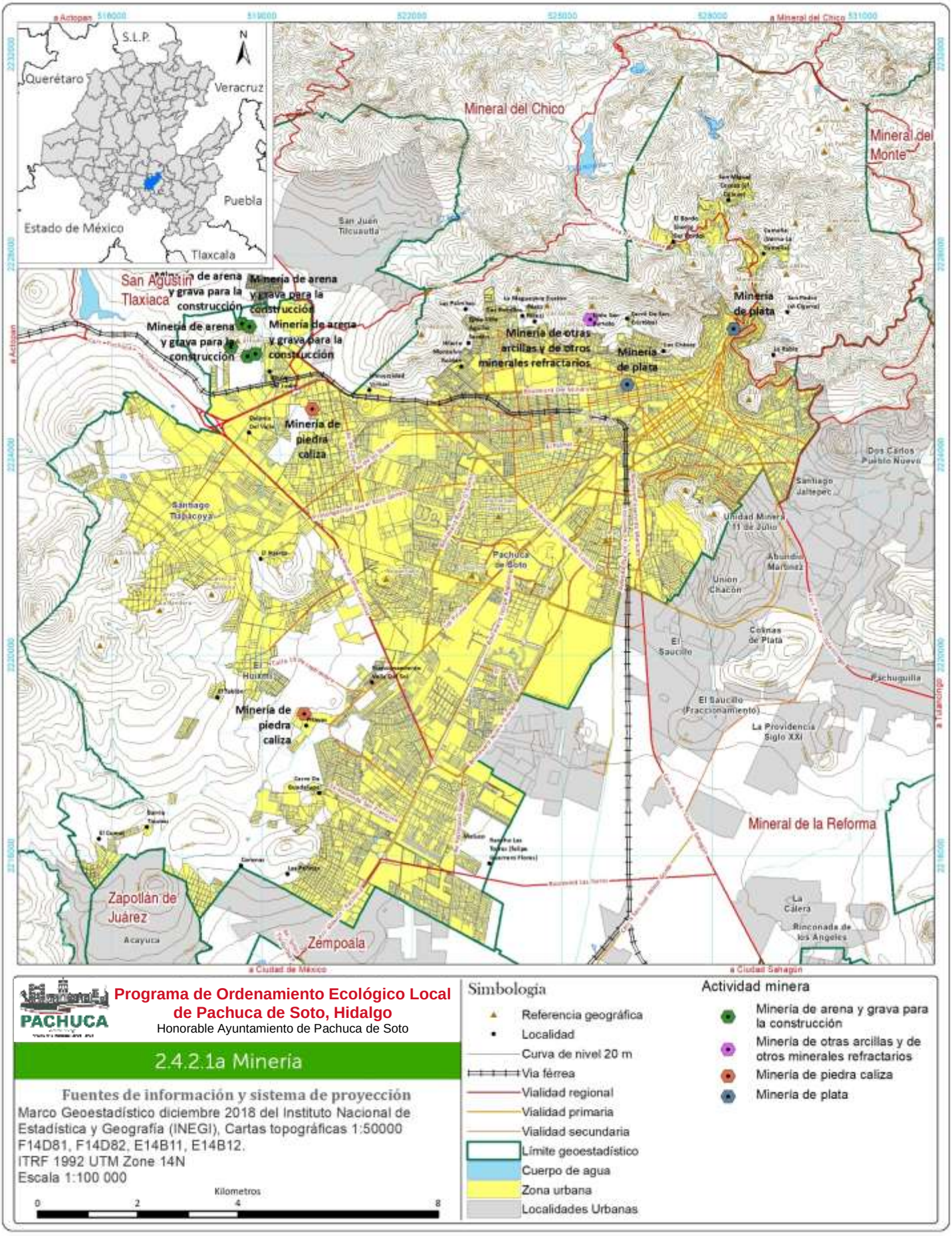


Figura 129. Unidades económicas dedicadas a la minería en el municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

3. Productos Alimenticios, Bebidas y Tabaco

En el sector secundario se encuentran la elaboración de alimenticios, bebidas y tabaco que presenta 742 unidades económica (DENUE, 2019), de donde sobresalen las unidades de elaboración de productos de panadería y tortillas (657 unidades), seguida de la industria de bebidas y tabaco (Figura 131).

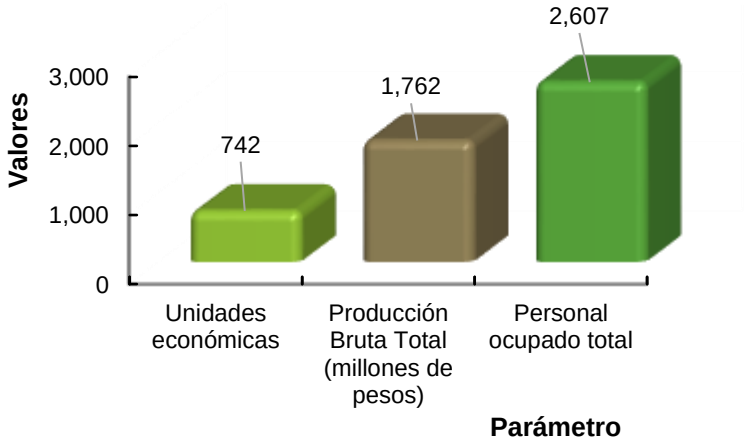


Figura 130. Características de unidades económicas de producción de alimentos, bebidas y tabaco del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Fuente: INEGI, Censos Económicos 2014.

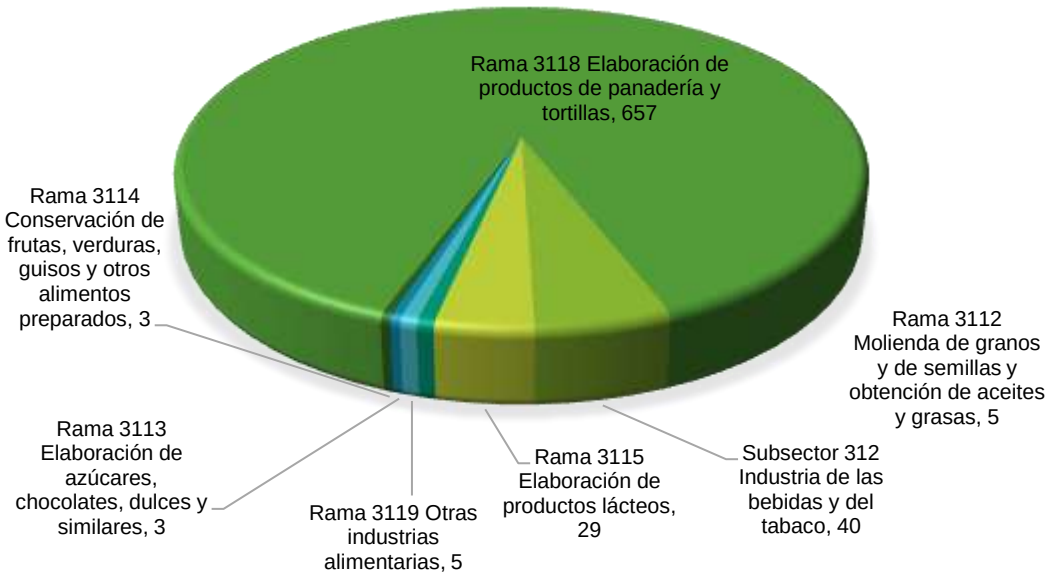


Figura 131. Tipo de unidades económicas de producción de alimentos bebidas y tabaco de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Fuente: INEGI, Censos Económicos 2014.

De acuerdo con la producción bruta total es la industria de bebidas y tabaco la que representa mayores ingresos con 1380.80 (millones de pesos). Aunque es la elaboración de productos de panadería y tortillas la actividad económica que ocupa la mayor cantidad de personas (1631 personas) (Figura 133).

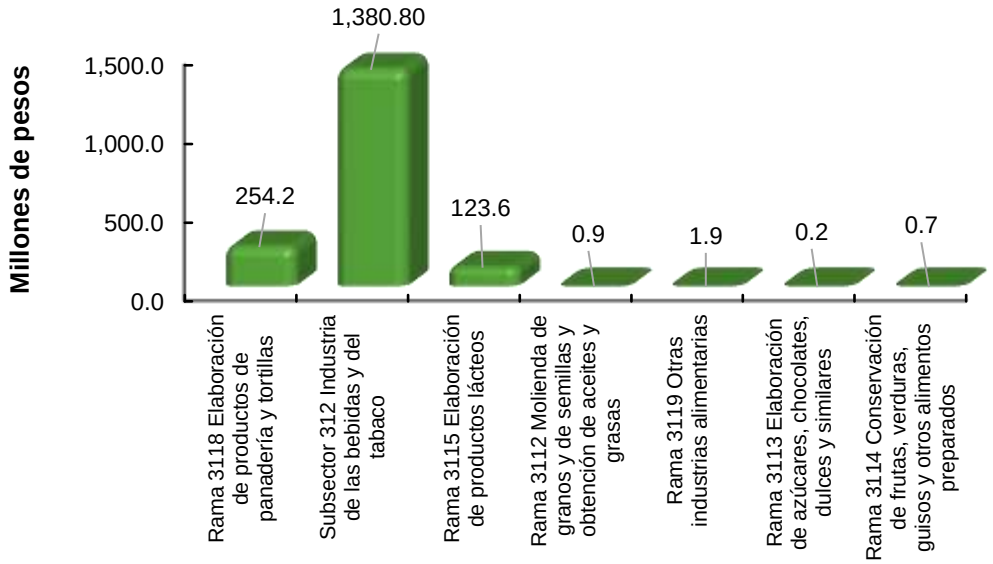


Figura 132. Producción Bruta Total (millones de pesos) de productos alimenticios, bebidas y tabaco de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Fuente: INEGI, Censos Económicos 2014.

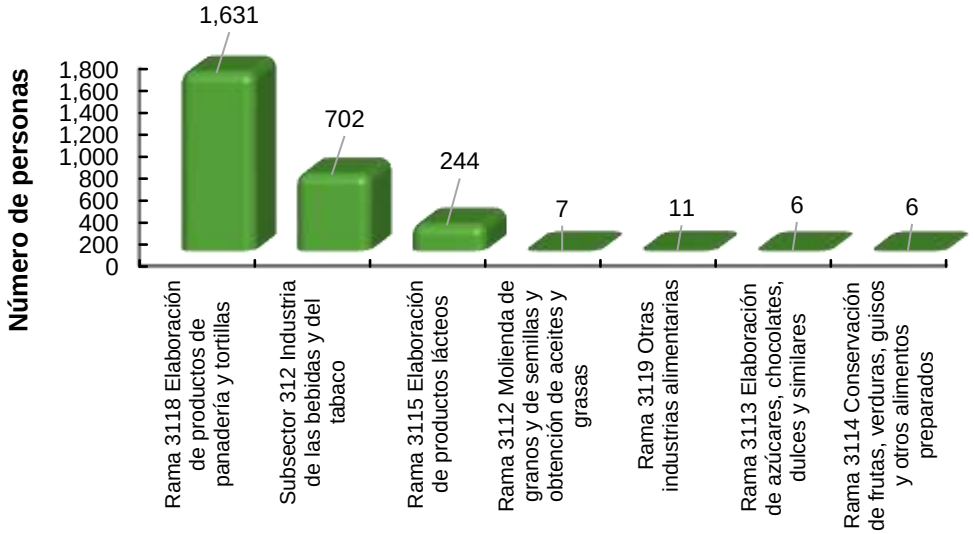


Figura 133. Número de personas que laboran en producción de alimentos, bebidas y tabaco de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Fuente: INEGI. Censos Económicos 2014.

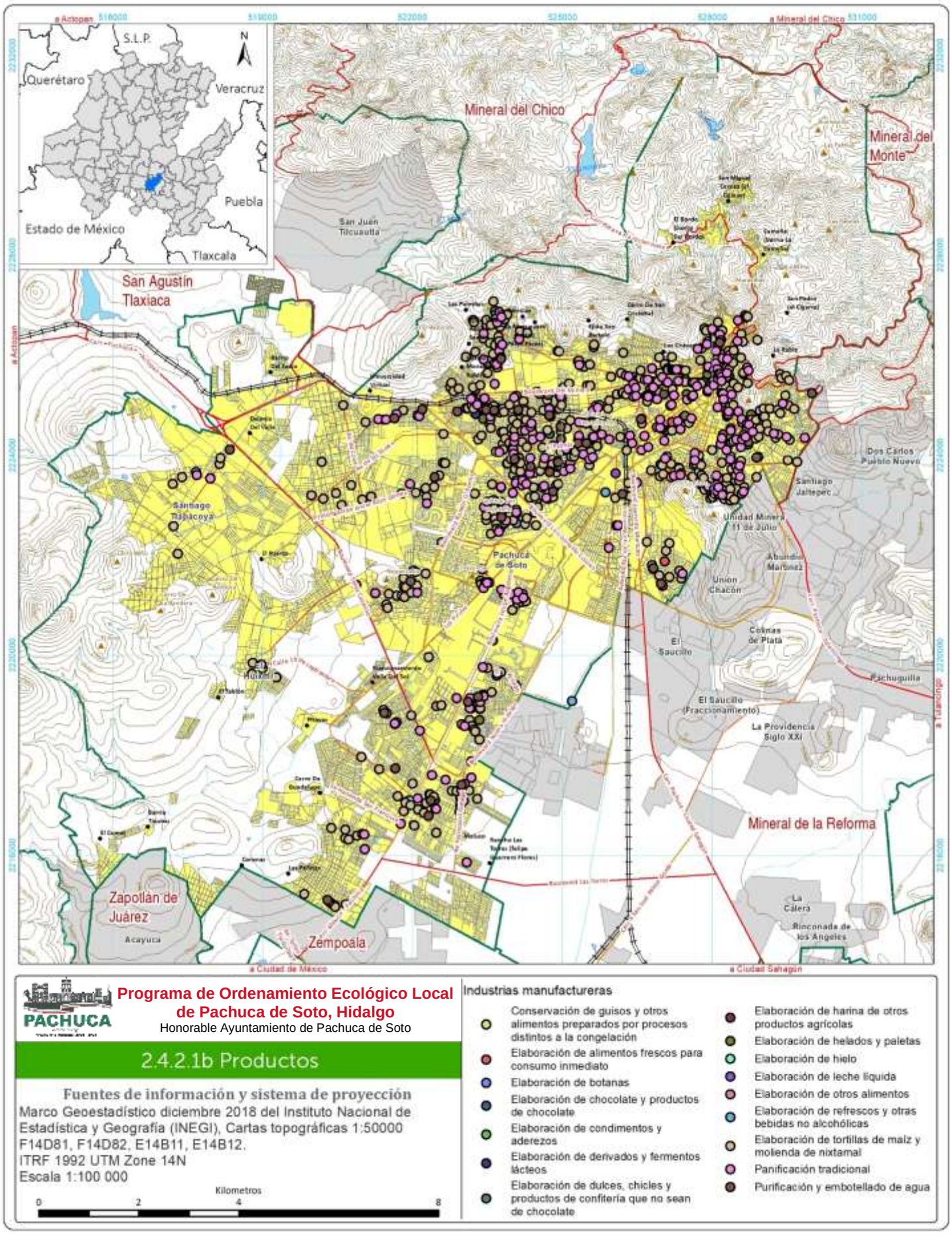


Figura 134. Unidades económicas de productos alimenticios, bebidas y tabaco en el municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

4. Textiles, Prendas de Vestir e Industria del Cuero

En las actividades económicas textiles, prendas de vestir e industria del cuero se tienen 104 unidades (Figura 135).

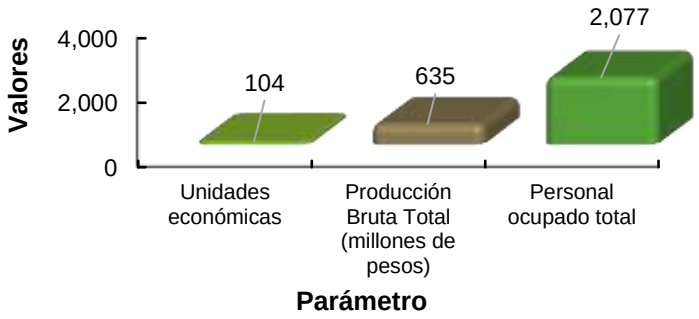


Figura 135. Características de unidades económicas de Textiles, prendas de vestir e industria del cuero del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Fuente: INEGI. Censos Económicos 2014.

Sobresale la confección de prendas de vestir con 66 unidades económicas y la fabricación de otros productos textiles, excepto prendas de vestir con 16 unidades y en tercer sitio el curtido y acabado de cuero y piel y fabricación de productos de cuero, piel y materiales sucedáneos (Figura 136).

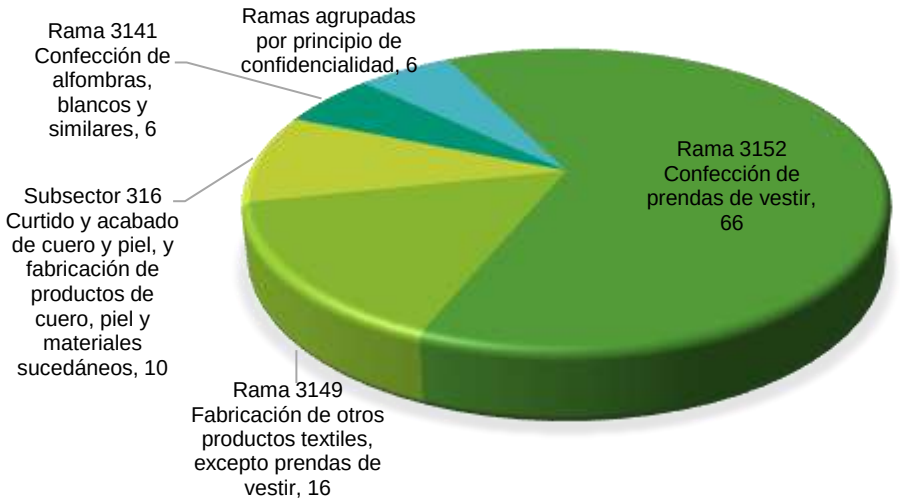


Figura 136. Tipo de unidades económicas de Textiles, prendas de vestir e industria del cuero de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Fuente: INEGI. Censos Económicos 2014.

Aunque sea la confección de prendas de vestir la actividad que tiene mayor número de unidades económicas es el curtido y acabado de cuero y piel y fabricación de productos de cuero, piel y

materiales sucedáneos la actividad que presenta la mayor producción bruta total con 250.8 (millones de pesos) (Figura 137).

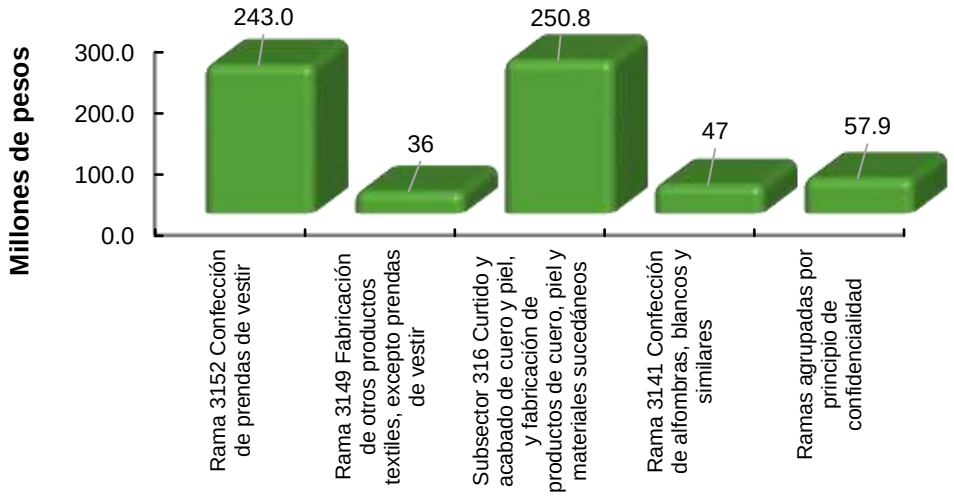


Figura 137. Producción Bruta Total (millones de pesos) de Textiles, prendas de vestir e industrias del cuero de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Fuente: INEGI. Censos Económicos 2014.

La actividad de confección de prendas de vestir alberga el mayor número de empleos con 1255 personas, en segundo sitio se encuentran las ramas agrupadas por el principio de confidencialidad con 444 personas y el tercer sitio el curtido y acabado de cuero y piel con 373 personas (Figura 138).

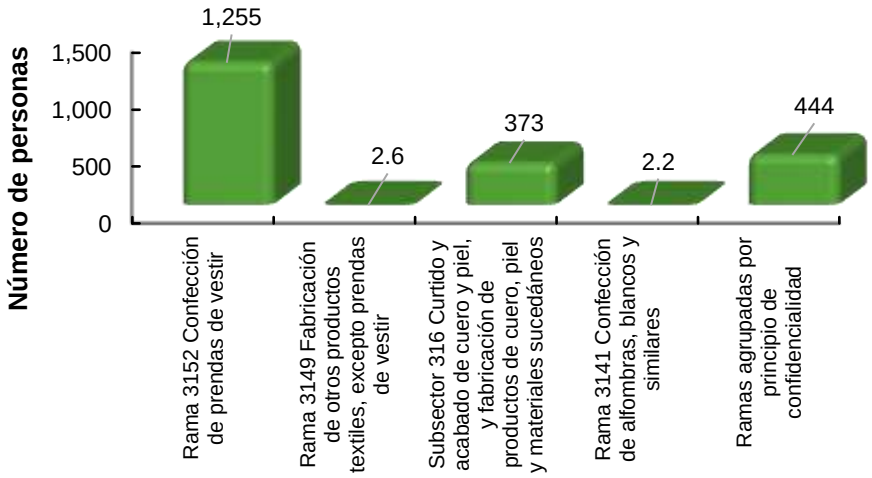


Figura 138. Número de personas que laboran en Textiles, Prendas de Vestir e Industrias del cuero de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Fuente: INEGI. Censos Económicos 2014.

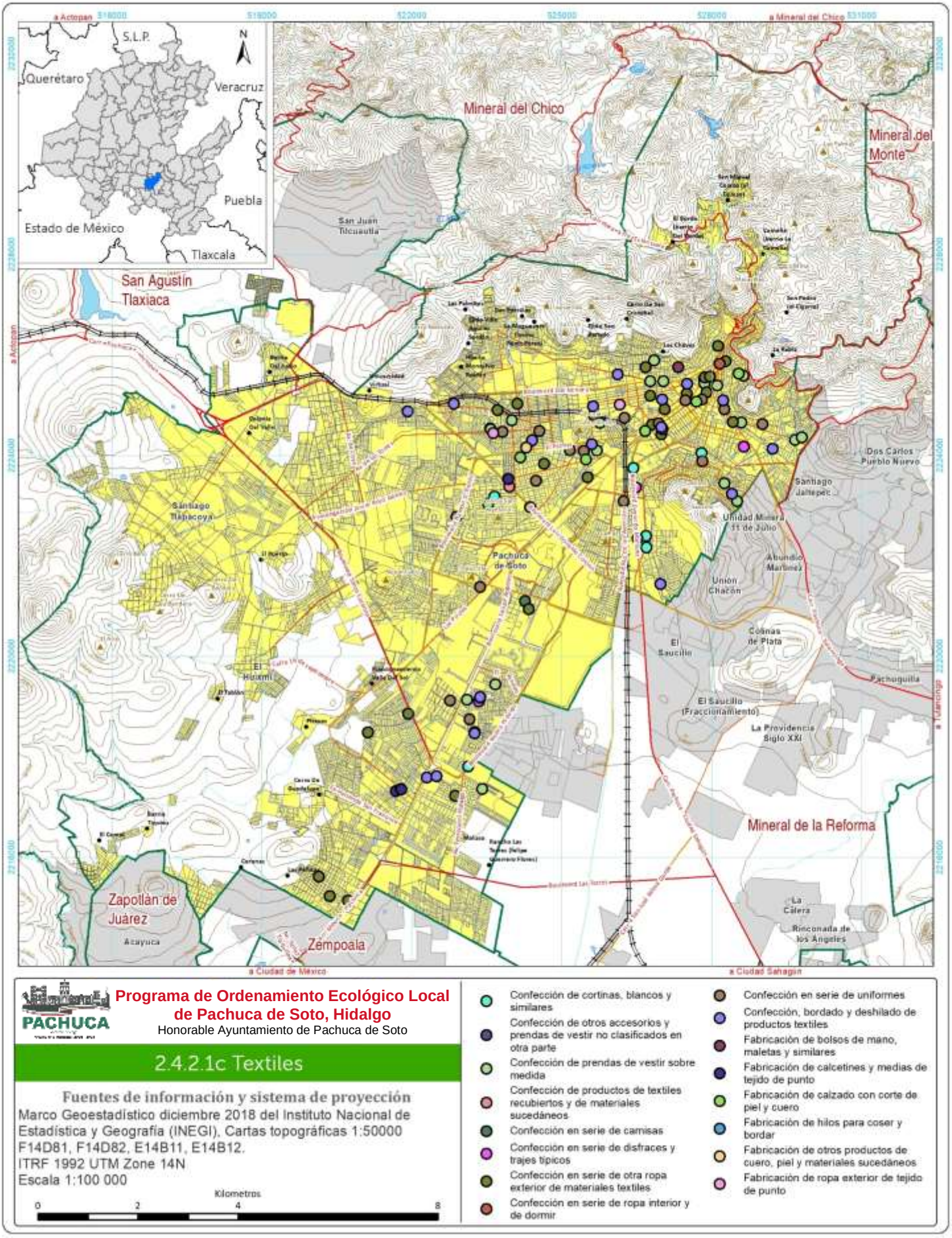


Figura 139. Unidades económicas de textiles en el municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

5. Industria de la Madera y Productos de Madera

En la actividad de la madera y productos de madera se tienen 95 unidades económicas (Figura 140), de donde la fabricación de productos de madera para la construcción es la que presenta mayores unidades (91 unidades) y la fabricación de otros productos de madera y de materiales trenzables, excepto palma ocupa el segundo sitio con cuatro unidades (Figura 141).

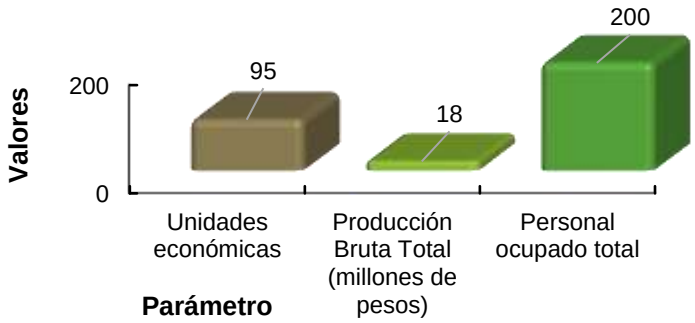


Figura 140. Características de unidades económicas de Industria de la Madera y Productos de la Madera del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Fuente: INEGI. Censos Económicos 2014.

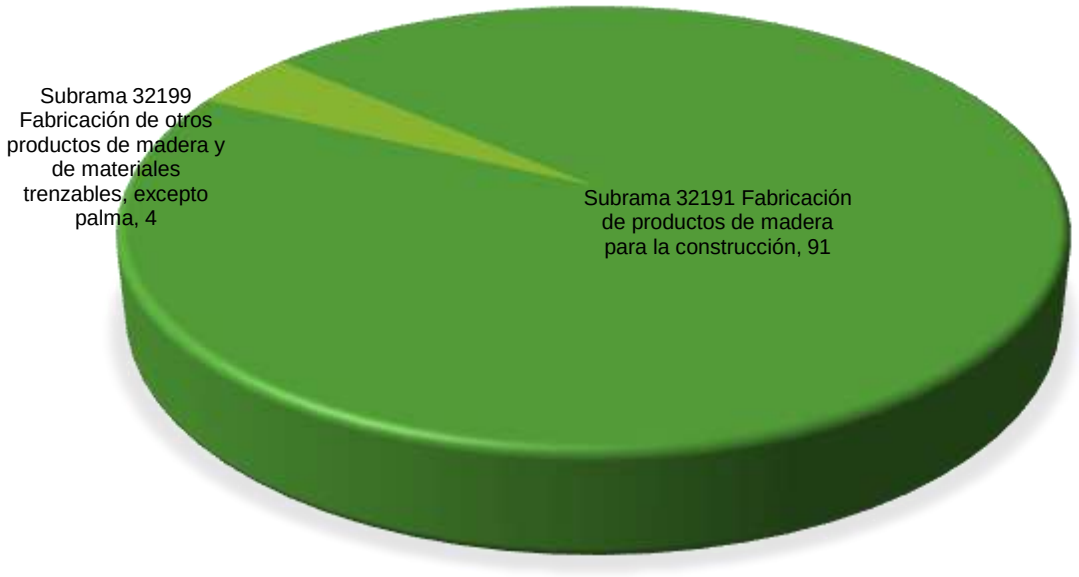


Figura 141. Tipo de unidades económicas de Industria de la Madera y Productos de Madera de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Fuente: INEGI. Censos Económicos 2014.

La actividad de fabricación de productos de madera para la construcción reporta mayor producción bruta total (Figura 142) y el mayor número de empleados, con 185 personas que se ocupan en la actividad (Figura 143).

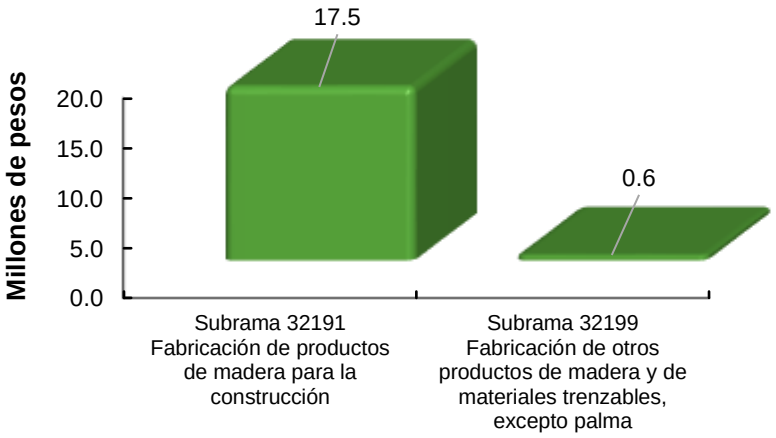


Figura 142 . Producción Bruta Total (millones de pesos) de Industria de la Madera y Productos de la Madera de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Fuente: INEGI. Censos Económicos 2014.

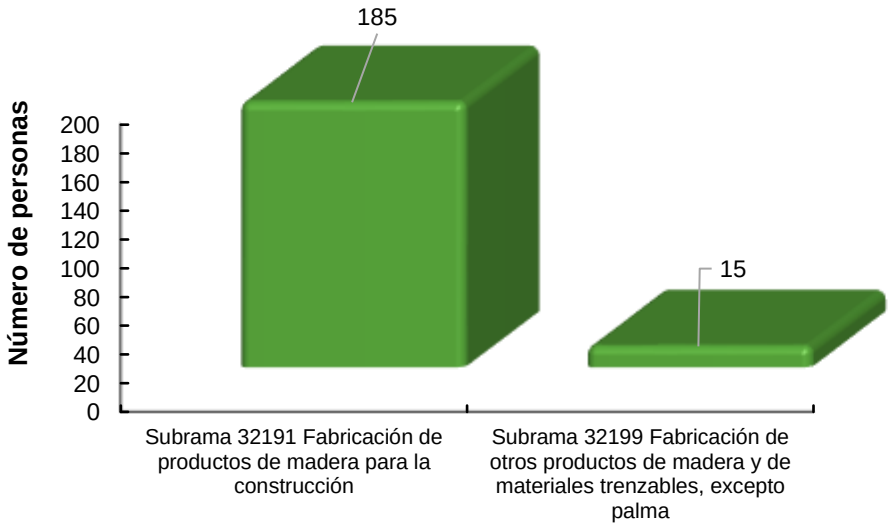


Figura 143. Número de personas que laboran en Industria de la Madera y Productos de la Madera de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Fuente: INEGI. Censos Económicos 2014.

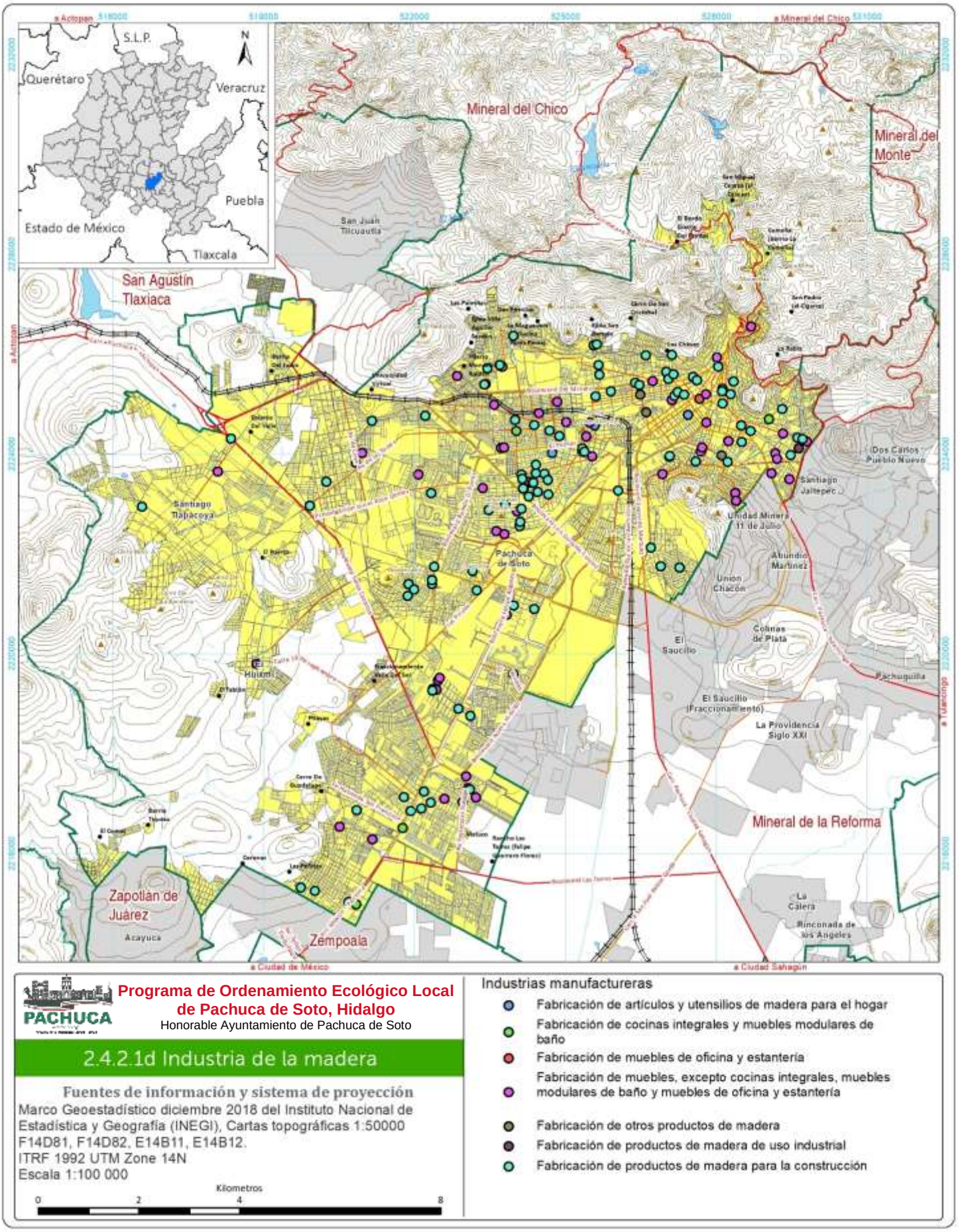


Figura 144. Unidades económicas de la industria de madera en el municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

6. Papel, Productos de Papel, Imprentas y Editoriales

En cuanto a la categoría de papel, productos de papel, imprentas y editoriales se tienen en el municipio 134 unidades económicas (Figura 145). Sobresalen las actividades de impresión con 109 unidades, seguido de la actividad de edición de periódicos, revistas, libros y similares y edición de estas publicaciones integrada con la impresión con 17 unidades (Figura 146).

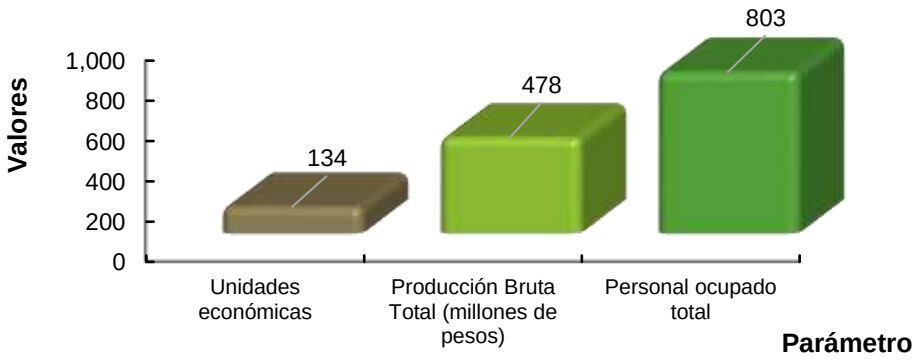


Figura 145.. Características de unidades económicas de Papel, Productos de Papel, Imprenta y Editoriales del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Fuente: INEGI. Censos Económicos 2014.

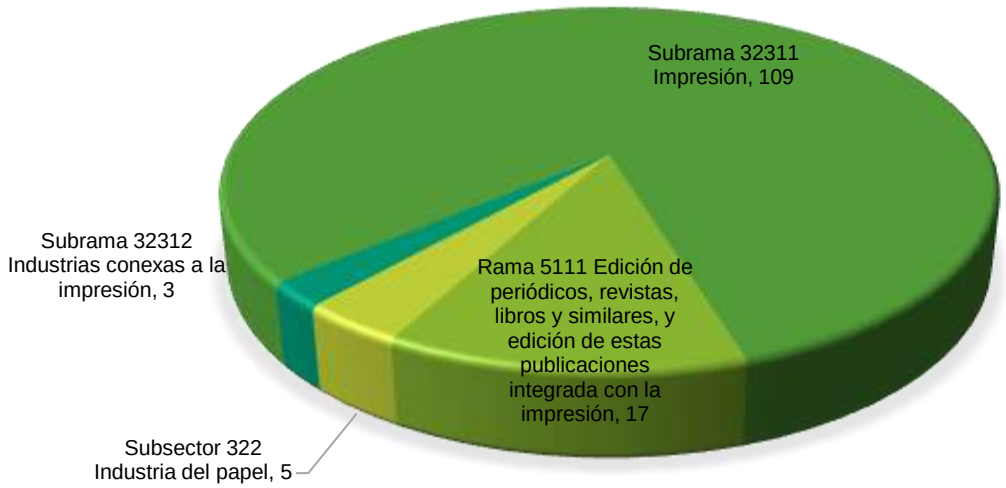


Figura 146. Tipo de unidades económicas de Papel, Productos de papel, Imprenta y Editoriales de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Fuente: INEGI. Censos Económicos 2014.

Para esta categoría es la edición de periódicos, revistas, libros y similares, y edición de estas publicaciones integrada con la impresión para la que se reporta mayor producción bruta total, con 408 millones de pesos (Figura 147).

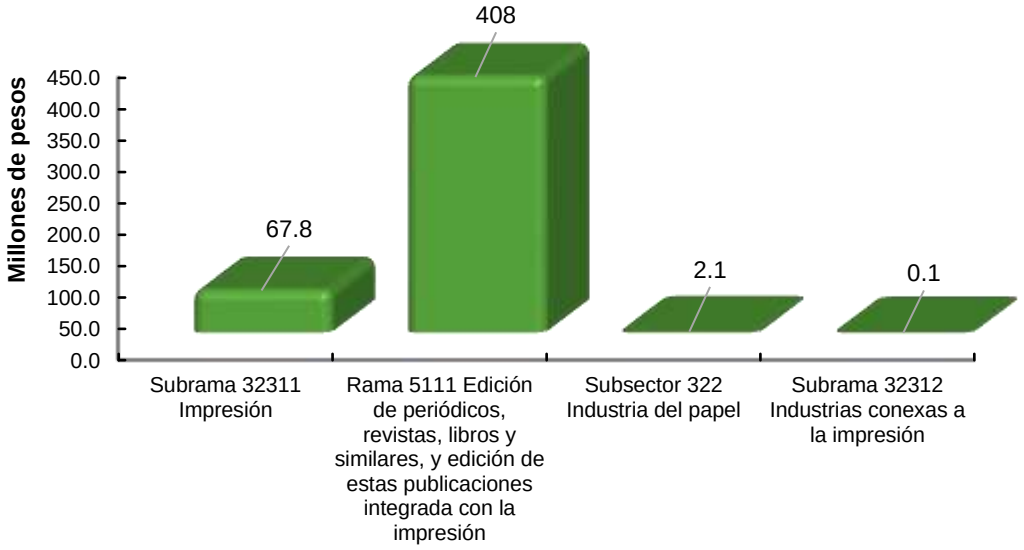


Figura 147. Producción Bruta Total (millones de pesos) de Papel, Productos de Papel, Imprenta y Editoriales de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Fuente: INEGI. Censos Económicos 2014.

Ahora bien, de acuerdo a número de personas que se emplean en esta categoría, es la actividad de edición de periódicos, revistas, libros y similares y edición de estas publicaciones integrada con la impresión quien alberga mayor número de empleados (408 unidades), seguido de la actividad de impresión (376 unidades) (Figura 148).

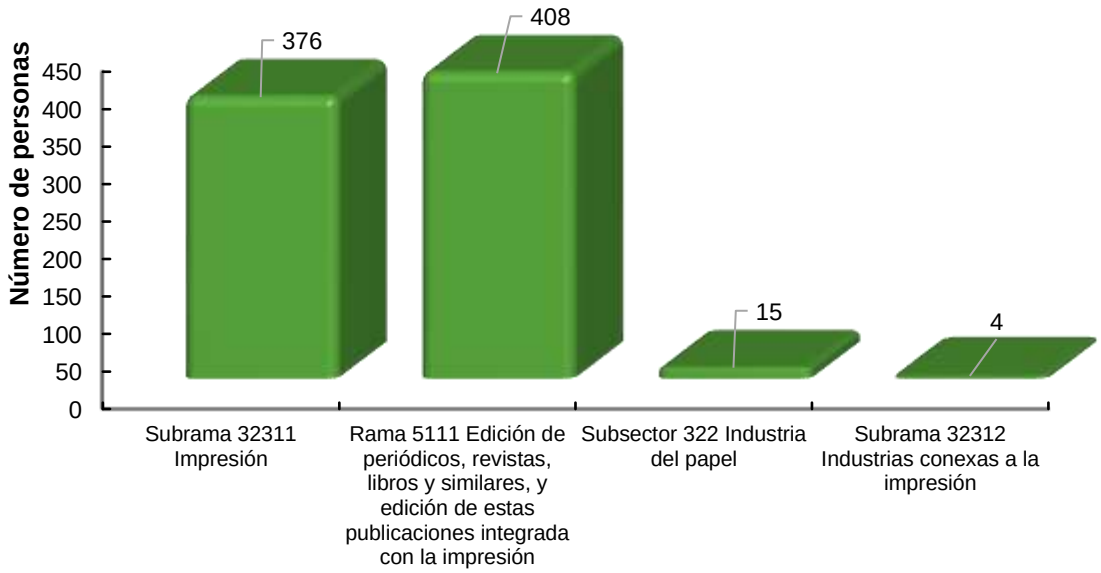


Figura 148. Número de personas que laboran en Papel, Productos de Papel, Imprenta y Editorial de Pachuca de Soto, Hidalgo. **Fuente:** INEGI, 2014. Censos Económicos.

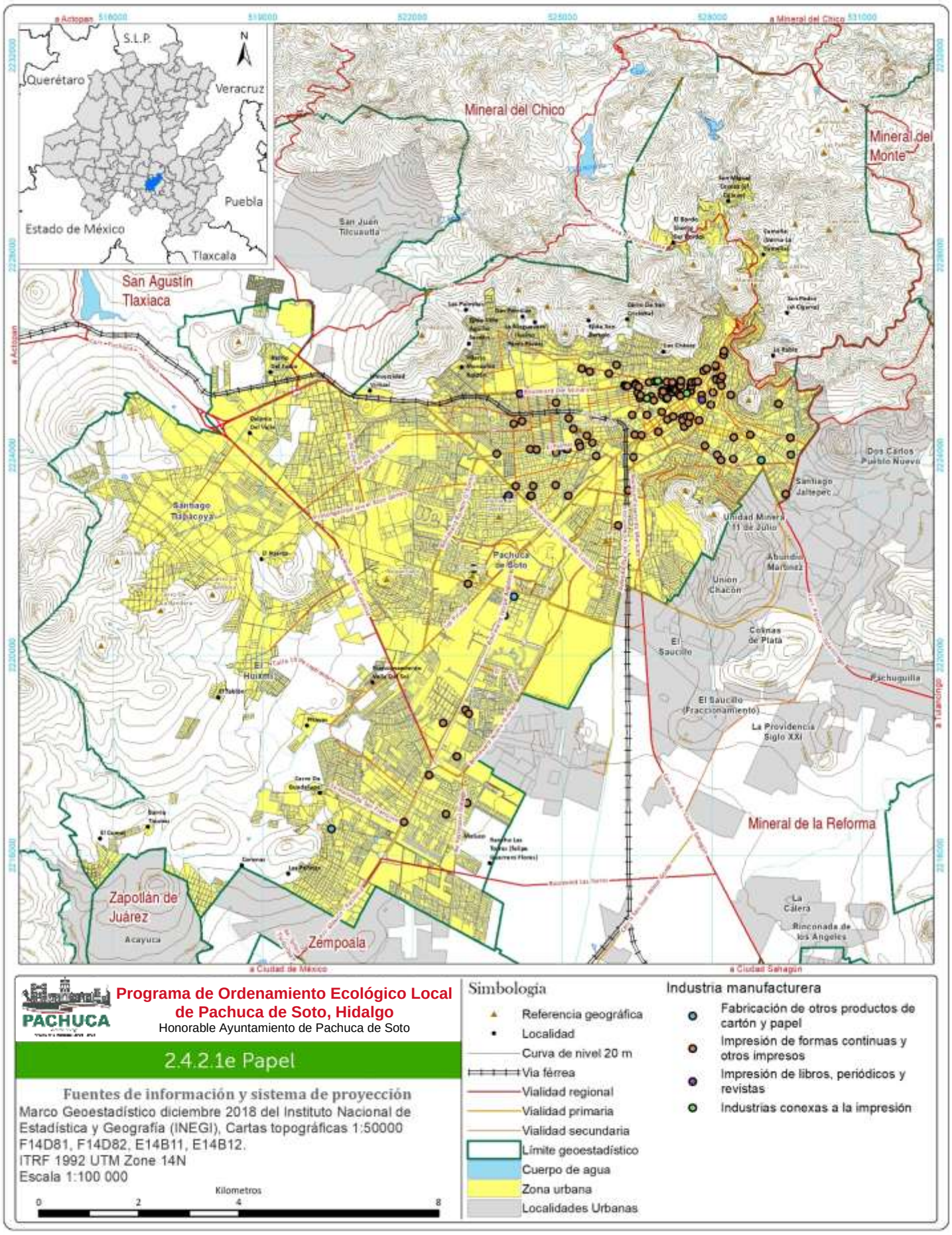


Figura 149. Unidades económicas de papel, productos de papel, imprentas y editoriales en el municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

7. Sustancias Químicas, Productos Derivados del Petróleo y del Carbón, de Hule y Plástico

De la categoría de sustancias químicas, productos derivados del petróleo y del carbón, hule y plástico se tienen en el municipio 22 unidades con producción total de 48 millones de pesos (Figura 150). Sobresalen las unidades económicas de fabricación de productos de plástico (11 unidades) fabricación de productos de hule (4 unidades) (Figura 151).

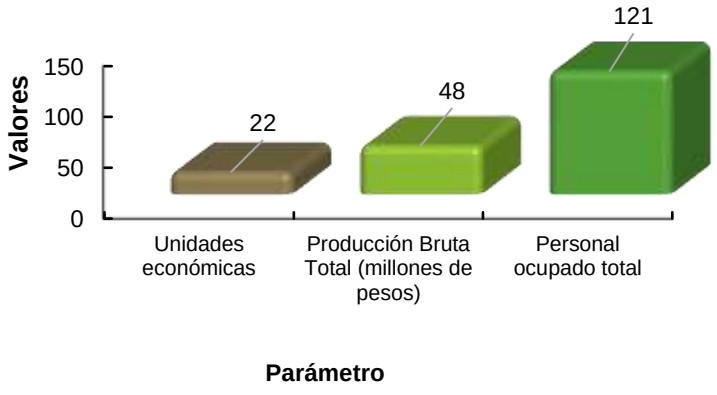


Figura 150. Características de unidades económicas de Sustancias Químicas, Productos derivados del Petróleo y del carbón, de Hule y Plástico del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Fuente: INEGI. Censos Económicos 2014.

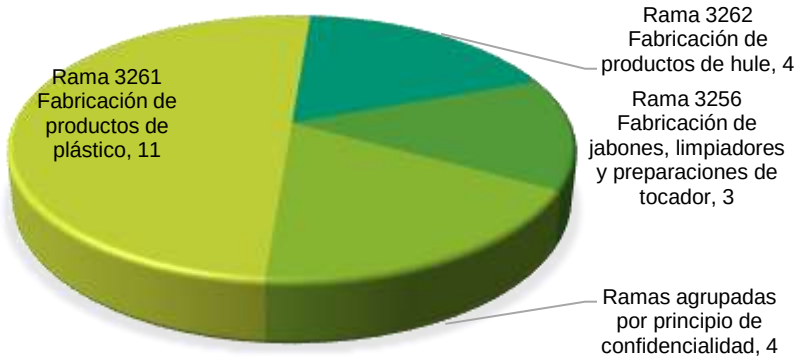


Figura 151. Tipo de unidades económicas de Sustancias Químicas, Productos derivados del Petróleo y del carbón, de Hule y Plástico del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Fuente: INEGI. Censos Económicos 2014.

En términos de producción bruta total se tienen que la actividad de fabricación de productos de plástico es quien recaba mayor cantidad, con 22.4 millones de pesos, seguida de la fabricación de jabones, limpiadores y preparaciones de tocador con 18.6 millones (Figura 152).

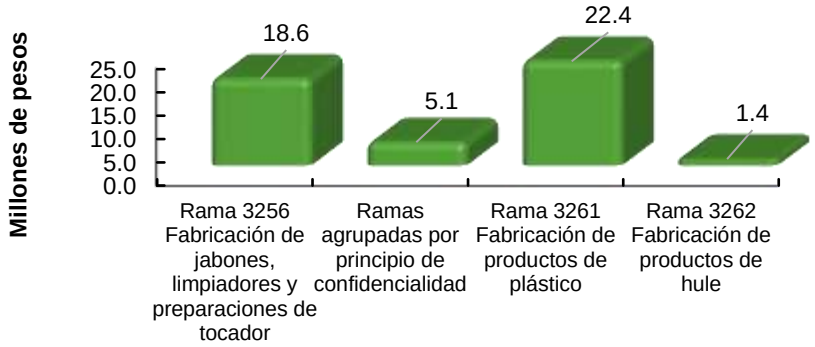


Figura 152. Producción Bruta Total (millones de pesos) de Sustancias Químicas, Productos derivados del Petróleo y del carbón, de Hule y Plástico del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Fuente: INEGI. Censos Económicos 2014.

En lo que se refiere al número de personas, es la fabricación de productos de plástico la que alberga más personal, con 67 personas, seguido de la rama agrupada por principio de confidencialidad con 26 personas (Figura 153).

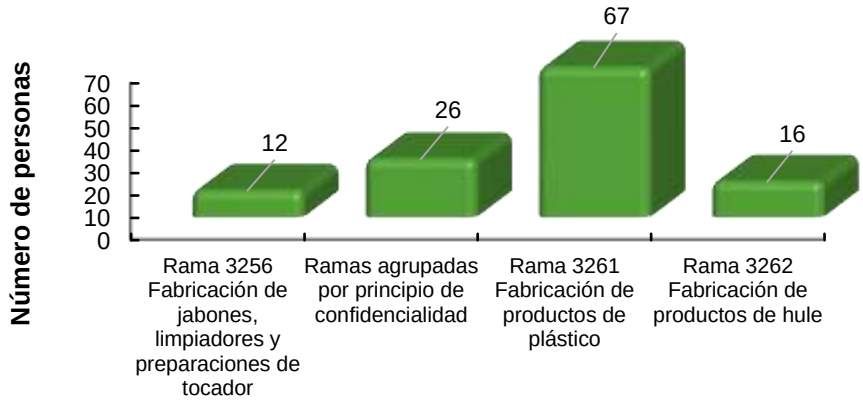


Figura 153. Número de personas que laboran en unidades económicas de Sustancias Químicas, Productos derivados del Petróleo y del carbón, de Hule y Plástico del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Fuente: INEGI. Censos Económicos 2014.

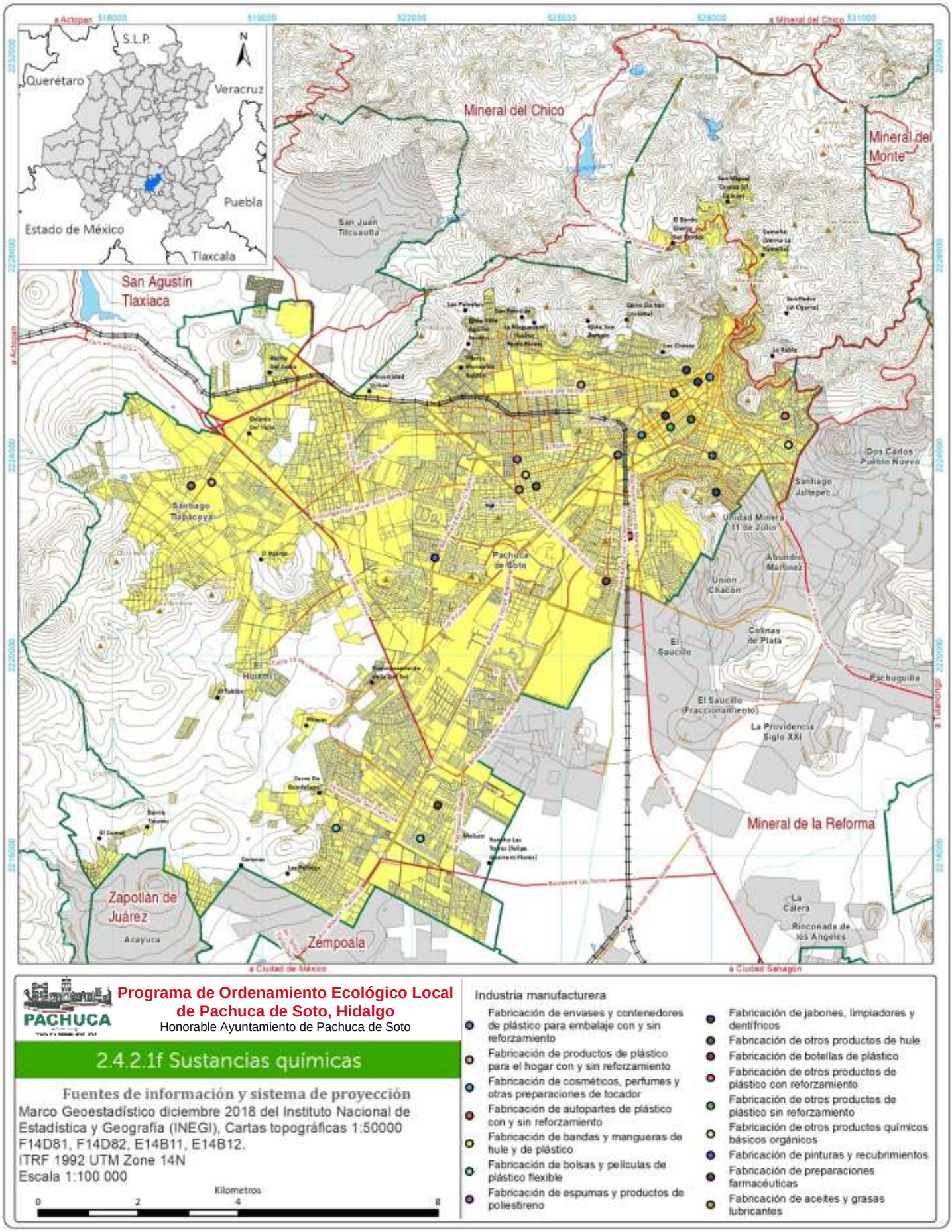


Figura 154. Unidades económicas de sustancias químicas, productos derivados del petróleo y del carbón en el municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

8. Productos Minerales no Metálicos

En la producción de minerales no metálicos se cuenta con 35 unidades, con producción bruta total de 29 millones de pesos (Figura 155).

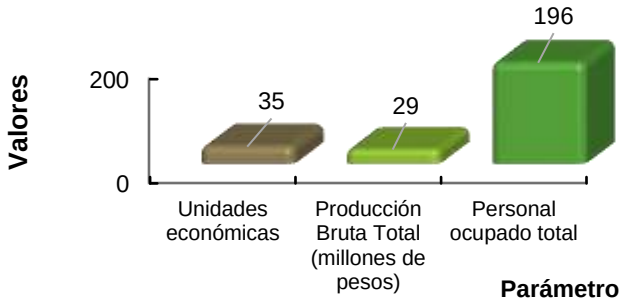


Figura 155. Características de unidades económicas de Productos Minerales no Metálicos.

Fuente: INEGI. Censos Económicos 2014.

Se tienen 13 unidades dedicadas a la fabricación de otros productos a base de minerales no metálicos, 10 unidades en fabricación de cemento y productos de concreto, 8 unidades dedicadas a la fabricación de productos de vidrio y 4 unidades agrupadas por el principio de confidencialidad (Figura 156).

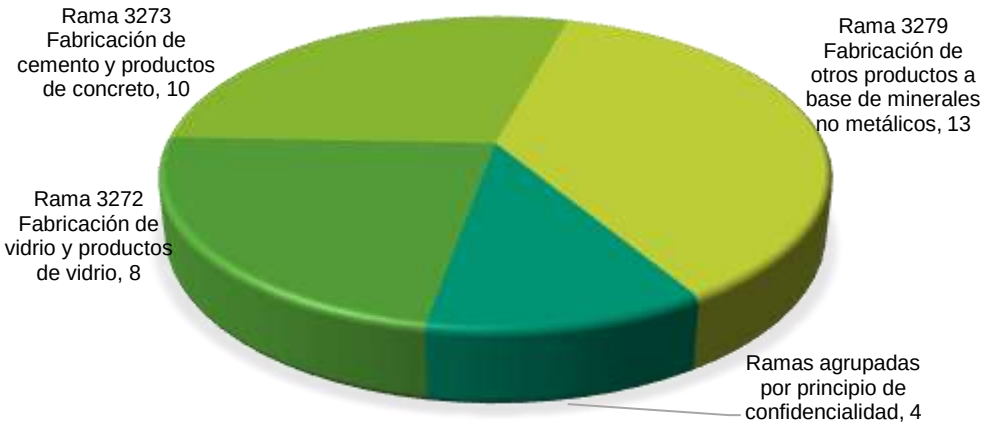


Figura 156. Tipo de unidades económicas de Productos Minerales no Metálicos.

Fuente: INEGI. Censos Económicos 2014.

La mayor producción bruta total es por la fabricación de cemento y productos de concreto con 20.9 millones de pesos, seguida de la actividad de otros productos a base de minerales no metálicos (Figura 157).

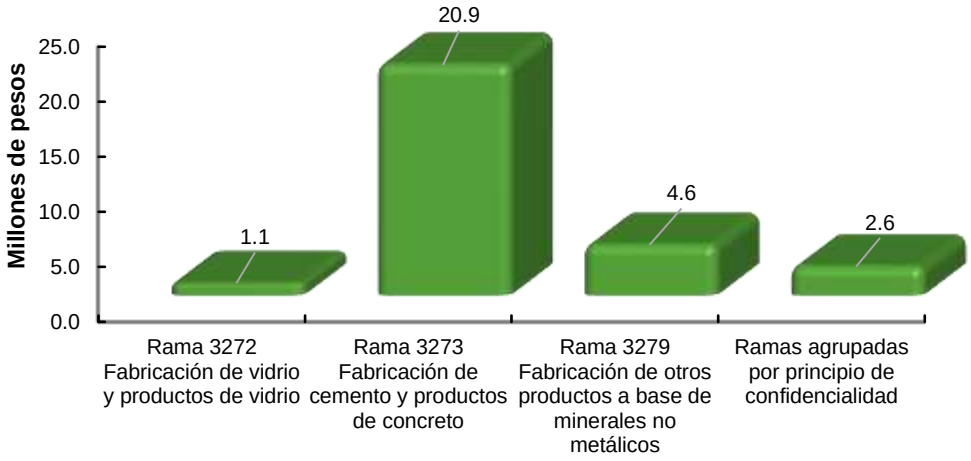


Figura 157. Producción Bruta Total (Millones de pesos) de Productos Minerales no Metálicos.

Fuente: INEGI. Censos Económicos 2014.

De acuerdo a personal ocupado en la actividad, es la fabricación de cemento y productos de concreto quien ocupa mayor personal, le sigue la actividad de fabricación de otros productos a base de minerales no metálicos (Figura 158).

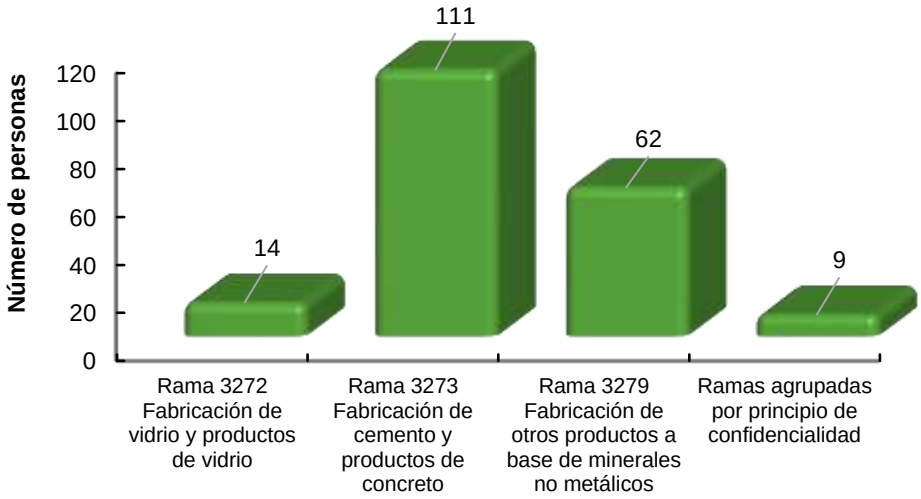


Figura 158. Número de personas que laboran en unidades económicas de Productos Minerales no Metálicos.

Fuente: INEGI. Censos Económicos 2014.

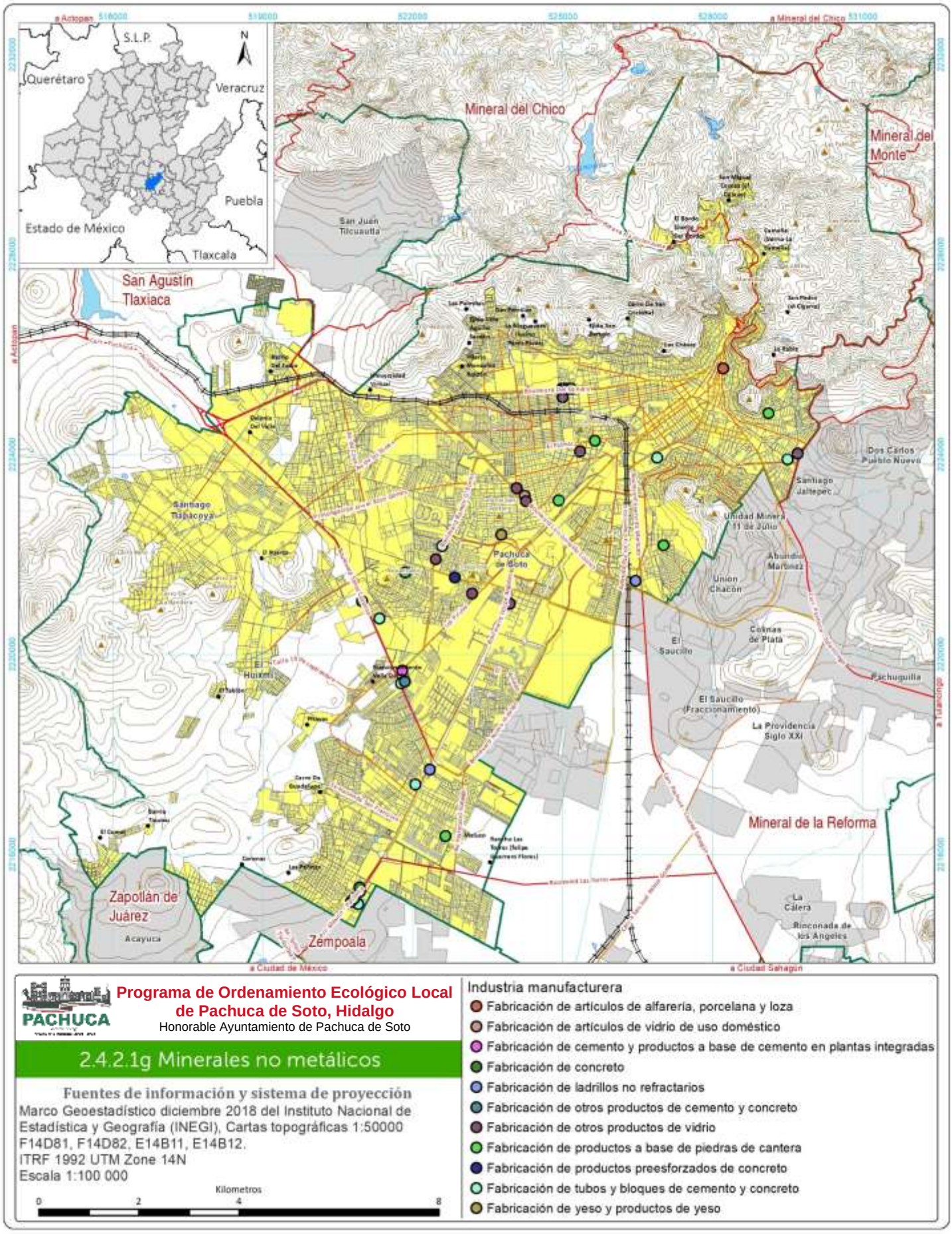


Figura 159. Unidades económicas de minerales no metálicos en el municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

9. Industrias Metálicas Básicas

En la categoría de industrias metálicas básicas se cuenta con 3 unidades que juntas presentan 91.7 millones de pesos y albergan a 315 personas ocupadas (Figura 160).

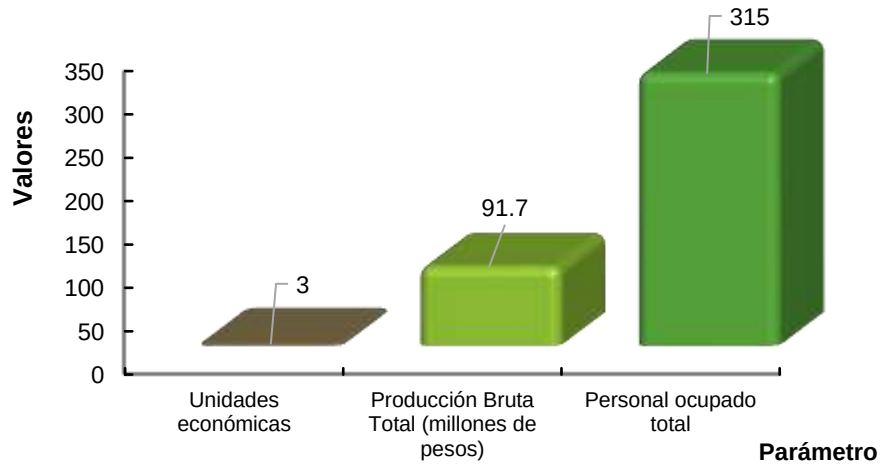


Figura 160. Características de las unidades económicas de Industrias Metálicas Básicas.

Fuente: INEGI. Censos Económicos 2014.

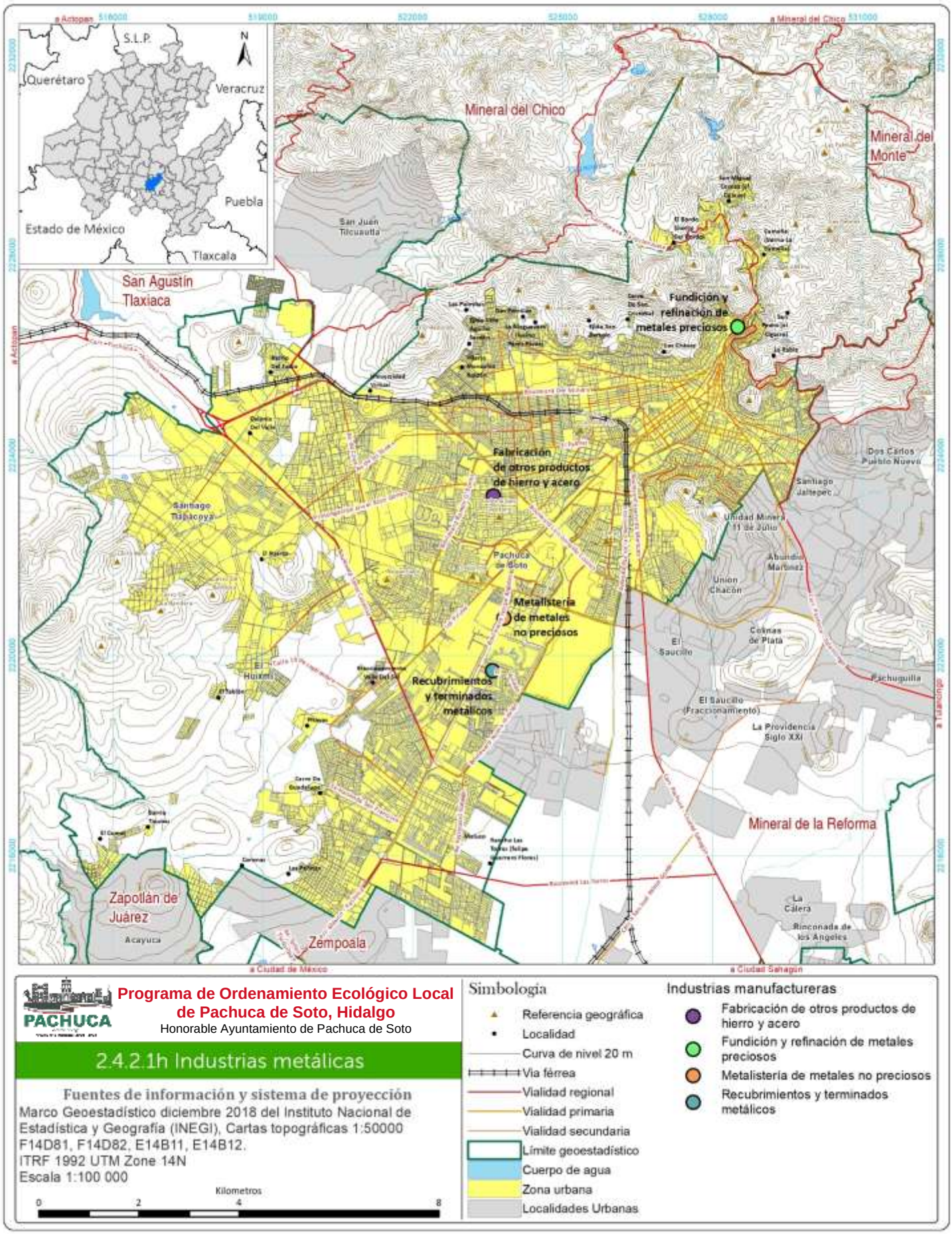


Figura 161. Unidades económicas de industrias metálicas en el municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

10. Productos Metálicos, Maquinaria y Equipo

Del grupo de productos metálicos, maquinaria y equipo se tienen 251 unidades económicas, que recaban 255 millones de pesos en producción bruta total y ocupan 844 personas (Figura 162).

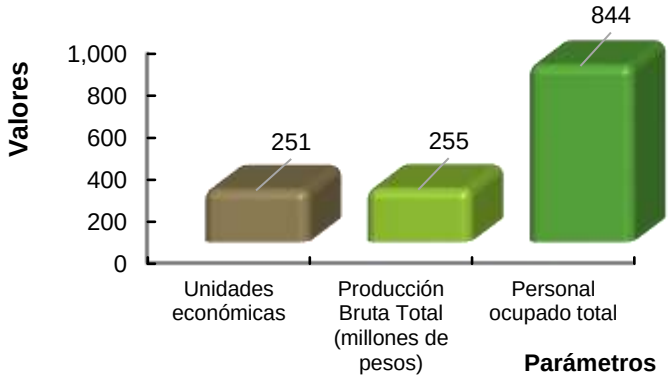


Figura 162. Características de las unidades económicas de Productos Metálicos, Maquinaria y Equipo.

Fuente: INEGI. Censos Económicos 2014.

De la categoría las actividades que en mayor número se presentan son la fabricación de estructuras metálicas y productos de herrería con 221 unidades económicas, seguida del maquinado de piezas metálicas y fabricación de tornillos con 18 unidades (Figura 163).

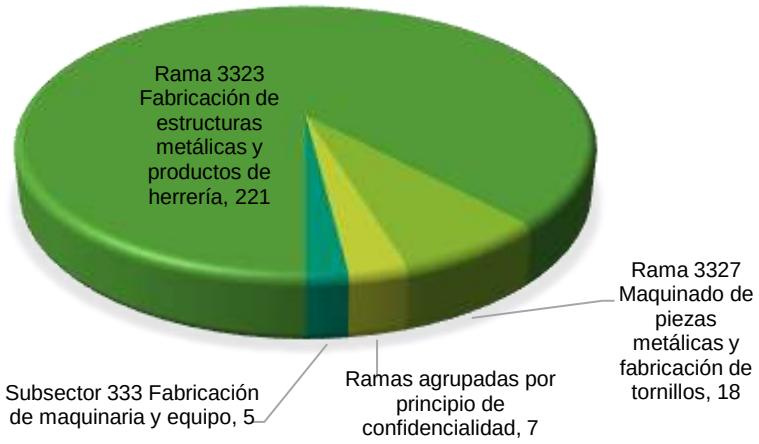


Figura 163. Tipo de unidades económicas de Productos Metálicos, Maquinaria y Equipo de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Fuente: INEGI. Censos Económicos 2014.

En el caso de la producción bruta total de la categoría no se conoce en realidad cual es la actividad que aporta mayor producción bruta total ya que se presenta en las agrupadas por el principio de

confidencialidad con 167 millones de pesos, seguida de la fabricación de estructuras metálicas y productos de herrería (Figura 164).

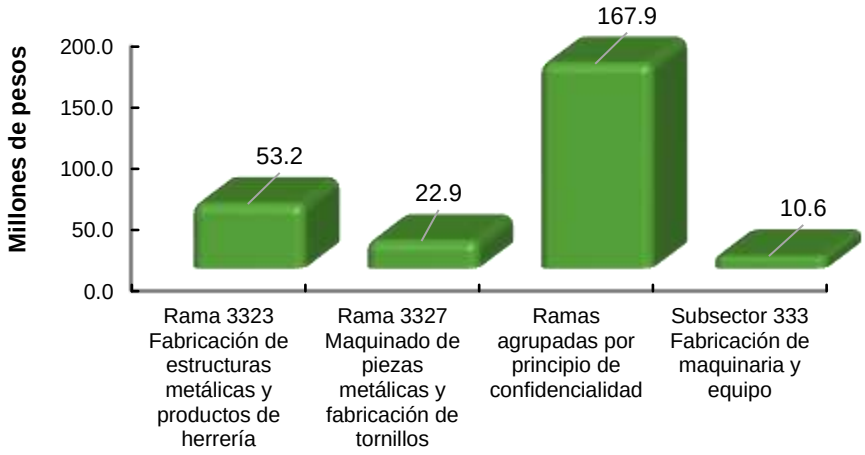


Figura 164. Producción Bruta Total de Productos Metálicos, Maquinaria y Equipo de Pachuca de Soto, Hidalgo.
Fuente: INEGI. Censos Económicos 2014.

En cuanto a personal es la actividad de fabricación de estructuras metálicas y productos de herrería con 502 personas, seguido de la rama agrupada por principios de confidencialidad con 199 personas los que más ocupan personal (Figura 165).

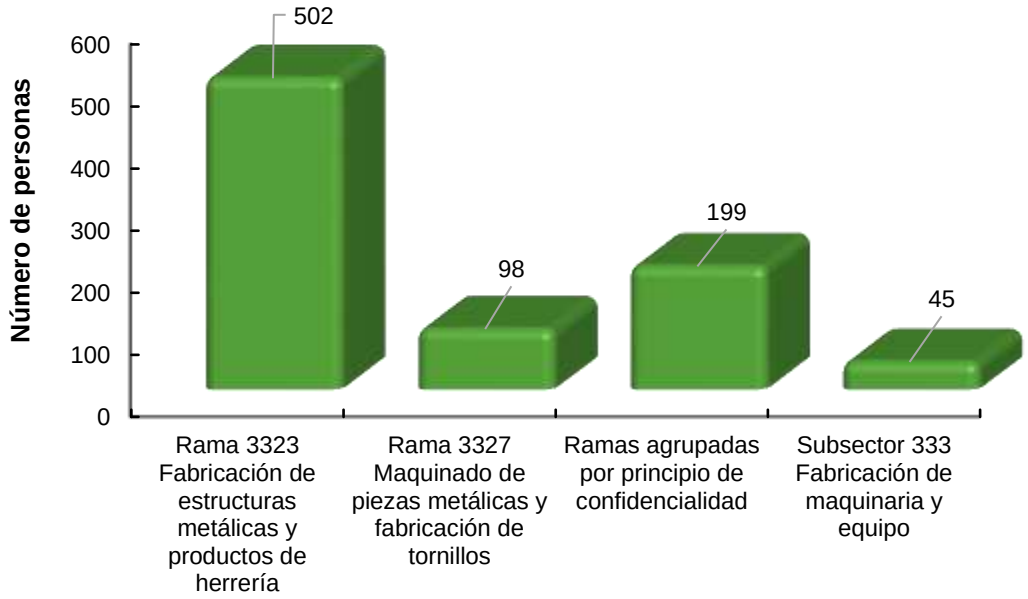


Figura 165. Número de personas que laboran Unidades económicas de Productos Metálicos, Maquinaria y Equipo de Pachuca de Soto, Hidalgo.
Fuente: INEGI. Censos Económicos 2014.

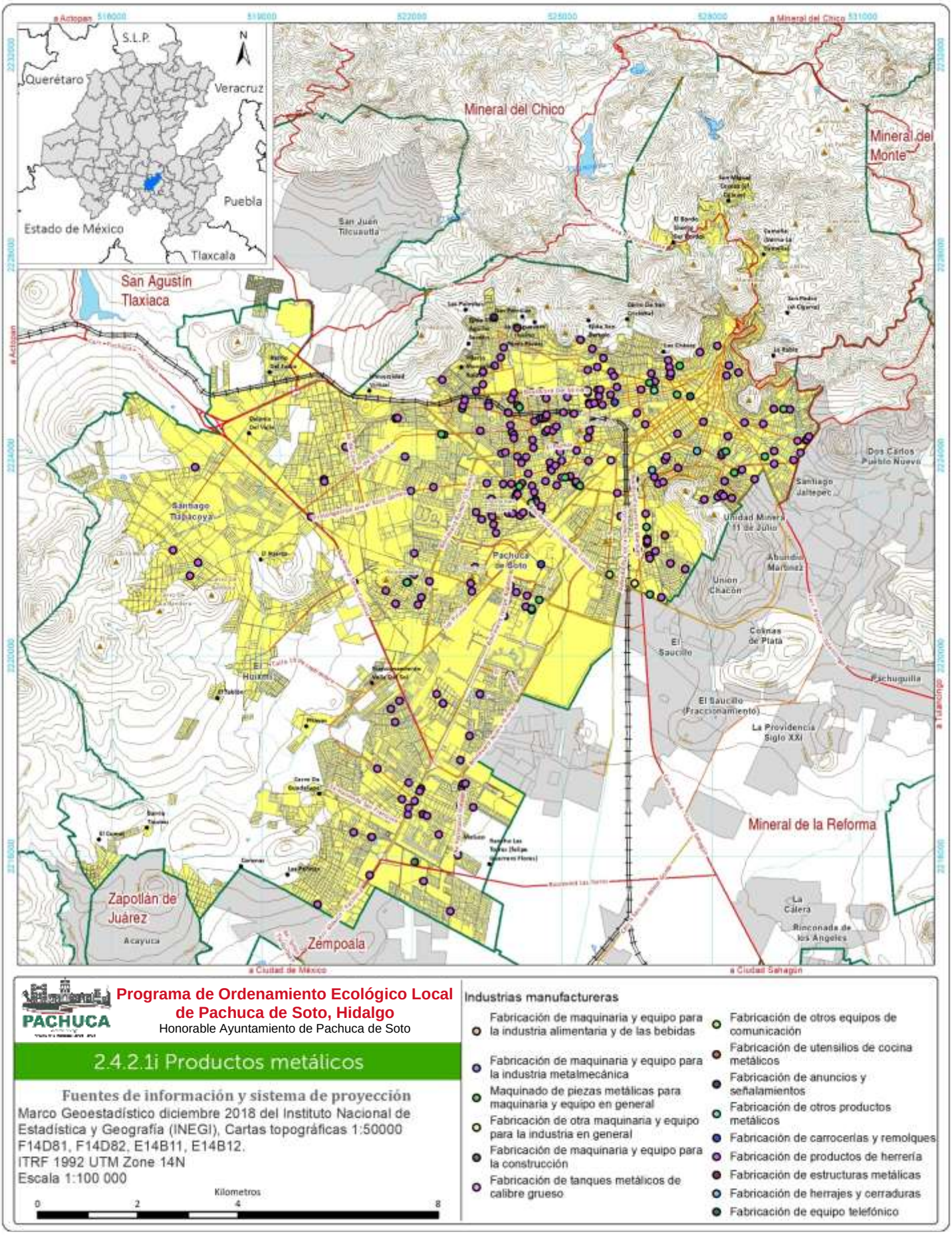


Figura 166. Unidades económicas de productos metálicos, maquinaria y equipo en el municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

11. Otras Industrias Manufactureras

En la categoría de otras industrias manufactureras se tienen 90 unidades económicas, con 46 millones de pesos y alberga a 277 personas (Figura 167). De ella sobresale las actividades de fabricación de muebles, colchones y persianas con 54 unidades (Figura 168).

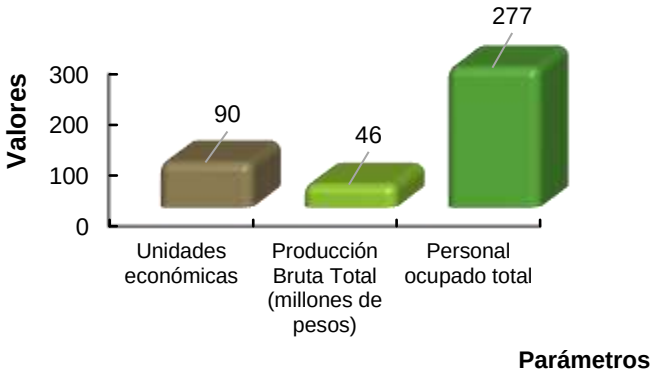


Figura 167. Características de las unidades económicas de Otras Industrias Manufactureras de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Fuente: INEGI. Censos Económicos 2014.

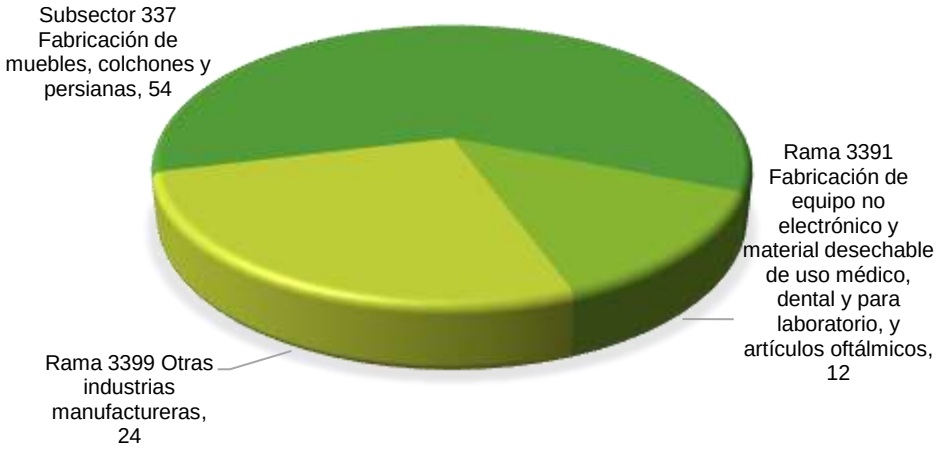


Figura 168. Tipo de unidades económicas de Otras industrias Manufactureras de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Fuente: INEGI. Censos Económicos 2014.

En cuanto a producción bruta total es la rama de fabricación de muebles, colchones y persianas el área donde mayor producción bruta total presenta con 39.1 millones de pesos (Figura 169). Al igual que en número de personal con 206 personas ocupadas (Figura 170).

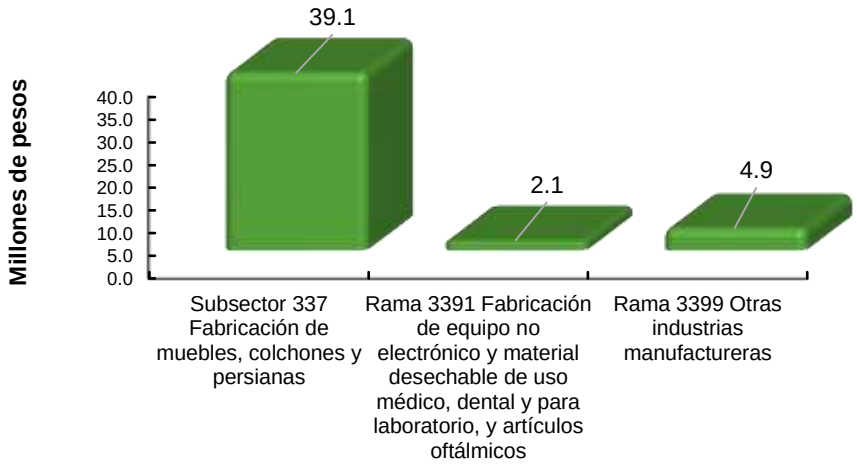


Figura 169. Producción Bruta Total (Millones de pesos) de Otras Industrias Manufactureras de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Fuente: INEGI. Censos Económicos 2014.

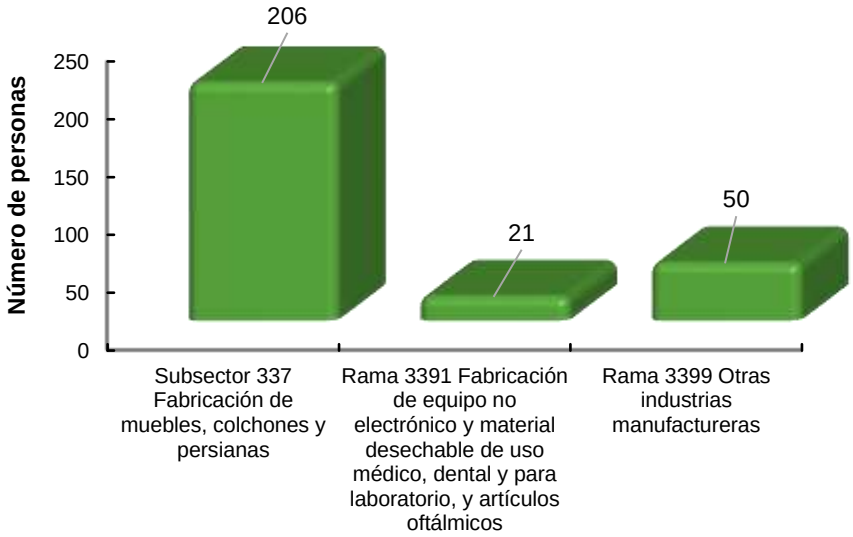


Figura 170. Número de personas que laboran en otras industrias manufactureras de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Fuente: INEGI. Censos Económicos 2014.

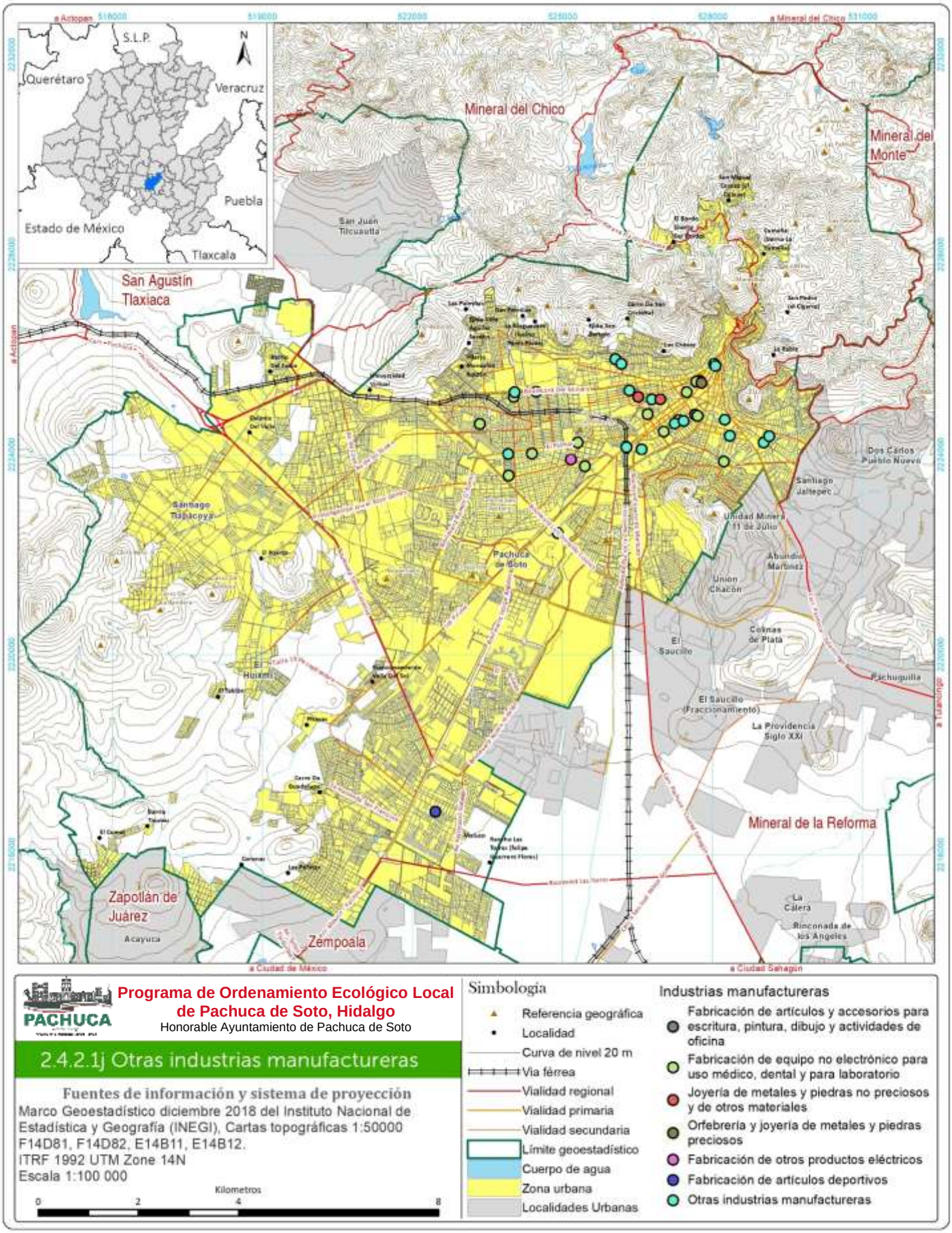


Figura 171. Unidades económicas de otras industrias manufactureras en el municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

12. Electricidad, agua y construcción

De la actividad de electricidad, agua y construcción se tienen 156 unidades económicas, con una producción bruta total de 1982 millones de pesos y 4266 personas ocupadas (Figura 172).

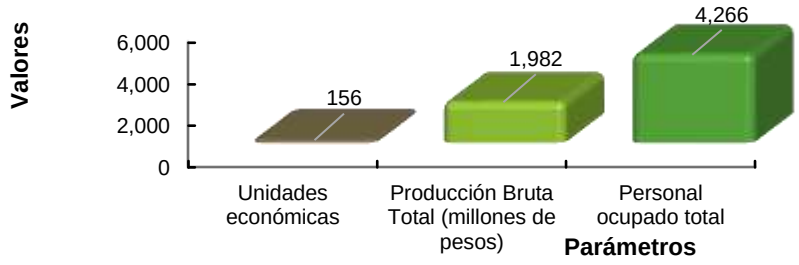


Figura 172. Características de unidades económicas de Electricidad, Agua y Construcción de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Fuente: INEGI. Censos Económicos 2014.

En cuanto al tipo de unidades económicas los de mayor número son la de edificación residencial (40 unidades), edificación no residencial (31 unidades), construcción de vías de comunicación (26 unidades), construcción de obras para suministro de agua, petróleo, gas, energía eléctrica y telecomunicaciones (17 unidades), instalaciones y equipamiento en construcciones (16 unidades) entre las principales (Figura 174). Por otra parte, la mayor producción bruta total se obtiene de construcción de vías de comunicación (973.8 millones de pesos), edificación residencial y no residencial (479.2 y 329.5 millones de pesos (Figura 173).

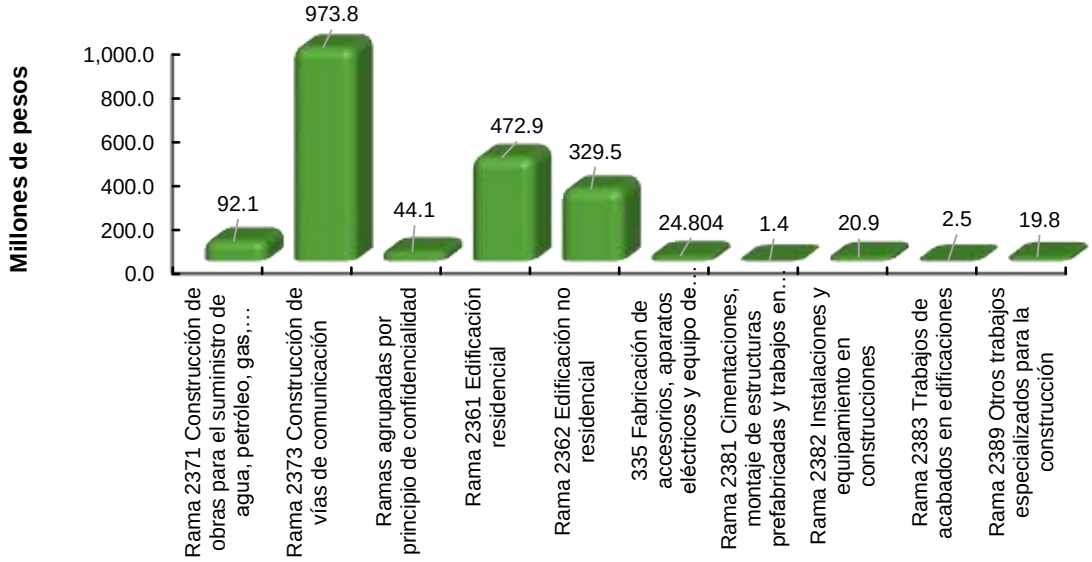


Figura 173. Producción Bruta Total (Millones de pesos) de Electricidad, Agua y Construcción en Pachuca de Soto, Hidalgo.

Fuente: INEGI. Censos Económicos 2014.

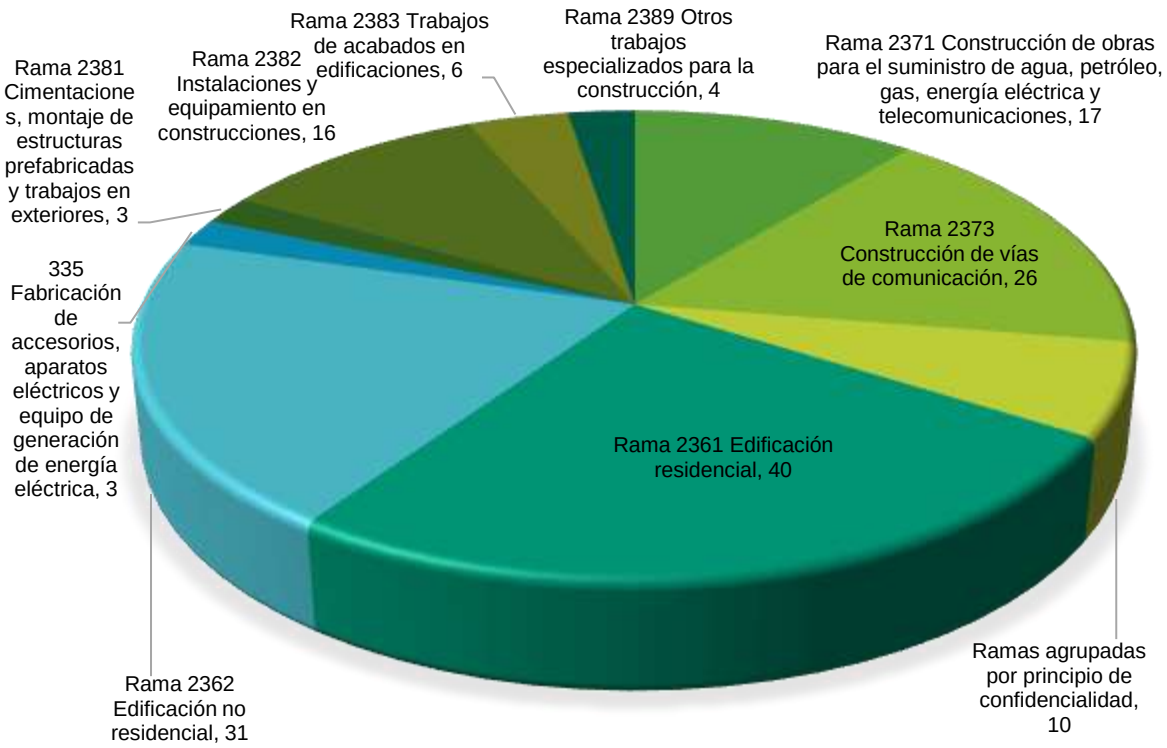


Figura 174. Tipo de unidades económicas de Electricidad, Agua y Construcción en Pachuca de Soto, Hidalgo.

Fuente: INEGI. Censos Económicos 2014.

En cuanto a ocupación en las unidades económicas es la edificación residencial los que mayor número de ocupantes tiene (1434 personas), seguida de construcción de vías de comunicación (1286 personas) y edificación no residencial (919 personas) (Figura 175).

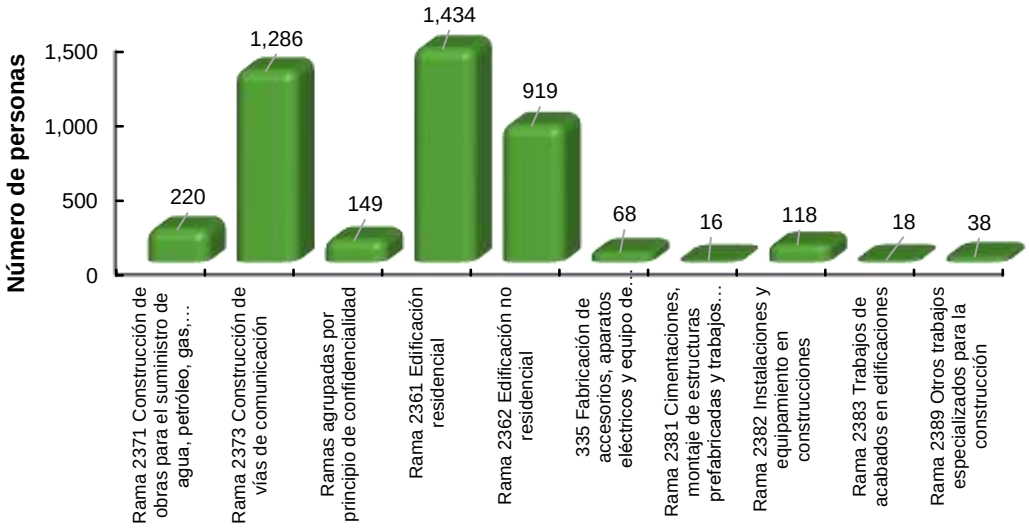


Figura 175. Número de personas que laboran en unidades económicas de Electricidad, Agua y Construcción en Pachuca de Soto, Hidalgo.

Fuente: INEGI. Censos Económicos 2014.

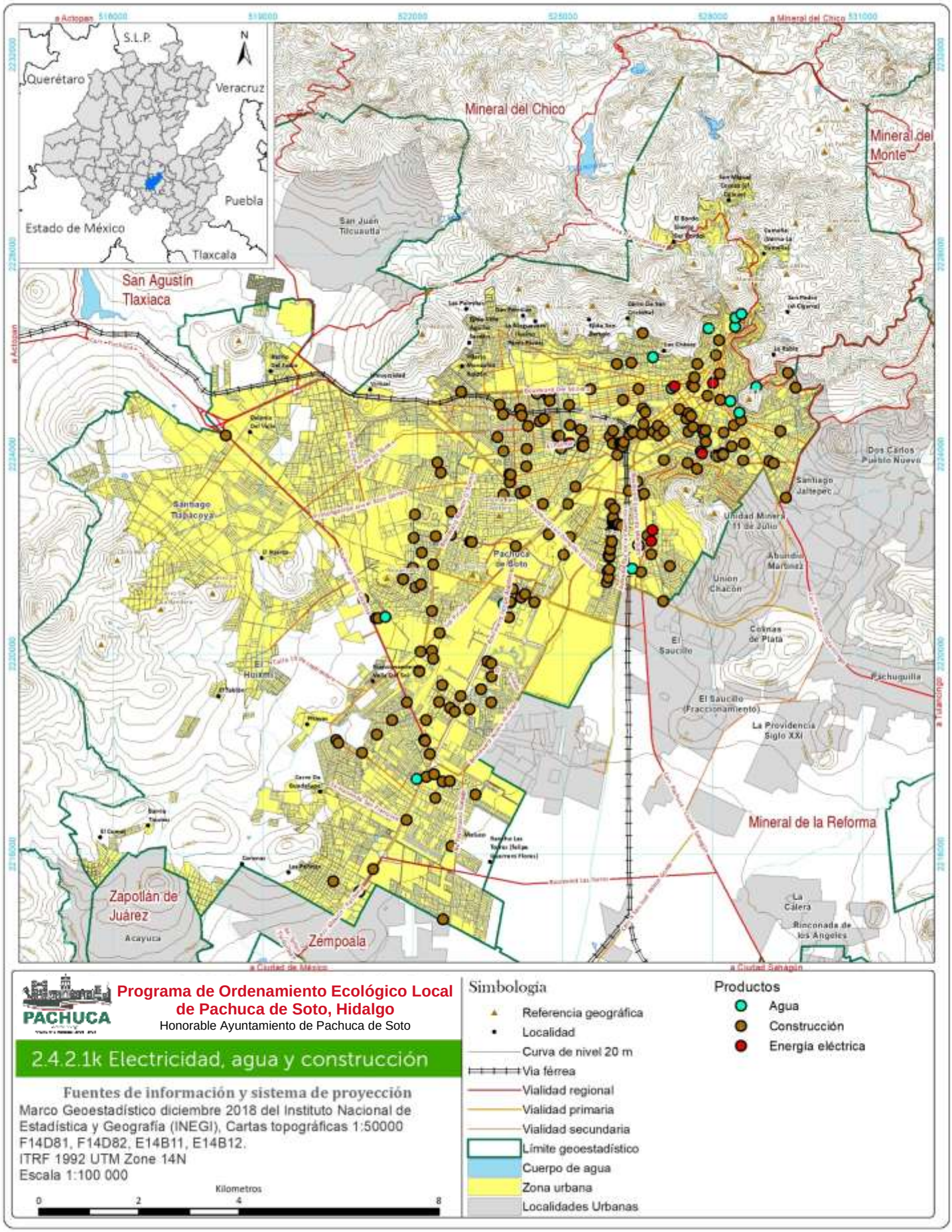


Figura 176. Unidades económicas de electricidad, agua y construcción en el municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

13. Comercio

Las unidades dedicadas al comercio al 2014 en el municipio es de un total de 8 351 unidades, con producción bruta total de 6 417 millones de pesos y 26 104 personas (Figura 51).

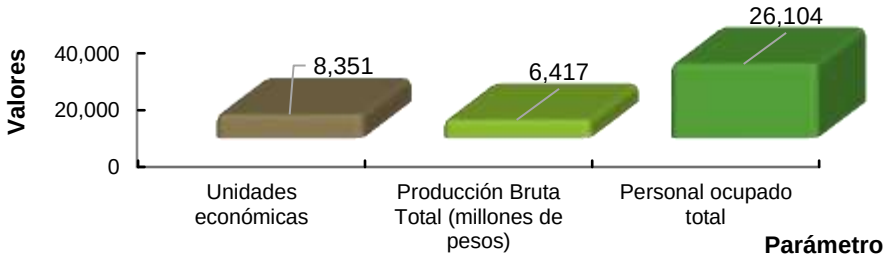


Figura 177. Características de las unidades económica de Comercio en Pachuca de Soto, Hidalgo.

Fuente: INEGI. Censos Económicos 2014.

En cuanto al tipo de unidades económicas dedicadas al comercio las de mayor número son las unidades de comercio al por mayor de materias primas para la industria (181 unidades), comercio al por mayor de abarrotes y alimentos (109 unidades), comercio al por mayor de mobiliario y equipo de cómputo y de oficina, otra maquinaria y equipo de uso general (49 unidades), comercio al por mayor de maquinaria y equipo para los servicios y para actividades comerciales (47 unidades) y comercio al por mayor de materiales de desecho (42 unidades) entre los principales (Figura 179).

Por producción bruta total las principales unidades económicas de comercio son el comercio al por mayor de abarrotes y alimentos (1273.4 millones de pesos), comercio al por mayor de materias primas para la industria (529.2 millones de pesos) y comercio al por mayor de productos farmacéuticos (Figura 178).

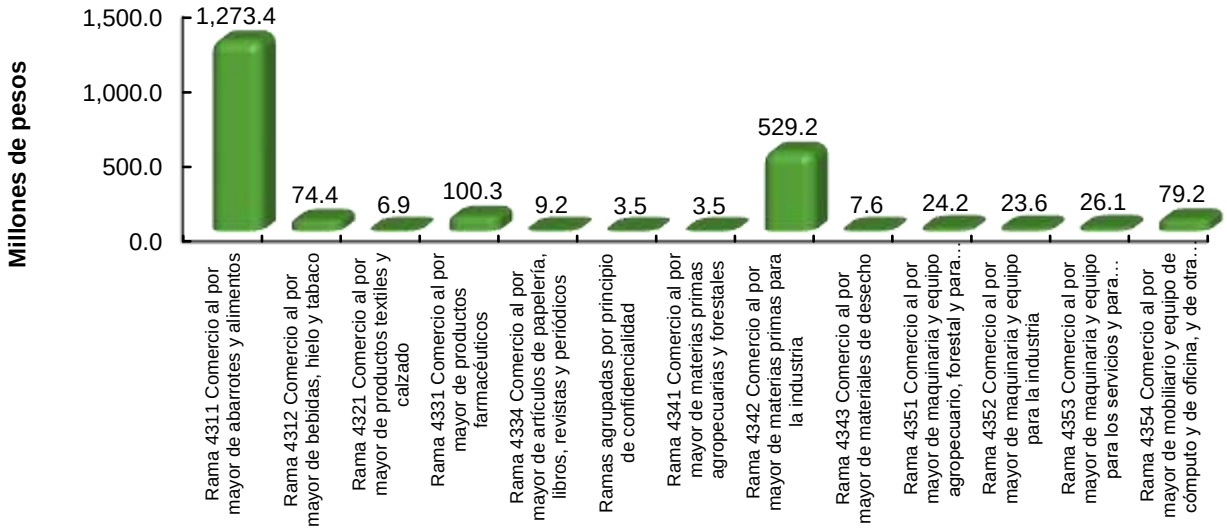


Figura 178. Producción Bruta Total (Millones de pesos) de Unidades económica de Comercio al por mayor en Pachuca de Soto, Hidalgo.

Fuente: INEGI. Censos Económicos 2014.

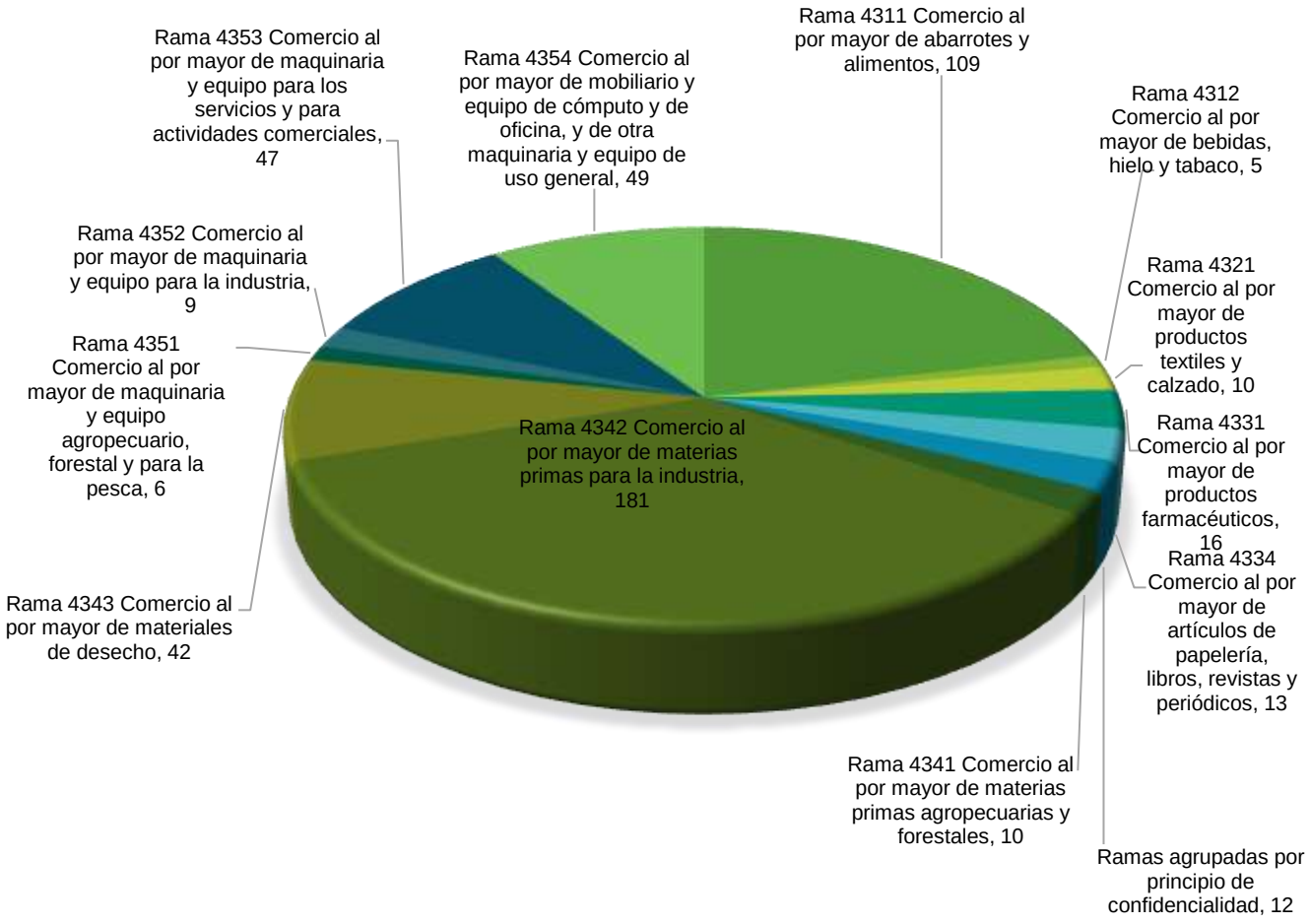


Figura 179. Tipo de unidades económicas de comercio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Fuente: INEGI. Censos Económicos 2014.

De acuerdo con la población ocupada que labora en las unidades económicas de comercio son el comercio al por mayor de abarrotes y alimentos (1557 personas), comercio al por mayor de materias primas en la industria (892 personas), comercio al por mayor de productos farmacéuticos (276 personas) (Figura 180).

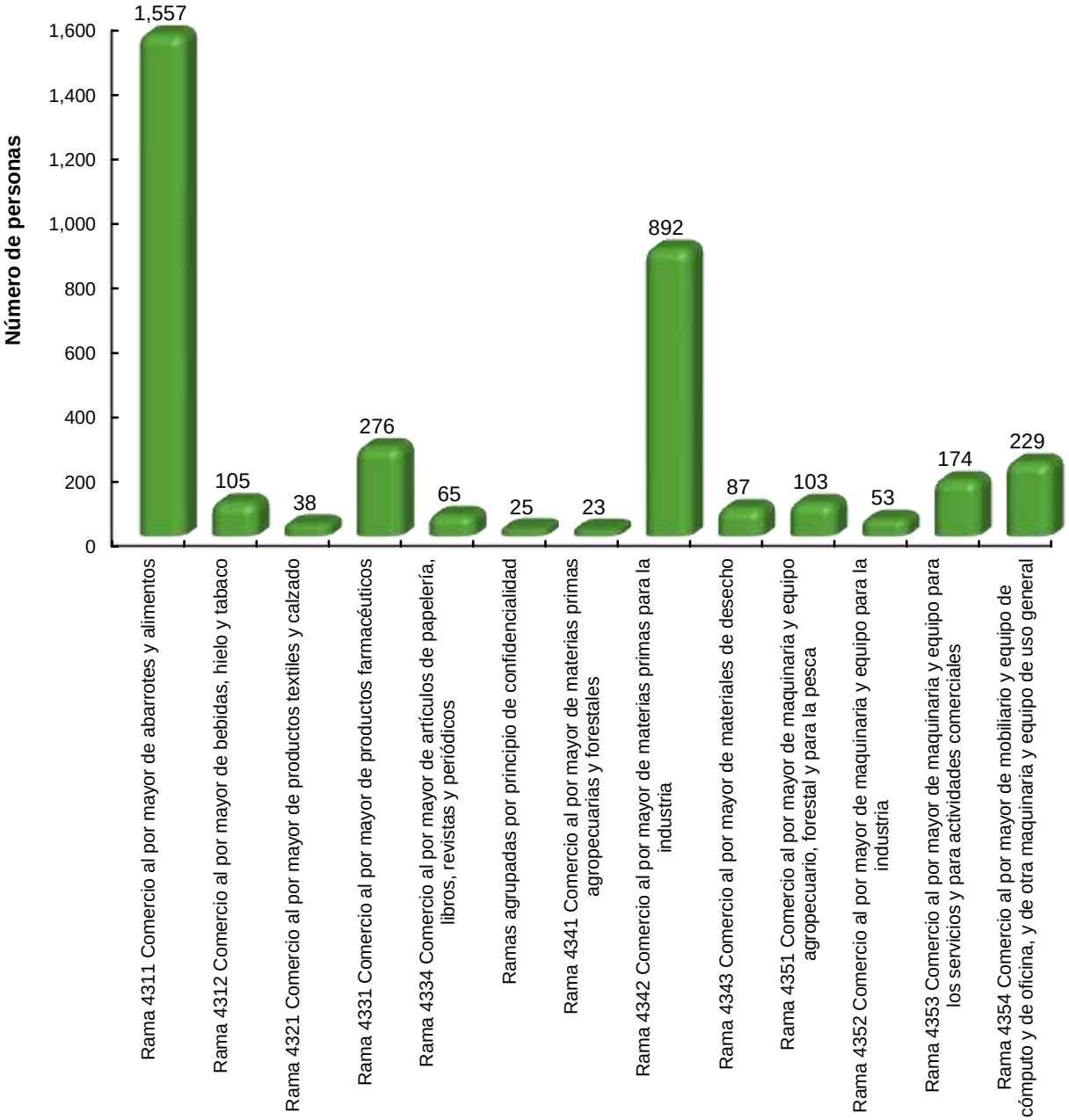


Figura 180. Número de personas que laboran en unidades económica de Comercio al por menor en Pachuca de Soto, Hidalgo.

Fuente: INEGI. Censos Económicos 2014.

De acuerdo con el tipo de unidades de comercio al por menor, es el de abarrotes y alimentos (3117 unidades), ropa, bisutería y accesorios de vestir (767 unidades), artículos de papelería, libros, revistas y periódicos (615 unidades), artículos de ferretería, tlapalería y vidrios (588 unidades) entre las unidades con mayor número en el municipio (Figura 181).

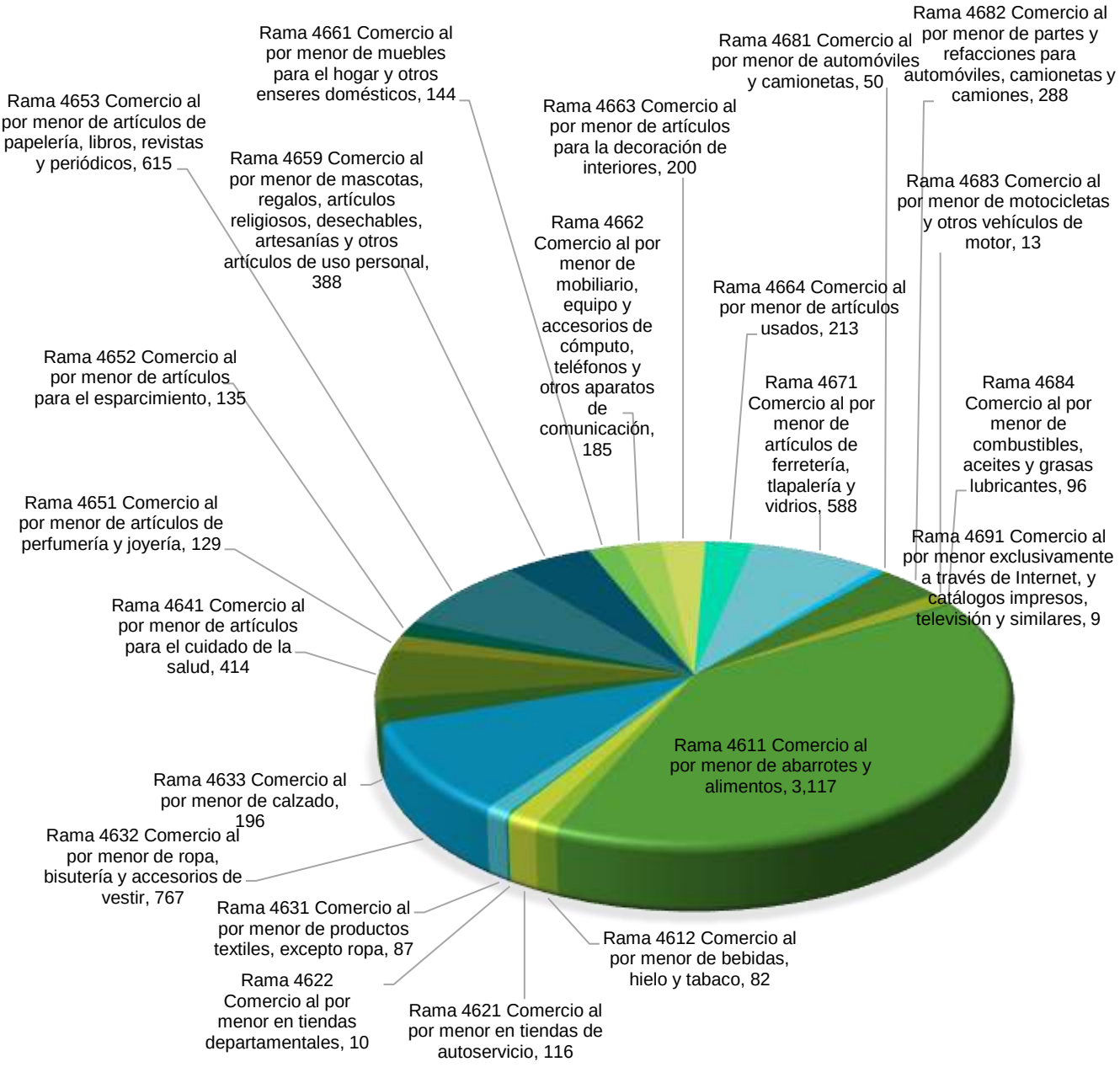


Figura 181. Tipo de unidades económicas de comercio al por menor en Pachuca de Soto, Hidalgo.

Fuente: INEGI. Censos Económicos 2014.

De acuerdo con la producción bruta total son los comercios de tiendas de autoservicio (631.1 millones de pesos), al por menor en tiendas departamentales (620.5 millones de pesos), automóviles y camionetas (516.6 millones de pesos), artículos de ferretería, tlapalería y vidrios (444.6 millones de pesos), ropa, bisutería y accesorios de vestir (325.3 millones de pesos) (Figura 182).

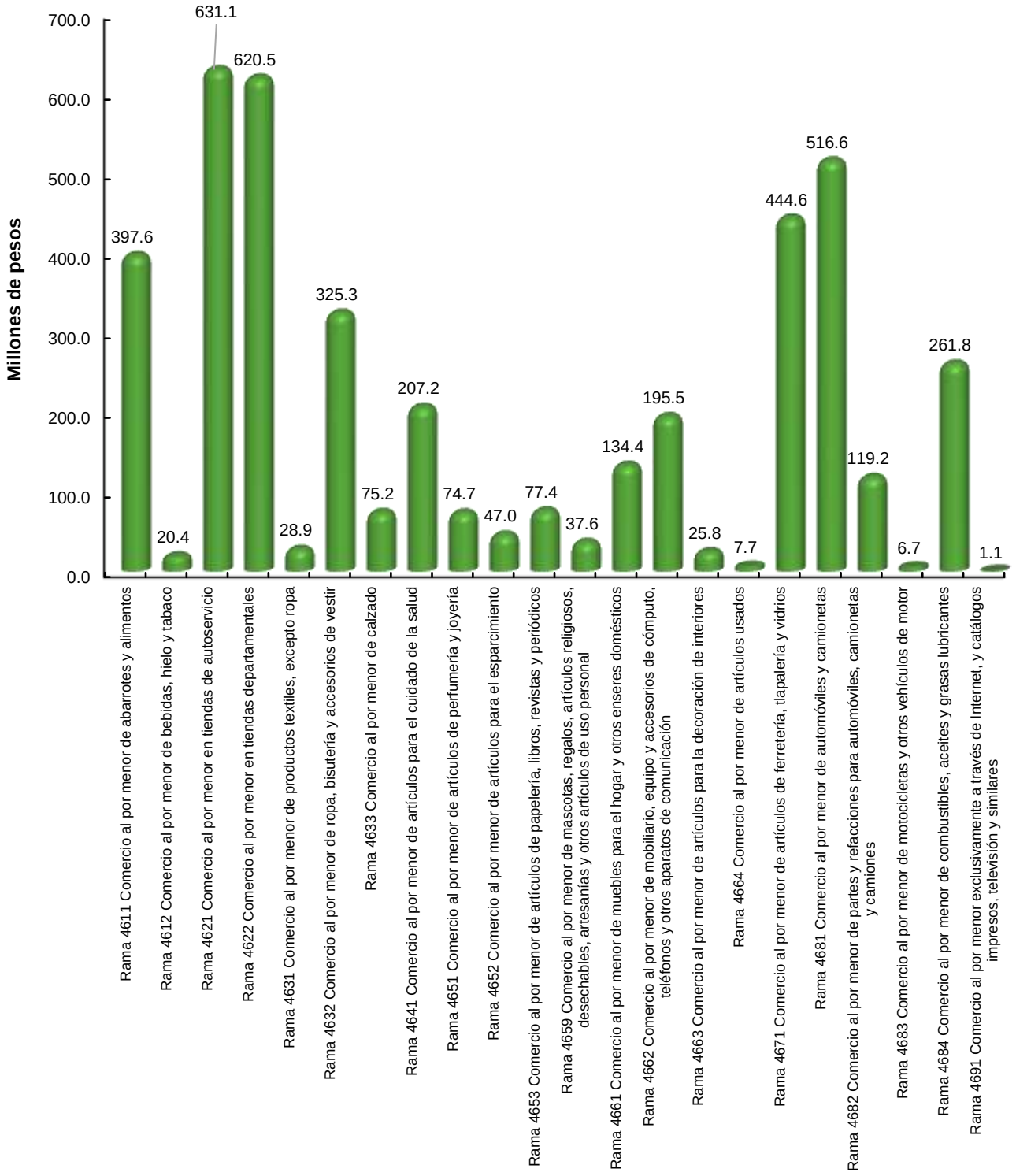


Figura 182. Producción Bruta Total (Millones de pesos) de unidades económicas de comercio al por menor en Pachuca de Soto, Hidalgo.

Fuente: INEGI. Censos Económicos 2014.

En el comercio el mayor número de personas empleadas se encuentra en los abarrotes y alimentos (5649 personas), tiendas de autoservicio (1856 personas), ropa, bisutería y accesorios de vestir (1670 personas), ferretería, tlapalería y vidrios (1619 personas), tiendas departamentales (1467 personas) (Figura 183).

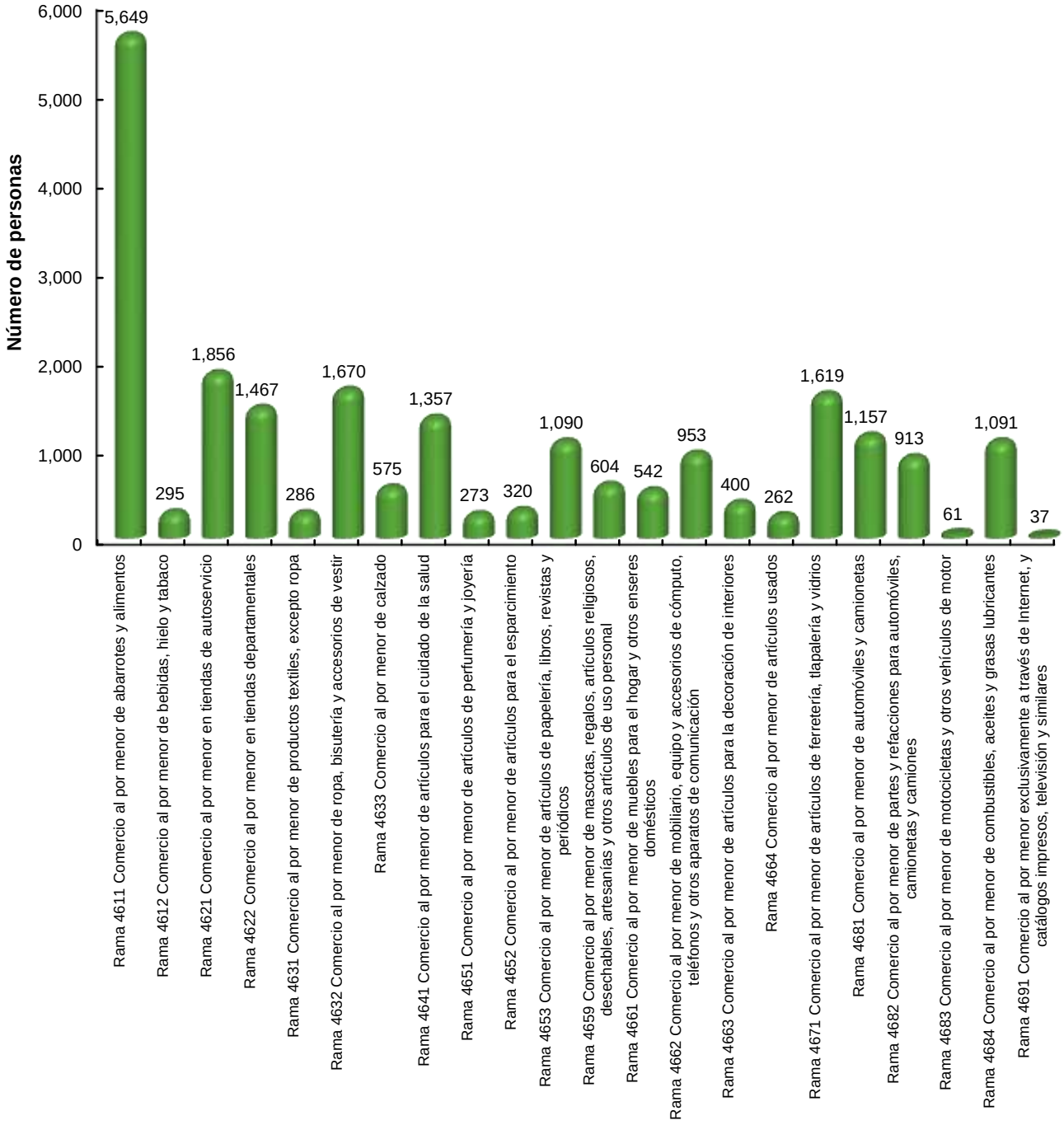


Figura 183. Número de personas que laboran en Unidades económicas de Comercio al por menor en Pachuca de Soto, Hidalgo.

Fuente: INEGI. Censos Económicos 2014.

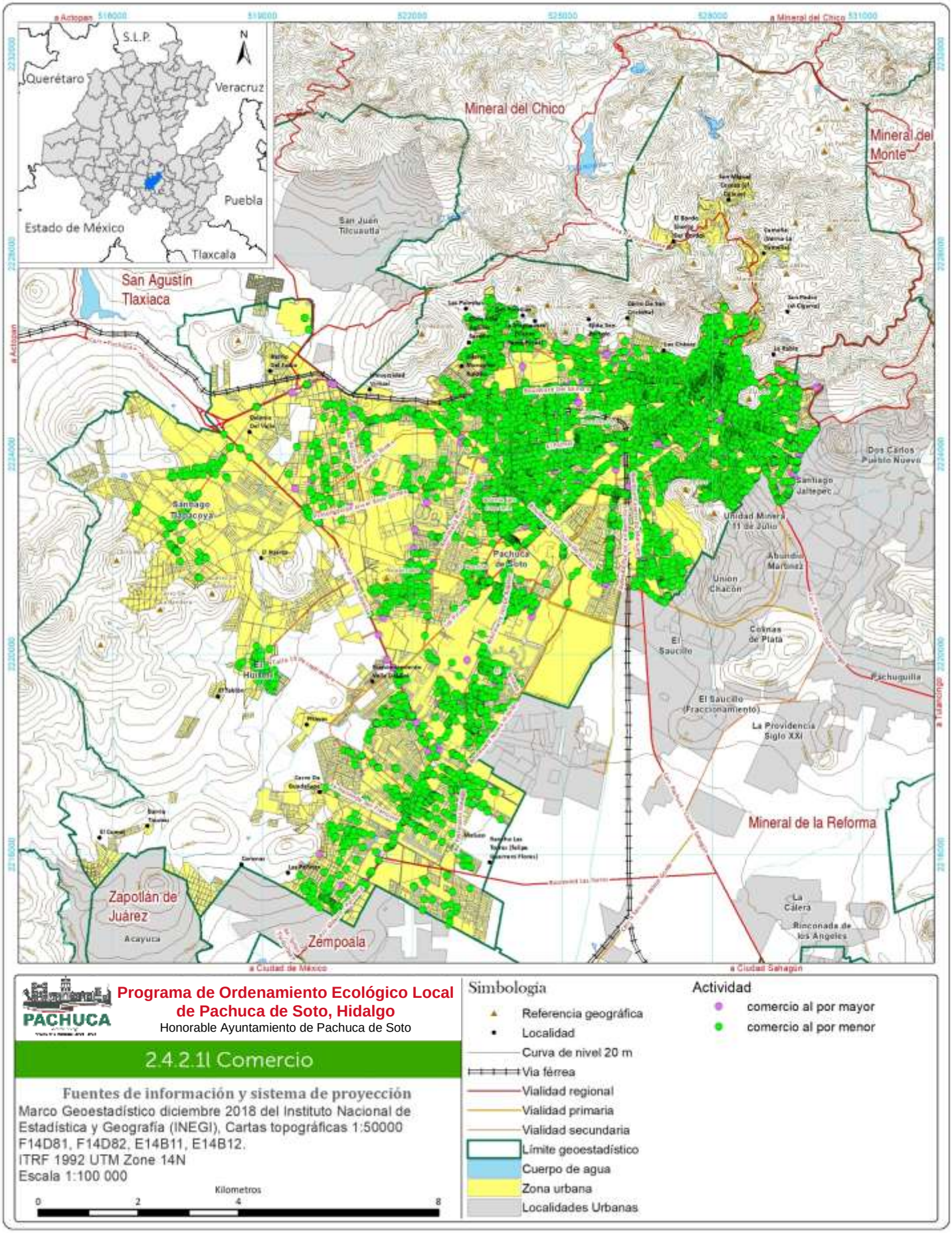


Figura 184. Unidades económicas de comercio en el municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

14. Transportes y Comunicaciones

En la categoría de transportes se tienen 98 unidades con 776 millones de pesos y 1958 personas ocupadas (Figura 185). De estas sobresale la actividad de telecomunicaciones con 19 unidades económicas (Figura 186).

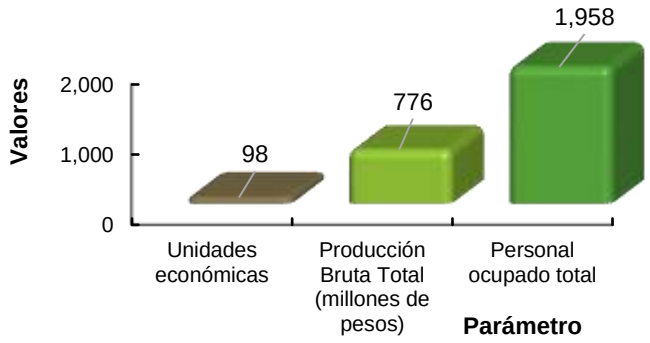


Figura 185. Características de las unidades económica de Transporte y Comunicaciones en Pachuca de Soto, Hidalgo.

Fuente: INEGI. Censos Económicos 2014.

Por tipo de unidades económicas de transportes y comunicaciones se tiene en mayor número a el de telecomunicaciones (19 unidades), autotransporte de carga especializado (16 unidades), servicios relacionados con el transporte por carretera (9 unidades) y autotransporte de carga general (9 unidades) (Figura 185).

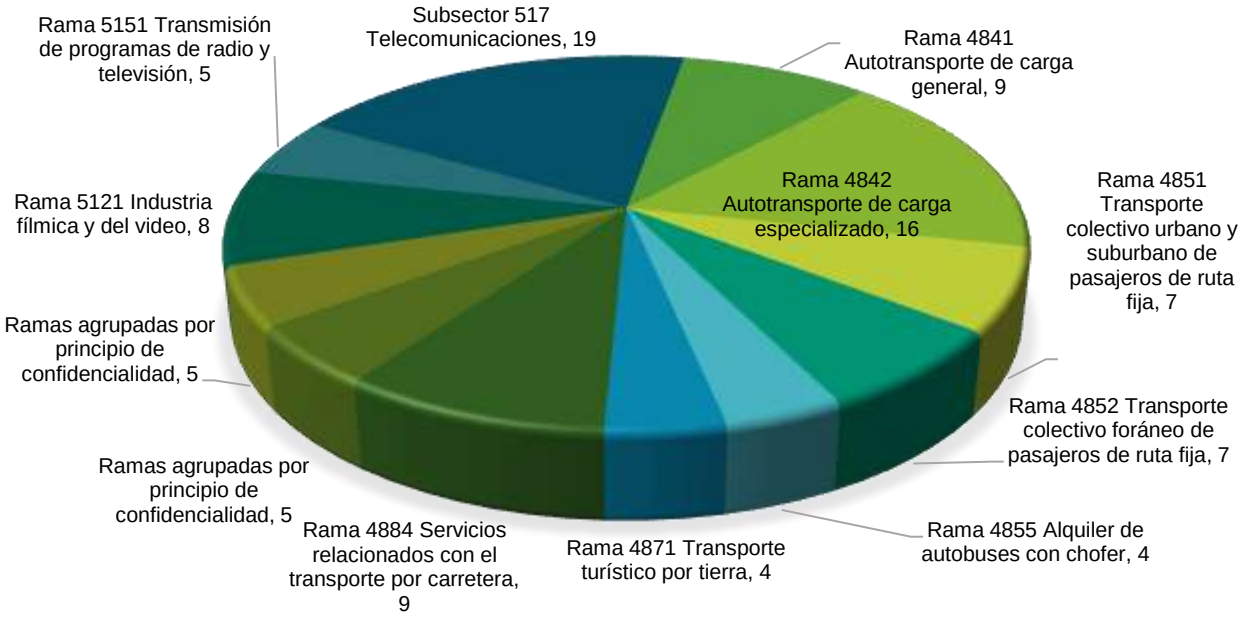


Figura 186. Tipo de unidades económicas de Transportes y Comunicaciones en Pachuca de Soto, Hidalgo.

Fuente: INEGI. Censos Económicos 2014.

Por producción bruta total son las actividades de industria fílmica y video (246.9 millones de pesos), autotransporte de carga especializado (134.6 millones de pesos), telecomunicaciones (93.9 millones de pesos) y transporte colectivo foráneo (91.5 millones de pesos) (Figura 187).

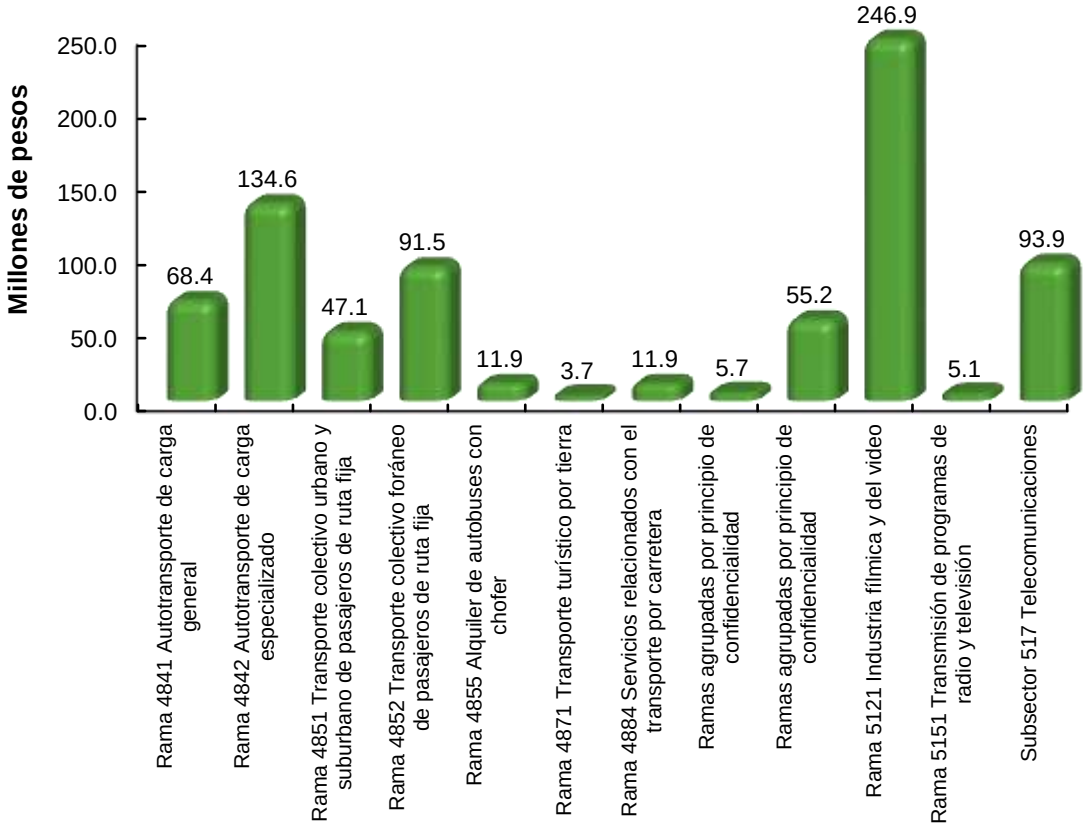


Figura 187. Producción Bruta Total (Millones de pesos) en unidades económicas de Transporte y Comunicación en Pachuca de Soto, Hidalgo.

Fuente: INEGI. Censos Económicos 2014.

Por personal ocupado las actividades de autotransporte de carga especializado (374 personas), transporte colectivo urbano y suburbano (292 personas), industria fílmica y del video (280 personas) y telecomunicaciones (252 personas) (Figura 188).

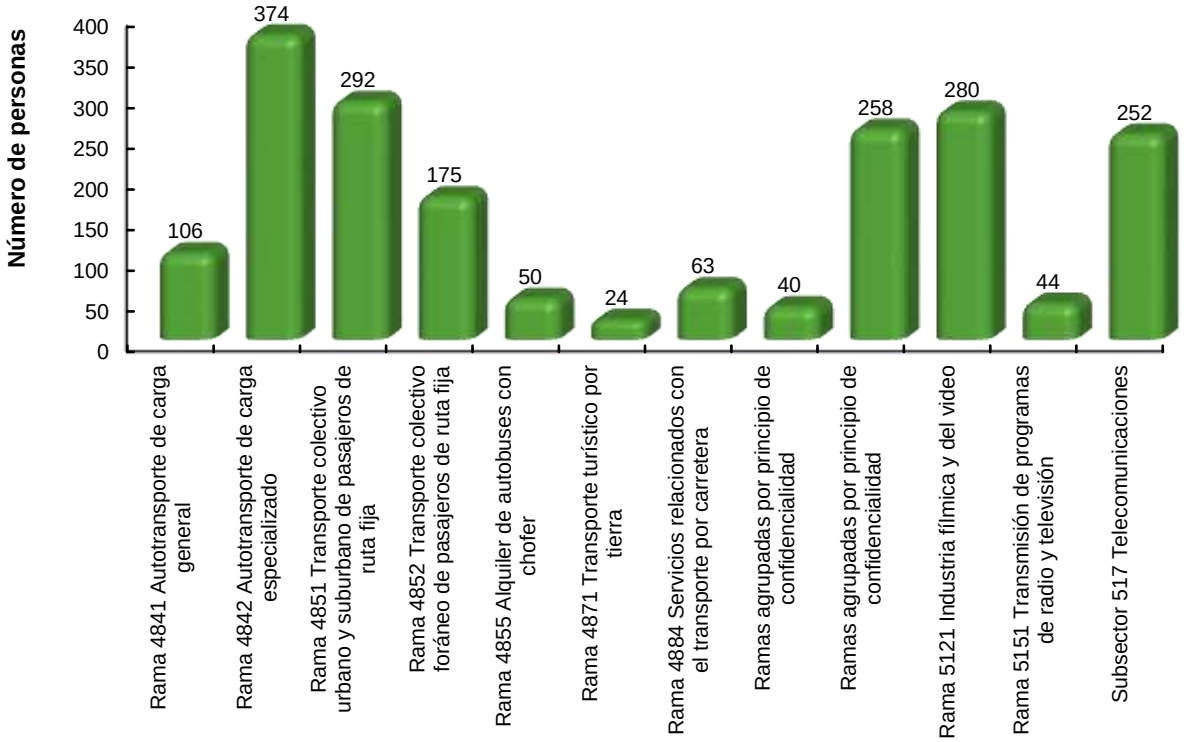


Figura 188. Número de personas que laboran en unidades económicas de Transporte y Comunicación en Pachuca de Soto, Hidalgo.

Fuente: INEGI. Censos Económicos 2014.

15. Servicios Financieros, de Administración y Alquiler de Bienes Muebles e Inmuebles

En la categoría de servicios financieros, de administración y alquiler de bienes muebles e inmuebles con 313 unidades económicas (Figura 189). De acuerdo a tipo de unidad se tiene que el alquiler sin intermediación de bienes raíces (Figura 190).

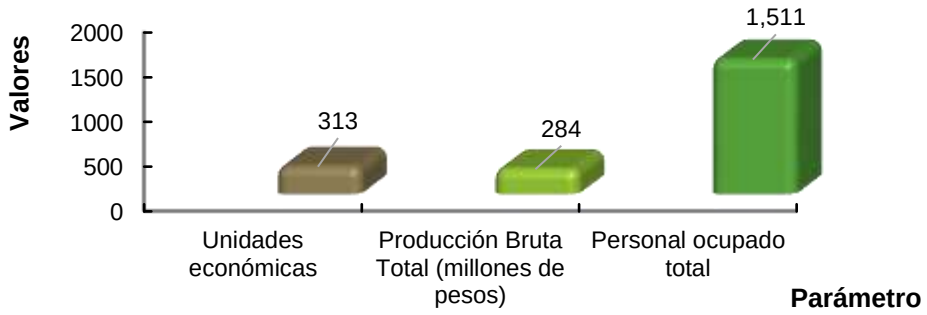


Figura 189. Características de las unidades económicas de Servicios Financieros, de Administración y Alquiler de Bienes Muebles e Inmuebles en Pachuca de Soto, Hidalgo. **Fuente**: INEGI. Censos Económicos 2014.

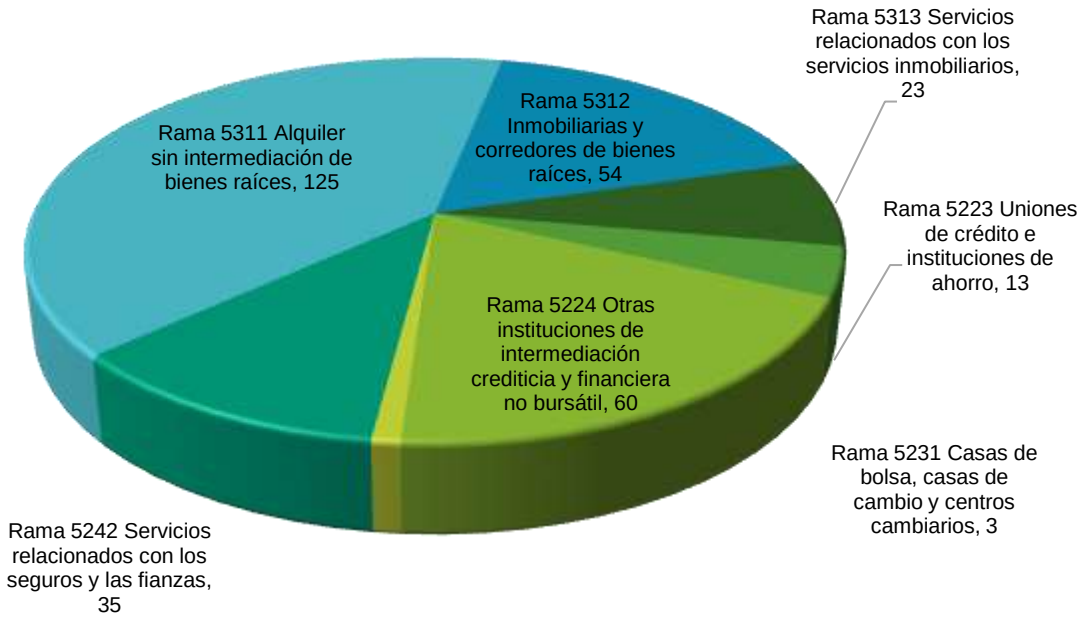


Figura 190. Tipo de unidades económicas de Servicios Financieros, de Administración y Alquiler de Bienes Muebles e Inmuebles en Pachuca de Soto, Hidalgo.

Fuente: INEGI. Censos Económicos 2014.

En cuanto a producción bruta total se tienen los mayores valores en la actividad de otras instituciones de intermediación crediticia y financiera bursátil (Figura 191).

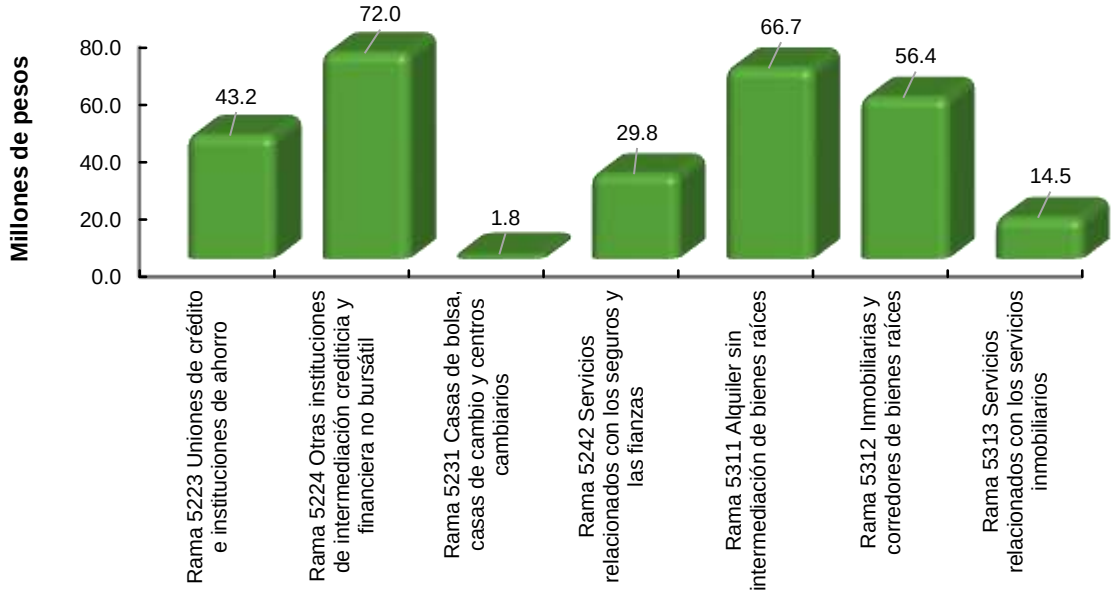


Figura 191. Producción Bruta Total (Millones de pesos) en unidades económicas de Servicios Financieros, de Administración y Alquiler de Bienes Muebles e Inmuebles en Pachuca de Soto, Hidalgo.

Fuente: INEGI. Censos Económicos 2014.

La mayor cantidad de personas ocupadas se tuenen en el alquiler sin intermediación de bienes raíces con 448 personas, en otras instituciones de intermediación crediticia y financiera bursátil con 303 personas, en inmobiliaria y corredores de bienes raíces con 279 personas (Figura 191).

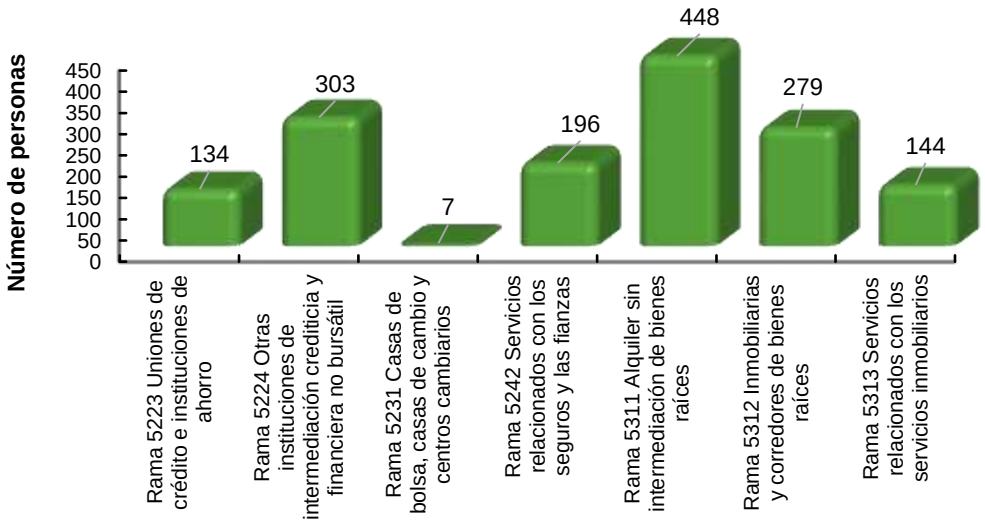


Figura 192. Número de personas que laboran en unidades económicas de Servicios Financieros, de Administración y Alquiler de Bienes Muebles e Inmuebles en Pachuca de Soto, Hidalgo.

Fuente: INEGI. Censos Económicos 2014.

16.-Servicios Comunales y Sociales; Hoteles y Restaurantes; Profesionales Técnicos y Personales

De la categoría de servicios comunales y sociales, hoteles y restaurantes, profesionales técnicos y personales de presentan 7113 unidades económicas, con una producción bruta total de 4 932 millones de pesos (Figura 193). De las unidades sobresalen por número las dedicadas a los servicios de preparación de alimentos y bebidas alcohólicas y no alcohólicas (Figura 194).

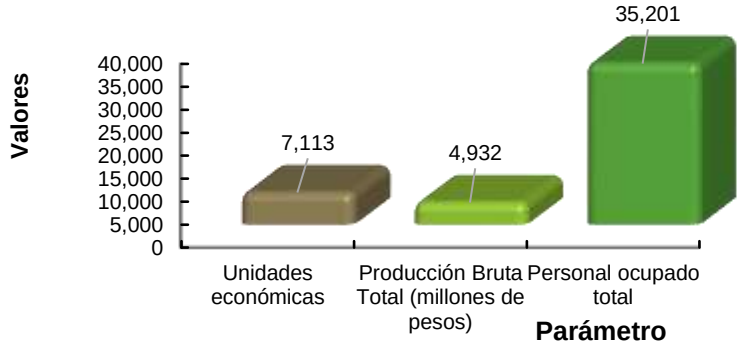


Figura 193. Características de las unidades económicas de Servicios Comunales y Sociales; Hoteles y Restaurantes; Profesionales Técnicos y Personales en Pachuca de Soto, Hidalgo. **Fuente**: INEGI. Censos Económicos 2014.

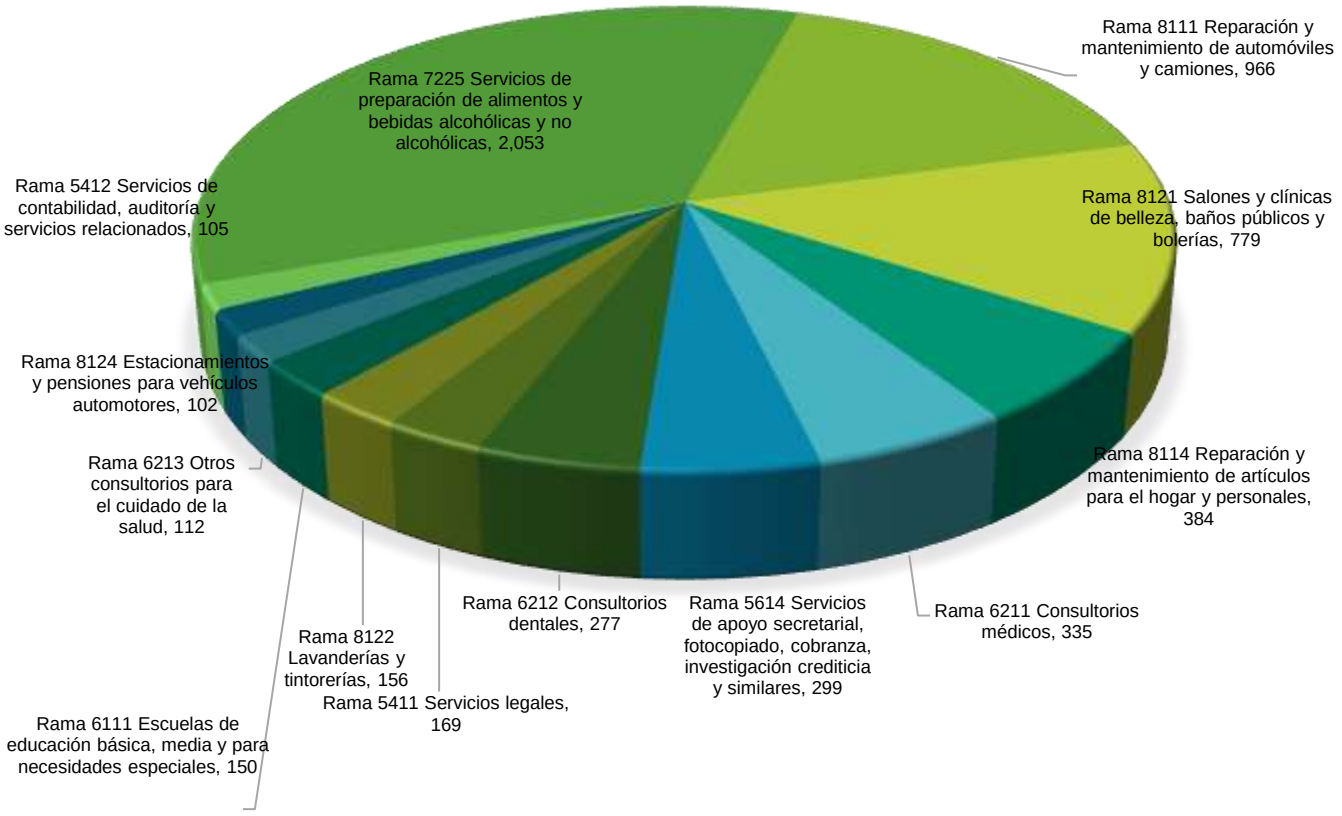


Figura 194. Tipo de unidades económicas de Servicios Comunales y Sociales; Hoteles y Restaurantes; Profesionales Técnicos y Personales en Pachuca de Soto, Hidalgo.

Fuente: INEGI. Censos Económicos 2014.

En cuanto a producción bruta total es la misma actividad de servicios de preparación de alimentos y bebidas alcohólicas y no alcohólicas quien tiene mayor producción con 1235.3 millones de pesos, seguido de la actividad de escuelas de educación básica, media y para necesidades especiales con 480.9 millones de pesos y el tercer sitio los servicios de apoyo secretarial, fotocopiado, cobranza e investigación con 279.5 millones de pesos (Figura 195).

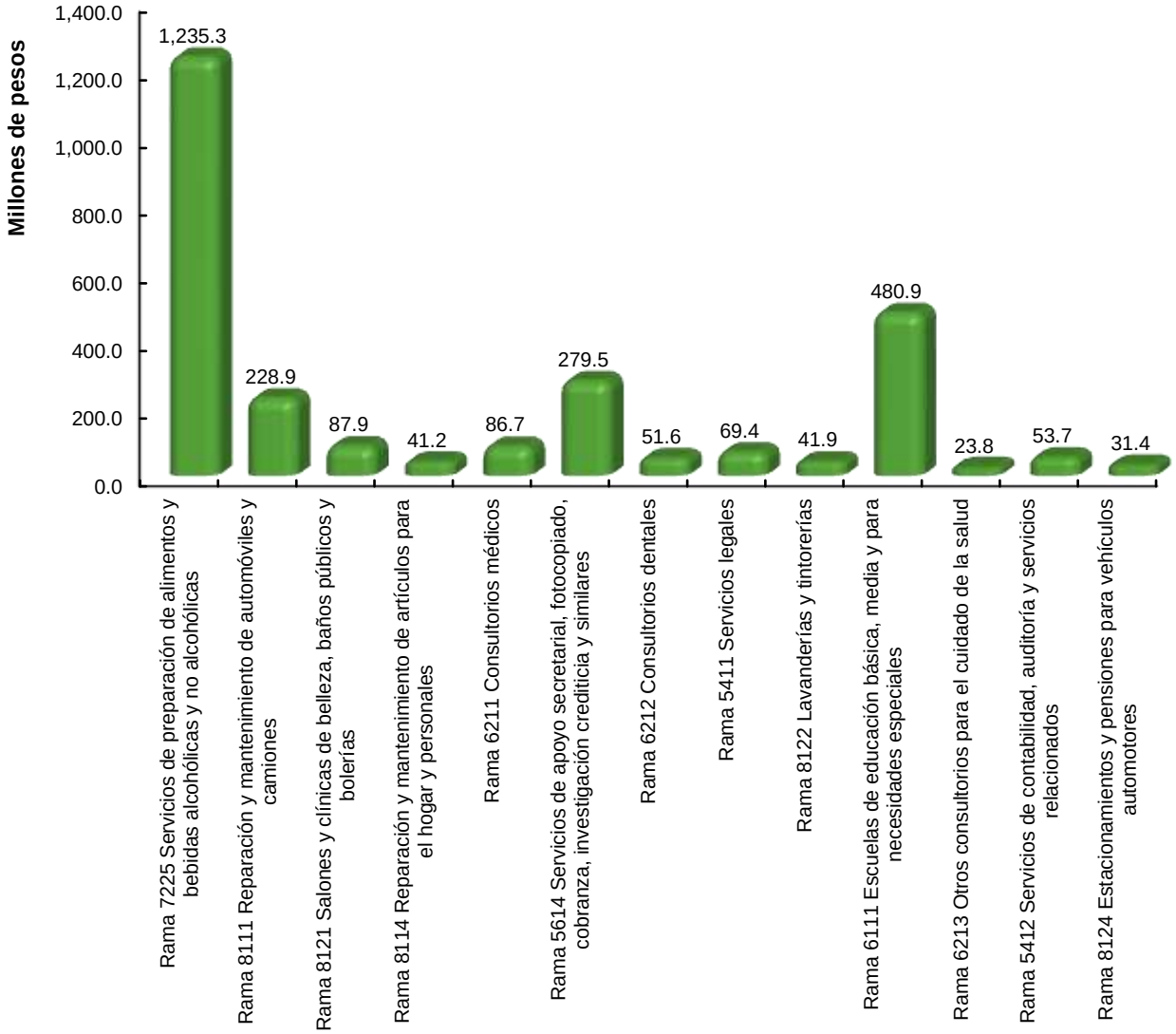


Figura 195. Producción Bruta Total (Millones de pesos) de unidades económicas de Servicios Comunales y Sociales; Hoteles y Restaurantes; Profesionales Técnicos y Personales en Pachuca de Soto, Hidalgo.

Fuente: INEGI. Censos Económicos 2014.

La misma tendencia se tiene para el aspecto de personal ocupado y son las actividades de preparación de alimentos, bebidas alcohólicas y n alcohólicas las que albergan mayor número de personal con 7409 personas ocupadas, seguida de las actividades de apoyo secretarial, fotocopiado, cobranza con3 754 personas y en tercer sitio se encuentran las actividades de las escuelas de educación que laboran con 3 741 personas (Figura 196).

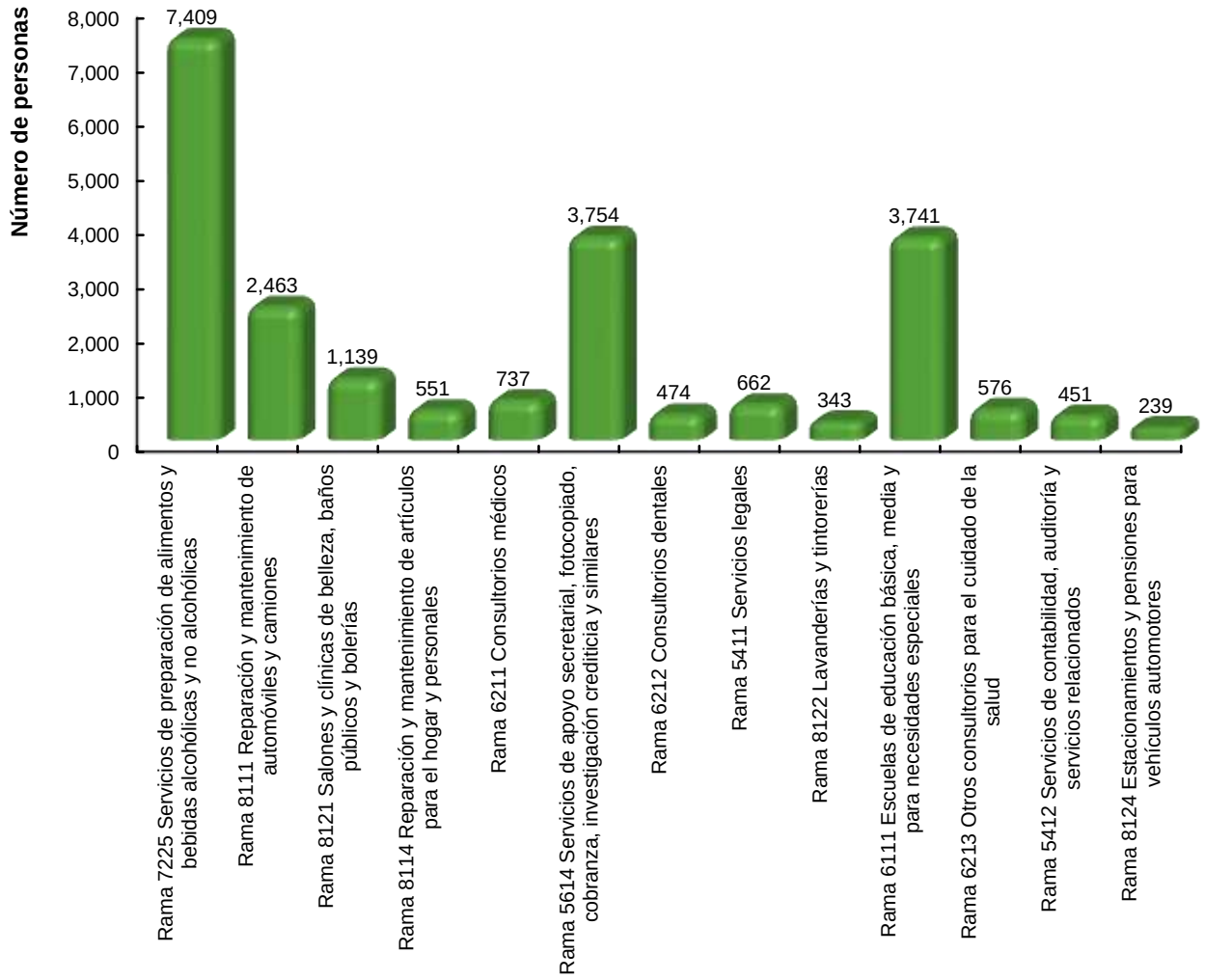


Figura 196. Número de personas que laboran en unidades económicas de Servicios Comunales y Sociales; Hoteles y Restaurantes; Profesionales Técnicos y Personales en Pachuca de Soto, Hidalgo.

Fuente: INEGI. Censos Económicos 2014.

2.4.2.2 Sectores económicos en el PIB Nacional

El Producto Interno Bruto (PIB) de Hidalgo en 2017 representó el 1.5% y ocupó el lugar 21, con respecto al total nacional y en comparación con el año anterior tuvo una variación de valores constantes de 0.4%. Entre las principales actividades se encuentran: servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles (14.0%); transportes, correo y almacenamiento (9.8%); comercio al por menor (9.7%); construcción (8.7%); y, comercio al por mayor (7.7%), juntas representan el 49.9% del PIB estatal.

Ahora bien, dado el último censo económico (2014) que cuenta con la información del sector secundario y terciario y con información del sector primario (2016) del Sistema de Información

Agroalimentaria y Pesquera en comparación con la producción bruta estatal, representa el 5.6% (Cuadro 37).

Cuadro 37. Comparación de la Producción Bruta Total estatal (2017) y municipal (2014 – 2016).

Producción Bruta Total	Millones de pesos	%
Municipal	18956.82111	5.60
Estatal	338679	100.00

Fuente: INEGI, 2014. SIAP, 2018.

Al desglosar la producción bruta total del municipio de Pachuca de Soto, sobresalen las actividades de comercio al por menor, al por mayor, industrias manufactureras, construcción, servicios de alojamiento de temporal y servicios educativos entre los principales (Figura 197).

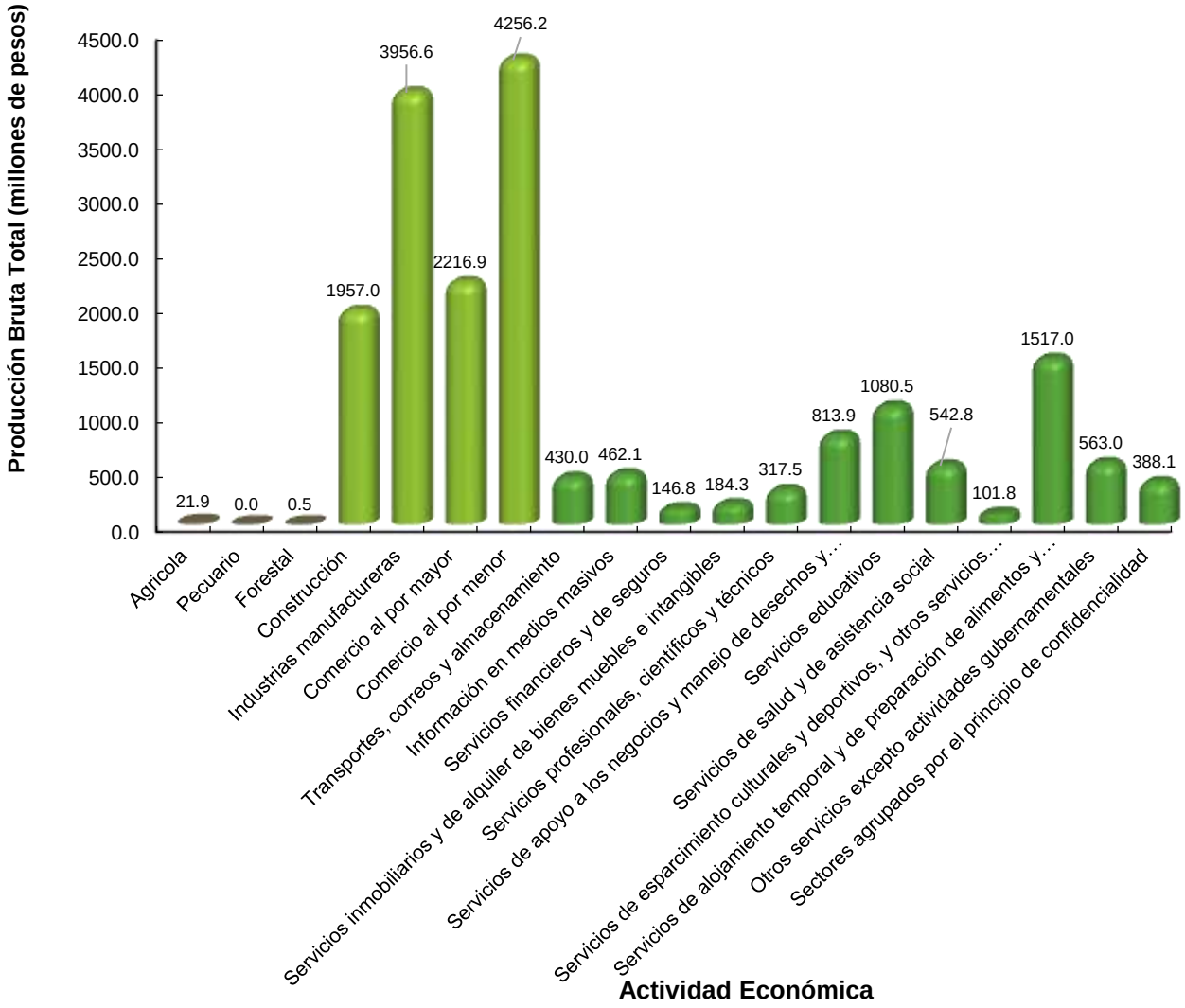


Figura 197. Producción Bruta Total (millones de pesos) del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.
Fuente: INEGI, 2014.

2.4.3 Zonas de relevancia cultural

El municipio de Pachuca de Soto concentra sus atractivos turísticos en la parte norte y noreste del municipio, principalmente en la cabecera municipal, entre sus principales problemas está la falta de movilidad para acceso, la degradación de sitios históricos y de infraestructura.

2.4.3.1 Atractivos culturales

Entre los principales atractivos culturales se encuentran los museos; regional de Historia, Nacional de Fotografía, Minería, Mineralogía, El Rehilete, Centro Cultural del Ferrocarril, Cuartel del Arte, del Archivo Histórico, Virtual de Pachuca, los teatros; San Francisco, Guillermo Romo de Vivar, Gota de Plata, Hidalgo Bartolomé de Medina, además se tiene el Poliforum José María Morelos y Pavón, Arcos de Camelia, el Parque Ecoturístico El Cerezo, Plaza Juárez, Instituto Científico y Literario, Ex Convento de San Francisco, Cristo Rey, Plaza de la Independencia, Jardín del Arte, Parque de la Familia, Bioparque Convivencia, Parque Ecológico de Cubitos, Palacio de Gobierno, Parque del Maestro, Jardín del Arte, Parque David Ben Gurión, Reloj Monumental.

Cuadro 38. Caracterización cultural del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Atractivo	Importancia Cultural
Arcos de Camelia (Camelia - Barrio Camelia)	Su importancia radica en que esta zona es el lugar donde se inicia la explotación minera, además de las leyendas y relatos que hacen aún más interesante a este sitio.
Bioparque Convivencia Pachuca (Pachuca de Soto)	Es considerado como punta de lanza en el tema de la educación ambiental, haciendo énfasis en la sustentabilidad a través de diferentes actividades culturales.
Casa Colorada	Se construyó por el segundo Conde de Regla, para posteriormente ser adquirido por el gobierno y para oficinas del Tribunal Superior de Justicia. Actualmente es la Escuela Vicente Guerrero ubicada en la Calle Hidalgo
Casa de las artesanías Hidarte (Pachuca de Soto)	Contiene una gran muestra de artesanías tradicionales, elaboradas en diversos materiales, procedentes de diferentes municipios del estado, que identifican la cultura del estado.
Casa Rule	Esta edificación, fue construida por el inglés Francis Rule, quien llegó a Pachuca a trabajar en la minería, inaugurándola en 1896 y siendo visitada por el presidente Porfirio Díaz quien fue amigo del dueño. En 1944 fue comprada por el gobierno del estado y hasta 1970 fue sede del Ejecutivo, después sede del Poder Judicial hasta 1970 y desde 1985 es ocupada por la Administración Municipal, para que en enero de 2006 el gobierno cediera la propiedad al mismo ayuntamiento
Centro Cultural Efrén Rebolledo (Pachuca de Soto)	Este centro difunde y apoya las manifestaciones culturales hidalguenses, dignificando y rescatando el pasado histórico del municipio.
Cristo Rey (Pachuca de Soto)	Considerado como símbolo de protección y fe para muchos de las personas que arriesgaban sus vidas trabajando en las minas.
Edificio Bancomer	Es una construcción de corte neoclásico del año 1902, se edificó en cantera y su fachada consta de columnas, inicialmente se ocupó por el Banco Mercantil, posteriormente por el Banco Hidalgo y actualmente se denomina BBVA Bancomer
Edificio de las Cajas	Fue construido por orden del Virrey Don Sebastián de Toledo, Marqués Mancera en el siglo XVII, donde se emplearon más de 5 mil trabajadores. En 1850, el Gobierno lo vendió a la compañía Minera de Real del Monte y Pachuca, siendo empleado como oficinas.
Ex Convento de San Francisco (Pachuca de Soto)	En la actualidad es uno de los monumentos históricos de mayor importancia de la ciudad.

Atractivo	Importancia Cultural
Foro Cultural Fundación Arturo Herrera Cabañas (Pachuca de Soto)	Su importancia radica en preservar, difundir y promover la cultura nacional y específicamente la del estado de Hidalgo.
Galería Leo Acosta (Pachuca de Soto)	La importancia de esta galería radica en que se promueve el trabajo contemporáneo de jóvenes artistas del estado y fuera de él.
Glorieta Hidalgo	Se inauguró en 1954 por el entonces gobernador Quintín Rueda Villagrán y por el presidente de la República, Adolfo Ruiz Cortines, conteniendo unas esculturas de Miguel Hidalgo, José María Morelos y Pavón, Ignacio Allende y Vicente Guerrero
Instituto Científico y Literario (Pachuca de Soto)	Fue Iglesia, hospital y cementerio, posteriormente el Gobierno Federal lo estableció como el Instituto Científico y Literario que años más tarde pasaría a ser la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH) aportando una gran importancia cultural para los habitantes del municipio.
Jardín del Arte (Pachuca de Soto)	Sus espacios permiten la organización de eventos culturales, así como la venta de artesanías e intercambio de literatura.
Mercado de Barreteros	Recibe su nombre a consecuencia de los hombres que utilizaban las barretas para picar la piedra, existía una Capilla la cual era de mercedarios y en la actualidad es la Iglesia del Carmen, además de que en lo que era el Panteón de Barreteros hoy está el mercado.
Monumento a Benito Juárez (Pachuca de Soto)	Símbolo de libertad, lucha y respeto por el prójimo.
Monumento a los Niños Héroes (Pachuca de Soto)	Este monumento representa la defensa de la integridad nacional y sacrificio sublime de quienes defienden a la patria.
Monumento a Miguel Hidalgo (Pachuca de Soto)	Dedicado a Miguel Hidalgo, personaje destacado de la Independencia de México y de quien lleva el nombre este estado.
Museo Cuartel del Arte (Pachuca de Soto)	En sus inicios se estableció la Escuela de Minas, después fue utilizado como cuartel militar y actualmente se emplea en la exposición de obras de innumerables autores y conforma una galería de arte.
Museo de Mineralogía (Pachuca de Soto)	Pertenece a la División de Extensión de la Cultura de la UAEH, y al Centro de Investigaciones en Ciencias de la Tierra.
Museo de Minería (Pachuca de Soto)	Ofrece un panorama histórico de la actividad minera y de los procesos utilizados en esta industria durante varias épocas, con especial atención en la región de Pachuca y Real del Monte.
Museo del Archivo Histórico (Pachuca de Soto)	Es considerado como un proyecto integral de conservación y reutilización del patrimonio industrial minero, en la región.
Museo del Centro Cultural del Ferrocarril (Pachuca de Soto)	Anteriormente fue utilizado como vía férrea que partía de Tula hacia Pachuca hasta 1996, posteriormente se transformó en el museo que rinde tributo al ferrocarril, además de emplearse en la realización de eventos culturales.
Museo Interactivo El Rehilete (Pachuca de Soto)	Acerca a los niños y jóvenes al conocimiento científico, en un ambiente lúdico y facilitador con módulos interactivos, talleres y exposiciones, entre otros.
Museo Nacional de la Fotografía (Pachuca de Soto)	Conserva material fotográfico que representa una parte de la historia de México.
Museo Virtual de Pachuca (MUVIPA) (Pachuca de Soto)	Este proyecto muestra las diferentes facetas que ha tenido el municipio de Pachuca.
Museo Regional de Historia (Pachuca de Soto)	Este museo permite a los habitantes del municipio de Pachuca conocer parte de la historia de Hidalgo en el ámbito regional.
Palacio de Gobierno (Pachuca de Soto)	En él se encuentra uno de los más grandes murales del pintor hidalguense Jesús Becerril.
Parque David Ben Gurión (Pachuca de Soto)	En él se encuentra una de las obras más impresionantes del municipio denominada "Homenaje a la Mujer del Mundo", resaltando formas femeninas y características propias del género, como la belleza, la maternidad, la dulzura, el amor, entre otros.

Atractivo	Importancia Cultural
Parque de la familia (Pachuca de Soto)	Es una de las áreas donde se realizan exposiciones de artesanías, artículos de piel, eventos musicales y deportivo.
Parque del Maestro (Pachuca de Soto)	En honor a las personas que han colaborado con la educación del municipio y de México.
Parque Ecológico de cubitos (Pachuca de Soto)	Es considerado como centro de información y documentación acerca del medio ambiente.
Parque Ecoturístico el Cerezo (San Miguel Cerezo)	Es de los pocos lugares en el municipio que se encuentran conservados, permitiendo crear conciencia y respeto a la cultura local y el medio ambiente.
Planetario Hidalgo y Dinoparque (Pachuca de Soto)	Institutos que promueven el interés y aprendizaje cultural del planeta.
Plaza de la Independencia (Pachuca de Soto)	Su importancia resalta en que anteriormente era conocida como Plaza de las diligencias, ya que de ella salían las diligencias a la Ciudad de México y en la actualidad es uno de los sitios más visitados.
Plaza Juárez (Pachuca de Soto)	En él se encuentra una estatua del Benemérito de las Américas, Benito Juárez, además de que en esta se realizan múltiples eventos a lo largo de todo el año.
Poliforum José María Morelos y Pavón (Pachuca de Soto)	Es un importante escenario donde se presentan algunos conciertos, eventos culturales y deportivos para los habitantes de todo el municipio.
Reloj Monumental (Pachuca de Soto)	Es el monumento simbólico de Pachuca de Soto y del estado de Hidalgo, construido en conmemoración del Primer Centenario de la Independencia de México.
Salón de la Fama del Futbol y Centro Interactivo Mundo Futbol (Pachuca de Soto)	Está dedicado a grandes figuras del fútbol nacional y mundial, avalado por la FIFA y construido por el Arquitecto Ricardo Calderón, al igual que el Centro Interactivo del Futbol.
Teatro (Auditorio) Gota de Plata (Pachuca de Soto)	El proyecto honra la tradición de la arquitectura mexicana, entendiendo que todo desarrollo urbano debe enriquecerse con proyectos de parques y equipamiento culturales que le den vida, sustento y significado.
Teatro Guillermo Romo de Vivar (Pachuca de Soto)	En él se presentan obras de teatro, espectáculos de danza, conferencias, presentaciones editoriales, cine club y ha sido sede de festivales nacionales e internacionales de cultura.
Teatro Hidalgo Bartolomé de Medina (Pachuca de Soto)	Es la réplica del Teatro Bartolomé de Medina y en él se exhiben muestras y/o colecciones de pintura, fotografía y escultura.
Teatro San Francisco (Pachuca de Soto)	Es considerado como uno de los mejores cuatro teatros del país, albergando obras de teatro, festivales de cultura, conferencias y eventos oficiales.
Antiguo Palacio de Gobierno y Palacio del Ayuntamiento	Ubicado en la plaza constitución, fue construido por un comerciante llamado Benito Arellano. La propiedad fue hipotecada y adquirida por Francisco Lambert, pero tras su muerte, el gobierno tomó posesión del edificio ya que no existían herederos, para hacerlo sede del Gobierno Municipal hasta su transferencia a Casa Rule.
Centro Cultural del Ferrocarril	En 1892 se aprueba el contrato para la construcción de una vía férrea que partía de Tula hacia Pachuca y que funcionó como tal hasta el año 1996, aunque actualmente se emplea en la realización de eventos culturales.
Dinoparque	Se abrió al público en 1997 y su nombre proviene del popular juguete mexicano. Esta institución acerca a niños y jóvenes al conocimiento científico, en una superficie de unos 15,000 m^2, cuenta con salas de Ciencia, Arte, Tecnología, Más sobre Ciencia y Nuestro Mundo, un observatorio y un planetario

Fuente: PMOT, 2019.

2.4.3.2 Zonas de interés patrimonial municipal

Las zonas de interés patrimonial se retoman de la Propuesta de Instrumentos de Planificación y Gestión de la Ruta Arqueológica Minera (PUT, 2019), las cuales se refieren a las zonas caracterizadas por elementos patrimoniales y que han sido objeto de propuestas de planificación y gestión de interés

en la agenda municipal. Se describen cinco zonas de importancia patrimonial; patrimonio industrial minero y patrimonio natural, comunidades del antiguo Real de Arriba, Barrios Altos tradicionales o Barrios Altos del Antiguo Distrito Minero de Pachuca, zona de Centro Histórico y su área de transición y área de estudio del patrimonio siglo XX.

I. *Zona de patrimonio industrial minero y patrimonio natural*. - zona caracterizada por una concentración de vestigios mineros y notables recursos naturales, perfila su posible inserción y funcionamiento dentro del municipio y la región en el rubro turístico. Al interior se ubican los Barrios o Comunidades del Antiguo Real de Arriba: El Bordo, Camelia y El Cerezo. Queda delimitada al Norte por el Área Natural Protegida "El Chico", al Oriente por los límites municipales con Mineral del Monte, al Poniente con los límites municipales con Mineral del Chico, y al sur por la poligonal correspondiente delimitación del *Área de estudio de patrimonio siglo XX y Centro Histórico.*

II. *Comunidades rurales del Antiguo Real de Arriba*. – emplazadas en la antigua zona industrial, hoy conforman las localidades de Camelia, El Bordo y San Miguel Cerezo, este último es uno de los barrios fundacionales de Pachuca conocido anteriormente como Real de Arriba. Son comunidades rurales, con población de vulnerabilidad social, insertas en el territorio el patrimonio industrial visibilizando la diacronía de la industrialización de la minería de la Comarca Minera Hidalguense (declarada como Geoparque de la UNESCO en mayo de 2017). Se proponen sean objeto de algún esquema de planificación urbano-territorial simplificada.

III. *Barrios Altos Tradicionales o Barrios Altos del Antiguo Distrito Minero de Pachuca*. - son los barrios fundados por trabajadores de las minas, que se asentaron en las faldas de los cerros de la Magdalena y San Cristóbal, generando una traza urbana accidentada e irregular (traza de plato roto), con problemas de inseguridad, accesibilidad, vulnerabilidad e infraestructura deficiente. Esta área es susceptible de integrarse al parcial de Centro histórico o considerarse su desarrollo como otro(s) polígono(s) para su planificación a través de un programa parcial.

IV. *Zona Centro Histórico y su Área de Transición*. - polígonos definidos en la Ley sobre Protección y Conservación del Centro Histórico y del Patrimonio Cultural de la Ciudad de Pachuca de Soto, Hgo., los cuales han sido de interés para su planificación y gestión a través de un programa parcial tanto por el municipio como por el comité del Centro Histórico

V. *Área de estudio de patrimonio siglo XX*.- polígono de estudio dentro del cual se ha identificado patrimonio artístico, perteneciente a la arquitectura postrevolucionaria del siglo XX, susceptible a ser inventariado y en su caso catalogado. Se ha determinado con base al crecimiento urbano histórico correspondiendo el polígono al período de 1940-1944 donde se localizan los primeros fraccionamientos de la ciudad.

2.4.4 Bienes y servicios ambientales

Se definen a los bienes ambientales como aquellos recursos tangibles que brinda la naturaleza, los cuales son utilizados de manera directa por el ser humano como insumos en la producción o en el consumo, de modo que se transforman en el proceso, en cambio, los servicios ambientales se asocian a las funciones ecosistémicas que utiliza el ser humano indirectamente, generando utilidad al mismo y no se transforman en el proceso (Barsev, 2002).

A continuación, se presentan las superficies susceptibles de apoyo para el municipio:

Áreas elegibles 2019 componente V. Servicios ambientales Hidalgo. Este producto se obtuvo a partir del análisis de la vegetación de la carta de uso de suelo y vegetación escala 1:250,000 del INEGI

en su serie VI e índice de presión económica a la deforestación (INECC, 2018). Áreas potenciales de servicios ambientales según distribución espacial de criterios aplicables al componente V. Servicios ambientales. Marco geoestadístico nacional versión a diciembre del 2018 del INEGI y frontera agrícola mexicana serie III de SAGARPA.

Áreas elegibles 2018 componente V. Servicios ambientales en el estado de Hidalgo: Este producto se obtuvo a partir del análisis de la vegetación de la carta de uso de suelo y vegetación escala 1:250,000 del INEGI en su serie V e índice de presión económica a la deforestación INECC. Áreas potenciales de servicios ambientales según distribución espacial de criterios aplicables al componente de. Servicios ambientales. Marco geoestadístico nacional versión 2017 del INEGI y frontera agrícola mexicana serie II de SAGARPA.

Áreas elegibles 2017 componente V. Servicios ambientales en el estado de Hidalgo. Este producto se obtuvo a partir del análisis de la vegetación de la carta de uso de suelo y vegetación escala 1:250,000 del INEGI en su serie V e índice de presión económica a la deforestación INECC. Áreas potenciales de servicios ambientales según distribución espacial de criterios aplicables al componente de. Servicios ambientales. Marco geoestadístico municipal versión 2016 del INEGI y frontera agrícola mexicana serie II de SAGARPA.

Áreas elegibles 2016 componente V. servicios ambientales Hidalgo. Este producto se obtuvo a partir del análisis de la vegetación de la carta de uso de suelo y vegetación escala 1:250,000 del INEGI en su serie V e índice de presión económica a la deforestación INECC. Áreas potenciales de servicios ambientales según distribución espacial según distribución espacial de criterios aplicables al componente de servicios ambientales Marco geoestadístico municipal versión 6.2 (2014) del INEGI y frontera agrícola mexicana serie II de SAGARPA.

Áreas elegibles 2015 componente V. servicios ambientales Hidalgo. Este producto se obtuvo a partir del análisis de la vegetación de la carta de uso de suelo y vegetación escala 1:250,000 del INEGI en su serie V e índice de presión económica a la deforestación INECC. Áreas potenciales de servicios ambientales distribución espacial de criterios aplicables al componente de servicios ambientales. Marco geoestadístico municipal versión 5a 2010 del INEGI.

Resultados de la convocatoria del Programa ProÁrbol de la Comisión Nacional Forestal 2011

La Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), a través de la Gerencia de Servicios Ambientales del Bosque, con fundamento en los artículos 15 y 27 del Acuerdo por el que se expiden las Reglas de Operación del programa ProÁrbol de la Comisión Nacional Forestal, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 29 de diciembre de 2010, y con base en los acuerdos de la Quinta, Sexta, Séptima, Décima y Onceava Sesiones Ordinarias del Comité Técnico Nacional del Programa ProÁrbol celebradas del 13 al 26 de mayo, el 23 de junio, el 29 de julio, el 28 de octubre y 02 de diciembre de 2011, respectivamente, da a conocer los resultados de las solicitudes asignadas, conforme a la información de los dictámenes de factibilidad presentada por la Secretaría Técnica, para cada una de las solicitudes de apoyo recibidas para las modalidades del concepto de Servicios Ambientales en la Convocatoria 2011. El apoyo corresponde a una superficie apoyada de 200 hectáreas (Cuadro 39 y Figura 198).

Cuadro 39. Apoyo para pago por servicios ambientales 2011 en Pachuca de Soto, Hidalgo.

Modalidad de apoyo	Solicitante	Predio	Superficie asignada (hectáreas)	Monto de pago del servicio ambiental (por 5 años)	Monto de pago asistencia técnica (5 años)	Monto total asignado
B2.1 Servicios ambientales hidrológicos	Hilario Rodríguez García	Ejido el Cerezo y predio el Paraíso	200	382,000	82,500	464,500

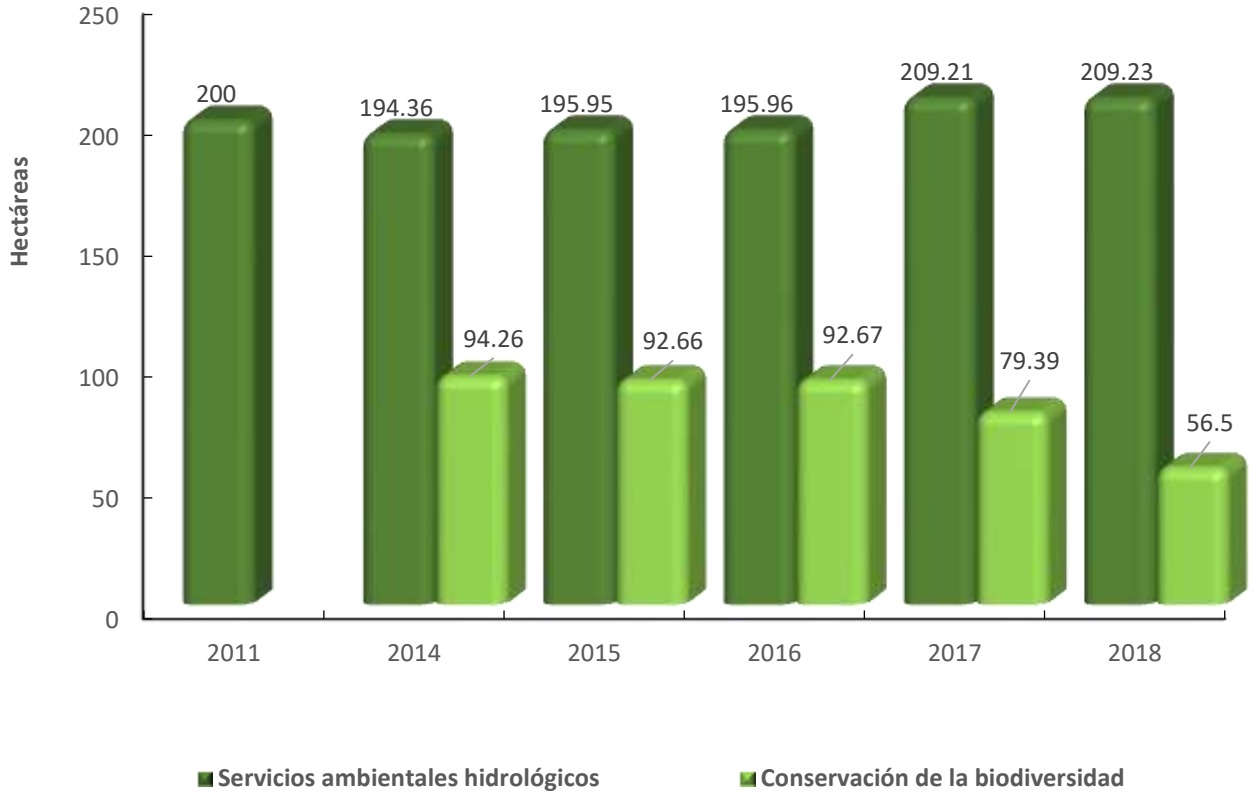


Figura 198. Áreas potenciales de pago por servicios ambientales de Pachuca de Soto, Hidalgo.

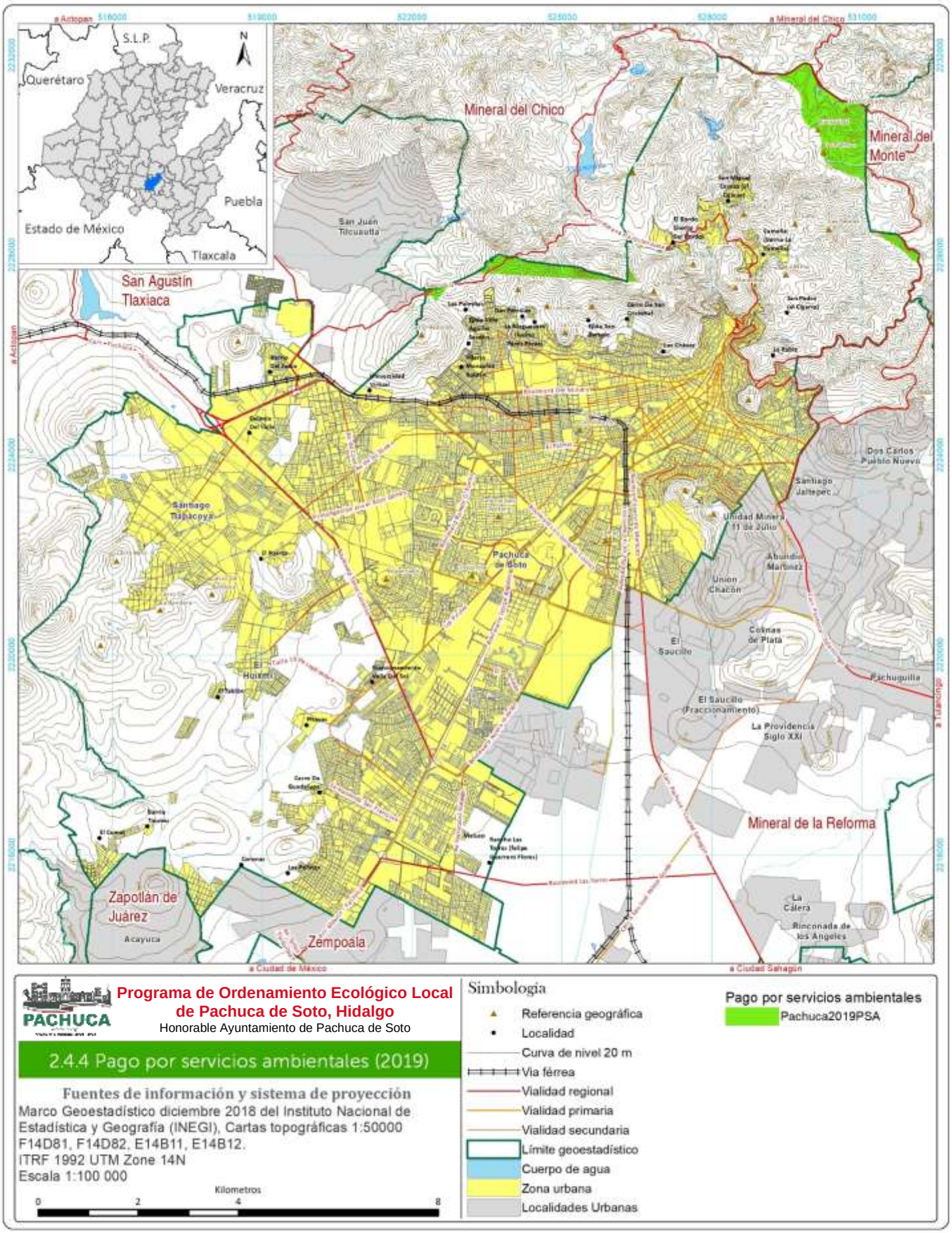


Figura 199. Zonas potenciales para pago por servicios ambientales del año 2019 de Pachuca de Soto, Hidalgo.

2.5 Componente sectorial

2.5.1 Intereses sectoriales asociados a la degradación y deterioro ambiental

La insustentabilidad de los procesos productivos está generando límites de base en muchos de los ecosistemas naturales. Además, los procesos de deterioro han sido tan severos, que ya resultan desastrosos para varios aspectos de la vida humana o amenazan con serlo. Las primeras manifestaciones de los procesos de deterioro ocurrieron en el ámbito local, después se ampliaron al espacio regional y en la actualidad se extienden por todo el territorio nacional. Las tendencias destructivas para el medio ambiente han cobrado tal velocidad, que no sólo están agotando el capital natural del país y acelerando los procesos de contaminación de aire y agua, sino que también están frenando las capacidades productivas y repercuten en el ámbito social (SEMARNAT, 2018).

El municipio de Pachuca de Soto, como se ha visto en apartados anteriores en buena parte de uso urbano, en este tema se recopilan las Manifestaciones de Impacto Ambiental que se han realizado, esto con la finalidad de mostrar cuales son los sectores asociados a la degradación y deterioro ambiental, cabe señalar que se citan debido a que en su momento significaron un impacto sobre los recursos naturales, esto independientemente de que en el momento de ejecución del proyecto se debieron realizar acciones de mitigación.

En términos de sectores están: sector turístico, urbano (uso habitacional, vialidades etc.), minería no metálica (banco de material pétreo) y metálica, hidrocarburos (poliductos) y servicios derivados de los mismos (Cuadro 40).

Cuadro 40. Manifestaciones de Impacto Ambiental presentadas para el municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Municipio	Clave	Promovente	Proyecto	Modalidad de la MIA	Fecha de ingreso	Fecha de resolutivo
Pachuca de Soto	13HI2003TD012	Ejido el Cerezo	Construcción y operación de un centro ecoturístico en los parajes denominados Llano Grande, Los Enamorados y Las Cebadas pertenecientes a ejido El Cerezo, Pachuca, Hidalgo.	particular	19-jun-03	03-sep-03
Pachuca de Soto	13HI2003UD067	Mex Fec. Asociados urbanizadores, S.A. de C.V.	Construcción del fraccionamiento habitacional El Mineral II	particular	02-oct-03	26-ene-04
Epazoyucan, Pachuca, San Agustín Tlaxiaca, Zapotlán de Juárez y Zempoala	13HI2008VD005	Secretaría de Obras Públicas, Comunicaciones, Transportes y Asentamientos del Gobierno del Estado de Hidalgo.	Libramiento sur de Pachuca	regional	24-mar-08	26-may-08
Pachuca de Soto	13HI2009V0024	Secretaría de Comunicaciones y Transportes.	Atotonilco el Grande - Mineral del Monte, en una longitud de 25 kilómetros, en el Estado de Hidalgo, incluye libramiento de Mineral del Monte.	regional	10-nov-09	17-feb-10
Pachuca de Soto	13HI2010ID007	King autobuses de México, S.A. de C.V.	Construcción y operación de la planta industrial King autobuses de México, S.A. de C.V.	particular	30-jun-10	08-dic-10

Municipio	Clave	Promovente	Proyecto	Modalidad de la MIA	Fecha de ingreso	Fecha de resolutivo
Pachuca de Soto	13HI2010F0012	Instituto de Vivienda, Desarrollo Urbano y Asentamientos Humanos INVIDAH	Reserva territorial Colosio en Pachuca	particular	21-oct-10	22-jul-11
Pachuca de Soto	13HI2010MD013	Ejido Santiago Tlapacoya	Banco de materiales pétreos "Cerro del Judío"	particular	19-nov-10	27-abr-11
Pachuca de Soto	13HI2011X0008	Pemex Refinación Miguel Hidalgo	Construcción de derivación de 10 D.N. del poliducto Cima-Tula de 14 D.N. de la Reforma a la T.A.D Pachuca	particular /era	16-jun-11	28-oct-11
Pachuca de Soto	13HI2011E0021	Comisión Federal de Electricidad CFE	Línea de transmisión parque industrial Reforma-km 110-38.22 km230 kv/85 kv-2c/4c	particular	09-nov-11	14-jun-12
Pachuca de Soto	13HI2013UD008	Inmobiliaria Vipegasa, S.A. de C.V.	Construcción fraccionamiento Valle del Sol 2da sección	particular	31-may-13	03-sep-13
Pachuca de Soto	13HI2014M0011	Minera del Norte, S.A. de C.V.	Proyecto Pachuca	particular	27-jun-14	08-ene-15
Pachuca de Soto	13HI2015U0008	Gobierno del Estado	Cuartel general de seguridad pública, Hidalgo	particular	12-jun-15	24-sep-15
Pachuca de Soto	13HI2015X0021	Combo Hidalgo, S.A. de C.V.	Combo Hidalgo, S.A. de C.V.	particular	26-nov-15	
Pachuca de Soto	13/MA-0250/01/16	Organización de Bienes y Servicios S.A. de C.V.	“Torre de departamentos tipo condominio”	DTU.	29-ene-16	
Pachuca de Soto	13HI2016X0014	Comercializadora Seuva, S.A. de C.V.	Construcción de la estación de servicio tipo carretera (60% restante)	particular	30/03/2016	
Pachuca de Soto	13HI2016MD048	Compañía Real del Monte S.A de C. V.	El Rosario y Texinca	particular	19-oct-16	
Pachuca de Soto	13HI2017V0036	Gobierno del Estado	Vialidad de acceso al cuartel general de seguridad pública, municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo	regional	18-jul-17	28-sep-17
Pachuca de Soto	13HI2017MD056	Compañía Real del Monte y Pachuca S. A. de C. V.	Instalación de tubería de transporte de pulpa de 22 pulgadas de diámetro tramo mina loreto-presa de jales sur	particular	29-sep-17	

Fuente: Gaceta ecológica.

2.5.2 Influencia de las actividades económicas en la ocupación del territorio

A nivel regional la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo realiza dos estudios que pretenden explicar dos opciones de desarrollo estatal que pueden generar iniciativas empresariales locales y regionales que contribuyan al desarrollo estatal. El primer estudio “Vías de comunicación e integración espacial” que estudia el corredor vial Huichapan-Emiliano Zapata, define las áreas de comunicación y la importancia de las carreteras para generar negocios o empresas comerciales, principalmente, que brindan empleo y generen riquezas regionales.

La región que ocupa la zona de estudio es la del altiplano, a lo largo de las carreteras Emiliano Zapata-Huichapan y Pachuca-Tizayuca, conformada por 20 municipios y en ella se incluyen a los distritos de Actopan, Apan, Pachuca y Tulancingo. Pachuca es un caso que destaca, ya que su importancia actual se fundamenta en la gran riqueza mineral que tuvo desde antes de la conquista española. Los establecimientos o negocios de la vía Emiliano Zapata-Huichapan son 657 locales comerciales donde

la cantidad de negocios de alimentos representa un 32.7%, las vulcanizadoras 20.7%, los talleres mecánicos 10% y las refaccionarias 9.7%.

Actualmente, el mayor crecimiento se localiza hacia el sur de la ciudad, básicamente las planicies agrícolas, los ejes de conquista urbana lo forman las principales carreteras que enlazan a Pachuca, Pachuca-Cd. Sahagún, Pachuca-México, Pachuca-Actopan y Pachuca-Tulancingo. El flujo Pachuca-México es el que se ubica en una gran zona de riego correspondiente al municipio de Tizayuca y además extensas zonas planas dedicadas a los cultivos de temporal principalmente cebada. Se debe señalar que un buen número de camionetas transportan bienes comerciales como abarrotes, mercancías de metal, pinturas, llantas, etc.

El segundo tramo en importancia lo representa el de Pachuca-Ixmiquilpan que se asienta en un gran valle de riego donde tiene gran producción de maíz, frijol y verduras. En este sentido, la zona de influencia de más alta jerarquía, que es Pachuca, se extiende desde Actopan hasta Zempoala y la ruta que tiene un mayor porcentaje es la Pachuca-Cd. Sahagún con 23% de todos los negocios y muy cerca esta la Tizayuca-Pachuca con 22%.

Otro rasgo característico entre los diferentes tramos es que los que tienen un mayor peso en el número de negocios, también tienen una mayor diversidad de establecimientos, en ellos aparecen tiendas de abarrotes, ferreterías, mayor número de gasolineras, farmacias, veterinarias, herrerías, hoteles, bares y centros nocturnos, escuelas, cabinas telefónicas y empresas de autotransporte, balnearios e industrias.

Por ruta, la absorción de mano de obra es mayor en el tramo Pachuca-Ixmiquilpan que tuvo un promedio de empleo de 4 personas por negocio, y el siguiente es el Pachuca-Cd. Sahagún.

El tramo con mayor demanda de espacio es el de Pachuca-Ixmiquilpan con un promedio de 866.7 m2 por establecimiento (Rodarte *et al*, 2011).

El segundo estudio “Manual de localización industrial de Hidalgo”, define y caracteriza los distritos regionales industriales del estado con el fin de brindar un panorama de las diferentes relaciones y eslabonamientos que potencialmente generen un desarrollo regional.

El distrito de Tizayuca-Pachuca, abarca los municipios de Tizayuca, Zapotlán, Tolcayuca, Pachuca, Mineral de la Reforma y Actopan. Este distrito tiene una orientación en el que predomina la industria química, la de productos metálicos, alimenticia y la de productos de papel, aunque la industria textil en personal empleado tiene un mayor impacto que el resto de las ramas industriales.

El gobierno del estado creo el parque industrial la paz para sentar los nuevos establecimientos. Este parque casi está ya saturado, y esto se debe a que se localizó sobre la carretera que comunica a la zona urbana de Pachuca con Puebla, que en ese periodo aumenta su papel urbano industrial en el centro del país, y que forma parte de la estrategia de relocalización industrial de muchas empresas que entre los años de 1980 y 1990 buscan nuevos sitios de asentamientos (Rodarte *et al*, 2011).

La actividad minera desde el siglo XVII de la región de Pachuca, además de estar conformada por españoles, criollos, mulatos y mestizos, era conformado en gran parte de población indígena, no solo nativos de Pachuca, sino migrantes procedentes de municipios cercanos a Pachuca y de estados del norte de México, como es el caso de los tepehuanas o chichimecas que fueron importantes como mano de obra en las minas (Vázquez *et al*, 2014).

La actividad minero metalúrgica en Pachuca y Real del Monte en el siglo XIX ejerció un fuerte impacto en la aparición y reforzamiento de la presencia de actividades económicas vinculadas con la producción minera, tanto a escala local, como regional y extrarregional.

La empresa de capital británico de Pachuca impulso en forma indirecta otras actividades económicas relacionadas con la minería: el cultivo de cereales y forrajes, la cría de ganado, la explotación forestal, el comercio y la apertura de caminos en la región. Existió una estrecha relación entre los periodos de auge y recesión minera con los altibajos (Saavedra, 2008).

De acuerdo con el plan municipal de desarrollo Pachuca 2009-2012, el municipio es uno de los polos de desarrollo económico más importantes del estado. Para 2003 el municipio participo con el 30% del producto interno bruto estatal, un porcentaje muy superior a cualquier otro municipio del estado de Hidalgo.

Durante el año 2012 la terminal de autobuses de Pachuca registro un total de 474,801 corridas de autobuses las cuales representan el 3.6% del total de terminales del país.

El total de pasajeros transportados en el 2012 fue de 5,075,258 usuarios, de esta manera la terminal de autobuses de Pachuca es la numero ocho en importancia a nivel nacional por el flujo de pasajeros que maneja (SECTUR, 2014).

El municipio de Pachuca tiene una superficie de 3,232.87 hectáreas forestales y 24 centros de transformación y almacenamiento de materias primas forestales de acuerdo con el programa de desarrollo forestal del estado de Hidalgo en el 2008 y una superficie para aprovechamiento forestal no maderable de 41.29 hectáreas de musgo (*polytrichum juniperinum*) en el ejido el Cerezo para el año 2004 (CONAFOR, 2008).

El proceso de matanza en los rastros produce una gran cantidad y diversidad de residuos sólidos y líquidos. En promedio, en el rastro de Pachuca, se sacrifican 200 porcinos y 75 bovinos al día. Del proceso de matanza, se producen aproximadamente 6 toneladas de residuos como grasas, sangre, estiércol, contenido ruminal, hígado, lodo de cerda, entre otros. Los problemas para el manejo de estos residuos son complejos y se requiere gastar 4 000,000.00 millones de pesos anuales (CONACYT y Gobierno del Estado de Hidalgo, 2007).

Así mismo durante el 2008, se muestrearon cárnicos en el estado, en rastros y punto de venta, encontrando una porción del 20% de las muestras con presencia de clembuterol. Las jurisdicciones con mayor contaminación de clembuterol en cárnicos son: Pachuca, Actopan, Tulancingo, Tizayuca, Tula y Apan (Programa Sectorial de Salud, 2011-2016).

La actividad manufacturera de Hidalgo se encuentra localizada en 15 de los 84 municipios que integran a la entidad, concentrando más de 70 por ciento de la producción, coincidiendo en tres zonas metropolitanas del estado (Pachuca, Tula y Tulancingo); dicho comportamiento corresponde a diversos factores como los geográficos, económicos, entre otros.

La zona metropolitana de Pachuca cuenta con dos parques industriales, el parque industrial la reforma y el parque industrial metropolitano los cuales desarrollan actividades como fabricación de alimentos y bebidas, construcción y distribución.

Según datos del censo económico 2009 esta zona cuenta con 2,065 unidades económicas, las cuales generan un total de 13,279 empleos y una producción bruta total de $ 6,477,003. Así también destaca por su participación en cuanto a subsectores más productivos como la industria química, la fabricación

de insumos textiles, la fabricación de maquinaria y equipo, la industria de plástico y del hule, y la industria de bebidas y tabaco.

Para el año 2004, se habían instalado 504 empresas en los nueve parques en operación, siendo el más importante el corredor industrial Pachuca-Tizayuca ya que aglutina a 313 empresas, lo cual representa un poco más de 60% del total de estas, ahí se producen una gran variedad de productos y servicios. Se han establecido empresas con inversiones de países como Corea, Estados Unidos de América y México (Ramírez-Avilés, 2014).

En Pachuca, la gestión del agua parece ser un problema potencial desde hace por lo menos 11 años. A principios de la década de los años noventa, a raíz de la transferencia del servicio de gestión urbana del agua desde el gobierno estatal hacia el gobierno municipal se hablaba ya de un deterioro en la gestión del agua. Una causa principal de este problema sería el deficiente proceso de urbanización que se dio en Pachuca, caracterizado por el surgimiento de asentamientos irregulares que carecían de servicios públicos (Amaya, 2011).

En la ciudad de Pachuca se localizan varias zonas donde han ocurrido hundimientos del terreno. En la zona habitacional Cubitos se ha tenido la perdida de viviendas y, en algunos casos, desalojo o reparación. La población que ha sido afectada fue reubicada, sin embargo, aún existen viviendas que resultan con daños menores y siguen habitadas a pesar del riesgo que se tiene dado que sus propietarios no desean desalojar.

El crecimiento urbano ha abarcado zonas donde se dio la explotación minera, seguramente ha afectado la estabilidad de las laderas de diversas formas: incremento en la erosión del terreno, eliminación de la vegetación, cambio del drenaje natural e infiltraciones del agua al terreno a través de fosas e instalaciones municipales.

En Pachuca se pueden mencionar las zonas de riesgo geológico, designados como minas, sobre las cuales se encuentran áreas habitacionales sobre túneles abandonados no documentados en zonas de explotación minera y de las cuales no se aplican restricciones en la construcción sobre estas zonas.

Además, se tienen zonas de cultivo agrícola, que para la zona conurbada de la ciudad recientemente se han construido unidades habitacionales de interés social sobre lo anteriormente eran terrenos de cultivo, para dichas construcciones básicamente se han utilizado losas de cimentación, tampoco se aplican restricciones en la construcción sobre estas zonas.

Asimismo, a partir del año 2003 se han construido y a la fecha se continúa construyendo viviendas en las unidades habitacionales “Residencia la puerta de hierro”, “La moraleja” y “Fraccionamiento bonanza” las cuales se están desplantando en una zona de la ciudad en donde están los depósitos de jales, material producto de la explotación mineral de la ciudad (Silva, 2006).

En la ciudad de Pachuca, se encuentran ubicadas 70 millones de toneladas de residuos (jales) aproximadamente, que son una mezcla de minerales diversos como: pirita, calcopirita, esfalerita, galena, arsenopirita, calcita, caolinita, flogopita y cuarzo y como elementos se encuentran: azufre, hierro, plomo, cobre, arsénico, aluminio, cadmio, calcio, magnesio, mercurio, níquel, cromo, bario, selenio, plata y oro, los dos primeros regularmente se presentan en concentraciones de un 40% cada uno y el resto menor al 1% en masa aproximadamente.

Actualmente dichos residuos están siendo removidos, con la consiguiente generación de polvos y los potenciales riesgos y daños a la salud de la población, en virtud de la composición química de las

partículas y propiamente por el tamaño de las partículas generadas (Programa Sectorial de Salud, 2011-2016).

El proyecto tuzobus corredor uno Centro-Téllez en la zona metropolitana de Pachuca se propuso por la problemática del transporte público que ha venido evolucionando como una sobreoferta de vehículos de transporte público, modelo de negocio ineficiente basado en un esquema hombre-camión, congestionamiento de las vialidades, oferta de transporte público con altos costos generalizados de viaje, etc.

De acuerdo con las estimaciones de la evaluación del proyecto, en el año 2014, fecha prevista para la iniciación de operaciones del proyecto se generarían ahorros en costos operativos por 134.7 millones de pesos y 132.7 millones de pesos en el año 2042, año final del horizonte de evaluación.

Para el financiamiento del proyecto se tiene un costo total de 893,363,244 millones de pesos de los cuales 580,761,273 millones de pesos son recursos públicos que representan un 65.01% del total y 312,602,971 millones de pesos de recursos privados que representan el 35% del financiamiento (Rehovot, 2012).

2.5.1.2 Mantenimiento de los bienes, servicios ambientales, ecosistemas y biodiversidad por las actividades económicas

2.5.1.2.1 Asentamientos humanos

De acuerdo con el Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Pachuca de Soto, Hidalgo 2019, se tienen establecidas normas para uso habitacional de tipo ambiental, las cuales se describen a continuación.

Agua potable:

- Se establece un estricto y óptimo aprovechamiento del agua potable.
- La dotación estará de acuerdo al uso autorizado.
- Quedarán prohibidos los desperdicios del líquido y los propietarios o poseedores estarán obligados a reportar las fugas de sus predios.
- Todos los sectores de la población cubrirán oportunamente sus respectivos pagos por el servicio junto con los tres niveles del Gobierno (Federal, Estatal y Municipal).

Suelo:

- Cuando el suelo se encuentre contaminado, se confinará de tal manera que no afecte a la construcción futura ni a los terrenos colindantes.
- Se evitará principalmente la contaminación de los mantos freáticos y de los ecosistemas.
- Las formas de confinamiento se especificarán por uso en el Reglamento de Construcción.

Frente de equipamientos:

- En los equipamientos existirá una restricción para construcciones de 2 metros, colindando con la vía pública, destinada a la plantación de especies vegetales. La franja resultante constituirá un jardín lineal destinado a la preservación de especies y a la captación de agua.
- El tratamiento arquitectónico de esta zona ambiental quedará determinado por lo especificado en el Reglamento.

- La franja sólo podrá ser interrumpida por los accesos peatonales y vehiculares.
- Adicionalmente se destinará un espacio para plaza de acceso, cuyas dimensiones, señaladas en el Reglamento respectivo, dependerán del uso y de la sección de la calle.
- En los casos que sean posible existirán reservorios de agua con fines de ornato, cultivo de especies animales y vegetales o bien como parte de la instalación hidráulica de la edificación.
- En el jardín lineal se cultivarán las especies que señale el Reglamento y se fomentará la producción de humus en beneficio del propio terreno o de otros sitios.
- Cuando las dimensiones del predio impidan la prolongación del jardín lineal, éste tendrá continuidad en la banqueta –a un costado del arroyo- bajo las consideraciones establecidas en el Reglamento Municipal. Su cuidado y el mantenimiento estarán a cargo del propietario poseedor del terreno con el apoyo de las autoridades municipales.
- Si por necesidad de proyecto se requieren estacionamientos inmediatos al alineamiento, el jardín lineal se remeterá entre estos y el paramento de la construcción o se adoptará lo señalado en el Reglamento.
- Se plantará vegetación en una proporción cercana al 20% de la superficie libre, pudiendo considerarse para tal efecto el jardín lineal.

Vivienda

- En las viviendas se plantará vegetación en una proporción del 15% de la superficie libre de construcción utilizando las especies determinadas por el área de la Secretaria de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable del municipio.
- Si por las necesidades de los habitantes no se alcanza el porcentaje, la vegetación se alojará en alguna parte del proyecto y/o en la vía pública.
- El propietario o poseedor del inmueble será responsable del mantenimiento y protección de las especies.

Agua

- Las construcciones dispondrán de un área libre para la captación e infiltración de agua pluvial y contarán con los mecanismos encaminados a reusar el agua potable. Se infiltrará solo agua de lluvia y la reciclada del inmueble que no se encuentre contaminada.
- Las construcciones se diseñarán para aprovechar la mayor cantidad de agua potable evitando un mínimo desalojo agua negras hacia los drenajes municipales.
- No se permitirá verter aguas negras y contaminadas al suelo, cauces naturales, ríos u otro cuerpo de agua superficial o subterráneo.
- No se podrá regar con agua contaminadas a las especies vegetales.

Espacios públicos:

- Las banquetas y andadores se diseñarán para la circulación peatonal en condiciones de seguridad, previendo la plantación de especies en arriates o jardineras empleando mobiliario urbano acorde a tal fin.
- Se colocarán bancas protegidas con sombra de árboles en puntos y distancias señaladas por el Reglamento.
- Cuando sea posible albergarán un espacio dedicado al ciclo pista, independiente de la circulación peatonal, separada por barreras físicas o vegetales.

- La plantación de vegetación será abundante, con variedades apropiadas, ubicación y formas detalladas por el Reglamento.
- Las especies vegetales dependerán de su pertinencia para cada zona considerando su tamaño, requerimientos y beneficios, así como la disponibilidad y reciclamiento del agua.

Aparcamientos y estacionamientos

- Los accesos y salidas respetarán las dimensiones señaladas en el Reglamento en cuanto a su ancho, altura y localización con respecto a la vía pública.
- En las banquetas y el arroyo, no se permitirán estacionamientos provisionales y actividades relacionadas con la edificación.
- El propietario o poseedor de la edificación será corresponsable de la indebida ocupación de la vía pública causada por automóviles de usuarios relacionados con el uso; cada edificación contará con los espacios o alternativas para el estacionamiento de usuarios, empleados o público en general.

Vialidades:

- La circulación en las vialidades estará controlada en función al tipo de vehículo y la hora del día.

Asoleamientos:

- Las alturas y los coeficientes de ocupación y utilización del suelo permitirán el máximo aprovechamiento de la luz natural y la energía calorífica.
- Las dimensiones y las orientaciones de las ventanas se regularán por lo especificado en el Reglamento de Construcción Municipal.
- Cualquier altura superior a lo normado y que afecte el asoleamiento de los inmuebles colindantes se remitirá a las normas en la materia.

Usos del suelo:

- Las actividades internas de la edificación, congruentes con lo expresado en la Licencia de Uso de Suelo, no generarán un perjuicio para los vecinos, la flora o la fauna del sitio.
- Cualquier efecto negativo en términos de acumulación de personas, cantidad de automóviles, ruido, olores, vibraciones, deslumbramientos, basura y contaminación, será eliminado o minimizado de acuerdo a normas específicas para cada zona.
- Cada uso autorizado se restringirá al predio declarado ante la autoridad, en ningún caso se ampliará hacia la vía pública. Esta contendrá señales para dar cumplimiento a los ordenamientos de uso y movilidad, y los poseedores o propietarios estarán obligados a su observancia y vigilancia, en los casos donde existan usuarios temporales que se sirvan del uso.

Otros:

- Los actos de vandalismo contra las construcciones y sus acciones colaterales en los ámbitos ambientales y urbanos, serán considerados como delitos urbanos.
- Quedará prohibida la utilización de la vía pública como basurero.2.5.1.3 Área planeada para el desarrollo de actividades productivas.

2.5.1.3 Área planeada para el desarrollo de actividades productivas

2.5.1.3.1 Asentamientos humanos

Las etapas de crecimiento establecidas como requerimiento para asentamientos humanos se establecen y retoma del Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Pachuca de Soto Hidalgo 2019.

Las cuatro etapas de crecimiento urbano previstas para Pachuca de Soto 2019 - 2040 habrán de consolidar la calidad de vida de los asentamientos humanos en el territorio a partir de agregar áreas con vocación urbana y que resulten compatibles con el modelo de desarrollo urbano sustentable propuesto. Para tal efecto las acciones de gobierno priorizaran la redensificación de las áreas urbanas existentes procurando la dotación suficiente de agua potable, el óptimo aprovechamiento de la infraestructura y equipamiento del que dispongan los barrios, distritos y centros de población. En segundo término, se ocuparán los espacios vacíos y próximos al área urbana de la etapa anterior y donde resulte factible la dotación de servicios y pueda darse adecuada continuidad a la traza urbana.

El crecimiento de corto plazo (2019 - 2020) se realizará principalmente sobre los núcleos de La Loma, Santiago Tlapacoya y el Huixmí debido a que registran asentamientos humanos en crecimiento que requieren de infraestructuras, procesos de regularización del suelo y planes parciales de desarrollo urbano.

La segunda etapa o de mediano plazo (2021 - 2025) se orientará hacia las zonas intermedias que por su proximidad a las áreas urbanizadas resulten factibles de dotarse de agua potable, redes y servicios urbanos especializados. Tal es el caso del Cerezo (Valles de Pachuca), Santa Gertrudis y San Pedro Nopalcalco.

La tercera etapa denominada de largo plazo (2026 - 2030) se llevará a cabo sobre espacios residuales próximos al área urbanizada y poco poblados, situados al poniente del Municipio. Colonia del Valle. La última etapa llamada de gran horizonte (2031 - 2040) se orientará a incrementar la densidad del área urbanizada y extender la mancha hacia el extinto cerro del judío.

Las etapas de crecimiento del área urbana sus programas y acciones derivadas serán independientes de lo concerniente a fraccionamientos y desarrollos habitacionales promovidos por particulares y que se encuentren autorizados y acordes con dispuesto en el artículo 162 Bis fracción IX de la Ley de Asentamientos Humanos, Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial del Estado de Hidalgo. De acuerdo al PDUyOT ZMP, los polígonos considerados ubicados en el municipio de Pachuca de Soto son:

Corto Plazo

Cuadro 41. Etapas de Crecimiento Urbano a Corto Plazo.

No.	No. de Polígono	Superficie	Territorio municipal (2014)
		ha	%
1	22	855.093	5.557
2	15	291.268	1.893
3	23	0.025	0.00016
4	14	2.102	0.0136
5	12	172.716	1.122
Total		1,321.21	8.587

Fuente: PMDU Pachuca, 2019.

Mediano Plazo

Cuadro 42. Etapas de Crecimiento Urbano a Mediano Plazo.

No.	No. de Polígono	Superficie	Territorio municipal (2014)
		ha	%
1.-	33	220.722	1.434
2.-	51	449.548	2.921
3.-	01	178.118	1.157
4.-	50	472.986	3.074
5.-	04	251.107	1.632
6.-	38	9.064	0.058
9.-	65	7.65	0.049
10.-	66	8.264	0.053
	Total	1,597.46	10.382

Fuente: PMDU Pachuca, 2019.

Largo Plazo

Cuadro 43. Etapas de crecimiento urbano a largo plazo.

No.	No. de Polígono	Superficie	Territorio municipal (2014)
		ha	%
1	34	7.832	0.05

Fuente: PMDU Pachuca, 2019.

Gran Horizonte

Cuadro 44. Etapas de Crecimiento Urbano a Gran Horizonte.

No.	No. de Polígono	Superficie	Territorio municipal (2014)
		ha	%
1		0	0

Fuente: PMDU Pachuca, 2019.

Conforme los escenarios de ocupación del suelo urbano para el municipio, existe suelo disponible suficiente para satisfacer la demanda proyectada.

2.5.3 Requerimientos básicos o mínimos para el desarrollo de las actividades sectoriales relevantes (atributos ambientales)

Posterior a la identificación de problemáticas ambientales en el primer taller participativo, se procedió a la identificación y priorización de atributos ambientales necesarios para el desarrollo de actividades económicas por sector. Un atributo ambiental es aquella “variable cualitativa o cuantitativa que influye en el desarrollo de las actividades humanas y de los demás organismos vivos” Cámara de diputados del H. Congreso de la Unión (2003:2). Las propiedades que debe tener un atributo es que sea mesurable y útil (operativo), no redundante (que dos o más criterios no midan la misma característica), y que se pueda representar en un mapa. La regla general para seleccionar atributos es que deben ser

identificados con respecto a la situación de las actividades de cada sector. Los atributos deben reflejar los aspectos relevantes de dicha actividad (SEMARNAT, 2009).

En la mesa de medio ambiente los atributos que consideraron importantes fueron las zonas potenciales para áreas verdes, para recarga de acuíferos, zonas degradadas (suelo) y fragmentadas, mientras que la implementación de proyectos de capacitación es el atributo que más valoran (Cuadro 45 y Figura 200).

Cuadro 45. Atributos ambientales para el sector medio ambiente del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

No.	Atributo ambiental	1	2	3	4	5	6
1	Zonas con potencial para áreas verdes		2	3	4	5	6
2	Zonas con implementación de proyectos de capacitación			2	2	2	2
3	Zonas con potencial de recarga de acuíferos				3-4	5	6
4	Zonas con degradación física y química					4-5	4-6
5	Zonas con degradación por erosión hídrica y eólica						5-6
6	Zonas forestales fragmentadas						

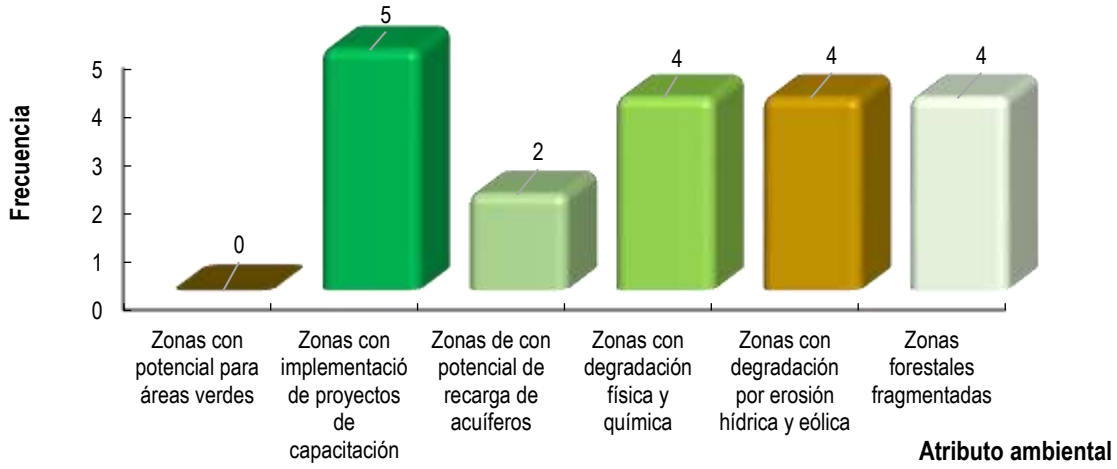


Figura 200. Frecuencia de los atributos ambientales del sector medio ambiente.

Mientras que en la mesa de desarrollo urbano consideran que para el desarrollo de la actividad se requiere de calidad de aire, de escurrimientos superficiales, no existencia de flora o fauna, existencia o cercanía a vialidades y servicios públicos, donde la zona libre de riesgos es el atributo que más valoran (Cuadro 46 y Figura 201).

Cuadro 46. Atributos ambientales para el sector desarrollo urbano del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

No.	Atributo ambiental	1	2	3	4	5	6	7	8
1	Calidad del aire		2	3	4		5	6	7 8
2	Tenencia de la tierra (zonas ejidales)			3	2		2	2	2 2
3	No existencia de zonas en riesgo				3-4	3	3	3	3
4	No existencia de escurrimientos superficiales					5	4	4	8
5	No existencia de especies de flora y fauna que puedan ser afectadas						5	5	5-8
6	Existencia de servicios públicos							6-7	8
7	Vialidades								8
8	Zonas de preservación y áreas verdes								

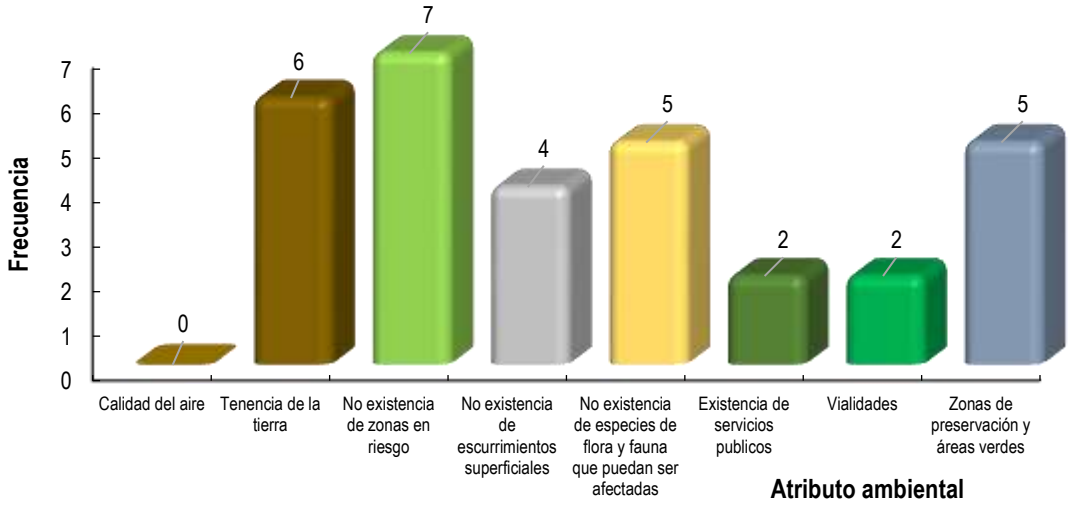


Figura 201. Frecuencia de los atributos ambientales del sector desarrollo urbano.

En la mesa destinada al sector primario los atributos que consideran necesarios para el desarrollo de su actividad son la disponibilidad de agua para riego, la disponibilidad de terrenos agrícolas, el desarrollo en zonas no forestales y con calidad del aire (Cuadro 47 y Figura 202).

Cuadro 47. Atributos ambientales para el sector agrícola, ganadero y forestal del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

No.	Atributo ambiental	1	2	3	4	5
1	Disponibilidad de agua para riego		1	3	1	1
2	Calidad de aire			2	4	2
3	Disponibilidad de terrenos agrícolas				3	3
4	Zonas no forestales					4
5	Zonas sin potencial faunístico					

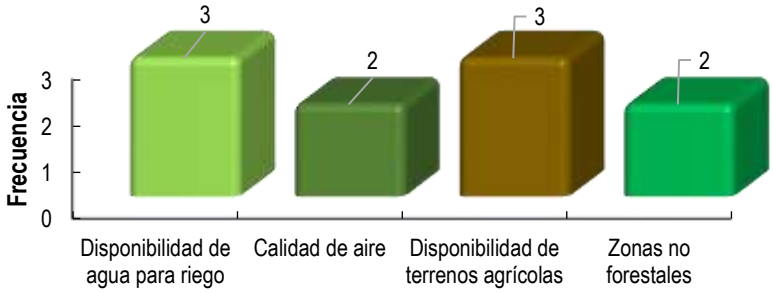


Figura 202. Frecuencia de los atributos ambientales del sector primario.

Los atributos ambientales que consideraron importantes para el desarrollo del sector socioeconómico el cual incluye el sector terciario (servicios públicos, equipamiento, empleo, seguridad pública, educación y salud) son la ausencia de zonas de recarga de acuíferos, zonas sin vegetación natural alterada, zonas pobladas, con disponibilidad en calidad y cantidad de agua, donde concuerdan que las zonas sin vegetación natural es el atributo más valorado (Cuadro 48 y Figura 203).

Cuadro 48. Atributos ambientales para el sector socioeconómico del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

No.	Atributo ambiental	1	2	3	4	5	6	7	8
1	Ausencia de zonas de recarga de acuíferos		1	3	4	1	1	1	1
2	Zonas preferentemente no agrícolas			3	4	2	6	2	3
3	Zonas sin vegetación natural alterada				3	3	3	3	3
4	Calidad del aire					4	4-6	4	4
5	Zonas pobladas						6	7	8
7	Calidad del agua							6	6
8	Cantidad de agua disponible								7
9	Acceso a vivienda								

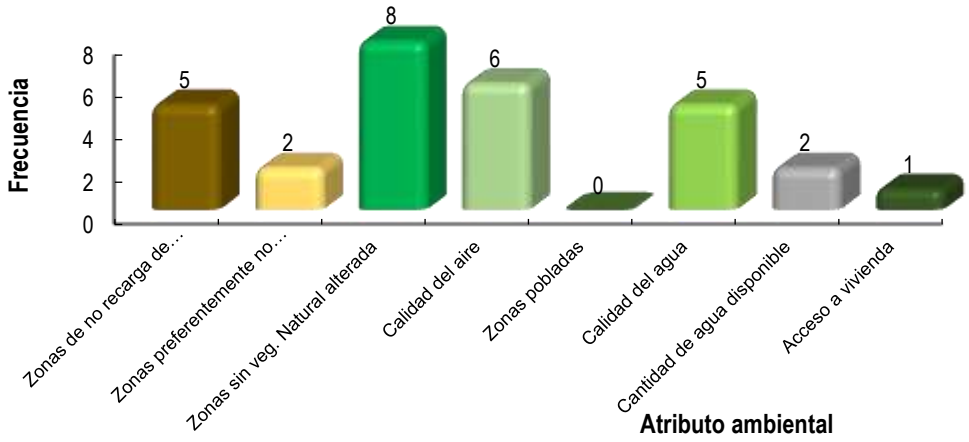


Figura 203. Frecuencia de los atributos ambientales del sector socioeconómico.

En cuanto a la mesa del sector industria y comercio los atributos que valoraron fue la calidad de agua, aire, suelo y paisaje, donde el agua y suelo son mayor valorados y aunque mencionaron paisaje al final no lo consideraron (Figura 204 y Cuadro 49).

Cuadro 49. Atributos ambientales para el sector comercio e industria del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

No.	Atributo ambiental	1	2	3	4
1	Calidad de agua		1	1	1
2	Calidad de aire			3	3
3	Calidad de suelo				3
4	Paisaje				

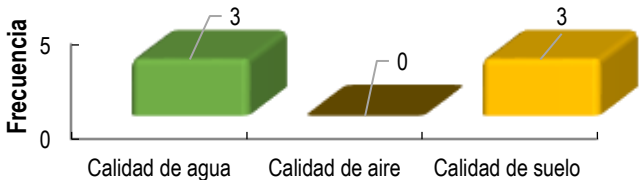


Figura 204. Frecuencia de los atributos ambientales del sector socioeconómico.

El sector de minero se valoró la minería metálica, cuyo desarrollo se ubica en la zona norte del municipio y donde el atributo ambiental que más valoraron fue el agua y suelo (Cuadro 50).

Cuadro 50. Atributos ambientales para el sector minería del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

No.	Atributo ambiental	1	2	3	4	5
1	Zonas sin flora y fauna de importancia		2	3	1	1
2	Agua			2	2	2
3	Suelo				3	3
4	Aire					5
5	Paisaje					

2.5.4 Planes, Programas y Acciones Sectoriales

En el marco de la implementación de las estrategias con enfoque integrado al medio ambiente y la promoción del desarrollo sustentable, es favorable identificar las políticas como instrumento de financiamiento que se ajustan al ordenamiento ecológico local de Pachuca de Soto, así como los principios y enfoques de cada uno.

Programas internacionales

Para expandir el uso de estos instrumentos de financiamiento se puede examinar programas ambientales internacionales a fin de promover mayores beneficios y mayor envergadura de objetivos, de esta manera tenemos que las estrategias de gestión de los recursos naturales a nivel internacional que se ajustan espacial y temporalmente a los objetivos del ordenamiento ecológico local de Pachuca de Soto son las siguientes:

Fondo para el medio ambiente mundial

El fondo para el medio ambiente mundial (FMAM) se estableció en la víspera de la Cumbre de la Tierra de Río de 1992, para ayudar a abordar los problemas ambientales más acuciantes de nuestro planeta. Los países donantes aportan fondos al FMAM para apoyar los proyectos relacionados con la gestión de los recursos naturales, actividades en diversidad biológica, mitigación del cambio climático, degradación de la tierra, aguas internacionales, productos químicos y desechos y gestión forestal sostenible. El FMAM está disponible para países en desarrollo y países con economías en transición, para cumplir con los objetivos de los convenios y acuerdos ambientales internacionales tales como Convenio de las Naciones Unidas sobre la Diversidad Biológica (CDB), la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), el Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP), la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (CNULD) y el Convenio de Minamata sobre el Mercurio, para esto el Banco Mundial sirve como fideicomisario del FMAM, administrando el fondo fiduciario del FMAM, ayuda a movilizar recursos del FMAM; desembolsa fondos a agencias del FMAM; prepara informes financieros sobre inversiones, uso de recursos; y monitorea la aplicación de fondos presupuestarios. En 1991, la contribución inicial para la fase piloto fue de US$1.000 millones; luego ha ido aumentando significativamente hasta alcanzar los US$4.430 millones en el ciclo del FMAM-6. En conjunto, desde el inicio, las contribuciones de los donantes del FMAM han sumado más de US$20.000 millones para proyectos relacionados con el medio ambiente mundial.

Fondos que administra el FMAM

Fondo especial para el cambio climático

El fondo especial para el cambio climático (FECC) trabaja por los recursos asignados a la esfera de actividad del cambio climático del FMAM y todo financiamiento bilateral y multilateral, su objetivo de es respaldar programas y proyectos de adaptación al cambio climático y transferencia de tecnología. Para lograr tener acceso al financiamiento los proyectos se deben llevar a cabo a iniciativa de los países, deben ser eficaces en función de los costos y estar integrados en estrategias nacionales de desarrollo sostenible y de reducción de la pobreza; que tengan en cuenta las comunicaciones nacionales o los programas nacionales de acción para la adaptación al cambio climático.

Fondo de Implementación del Protocolo de Nagoya

El fondo de implementación del protocolo de Nagoya (NPFI) apoya a los países signatarios, así como a los que están en proceso de firmar el Protocolo de Nagoya, el NPFI fomenta el compromiso con entidades del sector privado interesadas en explorar el potencial económico de los recursos genéticos sobre y la distribución justa y equitativa de los beneficios derivados de su utilidad, así como facilitar la transferencia de tecnologías apropiadas. A través de la implementación de este tipo de proyecto, los países deberían generar información adicional que pueda ayudar a comprender sus capacidades y necesidades en materia de acceso y participación en los beneficios, centrándose en las disposiciones de las políticas, leyes y reglamentos existentes que afectan a los recursos genéticos.

Modalidades de financiamiento del FMAM

Proyectos grandes (PGa): son proyectos de US$2 millones en fondo, y está disponible para que las agencias de gobierno, las organizaciones de la sociedad civil, las empresas del sector privado, las organizaciones internacionales, entre otras partes interesadas, puedan solicitar un PGa. Dada la gran escala de recursos del FMAM asignados a estos proyectos, los PGa apoyan iniciativas a largo plazo para abordar los problemas del medio ambiente mundial. La duración promedio de un PGa es de cinco a seis años, además de eso estos proyectos apoyan el establecimiento de múltiples asociaciones entre las partes interesadas durante la implementación.

Proyectos medianos (PMe): hasta US$2 millones en fondos del FMAM. Los PMe ofrecen oportunidades para que una gama más amplia de socios acceda a los recursos del FMAM. Las agencias del gobierno, las organizaciones de la sociedad civil, las empresas del sector privado, las organizaciones internacionales, entre otras partes interesadas, pueden solicitar un proyecto mediano. Debido a su menor escala, los PMe aumentan la flexibilidad en la asignación de los recursos del FMAM para probar e implementar iniciativas innovadoras a fin de proteger al medio ambiente mundial. La duración promedio de un PMe es de alrededor de tres años.

Fondo de adaptación

El objetivo del fondo de adaptación (AF) es financiar proyectos y programas de adaptación concretos en países en desarrollo que son particularmente vulnerables a los efectos adversos del cambio climático, incluye financiamiento para actividades relacionadas con: agricultura reducción de desastres, seguridad alimentaria, bosques, proyectos multisectoriales de desarrollo rural y urbano, además de los que van encaminados a la administración del agua. Fue establecido bajo el Protocolo de Kyoto en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y desde 2010 ha comprometido fondos para actividades localizadas para adaptación al clima y resiliencia. Las iniciativas se basan en las necesidades y prioridades del país. AF es uno de los fondos climáticos más innovadores y únicos,

y ha logrado un progreso impresionante en solo unos pocos años. Ha demostrado su efectividad como un fondo altamente eficiente y transparente para canalizar el financiamiento de la adaptación, en el cual las entidades nacionales de implementación (NIE) acreditadas pueden acceder directamente al financiamiento climático y administrar proyectos desde el diseño hasta la implementación mientras construyen el propio país, los proyectos se implementan en todo el mundo a través de NIE acreditadas que para el caso de México es el Instituto Mexicano Tecnología del Agua (IMTA), también con entidades de implementación multilaterales y entidades de implementación regionales. El fondo también tiene un creciente programa de preparación que proporciona talleres de creación de capacidad, pequeñas subvenciones de asistencia técnica y cooperación para facilitar la acreditación de nuevas entidades implementadoras y llegar a las comunidades más vulnerables con las soluciones de adaptación climática que se necesitan con urgencia.

Programas nacionales

En México, las políticas públicas también han reconocido la importancia de conservar, manejar y restaurar activamente los ecosistemas, junto con ellos, los invaluables bienes y servicios ambientales que ofrecen. A consecuencia se han desarrollado programas específicos para promover que las comunidades humanas que los habitan obtengan mejores oportunidades de bienestar a través de su manejo sustentable. Por ende, la responsabilidad cae sobre todo los actores y principales tomadores de decisiones de los diferentes órganos de, gobierno y organizaciones sociales, así como de los destinatarios finales. Para el caso específico de Pachuca de Soto, los programas y estrategias que van acorde a las necesidades de desarrollo, y de las actividades que se realizan en el territorio son las siguientes:

Programa de conservación para el desarrollo sostenible.

La secretaria de medio ambiente y recursos naturales (SEMARNAT), estableces los mecanismos que instrumentan los subsidios que permitan impactos económicos y sociales del territorio, entonces de acuerdo a estos lineamientos, el municipio de Pachuca de Soto cumple con las principales características para ser beneficiado con el programa de conservación para el desarrollo (PROCODES) ya que es parte de la zona de influencia del área natural protegida El chico, a cargo de la comisión nacional de áreas naturales protegidas(CONANP), donde además se ajusta al el objetivo de este programa, que es el de aprovechar los recursos naturales y la biodiversidad de forma sustentable para el desarrollo social, para mejorar los medios de vida de los habitantes

Las generalidades de este programa y los componentes del mismo en el ejercicio fiscal 2019, están enfocados a estudios técnicos, capacitación, proyectos de restauración y conservación de ecosistemas, así como a proyectos productivos, de los cuales estos últimos tienen la capacidad de ser subsidiados con mayor cantidad de recursos financieros (Cuadro 51) siempre que se cumplan con los requisitos establecidos en las reglas de operación, y no sea objeto de restricción de la misma.

Cuadro 51. Componentes subsidiados por PROCODES, su unidad de medida y su monto de inversión máximo para el ejercicio fiscal 2019.

Componente	Unidad	Monto de inversión máximo (MXN)
Estudio técnico	Proyecto	240,000.00
Capacitación	Eventos	600,000.00
Proyectos de restauración y conservación de ecosistemas	Proyecto	1,181,500.00
Proyectos productivos	Proyecto	1,500,000.00

Fuente: Reglas de operación del programa de conservación para el desarrollo sostenible (PROCODES) para el ejercicio fiscal 2019.

Para ser acreedor al recurso económico del componente de proyectos productivos y obtener el máximo subsidio se debe formular un proyecto enfocado a la recuperación de suelo para uso productivo, contemplando actividades como: limpia de áreas agrícolas y/o potreros, fertilización con productos orgánicos, incorporación de mejoradores del suelo y el establecimiento de cultivos agrícolas y frutales de baja demanda hídrica, pastos de la región con el propósito de aumentar la capacidad productiva de los suelos, la incorporación de arbustivas locales combinadas con pastizales y leguminosas nativas, también podrá incluir la compra de planta y cercado del predio, la construcción de corrales para la estabulación o semi estabulación, así como el equipamiento e infraestructura para la alimentación del ganado existente, así como adquisición de tecnología para poder realizar riego eficiente.

Programa de apoyos para el desarrollo forestal sustentable

De igual manera, respaldado por la secretaria de medio ambiente y recursos naturales (SEMARNAT), se ha implementado por parte de la comisión nacional forestal (CONAFOR) el programa de apoyos para el desarrollo forestal sustentable, que tiene como objetivo contribuir a que la superficie forestal, preferentemente forestal y temporalmente forestal sea protegida, conservada, restaurada e incorporada al manejo forestal sustentable, para esto ha realizado una metodología la cual determina las zonas elegibles a ser subsidiadas, que para el municipio de Pachuca de Soto se ajusta a tres componentes de este programa(Cuadro 52), por su localización geográfica y actividades económicas que realizan.

Cuadro 52. Componentes del programa de apoyos para el desarrollo forestal sustentable compatibles con el municipio de Pachuca de soto Hidalgo su unidad de medida y su monto de inversión máximo para el ejercicio fiscal 2019.

Componente	**Unidad**	**Monto de inversión máximo (MXN)**
II Gobernanza y desarrollo de capacidades	Proyecto	300,000.00
V Servicios ambientales	ha	1,100.00
VII Contingencias ambientales	ha	1,740.00

Fuente: Segunda convocatoria para acceder a los apoyos del programa apoyos para el desarrollo forestal sustentable. Mecanismos específicos para la prevención, control y combate de contingencias ambientales causadas por plagas e incendios forestales 2019.

Cada componente tiene objetivos particulares, en materia del componente II gobernanza y desarrollo de capacidades, se enfoca en desarrollar y mejorar las capacidades y habilidades de personas propietarias, legítimas poseedoras de terrenos forestales e integrantes de los núcleos agrarios que aprueban sus asambleas, mediante actividades de: planeación y organización comunitaria participativa, ordenamiento territorial comunitario así como la formación de promotores forestales comunitarios además de cursos y talleres enfocados al desarrollo de capacidades técnicas básicas y especializadas en actividades forestales.

Para el caso del componente V servicios ambientales, se destinarán los recursos a las personas propietarias y legítimas poseedoras de terrenos forestales por los beneficios que la sociedad recibe de los ecosistemas forestales, tales como la captación de agua, el mantenimiento de la biodiversidad, la captura y conservación del carbono, los cuales benefician a centros de población y al desarrollo de actividades productivas.

También se cuenta con el componente VI enfocado a las contingencias ambientales que tiene por objetivo combatir los efectos negativos causados por plagas e incendios forestales, a fin de reducirlos a niveles ecológicamente aceptables, mediante la aplicación de tratamientos fitosanitarios terrestres y aéreos, también brindando atención a las contingencias fitosanitarias, y para reforzar se tiene como estrategia particular la consolidación de brigadas rurales de incendios forestales encargadas de la prevención control y combate de incendios como apoyo a las brigadas estatales de incendios, recibiendo a cambio un incentivo económico que puede ascender a 217 620 MXN por brigada.

Programa de mejoramiento urbano

Por otro lado la secretaria de desarrollo agrario, territorial y urbano (SEDATU) fortalece las actividades encaminadas a la contraparte de la dinámica de poblamiento urbano que ha ocasionado un cambio de uso de suelo así como el deterioro de los recursos naturales, dentro de las cuales se establece el programa de mejoramiento urbano, encaminado a realizar intervenciones integrales que mejoren las condiciones de habitabilidad de la población objetivo del programa, y que según el catálogo de municipios y ciudades elegibles Pachuca de Soto se encuentra en la lista de población objetivo para el ejercicio fiscal 2019.

Dentro de los componentes que se contemplan en la cartera de actividades financiadas por el programa se encuentra el mejoramiento integral de barrios, vivienda en ámbito urbano, y regularización de certeza jurídica (**Cuadro 53**), para el caso del mejoramiento integral de barrios tiene como vertiente aplicar recursos económicos a la creación de nuevo equipamiento urbano o espacios públicos, pudiendo considerar la inclusión de ecotecnias y eco tecnologías, para hacerlos más amigables con el ambiente, así como la habilitación de estos espacios, de igual manera la renovación o adecuación de espacios públicos en deterioro o abandonados, también se puede destinar al equipamiento urbano de espacio públicos para realizar actividades recreativas, otra vertiente de financiamiento de este componente son las actividades comunitarias encaminadas al diseño, planeación, ejecución y evaluación de estrategias para un trabajo colectivo, de igual manera se contemplan recursos a los espacios destinados a la movilidad urbana sustentable que propician la disminución del uso de vehículos particulares motorizados.

Cuadro 53. Componentes del programa de mejoramiento urbano, unidad de medida y el monto de inversión máximo para el ejercicio fiscal 2019.

Componente	Unidad	Monto de inversión máximo (MXN)
Mejoramiento integral de barrios	Proyecto	30,000,000.00
Vivienda en ámbito urbano	Unidad de vivienda	367,294.00
Regularización y certeza jurídica	Proyecto	12,000.00

Fuente: Reglas de operación del programa de mejoramiento urbano para el ejercicio fiscal 2019.

Por otra parte, el componente vivienda en ámbito urbano contempla actividades con oportunidad de subsidio enfocadas al diseño construcción y mejoramiento de viviendas que permitan la disminución de bióxido de carbono, así como la instalación de tecnologías que permitan el ahorro de energía y agua asegurando con ello la protección y cuidado al medio ambiente.

Finalmente, el componente de regularización y certeza jurídica contempla los mecanismos para la regularización de lotes para uso habitacional, así como para la regularización de lotes para

equipamiento urbano y/o espacios públicos, donde se proporciona subsidios para cubrir el costo del conjunto de actos jurídicos y técnicos necesarios para contribuir al otorgamiento de certeza jurídica en la tenencia de los lotes para equipamiento urbano y/o espacios públicos para entidades y municipios.

Programa de agua potable, drenaje y tratamiento

El programa de agua potable drenaje y tratamiento (PROAGUA) apoyado y financiado por la comisión nacional del agua (CONAGUA) tiene como objetivo apoyar a los gobiernos estatales y municipales para que a través de los organismos operadores, fortalezcan y desarrollen el acceso a los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento, en beneficio de la población del país con deficiencia o carencias en los servicios, a través del apoyo financiero y técnico.

Este programa se divide en apartados, dentro de los cuales el apartado urbano (APAUR) focaliza esfuerzos a acciones encaminadas a la captación de agua de lluvia y saneamiento básico, incremento de cobertura de agua potable y alcantarillado sanitario, contempla obras y acciones para recuperar o incrementar la producción de agua potable además de fomentar actividades u obras que propicien la recarga de acuíferos. Para la ejecución de estos proyectos los costos per cápita del beneficiado serán hasta de 5970 MXN para en el momento en que se formalice la acción quedando así un monto máximo de aportación federal del 50 % del total del proyecto, pero en caso de que CONAGUA dictamine que es un proyecto u obra relevante, urgente o de emergencia que requiera atención inmediata o continuidad, podrá apoyar hasta con el 100% de los recursos requeridos

De la misma forma el apartado de desarrollo integral de organismos operadores de agua y saneamiento (PRODI) canaliza subsidios con el fin de impulsar su sostenibilidad operativa y financiera, con el objetivo de reducir costos de operación, incrementando los ingresos propios además de poner atención a la reducción de pérdidas físicas de agua, de esta manera el PRODI apoyara con el 50% del total del costo del proyecto, que incluyen actividades de macro medición, a través de medidores o sistemas de medición, realizando estudios tarifarios, así como acciones para la determinación de agua no contabilizada, elaboración de programas de detección y eliminación de fugas, creación del padrón de usuarios, además de la formalización del catastro de infraestructura hidráulica, sumado a estas acciones también se puede realizar el diagnóstico de eficiencia energética y finalmente la adquisición de equipos para reducir el consumo de energía eléctrica.

Asimismo el apartado agua limpia (AAL) fomenta y apoya el desarrollo de acciones para ampliar y sostener la cobertura de desinfección de agua de calidad para el uso y consumo humano, con calidad y eficiencia, si es el caso en la remoción de contaminantes específicos en los servicios de agua potable mediante la instalación y reposición de equipos o dispositivos comunitarios o domésticos de desinfección; el suministro y distribución de desinfectantes; la aplicación de tecnologías no convencionales de desinfección; operativos de saneamiento básico y la protección de fuentes de abastecimiento e instalación de casetas de desinfección, así como la capacitación de operadores en desinfección y planes de seguridad del agua.

Para el caso del apartado plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR), subsidia proyectos de plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y de los lodos que generan, así como obras y equipamiento complementario apoyados por estudios y proyectos de pre inversión, ingeniería básica y ejecutivos, estudios de factibilidad el desarrollo de proyectos piloto para saneamiento, incluyendo aquellas que considere el suministro de energía a través de fuentes renovables Aquellas cuya fuente reside en fenómenos de la naturaleza, procesos o materiales susceptibles de ser transformados en energía aprovechable por la humanidad, que se regeneran naturalmente, por lo que se encuentran disponibles de forma continua o periódica; como la solar, eólica y otras.

Producción para el bienestar

Siguiendo la línea de objetivos de la secretaria de agricultura y desarrollo rural (SADER) donde establece que el desarrollo sea integral y sustentable, además de fortalecer la soberanía alimentaria, se decreta el programa de producción para el bienestar cuyo fin es dotar de liquidez y vincular al acceso a servicios, para su inversión en actividades productivas con enfoque sustentable en los predios de los pequeños y medianos productores, aparte de esto se consideran los diferentes niveles de capacidad y los recursos disponibles para las actividades agrícolas y que estas sean el motor para estabilizar los usos de suelo a partir de la promoción de un desarrollo sustentable, por ende se manifiesta que la naturaleza de las inversiones requeridas sea diversa, ya que es necesario movilizar, tanto inversión pública como privada, nacional e internacional, tanto dentro como fuera del sector y con diversos fines, más allá de la se asume.

El programa financiará diversas actividades que se apeguen a los lineamientos de desarrollo, que se agrupan en tres rubros, producción, postcosecha y alimentación (**Cuadro 54**), donde se involucran actividades como capacitación y asistencia técnica, compra de fertilizantes, semillas criollas o mejorada, productos de control fitosanitario, pago por mano de obra adquisición de maquinaria e implementos agrícolas, así como el pago de servicios y adquisición de combustibles, comercialización, almacenamiento, empaquetado, pago de transporte, garantía para el acceso al financiamiento, inversión asociada para el acceso a un agro negocio, hasta las actividades encaminadas a la promoción de campañas de nutrición.

Cuadro 54. Componentes del programa producción para el bienestar, unidad de medida y el monto de inversión máximo para el ejercicio fiscal 2019.

Componente	Unidad	Monto de inversión máximo (MXN)
Producción	Productor	20,000.00
Postcosecha	Productor	20,000.00
Alimentación	Productor	20,000.00

Fuente: Reglas de operación del programa producción para el bienestar para el ejercicio fiscal 2019

Programa fomento a la agricultura

Para ratificar que en el sector agrícola se desarrollan estrategias en materia del manejo de los recursos naturales, la SADER también puso en marcha el programa de fomento a la agricultura, el cual tiene por objetivo impulsar el desarrollo sostenible de las unidades económicas rurales agrícolas (UERA) de pequeños y medianos productores agrícolas, mediante incentivos que promuevan su capacidad productiva y económica, utilizando los recursos, suelo y agua, de manera sustentable y facilitando su integración a las cadenas productivas y comerciales, mediante la utilización de energías renovables que contribuyan a mitigar el impacto al medio ambiente, con la adquisición de sistemas de producción de energías fotovoltaicas y semilleros de generación de biomasa. Para el caso de la gestión de los recursos naturales se puede tener acceso a dos de los componentes de este programa, el primero se enfoca en contribuir al uso conservación y mejoramiento productivo del suelo y agua, el segundo componente se refiere al uso y adquisición de energías renovables.

Cuadro 55. Componentes del programa fomento a la agricultura, el incentivo, el concepto y el monto de inversión máximo por tipo de persona según su régimen, para el ejercicio fiscal 2019.

Componente	Incentivo	Concepto	Monto máximo por persona física (MXN)	Monto máximo por persona moral (MXN)
Mejoramiento de suelo y agua	Recuperación de suelos	Adquisición de bioinsumos agrícolas	60 000	150 000
		Adquisición, establecimiento e incorporación de mejoradores de suelo y abonos verdes	45 000	450 000
		Nivelación de Terrenos agrícolas	187 500	375 000
		Drenaje en terrenos agrícolas	375 000	750 000
	Sistemas de riego tecnificado	Sistemas de riego por aspersión, por micro aspersión y goteo	200 000	500 000
	Proyectos integrales de conservación y manejo de suelo y agua	Proyectos integrales de conservación y manejo de suelo y agua	375 000	3 000 000
Energías renovables	Energías renovables	Establecimiento o mantenimiento de semilleros y/o cultivos comerciales para la producción de biomasa para bioenergéticos	375 000	5 000 000
		Sistemas térmicos solares.	400 000	600 000
		Sistemas fotovoltaicos interconectados	800 000	1 200 000
		Sistemas fotovoltaicos autónomos	120 000	0
		Otros proyectos de energías renovables		3 000 000

Fuente: Reglas de operación del programa fomento a la agricultura para el ejercicio fiscal 2019.

Para el caso del componente número uno, se tienen incentivos relacionados a la recuperación de suelos, sistemas de riego tecnificados y para la ejecución de proyectos integrales de conservación y manejo de agua y suelo (Cuadro 55), además de que cada incentivo tiene su concepto de aplicación, en los que se especifica que actividad o producto se puede realizar para alcanzar los objetivitos planteados. De acuerdo al presupuesto el concepto que mayor subsidio pudiera alcanzar se enfoca en el establecimiento o mantenimiento de semilleros y/o cultivos comerciales para la producción de biomasa para bioenergéticos.

Programas estatales

De acuerdo al presupuesto 2019 publicado en el diario oficial del estado de Hidalgo, para alcanzar una gestión eficiente de los recursos naturales se implementaran políticas públicas que privilegien y fomenten la cultura ecológica, enfocadas al diseño y establecimiento de mecanismos orientados a concertar y promover la participación de los sectores público, social y privado en las tareas de prevención, conservación, protección y restauración del medio ambiente, que permitan fortalecer la resiliencia y la capacidad de adaptación a los riesgos relacionados con el clima, mediante la implementación de medidas fiscales necesarias para coadyuvar con la mitigación del daño ambiental y en su caso colaborar con el estado para la conservación del ambiente, para logarlo el gobierno estatal ha planteado el objetivo denominado Hidalgo con desarrollo sostenible con una asignación

presupuestal de 1 939 973 506 MXN para el ejercicio fiscal 2019, que agrupa los siguientes componentes:

El componente poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible, tiene como objetivo número uno duplicar la productividad agrícola y los ingresos de los productores de alimentos en pequeña escala, respetando el medio ambiente y la biodiversidad de cada región con un monto de inversión de 161 052 317 MXN para su ejecución. Como objetivo numero dos tienen el de asegurar la sostenibilidad de los sistemas de producción de alimentos y aplicar prácticas agrícolas resilientes que aumenten la productividad y la producción, que contribuyan al mantenimiento de los ecosistemas, además que fortalezcan la capacidad de adaptación al cambio climático, los fenómenos meteorológicos extremos, las sequías, las inundaciones y otros desastres, pero sobre todo que mejoren progresivamente la calidad del suelo y la tierra, así pues se tiene asignado un monto de 48 771 039 MXN para que se cumpla este objetivo.

En segundo caso, el componente: garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos, tiene como objetivo aumentar sustancialmente el porcentaje de la energía renovable en el conjunto de fuentes de energía, para poder cumplirlo se le ha asignado un presupuesto de 5 220 087 MXN.

Aunado a lo anterior se encuentra el componente: garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos, del cual se deriva el objetivo número uno: lograr el acceso universal y equitativo al agua potable segura y asequible para todos con un presupuesto de 440 375 400 MXN, a la par el objetivo numero dos busca conseguir que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles para lo cual se le asignó un monto de 458 341 288 MXN. Para el caso del saneamiento se tiene como objetivo, reducir el impacto ambiental negativo per cápita prestando especial atención a la calidad del aire y la gestión de los desechos municipales implementado un fondo de 14 819 859 MXN.

En cuarto lugar, el componente nombrado: conseguir que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenible, tiene como objetivo número uno: proporcionar acceso universal a zonas verdes y espacios públicos, además de apoyar los vínculos económicos, sociales y ambientales positivos entre las zonas urbanas, periurbanas y rurales mediante el fortalecimiento de la planificación del desarrollo regional, para los cuales se les asigno un monto de 23 031 098 MXN.

Luego se implementa el componente: Garantizar modalidades de consumo y protección sostenibles, que tiene como finalidad lograr la gestión sostenible y el uso eficiente de los recursos naturales, reducir a la mitad el desperdicio mundial de alimentos per cápita en la venta al por menor y a nivel de los consumidores, reducir las pérdidas de alimentos en las cadenas de producción así como en la distribución, incluidas las pérdidas posteriores a las cosechas, también se enfoca a disminuir de manera sustancial la generación de desechos mediante políticas de prevención, reducción, reciclaje y reutilización, para ello se ha asignado un monto de 28 966 441 MXN.

Posterior a lo ya mencionado se tiene el componente encargado de adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos cuyo plan de acción se basa en fortalecer la resiliencia y la capacidad de adaptación a los riesgos relacionados con el clima y los desastres naturales, así como incorporar medidas relativas en las políticas, estrategias y planes estatales y municipales además de mejorar la educación, la sensibilización y la capacidad humana e institucional en relación con la mitigación del cambio climático, la adaptación a él, la reducción de sus efectos y la alerta temprana, para esto se tiene una participación monetaria de 124 465 871 MXN.

Por último el componente encargado de proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, efectuar una ordenación sostenible de los bosques, luchar contra la desertificación, detener y revertir la degradación de las tierras y poner freno a la pérdida de diversidad biológica tiene asignado un monto económico de 45 048 443 MXN esto para caminar con rumbo a la conservación, el restablecimiento y el uso sostenible de los ecosistemas terrestres y los ecosistemas interiores de agua dulce y los servicios que proporcionan, en particular los bosques, las montañas y las zonas áridas, en consonancia con las obligaciones contraídas en virtud de acuerdos internacionales así como promover la gestión sostenible de todos los tipos de bosques, poner fin a la deforestación, recuperar los bosques degradados e incrementar la forestación y la reforestación, incentivar la conservación de los ecosistemas y su diversidad biológica, a fin de mejorar su capacidad de proporcionar beneficios esenciales para el desarrollo sostenible y sobre todo promover los valores de los ecosistemas y la diversidad biológica en la planificación de los procesos de desarrollo.

Programas municipales

Para cerrar el contenido de las estrategias para la gestión de recursos naturales se cuenta con el gobierno Municipal de Pachuca de Soto que tiene la responsabilidad de ejercer los proyectos directamente con los ciudadanos, en consecuencia, se implementan programas y proyectos a favor del medio ambiente, que de acuerdo con el presupuesto de egresos del año 2019 para el municipio se tiene los siguientes:

En primer lugar se tiene al programa de recolección y saneamiento de desechos sólidos que tiene por objeto contribuir a la adecuada recolección y saneamiento de los desechos sólidos urbanos del municipio de Pachuca de Soto mediante el debido complimiento a las normas en la materia, para esto se han fijado la meta de establecer 6624 rutas de recolección domiciliaria 991 de recolección comercial, estableciendo 720 brigadas de limpieza, y así alcanzar la disposición final de 127 020 t de residuos sólidos municipales con una inversión anual de 37 697 000 MXN.

También se tiene a la coordinación de la secretaría de medio ambiente y desarrollo sustentable cuyo objetivo es contribuir con el desarrollo sustentable del municipio de Pachuca de Soto, a través de la implementación de campañas y programas integrales encaminados a la capacitación y concientización ambiental. Por otro lado, se tiene al programa de restauración de los recursos naturales del municipio de Pachuca de Soto que se enfoca en la restauración de los recursos naturales, mediante la implementación de acciones de reforestación y mantenimiento al arbolado.

Además, se ha implementado la primera unidad de rescate, rehabilitación de fauna Silvestre, endémica y exótica de México con una inversión de aplicación de 3 200 000 MXN para el ejercicio fiscal 2019 cuyo objetivo es contribuir a la preservación, conservación y protección de la fauna silvestre, a través de la rehabilitación médica y conductual de los ejemplares depositados en esta.

Unido a esto el municipio también puede obtener financiamiento por parte del Banco nacional de obras y servicios para la ejecución de diferentes programas de infraestructura que atienda las necesidades de la población, y que además fortalezca la gestión de los recursos naturales del municipio participando en la mayor parte de acciones en pro de desarrollo sustentable, según el catálogo de programas federales para municipios 2019 la cartera de proyectos aplicables es la siguiente:

El programa de residuos sólidos municipales (PRORESOL), es un programa proveniente del fondo nacional de infraestructura (FNI), que otorga el 50 % de financiamiento no recuperables para estudios y proyectos de gestión de residuos sólidos urbanos con la participación del sector privado, incluyendo proyectos sobre: rellenos sanitarios, centro de acopio, estación de transferencia, recolección, barrido

mecánico, equipamiento de relleno sanitario, planta de selección o separación de residuos sólidos, planta de tratamiento de residuos sólidos, y también incluye la instalación de una planta de aprovechamiento de residuos sólidos.

De igual manera el programa para la modernización de los organismos operadores de agua (PROMAGUA) implementa apoyos para consolidar e impulsar la autosuficiencia financiera de los organismos operadores de agua, a fin de mejorar la cobertura y calidad de los servicios de agua potable y saneamiento, promoviendo y fomentando la participación de capital privado y el cuidado del medio ambiente, dentro de esta forma de financiamiento se pueden incluir proyectos de mejora integral de la gestión, proyectos de abastecimiento de agua, proyectos de saneamiento, y macroproyectos que incluyen actividades de: potabilización, desalación, abastecimiento de agua en bloque, así como estudios relacionados con: evaluaciones socioeconómicas, ingenierías básicas, diagnósticos y planeación integral, así como asesorías estratégicas. Para poder ejecutar estas actividades el programa aporta hasta 75% en estudios de diagnóstico y planeación integral, hasta 50% en estudios para caracterizar un proyecto, hasta 50% en asesorías, y hasta el 49% del costo total del proyecto.

2.5.4 De las principales interacciones entre sectores y sus impactos negativos

El impacto ambiental es el efecto causado por una actividad humana sobre el medio ambiente, este impacto puede ser negativo o positivo, por ejemplo, el impacto directo de la industria sobre la naturaleza se produce básicamente por la ocupación del espacio, la utilización de los recursos naturales y la generación de residuos: desechos y contaminantes, de estos impactos la contaminación es uno de los principales aspectos.

2.5.4.1 Por efecto de los asentamientos humanos

El desarrollo de la mancha urbana de la ciudad de Pachuca a partir de 1552 que con el descubrimiento de las minas se dio una gran influencia de población hacia la región de Pachuca y Real del Monte: gente de muchos lugares acudió al lugar en busca de trabajo y se establecieron a sus alrededores. Posiblemente en esta época se inicia la tala de los montes cercanos, que ahora muestran una gran aridez. Esta tala destruyo la vegetación boscosa de las zonas altas y contribuyo, junto con la ganadería extensiva, a la erosión de las llanuras.

De 1900 a 1910 la mancha urbana gana terreno a los sembradíos y pastizales por el sur; se ocuparon lo que fueron las huertas del convento de San Francisco donde se instalaron haciendas de beneficio y el parque Porfirio Diaz (hoy parque Hidalgo).

Hacia el camino a México surgieron las colonias Cuauhtémoc y Rafael Cravioto, hacia el norte hacia la hacienda Loreto, poblándose sus alrededores con barrios mineros entre ellos El arbolito, hacia el poniente llega hasta la calle observatorio y hacia el oriente hasta el barrio La Cruz de los Ciegos.

En 1930 se doto al poblado de San Antonio el desmonte, con 375 ha de tierra de labor para formar 69 parcelas, 113 ha de terrenos comunales y 27 ha de zona urbana.

En 1931 a 1940 se establecen grandes colonias como Santa Julia la cual tiene graves carencias como falta de pavimentación y drenaje en algunas de sus calles.

De 1960 a 1969 se amplia y se urbaniza Lorenzana, Barranca blanca, colonia Cubitos y Doctores.

En 1976 el gobierno federal aprueba a la donación a favor del gobierno del estado los terrenos de Jales del Sur y del Oriente para operar el crecimiento de la ciudad, detenido por estas fronteras.

El desarrollo acelerado de la ciudad de Pachuca se ha unido a los asentamientos que la rodeaban dando como resultado la zona conurbada de Pachuca - Mineral de la Reforma. La función física de la zona conurbada se inició como tal en el año 1970, cuando se empezaron a dar asentamientos humanos lineales a lo largo de la carretera Pachuca-Tulancingo, entre las zonas urbanas de Pachuca y Pachuquilla (Tovar, 1998).

A partir de los últimos años la población de Pachuca ha ido en aumento vertiginosamente, esto se debe a su ubicación tan cercana con respecto a la ciudad de México. Gran parte de los habitantes constituyen una población flotante, esto quiere decir que tienen sus viviendas en esta ciudad, pero trabajan fuera de ella, principalmente en la ciudad de México (Mejía, 2006).

En las últimas décadas en la ciudad de Pachuca se ha vuelto una costumbre el surgimiento de colonias o fraccionamientos de interés social, donde no existen áreas verdes, no existen parques ni canchas deportivas. No existen espacios dedicados al abasto de los colonos.

En la zona conurbada de Pachuca la vivienda es uno de los elementos a considerar como eje de expansión, pues ha sido la que ha marcado el rumbo del crecimiento de Pachuca. A pesar de crearse fraccionamientos en medio de la nada y carentes de servicios y equipamiento, el gobierno se ve obligado a comunicar mediante vías de acceso y a dotar de servicios, generando así corredores urbanos, que lejos de contribuir con el buen funcionamiento de la ciudad, favorecen ya su evidente fragmentación. Ejemplo de ello es La Providencia, San Cristóbal, Los Tuzos, Las Palmas, Colosio, San Carlos, entre otros.

En Pachuca, a partir de 1992, se inicia un proceso de regularización de cambiar legalmente la tenencia de la tierra ejidal a propiedad privada de la tenencia de la tierra en 542 hectáreas que involucran a ocho ejidos. La causa es que esta área presenta asentamientos humanos, mismos que normativamente de acuerdo al programa de ordenamiento urbano de la zona conurbada Pachuca-Mineral de la Reforma están clasificados como asentamientos irregulares (González, 2009).

En Pachuca se observa un crecimiento urbano descontrolado, ubicado en la periferia de la ciudad, principalmente al sur estas áreas de crecimiento registran en su mayoría un uso de suelo comercial y de servicios, y se caracterizan por su baja densidad poblacional, pues abundan en terrenos baldíos. La gran demanda de suelo en estas zonas periféricas se sustenta en los bajos precios de los terrenos irregulares en su mayoría y en la movilidad que ofrecen las vialidades (Rivera 2009).

La formación de un asentamiento irregular resulta, y sigue resultando, de la ocupación de terrenos en la periferia de las ciudades, por familias de bajos ingresos que provienen de la migración del campo a la ciudad o de la migración intraurbana e intra-metropolitana.

Los asentamientos se dan en terrenos en la mayor parte ejidales o comunales sin servicios urbanos, sin seguridad jurídica, ocasionalmente invadidos, pero generalmente vendidos ilegalmente.

La mayor parte de los asentamientos irregulares se encuentran en lugares no aptos para el desarrollo urbano, y algunos en claras zonas de riesgo.

En la ciudad de Pachuca de Soto, se encuentra en un crecimiento acelerado, debido entre otros factores a su cercanía con la ciudad de México, la cual actúa como un catalizador del crecimiento; por tal motivo, la ciudad de Pachuca presenta el problema de crecimiento desordenado debido a las diferentes fuerzas sociales y a la pobre planeación de largo plazo que se observa en los tomadores de decisiones.

Los asentamientos irregulares que no cuentan con red de alcantarillado cubren esta necesidad con fosas sépticas o descargas al aire libre o al rio abierto, lo que genera focos de infección. El programa de desarrollo urbano de 1994 informa que las colonias que carecen de este servicio son: Nueva Estrella, una parte del Arbolito, San Bartolo, El Tezontle, Matilde, Barrio de las Palmitas, Barrio Buenos Aires, El Porvenir, Fraccionamiento El Álamo, Rancho El Chacón, Jardines del Valle, Barrio de la Cruz, Periferia de Pachuquilla. En todos los casos, no existen plantas de tratamiento de agua, por lo que los residuos son vertidos en el rio de Las Avenidas.

Cubitos es una colonia irregular separada de un centro urbano por una estrecha línea que parece infranqueable para una parte importante de la población (Sierra, 2009).

En la década de 1980 se construyeron más asentamientos poblacionales en zonas ríspidas de los cerros, como la Nueva Estrella y El Asta Bandera. Estos barrios fueron parte del crecimiento de la ciudad con difícil acceso de servicios y comercios. Durante la década de los noventa existió un boom en la edificación de predios en toda la ciudad.

A mediados de 1990 se produjeron derrumbes de suelo, originados por ductos, tiros de minas o fracturas a ellas. La gente de los barrios se preocupó por esta situación. En 1996 se desplomo una franja de viviendas en el cerro de Cubitos. A partir de esa fecha han ocurrido derrumbes de suelo, se han suscitado cerca de tres en los barrios. No todos fueron producto de la explotación minera, sino provocados también por el proceso de urbanización; es decir, construcción de casas en lugares no aptos para tal fin.

Para el siglo XIX había grandes amanzanas de formas irregulares trepadas en las pendientes de los cerros. El interior de los predios se encontraba comunicado por callejones y corredores de forma desorganizada. Algunas de estas propiedades tenían calles con una sola salida. También, con el paso del tiempo, se modificaron por motivos prácticos o por intereses de los dueños de los predios.

En la década de 1990 la extensión urbana de Pachuca creció conurbado los municipios a su alrededor. La zona metropolitana de Pachuca estaba formada por los municipios de Zapotlán de Juárez, Mineral de la Reforma, Zempoala, Epazoyucan, Mineral del Monte, Mineral el Chico y San Agustín Tlaxiaca. El siglo XX trajo un crecimiento parcial que no provoco cambios en la traza de los barrios.

Durante los últimos años los barrios altos han tenido cambios. Algunas partes se han decretado zonas de riesgos debido a la cercanía con tiros de mina y problemas en el drenaje. Algunas personas, por temor a ser expulsados, dejan de habitar zonas, como Cubitos, La Nueva Estrella, La Alcantarilla y El Arbolito. Otro motivo del despoblamiento en los barrios se debe a la percepción negativa que tienen los barrios como una zona conflictiva, donde la gente es peligrosa y se cometen asaltos, entre otros delitos. Entre 1990 y mediados del 2000 se vivió una violencia permanente en las calles de El Arbolito, los medios enfatizaron lo peligroso que podía resultar sus habitantes.

Los asentamientos irregulares detectados presentan condiciones precarias en diferentes grados, como es la falta de servicios públicos, incertidumbre en la tenencia de la tierra, patologías sociales y riesgos y vulnerabilidad por fenómenos naturales y antropogénicos.

Los asentamientos irregulares de ampliación en el municipio son San Antonio, Campanitas y Coronas. En el ejido de Villa Aquiles Serdán se localizan los asentamientos irregulares y fraccionamientos como 20 de noviembre, Buganvilias, Miguel Hidalgo, Europa, La Cruz, entre otras.

Los asentamientos irregulares en la zona norte del municipio son las localidades de La Rabia, Los Arcos, y San Pedro El Cigarro y expansiones sobre los barrios de San Nicolas y Cruz de los Ciegos,

en las faldas del Cerro Cubitos y en las colonias populares como: Anáhuac, Guadalupe, San Miguel Cerezo, Camelia, El Arbolito, Nueva Estrella y El Tezontle.

En la zona norponiente se tienen a los asentamientos irregulares de colonias como Europa, La Marquesa, Condesa, Rinconada de San Antonio, Santo Domingo, Loa Ángeles, La Unión, Jacarandas, Abundio de Antorcha Campesina, Mártires del 18 de agosto, Ampliación Mártires del 18 de agosto y 15 de septiembre. La zona poniente cuenta con asentamientos irregulares como los Bulevares Colosio, Minero, Bonfil y Santa Catarinas.

La zona sur presenta asentamientos irregulares al sur del municipio de venta ilegal de lotes en terrenos ejidales de Matilde, San Antonio, El Huixmí y Santiago Tlapacoya.

Los asentamientos urbanos plenamente consolidados son los que cuentan con servicios, a diferencia de aquellos irregulares, donde funcionan fosas sépticas y descargas a cielo abierto, lo que constituye un problema por la posible contaminación de los mantos freáticos y los focos de infección que pudieran surgir. Las principales áreas que no cuentan con alumbrado público y pavimento son las ubicadas en la periferia de la zona, donde se concentran asentamientos irregulares principalmente.

Esto ocasiona un crecimiento disperso y desordenado de la ciudad, que no cumple con lo que establece el plan de desarrollo urbano, alterando el uso de suelo, el incremento de los asentamientos irregulares y causando sobreexplotación del suelo. La proliferación de asentamientos irregulares se sitúa en las localidades del Huixmí, Santiago Tlapacoya, Matilde, Nopancalco, Santa Julia, Venta Prieta, San Antonio el Desmonte y El Cerezo (Assad, 2004).

La zona norponiente del panteón municipal, en tierras ejidales experimento un proceso de invasiones sucesivas impulsadas por organizaciones, mientras que la zona poniente, ha sido afectado al ejido Santa Julia con la venta ilegal de tierra (Pérez, 2018).

La superficie total del municipio es de 19.530 ha y la superficie de los asentamientos humanos irregulares es de 473 ha, representando el 2.40% de la superficie del municipio. Además, se tienen 2,607 lotes habitados en los asentamientos humanos irregulares por regularizar, donde actualmente viven 10,428 personas, las que representan el 4.25% del municipio.

El impacto de un programa de regularización tiene un costo para urbanizar cada lote de $33,000.00, lo que significa que para urbanizar los 2607 ya existentes, necesitaríamos cerca de $86,000,000.00 se requerirá el 33% más que el presupuesto del año pasado para obra pública que fue de $62,867,928.27 (SOPOT, 2007) (Cuadro 56).

Cuadro 56. Núcleos urbanos irregulares contabilizados hasta 2007 para Pachuca de Soto, Hidalgo.

Núcleos urbanos irregulares	Asentamientos humanos	Número de lotes	Superficie en hectáreas	Número de habitantes
Ejido de Santa Julia	11	2,525	288	3,700
Ejido Villa Aquiles Serdán	13	1,771	50	4,332
Ejido San Antonio el desmonte	2	615	615	940

Fuente: Secretaria de Obras Públicas del H. Ayuntamiento de Pachuca. 2007.



Figura 205. Urbanización del municipio de Pachuca de Soto.

2.5.4.2 Por efecto de infraestructura

De acuerdo con la Ley para la Protección al Ambiente del Estado de Hidalgo, en su artículo 37, fracción I menciona que: quienes pretendan llevar a cabo obras públicas y privadas destinadas a la prestación de servicios público de competencia estatal y municipal, requerirán previa la autorización en materia de impacto ambiental. En acuerdo con la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales del Estado y con el fin de agilizar la validación de expedientes técnicos (Cuadro 5).

Cuadro 57. Obras públicas que requieren autorización en materia de impacto ambiental.

Tipo de obra	Tipo de obra
Pavimentación asfáltica de calle	Ampliación de colector de aguas negras
Pavimentación hidráulica de calle	Rehabilitación de planta de tratamiento
Reconstrucción de calle	Construcción de terrazas
Pavimentación asfáltica de camino	Construcción de cancha de usos múltiples
Pavimentación hidráulica de camino	Construcción de plaza cívica
Reconstrucción de camino	Construcción de gimnasio al aire libre
Apertura de camino rural	Construcción de empedrado
Modernización de carretera	Construcción de rodadas (huellas)
Repavimentación de calle	Construcción de aula
Repavimentación de carretera	Construcción de talleres
Perforación y equipamiento de pozo	Remodelación de edificios públicos
Construcción de línea de conducción con tanque de almacenamiento	Construcción de boulevard

Tipo de obra	Tipo de obra
Construcción de red de distribución de agua potable	Construcción de ciclo pista
Construcción de tanque de almacenamiento	Electrificación
Construcción de red de atarjeas	Ampliación de electrificación
Construcción de colector de aguas negras	Construcción de unidad deportiva
Construcción de planta de tratamiento	Construcción de una cancha de fútbol
Ampliación de línea de conducción con tanque de almacenamiento	Construcción de pista atletismo
Ampliación de red de distribución con agua potable	Pavimentación de estacionamiento
Reconstrucción de línea de conducción	Construcción de fosa de oxidación
Ampliación de colector de atarjeas	Construcción de relleno sanitario
	Mantenimiento de relleno sanitario

De todos los asentamientos humanos irregulares ubicados en Pachuca el 11% tiene red de agua potable. El 89% se surte a través de pipas del ejército, municipio y particulares el 84% cuentan con fosas sépticas y el 16% están conectados a una red de drenaje. El 87% están conectados de manera irregular a las líneas de conducción eléctrica y el 13% cuentan con servicio contratado (Baltazar *et al*,2007).

La infraestructura realizada en el municipio es en su mayoría de tipo urbano entre la que se encuentra; construcción de drenaje sanitario, construcción de red eléctrica, construcción de red de agua potable, construcción de línea de conducción de agua potable, construcción de guarniciones y banquetas, construcción de drenaje sanitario, rehabilitación asfáltica, rehabilitación con concreto hidráulico, rehabilitación de unidad deportiva, construcción de pavimento, construcción de patinódromo, obra civil y obra eléctrica para el alumbrado público y rehabilitación de vialidades.

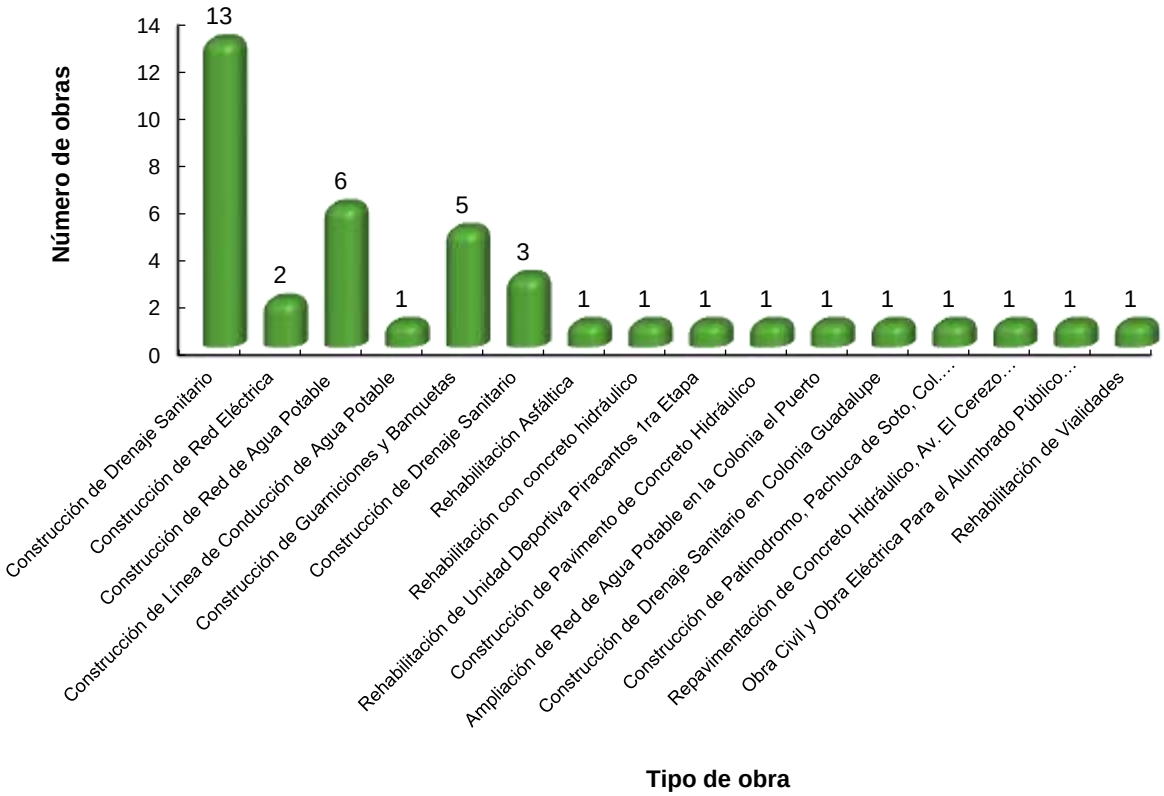


Figura 206. Infraestructura urbana realizada en el municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Cuadro 58. Características de la infraestructura del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Nombre del Proyecto	Ubicación (Calle y Colonia)	Cantidad	Unidad de medida
Construcción de Drenaje Sanitario	Calle Reforma, Colonia La Loma	482.00	ml
Construcción de Drenaje Sanitario	Calle Corregidora, Colonia La Loma	290.9	ml
Construcción de Drenaje Sanitario	Calles Josefa Ortiz (Norte), Victoriano Huerta, Ángeles y Allende, Colonia La Loma	762.50	ml
Construcción de Drenaje Sanitario	Calle Constituyentes, Colonia La Loma	366.00	ml
Construcción de Drenaje Sanitario	Calle Victoria, Colonia La Loma	514.00	ml
Construcción de Drenaje Sanitario	Varias calles sin nombre, Colonia Ampliación Jorge Obispo	667.00	ml
Construcción de Red Eléctrica	Varias calles sin nombre, Colonia Valles de Pachuca	6	postes
Construcción de Red Eléctrica	Varias calles sin nombre, Colonia Jardines de Colosio	33.00	postes
Construcción de Red de Agua Potable	Calle Morelos, Agustín de Iturbide, Colonia La Loma	121.5	ml
Construcción de Red de Agua Potable	Varias calles sin nombre, Colonia Jorge Obispo	1,319.10	ml
Construcción de Red de Agua Potable	Calle Tucán, Colonia San Antonio El Desmonte	164	ml
Construcción de Red de Agua Potable	Calle Valle del Porvenir, Colonia Valles de Pachuca	45	ml
Construcción de Drenaje Sanitario	Calle Vicente Suarez, Colonia Valle del Palmar Segunda Sección	823.40	ml
Construcción de Drenaje Sanitario	Calle Valle del Mezquital, Valle la Magueyera, Colonia Valles de Pachuca	471.10	ml
Construcción de Drenaje Sanitario	Calle Colosio, Insurgentes, Colonia La Loma	396.00	ml
Construcción de Drenaje Sanitario	Calle Bravo, Colonia La Loma	503.50	ml
Construcción de Drenaje Sanitario	Calle Morelos y Agustín de Iturbide, Colonia Valle Vista Hermosa La Loma	219	ml
Construcción de Drenaje Sanitario	Calle Gaviotas, Colegio Militar, Colonia La Loma	1,438.00	ml
Construcción de Drenaje Sanitario	Calle 22 de octubre, 12 de octubre, Colonia Nopancalco	605.60	ml
Construcción de Guarniciones y Banquetas	Calle Servicios Técnicos, Colonia San Matilde	330.90	ml
Construcción de Guarniciones y Banquetas	Calle Amado Nervo, Colonia Monte Carmelo	317.84	ml
Construcción de Guarniciones y Banquetas	Calle Río de Janeiro, Rio Alvarado, Río Atlapexco y Río Texas, Colonia Ampliación Palmar	2,846.22	ml
Construcción de Guarniciones y Banquetas	Calle San Judas, Cerrada de la Luz, San Rafael, Colonia El Cerezo	1,179.52	ml
Construcción de Guarniciones y Banquetas	Calle Valle Mezquital, Valle Zaragoza, Valle México, Valle Aran, Colonia Valles del Palmar	1,077.29	ml
Construcción de Red de Agua Potable	Calle Ejido 15, Esquina Almacenes, Colonia Matilde	60	ml
Construcción de Drenaje Sanitario, Segunda Etapa	Vías F.F.C.C. - Carretera Pachuca Actopan, Colonia El Judío	2,463.00	ml
Construcción de Drenaje Sanitario	Calle Colima y Sinaloa, Colonia Campanitas	529.00	ml
Construcción de Drenaje Sanitario	Hacienda Santa Catalina, Colonia Santa Catarina	299.28	ml
Construcción de Red de Agua Potable	Calle Volcán de Chinchón, Colonia San Cayetano	175	ml
Construcción de Línea de Conducción de Agua Potable	Santa Gertrudis, Colonia La Loma	3,636.50	ml
Rehabilitación Asfáltica	Calle Agustín Torres Cravioto, Colonia Doctores	3,222.62	m²
Rehabilitación con concreto hidráulico	Rogerio Meráz, Colonia Periodistas	1,126.71	m²

Nombre del Proyecto	Ubicación (Calle y Colonia)	Cantidad	Unidad de medida
Rehabilitación de Unidad Deportiva Piracantos 1ra Etapa	Unidad Deportiva Piracantos, Colonia Piracantos	2	Ha
Construcción de Pavimento de Concreto Hidráulico en	Calle Rubí, Colonia Crisol, Municipio de Pachuca de Soto	800.93	m²
Ampliación de Red de Agua Potable en la Colonia el Puerto	Colonia "El Puerto", del municipio de Pachuca de Soto, en varias calles	1030.5	ml
Construcción de Drenaje Sanitario en Colonia Guadalupe	Colonia Guadalupe, varias calles	870.5	ml
Construcción de Patinodromo, Pachuca de Soto, Col. Jardines Residencial	Col. Jardines Residencial	8094.97	m²
Repavimentación de Concreto Hidráulico, Av. El Cerezo Primera Etapa	Mártires de Agosto y Buganvilias.	4,001.44	m²
Obra Civil y Obra Eléctrica Para el Alumbrado Público Calles Gómez Pérez, Fernando Soto, Covarrubias, Trigueros, Moctezuma y Cuauhtémoc.	Centro	86	postes
Rehabilitación de Vialidades	Fraccionamiento Valle De San Javier	321.89	m3

2.5.4.3 Por efecto de actividades económicas

Los datos sobre aprovechamiento forestal no maderable indican que el municipio de Pachuca tiene una superficie de 3,232.87 hectáreas forestales y 24 centros de transformación y almacenamiento de materias primas forestales de acuerdo con el programa de desarrollo forestal del estado de Hidalgo en el 2008 y una superficie para aprovechamiento forestal no maderable de 41.29 hectáreas de musgo (*polytrichum juniperinum*) en el ejido el Cerezo para el año 2004 (CONAFOR, 2008).

En cuanto a la actividad pecuaria, el proceso de matanza en los rastros produce una gran cantidad y diversidad de residuos sólidos y líquidos. En promedio, en el rastro de Pachuca, se sacrifican 200 porcinos y 75 bovinos al día. Del proceso de matanza, se producen aproximadamente 6 toneladas de residuos como grasas, sangre, estiércol, contenido ruminal, hígado, lodo de cerda, entre otros. Los problemas para el manejo de estos residuos son complejos y se requiere gastar 4 000,000.00 millones de pesos anuales (CONACYT y Gobierno del Estado de Hidalgo, 2007). Así mismo durante el 2008, se muestrearon cárnicos en el estado, en rastros y punto de venta, encontrando una porción del 20% de las muestras con presencia de clembuterol. Las jurisdicciones con mayor contaminación de clembuterol en cárnicos son: Pachuca, Actopan, Tulancingo, Tizayuca, Tula y Apan (Programa Sectorial de Salud, 2011-2016).

En lo concerniente al sector secundario, la actividad manufacturera de Hidalgo se encuentra localizada en 15 de los 84 municipios que integran a la entidad, concentrando más de 70 por ciento de la producción, coincidiendo en tres zonas metropolitanas del estado (Pachuca, Tula y Tulancingo); dicho comportamiento corresponde a diversos factores como los geográficos, económicos, entre otros. La zona metropolitana de Pachuca cuenta con dos parques industriales, el parque industrial la reforma y el parque industrial metropolitano los cuales desarrollan actividades como fabricación de alimentos y bebidas, construcción y distribución.

Para el año 2004, se habían instalado 504 empresas en los nueve parques en operación, siendo el más importante el corredor industrial Pachuca-Tizayuca ya que aglutina a 313 empresas, lo cual representa un poco más de 60% del total de estas, ahí se producen una gran variedad de productos y

servicios. Se han establecido empresas con inversiones de países como Corea, Estados Unidos de América y México (Ramírez-Avilés, 2014).

En cuanto a la actividad minera, en la ciudad de Pachuca, se encuentran ubicadas 70 millones de toneladas de residuos (jales) aproximadamente, que son una mezcla de minerales diversos como: pirita, calcopirita, esfalerita, galena, arsenopirita, calcita, caolinita, flogopita y cuarzo y como elementos se encuentran: azufre, hierro, plomo, cobre, arsénico, aluminio, cadmio, calcio, magnesio, mercurio, níquel, cromo, bario, selenio, plata y oro, los dos primeros regularmente se presentan en concentraciones de un 40% cada uno y el resto menor al 1% en masa aproximadamente. Ello conlleva a la generación de polvos y los potenciales riesgos y daños a la salud de la población, en virtud de la composición química de las partículas y propiamente por el tamaño de las partículas generadas (Programa Sectorial de Salud, 2011-2016).

En cuanto a actividades del sector terciario en lo concerniente a servicios en específico el transporte, el proyecto tuzobus corredor uno Centro-Téllez en la zona metropolitana de Pachuca se propuso por la problemática del transporte público que ha venido evolucionando como una sobreoferta de vehículos de transporte público, modelo de negocio ineficiente basado en un esquema hombre-camión, congestionamiento de las vialidades, oferta de transporte público con altos costos generalizados de viaje, etc.

2.5.4.4 Por efecto de fenómenos naturales y antropogénicos

Los hundimientos en las colonias establecidas en las faldas del cerro cubitos contiguas a mina de Paricutín entre los días 25 y 26 de marzo de 1995 obligan a las autoridades a reubicar a los vecinos y da lugar a la formación de un plan de contingencia, a través del cual se determinan diversos asentamientos ubicados en posibles zonas de riesgo (Ugalde, 2009).

En 1995 hubo un derrumbe de suelo en Pachuca afectando zonas urbanizadas. Este ocurrió en la ladera norte del cerro de Cubitos, muy cerca de la ex mina El Álamo. La gente fue reubicada por la pérdida de sus casas y se les proporcionaron terrenos en el Campo de Tiro. El lugar no estaba diseñado para hospedar a las familias y, por lo mismo, las condiciones en las que llegaron a vivir no fueron las adecuadas. En estudios posteriores se revelo que existía peligro para los habitantes que vivián en El Arbolito, El Porvenir, La Españita y Camelia. En 2003 se desalojó a habitantes de Camelia, argumentando que era zona de riesgo. En 2005, debido al agua filtrada, se abrió el suelo en la parte suroeste de El Arbolito, generando una cavidad que derivó en una oquedad. el primero de junio de 2006 se decretó el desalojo por un dictamen estatal (Ramírez,2015).

El Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) tiene registrado cuatro fallas, las cuales se localizan sobre la sierra de Pachuca, al norte del municipio, donde existen grandes pendientes y grandes elevaciones, dichas fallas tiene una longitud promedio de 6 km con dirección este - oeste. Es relevante mencionar que existen asentamientos urbanos en la zona de influencia de estas fallas, tanto barrios como colonias (Plan Municipal de Desarrollo de Pachuca de Soto, 2016 - 2020).

La mancha urbana del municipio, por cuestiones históricas, se ha asentado en territorios con pendientes de más de 15%, lugar donde se encuentran los barrios históricos. Las localidades de San Miguel el Cerezo, San Cayetano el Bordo y Camelia son las más afectadas por inestabilidad de laderas. La colonia Nueva 1ª sección, ubicada en la parte norte de la ciudad, es considerada de peligro alto por encontrase en serie de escarpes y labrados mineros, las cuales hacen más inestable el terreno. En las zonas de erosión moderada se han establecido colonias de gran dimensión sobre dichos terrenos como el cerro del Zopilote, el barrio de las Lajas, los barrios de San Juan, San Nicolas y los asentamientos en el ejido de Villa Aquiles Serdán.

3. Diagnóstico

3.1 Elementos para la identificación de áreas que se deberán preservar, conservar, proteger y restaurar

Para la identificación de las zonas para conservación y preservación, se consideran las variables que describen un estado de conservación o modificación de los recursos naturales entre los cuales se describen los ecosistemas terrestres y acuáticos, las áreas naturales protegidas, la condición del suelo, las unidades de vegetación, el recurso agua y del mismo modo, en el segundo taller participativo mediante mapeo participativo y percepción local se identificaron las respectivas zonas (Figura 207).

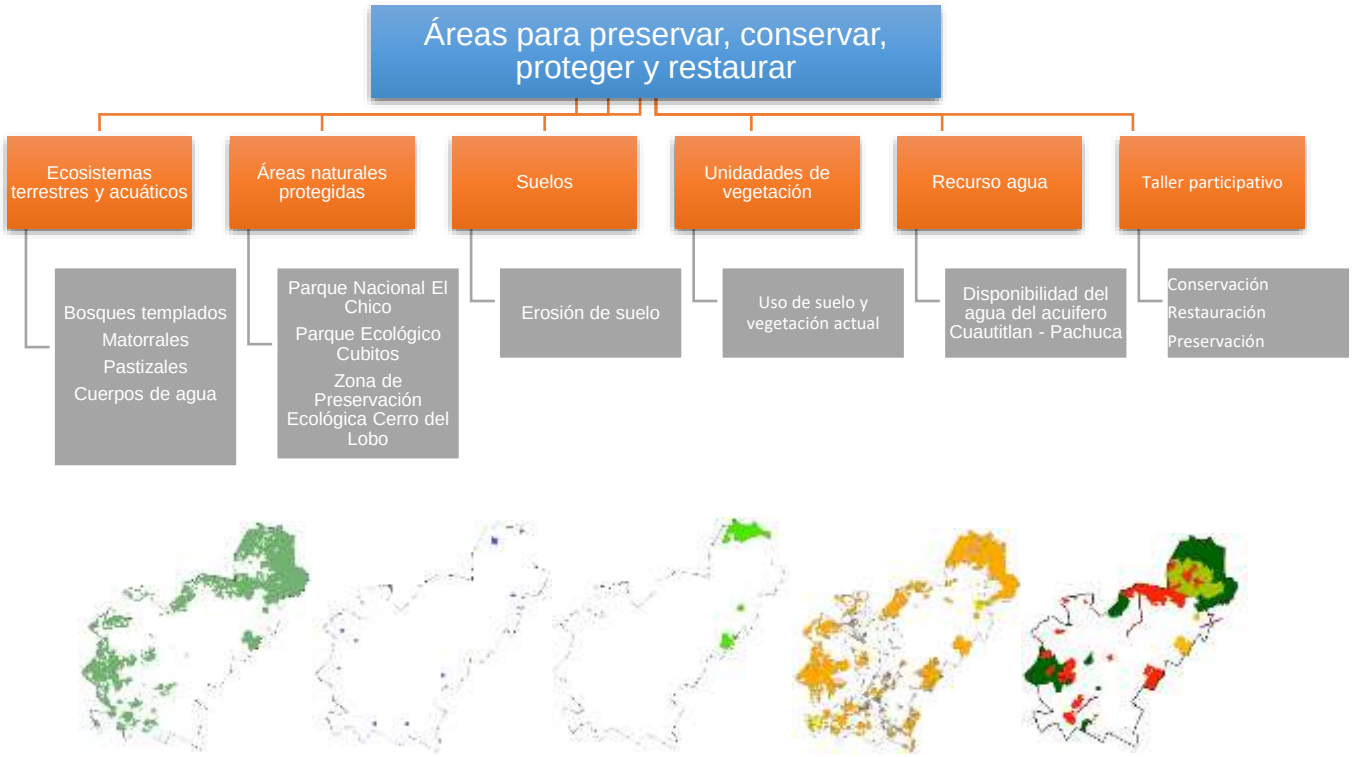


Figura 207. Parámetros a considerar para ubicar áreas para conservar, proteger y restaurar.

3.1.1 Áreas Naturales Protegidas

La Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) establece como Áreas Naturales Protegidas (ANP) aquellas zonas donde el ambiente natural no ha sido alterado significativamente por las actividades antropogénicas y que requieren ser conservadas o restauradas. De acuerdo a la representatividad de los ecosistemas no alterados, la importancia la de las especies representativas de la biodiversidad nacional, entro otros aspectos. Las ANP de competencia federal son: Reserva de la Biosfera, Parque Nacional, Monumento natural, Área de protección de recursos naturales, Área de protección de flora y fauna, Santuarios y Áreas destinadas voluntariamente a la conservación.

Las entidades federativas y municipales podrán establecer Parques y Reservas Estatales, Zonas de conservación ecológica municipales, y demás categorías de manejo que establezca la legislación local en la materia (LGEEPA, 2018). El capital ecológico de Pachuca de Soto se concentra en las ANP

Parque Ecológico Cubitos y Parque Nacional el Chico de competencia federal, así como la Zona de Preservación Ecológica Cerro del Lobo (predio expropiado por el estado para ese fin).

3.1.1.1 Parque Nacional El Chico

El Parque Nacional El Chico se ubica geográficamente entre las coordenadas extremas de los 20°10’10’’ a 20°13’25’’ latitud Norte y los 98°41’50’’a 98°46’02’’ de longitud Oeste, cuya extensión territorial es de 2 739 ha, y trasciende una porción del límite geográfico al norte del municipio, esa porción consta de 347.5 ha y equivale al 2.7% de la superficie del municipio (Programa de Conservación y Manejo Parque Nacional El Chico, 2005).

El Chico fue el primer parque nacional que funcionó como tal en el país, ya que en junio de 1898 fue decretado con el fin de proteger el área de la deforestación por la tala inmoderada y clandestina, además de proteger los inmensos bosques y formaciones rocosas de la región (CONANP, 2017). En su programa de conservación y manejo (2005), tiene como objetivo proteger, conservar y recuperar los ecosistemas mediante un adecuado manejo y administración, con la participación de los sectores gubernamentales y sociales involucrados en el área.

La estructura del parque se compone principalmente de montañas cubiertas por bosques de oyamel, pino y encino, interrumpidos por valles entre los que surgen peñas. Su relieve montañoso conforma un mosaico natural que amalgama sobresalientes rasgos físicos y biológicos, plasmados en geoformas de gran belleza escénica como peñascos, valles y cañadas. Entre los animales que habitan el bosque se encuentran: cacomixtle, zorra gris, tlacuache, armadillo, halcón, aguililla, pájaro carpintero, salamandra, camaleón de montaña y serpiente de cascabel. En el año 2000 se calculó una afluencia de 50 000 turistas de acuerdo con el anteproyecto “Programa de Conservación y Manejo del Parque Nacional El Chico (2006)”, de los cuales el 45% de éstos provenía de la Zona Metropolitana de Pachuca (Pachuca de Soto, 2013).

En cuanto a las principales problemáticas que atraviesa el Parque son la tala clandestina de encinos para producción de carbón, extracción de tierra de monte, sobrepastoreo, incendios forestales provocados, banco de material y cacería furtiva (Vargas, 1984), además de la carencia de un programa para el control de plagas y enfermedades forestales.

Aunado a esto, los asentamientos humanos irregulares, la construcción de obras, la falta de definición de límites y falta de personal para protección y vigilancia, son los principales problemas que comprometen el bienestar del área. Por otra parte, el uso de flora que mayor impacto representa en el Parque Nacional es el del laurel (*Litsea glaucescens*) con fines comerciales y el oyamel (*Abies religiosa*) como especie maderable (CONANP, 2005).

3.1.1.2 Parque Ecológico Cubitos

El Parque Ecológico de Cubitos (PEC) se encuentra aproximadamente en las coordenadas de los 20°6.2’69’’ latitud norte y los 98°44.8’62’’ longitud oeste, fue decretado parque estatal el 30 de diciembre del 2002, comparte un porcentaje de su totalidad con el Municipio de Mineral de reforma, la superficie que ocupa en Pachuca es de 90.45 ha que equivale al 0.6% de la superficie del municipio.

Su objetivo es proteger, rescatar, conservar y administrar los componentes biológicos en vista de la importancia que tienen varias especies vulnerables de acuerdo con los listados florísticos y faunísticos de organismos nacionales e internacionales, así como mejorar la belleza escénica de Pachuca. Otro propósito del Parque Ecológico Cubitos es promover la educación ambiental en una reserva ecológica, esto a través de visitas guiadas, donde las personas que lo soliciten conocerán las características y

formas de vida de la flora y la fauna a través de senderos, así como la importancia de conservarlas (Agenda de Competitividad de los Destinos Turísticos de Pachuca, 2013-2018).

En el PEC el tipo de vegetación, que se encuentran matorral micrófilo, matorral rosetófilo y crasicaule. Destacan principalmente magueyes de varios tipos, yucas, cardones y nopales, se pueden encontrar hasta 141 especies, 101 géneros y 37 familias, de las cuales, cuatro especies se encuentran bajo protección especial, dos especies en peligro de extinción y siete se encuentran amenazadas (Pachuca de Soto, 2013).

Conforme al tipo de vegetación se pueden ir encontrando las diferentes especies y variedades de fauna en la zona. El parque cuenta con 23 especies de aves, seis especies de reptiles entre camaleones, lagartijas, culebra lombriz y víbora de cascabel, 36 especies de mariposas, 51 especies de abejas. Los arácnidos se encuentran representados por tres especies de alacranes y la viuda negra (*Latrodectus mactans*). El grupo de los anfibios está representado por 2 especies y los mamíferos presentan 20 especies. (Pachuca de Soto, 2013).

El parque está dividido en tres zonas (CEE, 2013):

- Zona de recuperación. Zona en las que se enfocaran acciones de restauración ambiental, son áreas con afectaciones por degradación de los recursos naturales.
- Zona de uso restringido. Área con condiciones micro climáticas que permiten fomentar la conservación y reproducción de las especies raras o en peligro de extinción.
- Zona de uso intensivo. Con el propósito de facilitar el desarrollo de infraestructura para actividades lúdicas compatibles con la conservación ambiental y mejorar la belleza escénica en el municipio.

En cuanto a las principales problemáticas, se encuentra la contaminación debido a que es una zona conurbada, se ha observado que al grado que se percibe mayor contaminación se genera la perdida de la biodiversidad. (Agenda de Competitividad de los Destinos Turísticos de Pachuca, 2013-2018). Del mismo modo, la erosión es un problema grave debido principalmente a los incendios que se presentan en la época seca del año y también a que el sitio tiene laderas con pendientes arriba de las 6°, lo que provoca una pérdida de cubierta vegetal (Jácome, 2013).

3.1.1.3 Zona de Preservación Ecológica Cerro del Lobo

Las Lajas o Cerro del Lobo se ubica en las inmediaciones del cerro del Lobo en el municipio de Pachuca, aproximadamente en las coordenadas 20°7.21’59’’ latitud Norte y los 98°43’31’’ longitud Oeste; fue decretada el 18 de julio de 1988 por Gobierno del Estado de Hidalgo, esta zona comprende 25.85 ha, es decir el 0.16% de la superficie de Pachuca.

La zona de preservación tiene por objetivo preservar el medio ambiente, regular y controlar los asentamientos irregulares, así como destinar áreas para reserva ecológica. A la fecha de este decreto, no existía la legislación en materia ambiental que fundamentara las categorías de las áreas naturales protegidas (Atlas de Riesgos Natural del Municipio de Pachuca de Soto, 2013).

Las problemáticas que inciden en el cerro del lobo son principalmente procedentes de actividades mineras, ya que se presentan tiros de mina en el cerro. Además, se encuentra en una zona conurbada que aunado a las minas provocan hundimientos en la zona, mismo hecho que provoca contaminación por residuos en la zona.

3.1.2 Suelos sin degradación aparente

En el estado de Hidalgo existen 12 tipos de suelo, siendo en orden de importancia los siguientes: Acrisol, Andosol, Cambisol, Castañozems, Phaeozems, Fluvisol, Leptosol, Luvisol, Planosol, Regosol, Rendzina y Vertisol; de los cuales 5 son los que predominan en el municipio de Pachuca de Soto (Phaeozem, Leptosol, Regosol, Luvisol, vertisol). Es importante mencionar que la zona urbana cubre el 42.45% del territorio municipal, por dicha condición de uso de suelo, este ya se encuentra antropizado y cubierto por concreto.

Por otro lado, en el municipio de Pachuca existe degradación de suelos causada por la erosión hídrica (Cuadro 59). La clase de erosión nula corresponde en gran parte a la zona plana del municipio, mientras que en la zona alta se presentan las clases moderada, alta y muy alta, debido a que la pendiente del terreno es alta.

Cuadro 59. Superficie con algún grado de Erosión hídrica en el municipio de Pachuca de Soto Hidalgo.

Grado de erosión	Intervalo	Superficie	
	t/ha	ha	%
Nula	<2	4188.00	47.28
Ligera	2 - 10	255.25	2.88
Moderada	10 - 50	3177.72	35.88
Alta	50 - 200	1137.70	12.84
Muy alta	> 200	98.94	1.12
Total		8857.62	100.00

Los valores encontrados como pérdida de suelo por erosión hídrica coinciden con los valores medios nacionales. Por ejemplo, en el comportamiento medio nacional un 56.4% de los suelos presentan erosión hídrica entre nula y ligera (SEMARNAT, 2012), mientras que en el municipio de Pachuca de Soto 50.06% de los suelos presentan esos valores. Por lo cual, atender esta problemática en el municipio, requiere atención prioritaria, ya que los impactos de la erosión se manifiestan en el lugar donde ocurre el fenómeno y producen afectaciones en la parte baja de la microcuenca.

3.1.3 Vegetación sin degradación o fragmentación o con alta conectividad

3.1.3.1 Vegetación sin degradación

En el municipio de Pachuca de Soto convergen distintas unidades de vegetación que se distribuyen y siguen un patrón con base en la forma del relieve, así como los factores climáticos, bajo este esquema, en lo norte del municipio tenemos unidades de vegetación como: bosque de encino, bosque de oyamel, bosque de táscate, matorral crasicaule, matorral desértico rosetófilo y vegetación secundaria asociada a la modificación de las unidades de vegetación anteriores.

Bosque de encino. Se ubica al norte del municipio y forma parte de las unidades vegetales mejor conservadas del municipio, rodea el bosque de oyamel y forman parte del área natural protegida El Chico.

Bosque de oyamel. Al igual que el bosque de encino se desarrolla en el norte del municipio y es la zona mejor conservada y forma parte del área natural protegida El Chico.

Bosque de táscate. Se ubica al noreste del municipio se encuentra en condiciones medianamente conservadas, y colinda con la vegetación de bosque y matorral.

Matorral. Se localiza en la porción centro y sur del municipio con un grado de conservación considerable, es importante mencionar que forma parte del parque ecológico de cubitos, el cual se encuentra fragmentado debido al crecimiento urbano.

Pastizal. Este tipo de vegetación se encuentra ubicado en el norte y sur del municipio, con considerables afectaciones a su funcionalidad, causada por el pastoreo y los incendios forestales.

3.1.3.2 Vegetación no fragmentada

Ahora bien, en cuanto a la fragmentación, es una amenaza para los ecosistemas de todo el mundo, este fenómeno se define como la división progresiva de un hábitat relativamente continuo en un conjunto de fragmentos aislados y de menor tamaño, que quedan dentro de una matriz de hábitat degradado, cualitativamente muy diferente al original (Saunders *et al*., 1991).

El proceso de fragmentación del paisaje tiene tres características principales que repercuten en el ambiente físico y en las especies: la reducción o pérdida del área de hábitat original, la división del hábitat continuo en fragmentos rodeados de una matriz y la disminución en el tamaño de los remanentes de hábitat con un aumento en el aislamiento de los parches (Saunders, *et al.,* 1991; Fahrig y Merriam, 1994). Estos cambios pueden ser graduales o abruptos, naturales o antropogénicos, es por ello que mediante la ecología del paisaje se evalúa la fragmentación de los ecosistemas forestales, la conectividad y las interacciones temporales y espaciales entre los elementos del paisaje, siendo este un mosaico de parches de hábitats en el que cada uno está inserto en una matriz (Dunning *et al.,* 1992).

La fragmentación del hábitat como un cambio en la estructura espacial del paisaje tiene una escala de operatividad, la cual puede ser una escala fina o estructural, determinada por la pérdida de individuos y aumento de las distancias entre los mismos, o una escala amplia y paisajística, con pérdida de hábitat y aumento de las distancias entre fragmentos. La escala de fragmentación está definida por el tamaño de grano (grado mínimo de resolución) y la extensión, la de grano fino se refiere a sistemas donde los fragmentos son pequeños, pero están relativamente cercanos entre sí, mientras que la fragmentación de grano grueso se refiere a sistemas de fragmentos más grandes, pero más alejados entre sí (García, 2011).

El municipio de Pachuca de Soto a pesar del rápido avance de la mancha urbana, aún conserva vegetación natural de matorral xerófilo, pastizal, pino, encino y táscate que corresponde al 15.11% del territorio, esta situación se debe a que esta región se encuentra en condiciones no aptas para el establecimiento de la agricultura y los asentamientos humanos. Sin embargo, es necesario revegetar algunas zonas que presentan degradación ambiental, pero conservan continuidad en la vegetación es por ello que no se consideran dentro de la categoría de vegetación no fragmentada.

3.1.4 Zonas de recarga de acuíferos y sistemas hídricos prioritarios

El municipio de Pachuca de Soto se encuentra dentro del área que comprende el acuífero Cuautitlán-Pachuca, ubicado entre los estados de México e Hidalgo con un área aproximada de 4421 km^2, que representan 23.6% de la cuenca hidrológica del Valle de México; misma que pertenece a la región hidrológica 26 Pánuco. En este acuífero también se encuentran municipios importantes, en función del número de habitantes, como Tizayuca, Tezontepec de Aldama, Mineral de Reforma y Zempoala (UAEH, 2011 y DOF, 2016).

El acuífero Cuautitlán-Pachuca lo integran 3 subregiones hidrológicas del Valle de México, la IV Cuautitlán, V Pachuca y VI Teotihuacán. En la porción nororiental, donde se ubica Pachuca, se

desarrolla una de las corrientes superficiales de este acuífero, el Río de las Avenidas de Pachuca nace en la sierra al norte de la ciudad y recorre la planicie Tizayuca-Pachuca, recibe parte de las aguas residuales que generan las poblaciones que están a su paso, en algunos sitios se utilizan en la agricultura sin tratamiento alguno. El régimen es intermitente y el escurrimiento anual de este río es del orden de 4.2 millones de metros cúbicos (DOF, 2016).

La calidad del agua subterránea del acuífero Cuautitlán-Pachuca, clave 1508, y en general de toda la Cuenca del Valle de México, es de vital importancia para el abastecimiento de agua potable de su población, por lo que es imprescindible que este recurso sea apto para su consumo. Igualmente, es importante tratar de conservar esa calidad, amenazada por la infiltración de aguas residuales y por el uso de agroquímicos, riesgos aminorados por las grandes profundidades en las que se encuentra el nivel de saturación en el subsuelo.

La disponibilidad media anual en el acuífero Cuautitlán-Pachuca, clave 1508, se determinó considerando una recarga media anual de 356.7 millones de metros cúbicos anuales (integrada por la entrada de flujo subterráneo de 115.8 millones de metros cúbicos anuales, y la recarga vertical de 240.9 millones de metros cúbicos anuales); y el volumen de agua subterránea concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014, de 415.1 millones de metros cúbicos anuales, resultando una disponibilidad media anual de agua subterránea nula con un déficit de 58.4 millones de metros cúbicos anuales. Las salidas del acuífero corresponden en su totalmente a la extracción de 751.3 millones de metros cúbicos anuales. El cambio de almacenamiento en el acuífero es de -394.6 millones de metros cúbicos anuales, en los que el signo negativo indica que corresponde a un minado de la reserva no renovable del acuífero, lo que provoca un abatimiento continuo de los niveles del agua subterránea. Por lo tanto, el volumen máximo que puede extraerse del acuífero en condiciones sustentables, es de 356.7 millones de metros cúbicos anuales, que corresponde al volumen de recarga media anual que recibe el acuífero, menos la descarga natural comprometida (Cuadro 60).

Cuadro 60. Disponibilidad media anual en el acuífero Cuautitlán-Pachuca

Acuífero	Recarga	Volumen concesionado de agua subterránea	Volumen de extracción de agua subterránea	Déficit
	(millones de m^3)			
Cuautitlán -Pachuca	356.7	415.1	751.3	-58.4

Fuente: DOF. 2016.

La estimación de la recarga de acuíferos en Pachuca de Soto considera la metodología propuesta por Schosinsky (2006), que permite determinar la recarga potencial del acuífero a través de un balance hídrico en los suelos que considera variables que influyen en la recarga de los acuíferos como la retención pluvial y la infiltración básica de los suelos (Ib), obtenido en campo por el método de los anillos (Figura 208).



Figura 208. Prueba de infiltración por el método de los anillos en El Judío, Ejido Tlapacoya, Pachuca, Hidalgo.

Otros parámetros como densidad aparente y profundidad de raíces fueron obtenidos a través del análisis de muestras extraídas de perfiles de suelos (Cuadro 61, Figura 209). En cuanto a la capacidad de campo (CC) y punto de marchitez (PM), se emplearon datos empleados en la metodología, determinados por Grassi, C., en 1976; que se relacionan con las clases de textura determinadas en laboratorio. Además, se obtuvieron datos de cobertura vegetal, evapotranspiración real, uso del suelo y pendiente del terreno entre otros parámetros.

Cuadro 61. Parámetros de suelo y prueba de infiltración

ID campo	Paraje	CC* (%)	PM* (%)	Da (g/cm^3)	Textura	Ib (mm/día)
PI-01	Relleno sanitario	18	8	0.96	Franco - Arenosa	1218.00
PI-02	Santa Matilde I	18	8	0.89	Franco	109.12
PI-03	Santa Gertrudis	18	8	0.98	Franco	970.96
PI-04	Aquiles Serdán I (cerro)	18	8	1.08	Franco - Arenosa	7.48
PI-05	Aquiles Serdán II (Milpa)	18	8	1.03	Franco - Arenosa	4910.40
PI-05	Aquiles Serdán III (Matorral)	18	8	0.90	Franco - Limoso	1832.11
PI-06	Tlapacoya (El Judío)	18	8	1.29	Franco	4.24
PI-07	Tlapacoya (Matorral)	18	8	0.91	Franco - Limoso	148.44
PI-08	Presa El Jaramillo	18	8	0.81	Franco - Arenoso	2633.60
PI-09	Santa Matilde II (Mina T. Negro)	18	8	1.16	Franco - Arenoso	264.75
PI-10	Tlapacoya (Sur - Santa Matilde)	18	8	0.90	Franco - Arenoso	107.38
PI-11	Acayuca (Zona agrícola)	18	8	1.11	Franco	284.23
PI-12	Huixmí (Zona agrícola)	18	8	1.04	Arcilla	2541.86

*Grassi, C., 1976, citado por Schosinsky, 2006.



Figura 209. Perfil de suelo en el Ejido Aquiles Serdán, Pachuca, Hidalgo.

En el municipio de Pachuca, las áreas con vegetación natural representan 58.61% de la superficie con potencial de recarga, que permiten captar 3.02 hm^3/año. En contraste, las zonas agrícolas representan la parte complementaria de superficie de recarga, los resultados indican un potencial de 8.00 hm^3/año. Las pendientes pronunciadas y la poca profundidad del suelo, en conjunto con la baja cobertura de la vegetación del suelo explicaría el bajo potencial de recarga a los acuíferos, mientras que las zonas agrícolas se encuentran en zonas con pendientes planas y la profundidad del suelo es más alta.

En términos de superficie, la agricultura de temporal se encuentra en 3183.46 ha, y presenta una recarga potencial de 7.87 hm^3/año, seguido por 1080.68 de matorral, donde la recarga se aproxima a 0.0791 hm^3/año. En términos de potencial de recarga, el bosque de oyamel, que se distribuye en 809.8 ha, representa la segunda mejor condición de recarga con 1.6132 hm^3/año. El bosque de encino se distribuye en 426.43 ha y tienen un potencial de recarga próximo a 0.8495 hm^3/año. Seguidos por bosque inducido y bosque de táscate con potencial de 0.1717 y .0.1490 hm^3/año respectivamente. Por otra parte, los pastizales que se distribuyen en 901.75 ha, presentan un potencial bajo con 0.0660 hm^3/año. En total, las áreas con potencial de recarga suman 11.02 hm^3/año en 7814.99 ha (Cuadro 62).

Cuadro 62. Recarga potencial de acuíferos por uso actual del suelo en Pachuca de Soto, Hidalgo.

sector	Uso actual del suelo	Superficie	m^3/ha	Recarga (hm^3/año)
Agrícola	Agrícola (riego)	51.26	2472.15	0.1267
	Agrícola (temporal)	3183.46	2472.15	7.8700
Vegetación natural	Bosque inducido	86.19	1992.10	0.1717
	Bosque de oyamel	809.8	1992.10	1.6132
	Bosque de táscate	74.79	1992.10	0.1490
	Bosque de encino	426.43	1992.10	0.8495
	Matorral	1080.68	73.15	0.0791
	Pastizal	901.75	73.15	0.0660
	Vegetación secundaria herbácea	203.78	73.15	0.0149
	Vegetación de galería	25.27	73.15	0.0018
	Vegetación secundaria arbustiva	971.58	73.15	0.0711

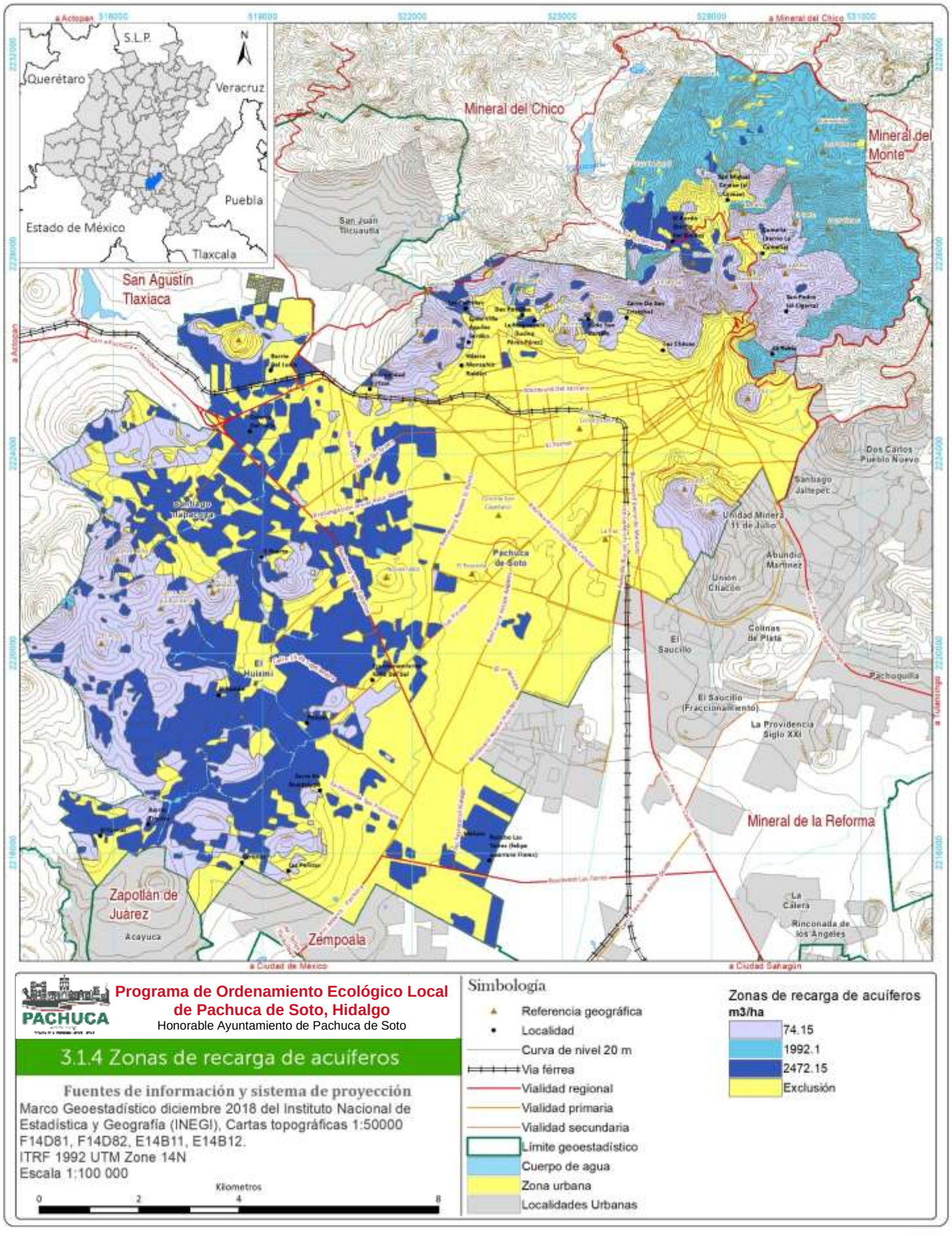


Figura 210. Recarga potencial de acuíferos en el municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

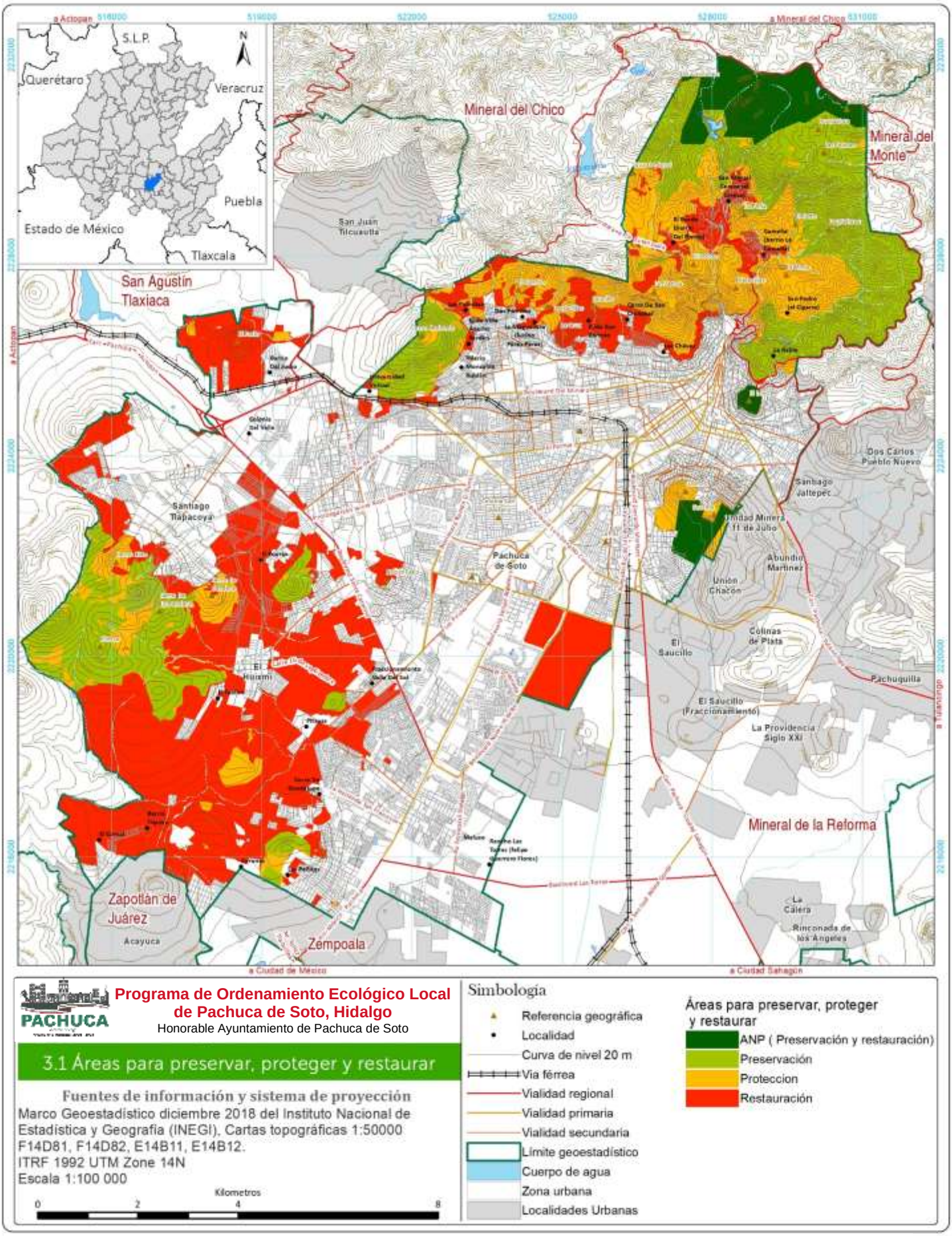


Figura 211. Áreas para conservar, preservar y proteger en el municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

3.1.5. Zonificación forestal

En la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, articulo 7, fracción LXXI, de define al terreno forestal como: es el que está cubierto por vegetación forestal y produce bienes y servicios forestales. No se considerará terreno forestal, el que se localice dentro de los límites de los centros de población, en términos de la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, con excepción de las Áreas Naturales Protegidas. Mientras que un terreno preferentemente forestal es: aquel que habiendo estado cubierto por vegetación forestal y que en la actualidad no está cubierto por dicha vegetación, pero por sus condiciones de clima, suelo y topografía, cuya pendiente es mayor al 5 por ciento en una extensión superior a 38 metros de longitud, puede incorporarse al uso forestal, siempre y cuando no se encuentre bajo un uso aparente.

Uno de los objetivos de dicha ley de acuerdo al Artículo 2, fracción III, es impulsar la silvicultura, el manejo y el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales, para que contribuyan con bienes y servicios que aseguren el mejoramiento de la calidad de vida de la población, con la participación corresponsable de los propietarios y legítimos poseedores de terrenos forestales.

En el Artículo 3, fracción VII, se menciona que uno de los objetivos de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable es recuperar y desarrollar bosques en terrenos forestales degradados y terrenos preferentemente forestales, para que cumplan con la función de conservar suelos y aguas, además de dinamizar el desarrollo rural. De acuerdo al Sistema Nacional de Información y Gestión Forestal (SNIGF), la zonificación forestal es uno de los ocho instrumentos técnicos que la política nacional forestal establece; y la cual propone una planeación que busque mejorar la calidad de vida de la población rural y el uso sustentable de los recursos forestales.

Las **zonas de conservación y aprovechamiento restringido o prohibido** son Áreas Naturales Protegidas y áreas localizadas arriba de los 3,000 metros sobre el nivel del mar.

Las **zonas de producción** son terrenos forestales de productividad alta, caracterizados por tener una cobertura de copa de más del cincuenta por ciento o una altura promedio de los árboles dominantes igual o mayor a dieciséis metros; terrenos forestales de productividad media, caracterizados por tener una cobertura de copa de entre veinte a cincuenta por ciento o una altura promedio de los árboles dominantes menor de dieciséis metros; terrenos con vegetación forestal de zonas áridas; terrenos adecuados para realizar forestaciones, y terrenos preferentemente forestales.

Las **zonas de restauración** son terrenos forestales o preferentemente forestales con degradación baja, caracterizados por tener una cobertura de copa interior al veinte por ciento y mostrar evidencia de erosión laminar.

El municipio presenta zonas de conservación y aprovechamiento restringido o prohibido (512.5 ha), zonas con potencial productivo (5639.4 ha) y zonas que requieren restauración (200.4 ha) (Cuadro 63).

Cuadro 63. Zonificación forestal del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Zonas	Superficie (hectáreas)
Zona de conservación y aprovechamiento restringido o prohibido	512.517
Zona de producción	5639.41
Zona de restauración	200.47
Total	**6352.397**

Fuente: SNIGF, 2019.



Figura 212. Superficie forestal de la zona norte del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

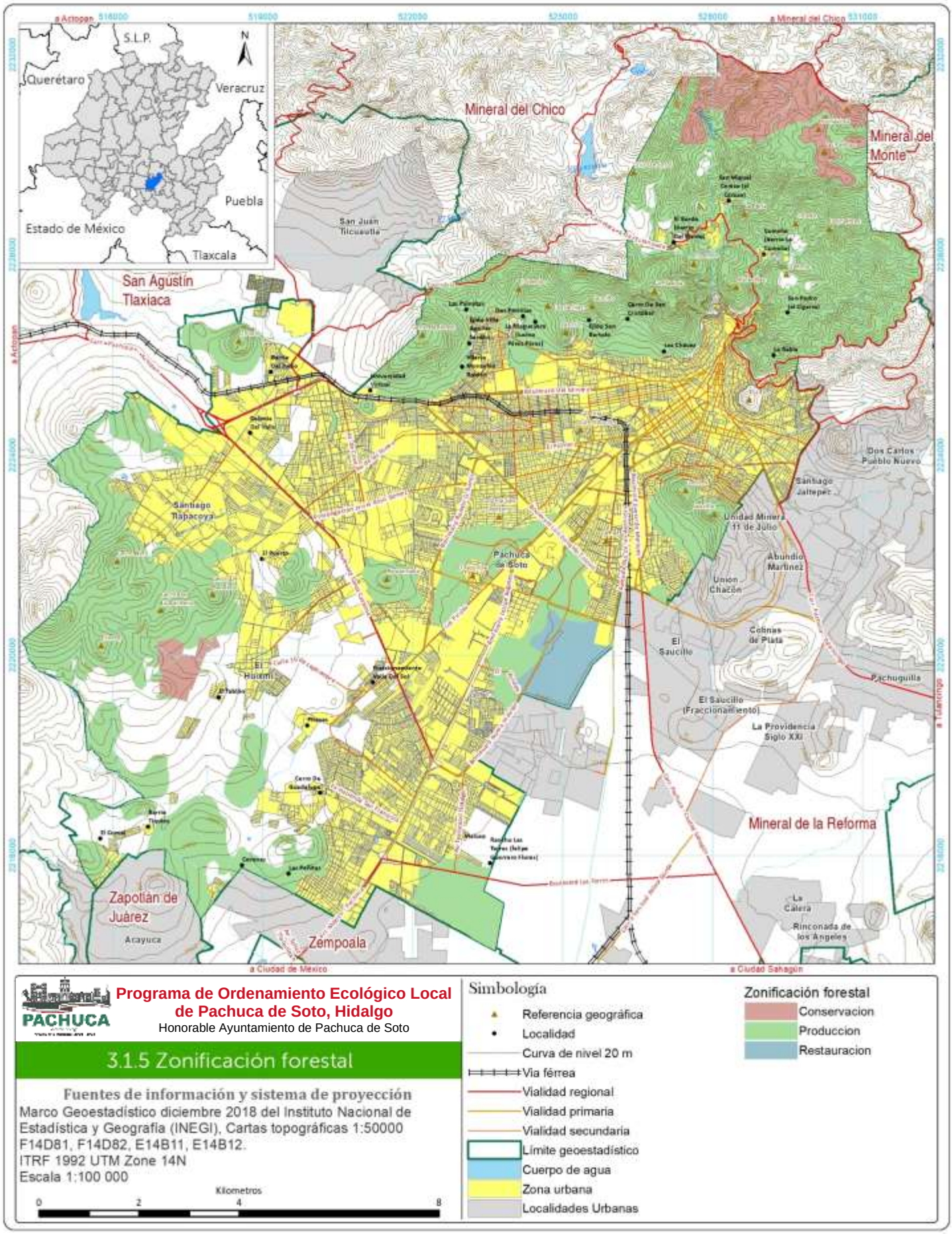


Figura 213. Zonificación forestal en el municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Áreas para preservar proteger y restaurar los recursos naturales

Las áreas de conservación consideran un total de 7422.22 ha.

Áreas Naturales Protegidas:

La LGEEPA define a las ANP como zonas del territorio nacional y aquéllas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas y están sujetas al régimen previsto en la presente Ley. En el municipio de Pachuca se encuentran tres áreas naturales protegidas, las cuales se distribuyen en 462.27 ha y encuentran administradas por diferentes niveles de gobierno.

ANP	Superficie	Categoría
Cerro del Lobo	21.93	Zona de Preservación Ecológica
Parque Ecológico Cubitos	90.45	Parque Estatal
Parque Nacional El Chico	349.89	Parque Nacional

Preservación: Definida por la LGEEPA como el conjunto de políticas y medidas para mantener las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los ecosistemas y hábitat naturales, así como conservar las poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y los componentes de la biodiversidad fuera de su hábitat natural. Esta unidad está compuesta por 1975.33 ha, en las cuales se distribuyen zonas con los distintos tipos de vegetación natural (bosque, matorral y pastizal); donde 68.5% se encuentra agrupada en núcleos con superficie mayor 200 ha. Así mismo, el 99.6% de la superficie se encuentra dentro de las zonas de recarga de acuíferos. En esta unidad, el nivel ligero de degradación causada por el hombre se encuentra 67.3% mientras que el 32.7% presenta una afectación moderada.

Protección: Definida por la LGEEPA como el conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro. Esta característica se distribuye en 1512.27 ha, lo que representa el 20.37% del total de las áreas de conservación. Esta superficie la constituyen 46.1% de pastizal, 28.1% matorrales, 5.7% bosques o cuerpos de agua y 20.1% son áreas dónde se desarrolla el sector agrícola. En esta área se pueden encontrar núcleos de vegetación mayores a 200 ha sólo en 44.5%. Además, 80.3 % de la superficie presenta condiciones para la recarga de acuíferos. En esta unidad, el nivel ligero de degradación causada por el hombre se encuentra 0.7% mientras que el 96.6% presenta una afectación moderada.

Restauración: Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales; 3472.35 ha. Esta área se compone por 25.1% de vegetación natural (bosque, matorral y pastizal); cuyos núcleos de vegetación son menores de 200 ha. Así mismo, 24.7% de la superficie se encuentra dentro de las zonas de recarga de acuíferos. En esta unidad, el nivel ligero de degradación causada por el hombre se encuentra 0.2% mientras que el 23.6% presenta una afectación moderada, la superficie complementaría se atribuye a las zonas de bancos de materiales y relleno sanitario, propuestos como zonas de restauración en el segundo taller participativo.

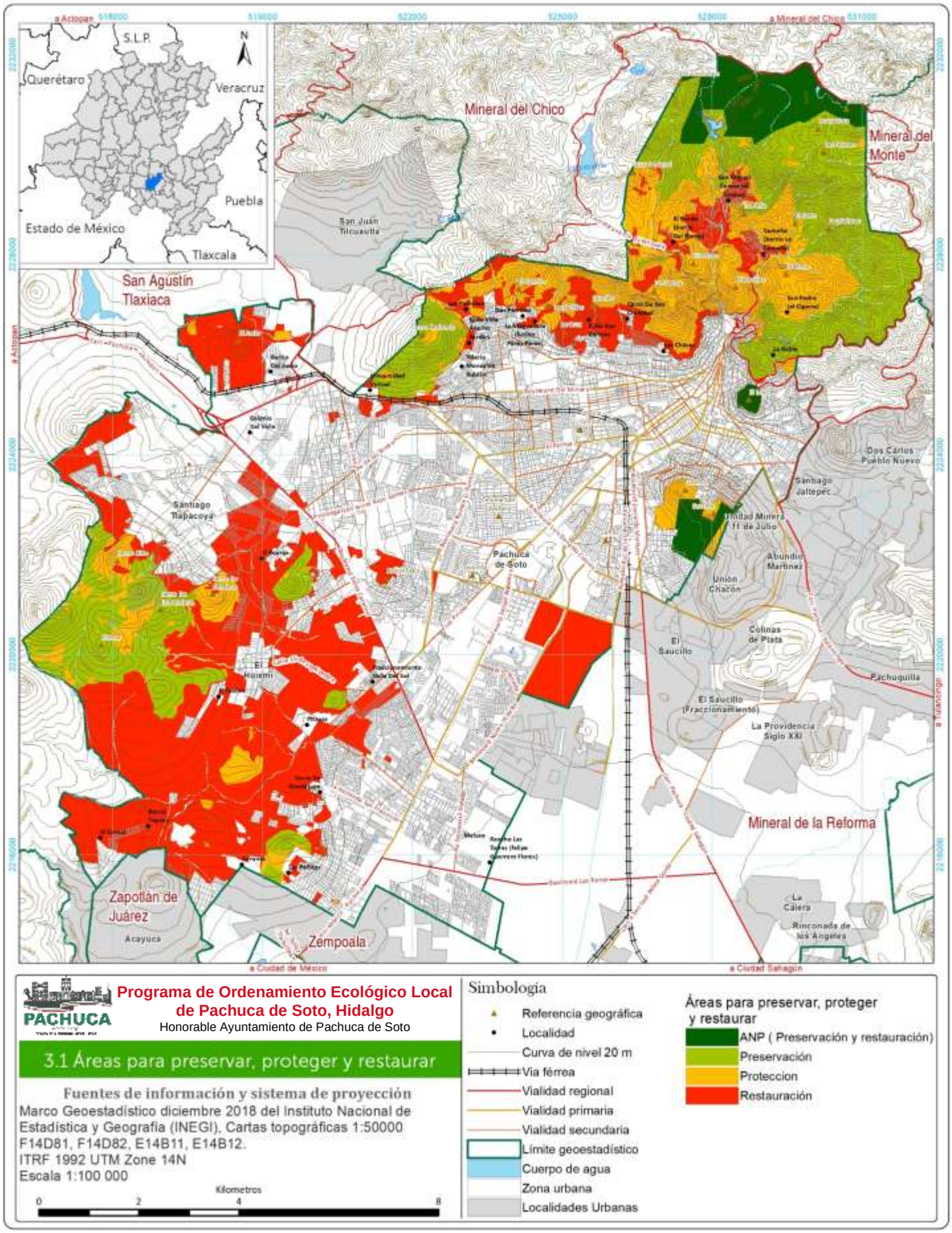


Figura 214. Zonas para preservar, proteger y restaurar en Pachuca de Soto, Hidalgo.

3.2 Elementos para identificar las áreas con procesos de deterioro, degradación y contaminación ambiental

Se identificarán las áreas deterioradas por su cantidad, calidad de los recursos, bienes y servicios ambientales que requieran medidas de mitigación para atenuar o compensar impactos ambientales adversos acumulativos considerando sus causas y efectos en tiempo y lugar, tomando como base la información de los componentes natural y socio-económico. Los elementos serán:

3.2.1 Decremento de la cantidad y calidad de agua

Los conflictos relacionados con el agua provocan tensiones de interés los cuales pueden ser entre dos o más actores (individuales o colectivos), tal es el caso de quejas de usuarios, demandas o peticiones ante las autoridades competentes, manifestaciones públicas no violentas y manifestaciones violentas como bloqueos, toma de instalaciones, destrucción de infraestructura o ataques físicos entre comunidades, autoridades y usuarios (Sainz y Becerra, 2003).

La Zona Metropolitana de Pachuca enfrenta el crecimiento de la población y con ello, el aumento en la demanda de agua potable, lo cual incide en la necesidad de administrar mejor el uso y cantidad del recurso con el que se cuenta, o de disponer de una mayor cantidad de agua, la cual es demandada por otros municipios aumentando con ello la presión y la sobreexplotación de los acuíferos y cuencas (Ramírez, 2010).

En el caso del municipio los problemas relacionados con el vital líquido son principalmente concernientes al mantenimiento de infraestructura que realiza la Comisión de Agua y Alcantarillado de Sistemas Intermunicipales (CAASIM) organismo operador encargado de la provisión del servicio de agua potable y por esta razón se realizan cortes al suministro durante varias horas o días, se presentan quejas de los ciudadanos porque llega agua turbia a sus hogares, falta de servicios de agua potable en algunas colonias (distribución por tandeo en ciertas horas y días de la semana, la condición de sobreexplotación del acuífero Cuautitlán – Pachuca es la razón por la cual el agua que abastece a la población proviene de acuíferos vecinos), entre otras.

De acuerdo a datos del Sistema Nacional Información del Agua, Pachuca actualmente cuenta con una planta de tratamiento de agua residual en la que el caudal tratado en 2017 fue de 100 l/s. Para el mismo año las tarifas de agua potable y saneamiento para el uso doméstico de tipo residencial fueron de 3.27 pesos/m^3 por cargo fijo, 22.86 pesos/m^3 de cuota de agua menos cargo fijo, 9.14 pesos/m^3 correspondieron a la cuota de drenaje por saneamiento, lo que da un total de 35.27 pesos/m^3 por este concepto. En el caso del volumen concesionado de agua para el año de 2018 fue de 1.076 hm^3, siendo de 0.685 hm^3 el agua superficial y de 0.391 hm^3 el agua la subterránea. Cabe señalar que el volumen concesionado no ha cambiado desde el año 2015.

En cambio, de acuerdo a las tarifas de septiembre de 2019 de la CAASIM para consumo doméstico mensual menor a 8 m^3, el monto total fue de 111.68 pesos, lo que corresponde a 79.43 pesos por el agua potable, el 25% del agua potable para servicios de alcantarillado (19.86 pesos), 10% para saneamiento (7.94 pesos) e IVA por alcantarillado y saneamiento de 4.45 pesos. El consumo excedente tiene costos adicionales de acuerdo a la cantidad consumida (CAASIM, 2019). Es importante señalar que la cantidad de agua requerida para que la higiene personal y de los alimentos esté asegurada es de 50 litros, pero el acceso óptimo es de 100 litros por día abastecida de manera continua, esto de acuerdo a cifras de la Organización Mundial de la Salud.

Se estima que, para el municipio de Pachuca de Soto, se producen 50,107,952 m^3 de agua potable por año, de la cual 20,152,899 m^3 por año se vende a usuarios finales. El número de consumidores

conectados a la red de abastecimiento es de 179,117 de acuerdo con datos del año 2013. Además del total de hogares en el municipio, en un 93% están dentro de la red de abastecimiento, con una longitud de 1,075 km. El servicio de abastecimiento de agua potable y tratamiento de aguas residuales en el municipio de Pachuca de Soto es prestado por la Comisión de alcantarillado, agua y servicios intermunicipales (CAASIM). Ya que el municipio no cuenta con fuentes de agua, ésta se extrae en municipios vecinos y se conduce al municipio para su consumo (SENER, 2016).

Además, el agua que almacena la presa El Jaramillo durante la época de lluvias, es utilizada para el abastecimiento urbano de la ciudad de Pachuca, beneficiándose las colonias de: El Cerezo, El Bordo, Barrio de la Cruz, Nueva Estrella, El Arbolito, Camelia, Españita, Antonio del Castillo y La Palma (SEMARNAT, 2012).

El principal problema identificado en el municipio de Pachuca de Soto sobre los recursos hídricos se atribuye a los tiraderos de basura, debido a la acumulación de desechos, que estos liberan compuestos tóxicos, metales pesados y ácidos que son lixiviados y transportados al manto acuífero. En ocasiones, pobladores desechan su basura en sitios erróneos como tiros, labrados mineros y hundimientos. En tal sentido destaca el tiro minero de la Veta de Santa Brígida, con un diámetro de 500 m, igualmente un labrado en la misma Colonia Del Viento, son utilizados con el mismo fin (Pachuca de Soto, 2016).

Las aguas residuales son otro problema que afecta al municipio ya que no existe un adecuado tratamiento, por lo que su disposición final está dirigida a canales del sur de la ciudad. Para esta zona se reconocen principalmente descargas de aguas residuales provenientes de casas habitación, teniendo una carga principal de aguas negras y detergentes. En cuanto a los sitios de descarga se encuentran en las Colonias 11 de Julio y en Villas del Álamo, donde el río de las Avenidas es el principal transportador, que descarga en la presa, el manantial y posteriormente en la laguna de Zumpango, que presenta una contaminación alta de substancias orgánicas, químicas, residuos sólidos y sedimentos (Pachuca de Soto, 2016).

Por su parte las fosas afectan el agua subterránea, estas provienen de una gran cantidad de asentamientos sobre las laderas de los cerros y sitios poco accesibles que no cuentan con servicio de drenaje ni agua entubada, de los que destacan el Cerezo, Barrio La Camelia, El Bordo, Santa Gertrudis, El Puerto, Cerro de San Cristóbal, La Rabia, Las Campanitas, Pitahayas, Colonia Del Valle, Santiago Tlapacoya y El Huixmí, estos desechos son vertidos en antiguos tiros, labrados, fosas sépticas etc., o se canalizan a tributarios que desembocan en el río de las Avenidas.

Por otra parte, en el municipio existen 11 sitios de descarga de aguas residuales dentro de la cuenca, donde las aguas de uso doméstico son el principal responsable, vertiendo 140.8 m^3/día, seguido del sector de servicios con 70.55 m^3 /día y por último la industria con 38.8 m^3/día (Pachuca de Soto, 2016) (Figura 215).

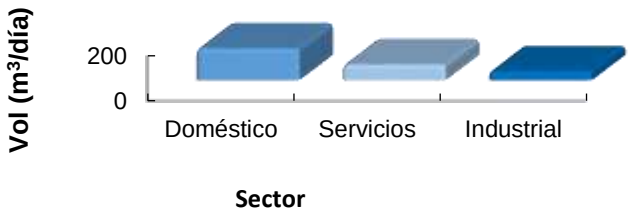


Figura 215. Volúmenes de descarga por tipo de sector en el municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

El IMIP (2017), realizó una estimación tomando como base el consumo de agua potable por persona por segundo considerando que un 80% se irá hacia la red. En el corto plazo el volumen de aguas residuales será de 391.25 l/s, en el mediano plazo 406.48 l/s y en el largo plazo 419.22 l/s (Cuadro 64).

Cuadro 64. Estimación del volumen de aguas residuales (l/s) del 2015 al 2030 de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Año	Agua residual (l/s)
2015	376,53
2016	379,06
2017	381,90
2018	384,94
2019	388,08
2020	391,25
2021	394,42
2022	397,57
2023	400,64
2024	403,62
2025	406,48
2026	409,22
2027	411,88
2028	414,44
2029	416,89
2030	419,22

3.2.2 Deterioro de los suelos y desertificación

La degradación del suelo es el proceso de disminución de la capacidad actual y potencial del mismo para producir bienes o servicios, y se manifiesta como una serie de cambios físicos, químicos y/o biológicos en las propiedades y en los procesos edáficos (Ganados *et a*l., 2013). La preocupación e importancia de la degradación de los suelos se debe a la pérdida y deterioro de la calidad de los servicios ambientales que se obtienen de él, siendo quizá los más importantes la producción de alimentos y la captación de agua (SEMARNAT, 2015). Los tipos de degradación del suelo son: la degradación física, la degradación química, la degradación biológica, la erosión hídrica y la erosión eólica.

Un ejemplo de la degradación del suelo, es la desertificación, que es definida por la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (UNCCD, por sus siglas en inglés) como un proceso de degradación de las zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas, que resulta de factores de origen climático y de actividades humanas, como la deforestación, el sobrepastoreo, la expansión de áreas agrícolas hacia áreas frágiles y la sobreexplotación de la vegetación para uso doméstico.

Existen siete procesos responsables de la desertificación: degradación de la cubierta vegetal, erosión hídrica, erosión eólica, salinización, reducción de la materia orgánica del suelo, encostramiento y compactación del suelo y acumulación de sustancias tóxicas para los seres vivos. De éstos, los cuatro primeros se consideran procesos primarios de desertificación, debido a que sus efectos son amplios y tienen un impacto muy significativo sobre la producción de la tierra, y los tres últimos se consideran secundarios.

La desertificación se evalúa con base en tres criterios: estado actual, velocidad y riesgo, considerando cuatro clases de desertificación: ligera, moderada, severa y muy severa. En este sentido, considerando que el municipio de Pachuca de Soto se encuentra en la región semiárida de México, es altamente susceptible a la desertificación, ya que los suelos en esta zona son frágiles, la vegetación y la precipitación es escasa y el clima es extremoso.

Las consecuencias más importantes de la desertificación se agrupan en las afectaciones a las poblaciones humanas y a los ecosistemas, las primeras tienen que ver con la insuficiencia alimentaria, la pobreza, el agravamiento de problemas de salud debido a las partículas transportadas por el viento y la migración, y la segunda incluye la pérdida de la fertilidad del suelo, aumento de la salinización y erosión, reducción de la capacidad de resiliencia de la tierra, incremento de las inundaciones en las partes bajas de las cuencas, escasez de agua, alteración de los ciclos biológicos, deforestación y la pérdida de la biodiversidad (UNCCD *et al.,* 2011).



Figura 216. Degradación de suelo del municipio de Pachuca de Soto.

3.2.2.1 Desertificación

El Capítulo 12 del Programa 21 aprobado por la Confederación de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD) define la desertificación como “la degradación de los suelos de

zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas resultantes de diversos factores, entre ellos las variaciones climáticas y las actividades humanas". Esta definición es algo restrictiva ya que no expresa bien la interacción entre los elementos climáticos y las actividades humanas que suelen ser un factor determinante de los procesos de desertificación.

Por lo cual la FAO propone la siguiente definición: Conjunto de factores geológicos, climáticos, biológicos y humanos que provocan la degradación de la calidad física, química y biológica de los suelos de las zonas áridas y semiáridas poniendo en peligro la biodiversidad y la supervivencia de las comunidades humanas (FAO, 2020).

El método utilizado "en la Línea Base Nacional de Degradación de Tierras y Desertificación", para determinar la desertificación en la República Mexicana es el elaborado por la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) y el Sistema Nacional en Contra de la Desertificación y la Degradación de los Recursos Naturales (SINADES).

En dicha línea base, se realizó el uso detallado de los recursos bióticos, edáficos y los hídricos para determinar el indicador que define el grado de degradación del medio natural y con la determinación de las distintas clases de tierra secas con el criterio del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP) a partir de los rangos de aridez, se estableció el grado de afectación por la desertificación en México.

Los indicadores del medio biofísico utilizados para determinar la degradación de tierras son de los recursos bióticos el uso de suelo y vegetación, estado de la cobertura vegetal, deforestación y cambio de la cubierta vegetal, para los recursos edáficos se utilizaron las unidades de suelo, erosión hídrica y eólica potencial y perdida de porcentaje del espesor del suelo, además de la degradación de suelos por severidad de índice de aridez, para los recursos hídricos se utilizaron los indicadores de índice de calidad del agua (contaminación de agua superficial y acuíferos), acuíferos sobreexplotados con intrusión salina, y contaminación de cuencas, para el análisis climático fueron los indicadores de índice de aridez, índice estandarizado de precipitación y escenarios de sequía por cambio climático.

El indicador de degradación de tierras se obtuvo al combinar las capas temáticas de los indicadores integrados de: los recursos bióticos, los recursos hídricos y los recursos edáficos y como resultado se obtuvieron unidades cartográficas resultantes de la sobre posición de los tres indicadores señalados.

A partir del análisis resultado de la integración del indicador de la degradación de tierras se establecieron los tipos de degradación: Sin degradación, degradación ligera, degradación moderada, degradación severa, degradación extrema y los cuerpos de agua.

Para el indicador integrado de desertificación de tierras para las condiciones actuales y con cambio climático, se partió de la caracterización de la degradación de tierras en medios áridos, semiáridos y subhúmedos secos, incluyendo variables climáticas y actividades humanas, con cinco grados de desertificación: sin desertificación aparente, desertificación ligera, desertificación moderada, desertificación severa y desertificación extrema.

Por otro lado, con la sobreposición de la capa de los tipos de índices de aridez en el estado de Hidalgo y los datos del censo de población se obtuvo información referente a cuantas personas habitan en las tierras secas y húmedas del estado (CONAFOR-UACh, 2013).

Los datos que presenta el CONEVAL (2011) en su medición de la pobreza, se integraron con los tipos de índice de aridez y degradación de suelos, para obtener la información del número de personas que viven en condiciones de pobreza en las zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas y húmedas, así

como en las tierras con algún tipo de degradación, con lo que se obtiene el número de habitantes en los diferentes grados de desertificación (Cuadro 65).

Cuadro 65. Población del estado de Hidalgo en el año 2010 y clase de Índice de Aridez.

	Índice de Aridez				
	Semiárido	**Seco subhúmedo**	**Subhúmedo**	**Húmedo**	**Muy húmedo**
Habitantes	1 916 062	116 775	14 851	238 359	378 971
Porcentajes	71	4.4	0.6	8.9	14.2

Fuente: CONAFOR-UACh, 2013.

Para esta misma entidad federativa 140 403 habitantes se encontraban en una zona con grado de degradación ligera, que es el 5.27% de la población, 127 818 habitantes en una zona con degradación moderada, que es el 4.80% de la población y 2 396 797 habitantes en una zona con degradación severa, que es el 89.94% de la población en el año 2010.

Cabe mencionar que Hidalgo se encuentra entre los estados con mayor proporción de la población afectada por degradación severa y extrema en tierras frágiles con poca capacidad de resiliencia. Además de ser uno de los principales estados que presenta acuíferos sobreexplotados (CONAFOR-UACh, 2013).

Para el análisis a nivel municipal, sobre población y grado de desertificación se utilizaron las capas de desertificación, tamaño y distribución de la población, y densidad de la población de las Áreas Geoestadísticas Básicas (AGEB) de diciembre de 2018. Del análisis se tiene que 177 992 habitantes se ubican en desertificación extrema y 44 668 en grado de desertificación severa (Cuadro 66).

Cuadro 66. Grado de desertificación para el Municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

	Sin desertificación aparente	**Desertificación ligera**	**Desertificación severa**	**Desertificación extrema**
Habitantes	3159	45 824	44 668	177 992
Superficie (ha)	1637.07	1858.24	6363.83	5437.48

Al igual que el estado de Hidalgo el municipio de Pachuca de Soto se encuentra con la mayor parte de la población afectada por desertificación extrema. Las zonas sin desertificación aparente en el municipio se presentan en la parte norte en las localidades de San Miguel Cerezo y Camelia, las zonas de desertificación ligera se presentan en las localidades de El Bordo, San Pedro, La Rabia, Cerro de San Cristóbal, Ejido San Bartolo, La Magueyera, Dos Potrillos y Las Palmitas, en las zonas con desertificación severa se encuentran las localidades de Los Chávez, Ejido Villa Aquiles Serdán, Barrio el Judío, Colonia del Valle, El puerto, Santa Gertrudis, El Tablón, Barrio Tiquixu, Coronas, Colonia Comisariados y Las Campanitas, y las zona con degradación extrema pertenece a toda el área urbanizada de la cuidad de Pachuca con las comunidades de Pitayas, Cerro de Guadalupe, El paraíso, Los Encinos y Santa Matilde (Figura 217).

A pesar de que la degradación del suelo se presenta en todo el mundo, ha sido, en general, un recurso natural poco atendido tanto por los gobiernos como por la sociedad, al grado de que la orientación de los programas de apoyo se dirige hacia fines productivos como los agrícolas, pecuarios y forestales. Incluso, cuando se realizan acciones con fines de restauración ambiental, en su mayoría están enfocadas a la protección o ampliación de la vegetación más que a la protección del suelo como su

objetivo principal (Gardi *et al*., 2014). Es por esta razón es que se requieren programas ambientales que además de recuperar la cobertura forestal, protejan y recuperen el potencial de los suelos, enfocándose al desarrollo sustentable.

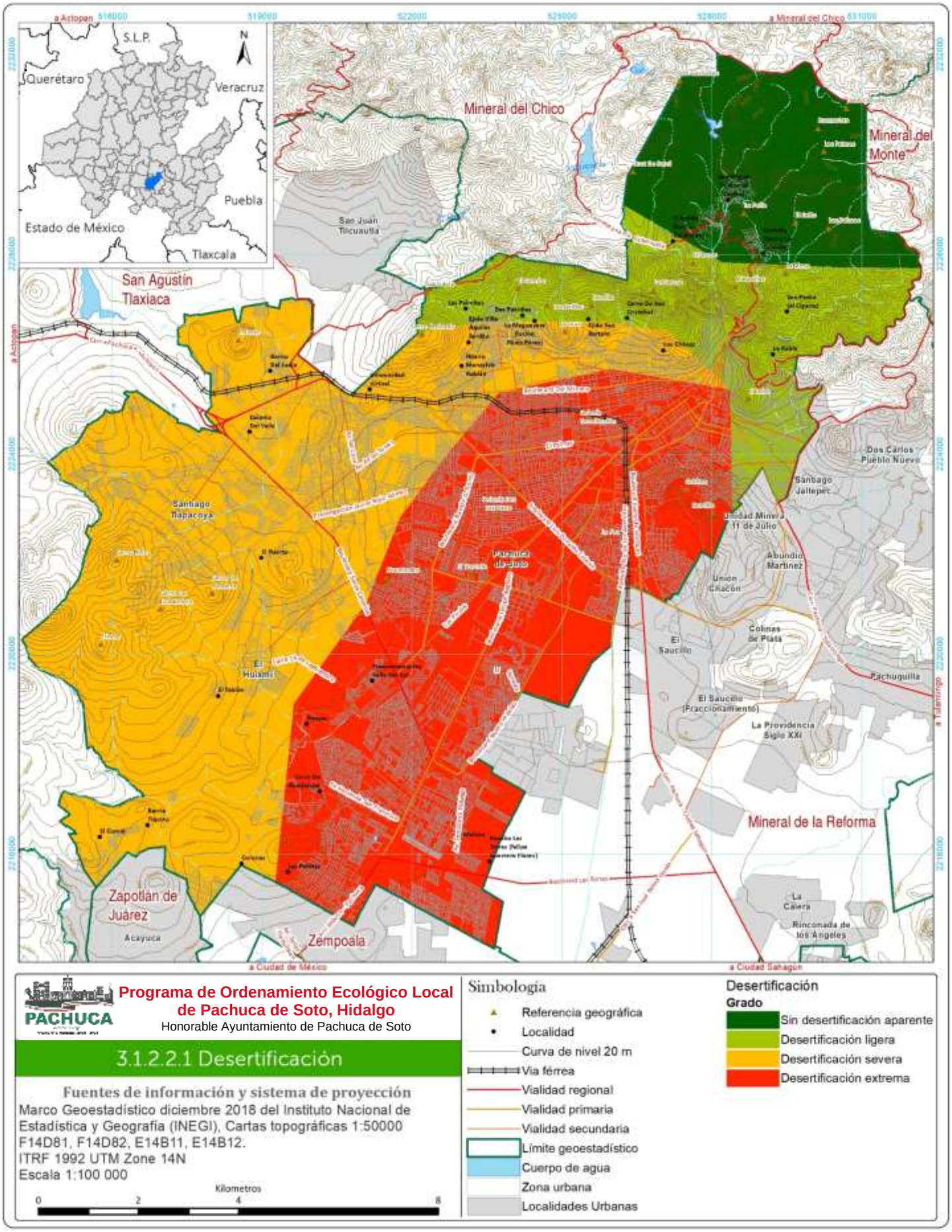


Figura 217. Grados de desertificación en el municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo

3.2.2.2 Erosión

Actualmente, el municipio de Pachuca de Soto muestra erosión hídrica nula en la zona plana del municipio y en los extremos norte y sur, donde la vegetación aún se encuentra en buenas condiciones, mientras que las clases, moderada alta y muy alta, se presenta en suelos que fueron desprovistos de vegetación por alguna actividad humana (Figura 122).

La erosión hídrica laminar en grado Moderado afecta al municipio en 35.88%, esta condición se presenta principalmente en lomeríos del norte y sur del municipio (Figura 218). A su vez, el grado Muy alto afecta el 1.12 % de los suelos principalmente la zona norte y noroeste en manchones; seguida de la erosión hídrica laminar en grado alto con 12.84% que se distribuye en la zona norte (Figura 219). Finalmente, la erosión ligera se encuentra en 2.88% de la superficie, concentrándose en la zona sur del municipio, colindando con los municipios de Zapotlán de Juárez y San Agustín Tlaxiaca (Cuadro 59 y Figura 220).

Cuadro 67. Erosión hídrica en el municipio de Pachuca de Soto Hidalgo.

Grado de erosión	t/ha/año	Superficie	
		ha	%
Nula	<2	4188.00	47.28
Ligera	2 -- 10	255.25	2.88
Moderada	10 -- 50	3177.72	35.88
Alta	50 -- 200	1137.70	12.84
Muy alta	> 200	98.94	1.12
Total		8857.62	100

Cabe destacar que los valores encontrados como pérdida de suelo por erosión hídrica coinciden con los valores medios nacionales. Por ejemplo, en el comportamiento medio nacional un 56.4%% de los suelos presentan erosión hídrica entre nula y ligera (SEMARNAT, 2012), mientras que en el municipio de Pachuca de Soto 50.06% de los suelos presentan esos valores, de igual manera los valores de perdida muy alta se asemejan con el índice nacional siendo este el de 3.9 % cuando en el municipio de Pachuca se tiene el 1.12% de perdida. Atender esta problemática en el municipio, requiere atención prioritaria, con prácticas de conservación.

La parte más alterada han sido los bosques de oyamel, encino, pastizales y bosques de táscate; los cuales han sido remplazados gradualmente por zonas de uso agrícola y pastoreo, espaciándose conforme se va perdiendo la fertilidad del suelo. Desarrollándose con el paso del tiempo la vegetación secundaria no aporta la protección necesaria contra los agentes erosivos como lo hace la vegetación primaria. Esta sucesión de vegetación se observó al norte del municipio, donde se puede apreciar la transición de vegetación primaria a secundaria principalmente por la deforestación; desplazando comunidades vegetales y generando así, grandes manchones de erosión hídrica laminar en grado medio y la formación de algunas cárcavas (Figura 219).



Figura 218. Erosión hídrica en la localidad de Santa Matilde, Pachuca de Soto, Hidalgo.



Figura 219. Erosión hídrica en grado alto en la localidad de San Miguel El Cerezo, Pachuca de Soto, Hidalgo.

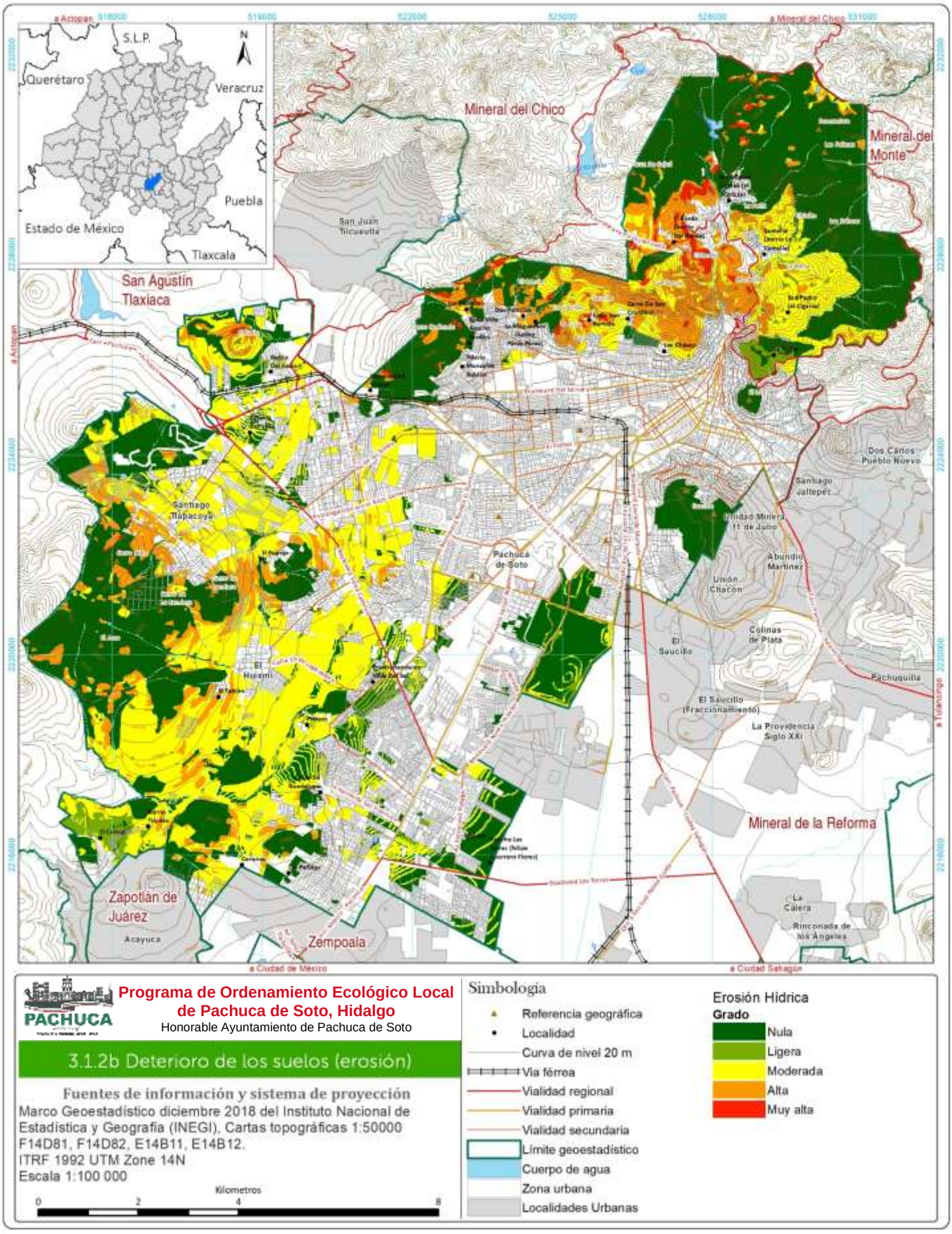


Figura 220. Erosión hídrica de suelos del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

3.2.2.3 Salinización - Sodificación

De acuerdo con la metodología ASSOS (Van Lyden, 1997) se reconocen dos grandes categorías de procesos de degradación de suelo: la degradación por desplazamiento del material del suelo, que tiene como agente causativo a la erosión hídrica o eólica y la degradación resultante de su deterioro interno, que considera en la actualidad a los procesos de degradación física y química únicamente.

Dentro de la degradación química se encuentra la salinización/alcalinización; el cual es un incremento neto en el contenido de sales en el suelo (superficial) que provoca una disminución en el rendimiento de los cultivos. La posible causa es por los métodos de riego inapropiados y/o evaporación de agua subterránea salina.

Los suelos salinos son aquellos que contienen cantidades importantes de sales más solubles que el yeso, lo que interfiere con el crecimiento de la mayoría de los cultivos y plantas sensibles. La salinidad se mide por medio de la Conductividad Eléctrica (CE) en la solución intermicelar o solución del suelo, y el umbral para considerar que un suelo es salino se ha establecido en CE>4 d/S a 25°C.

En cambio, los suelos sódicos se originan cuando el ion monovalente sodio desplaza otras bases del complejo de absorción en la solución micelar y se fija a esta estructura superficial, en un nivel de concurrencia que sobrepasa el 15% entre los cationes intercambiables. Un suelo es considerado sódico cuando el PSI (Porcentaje de Sodio de Intercambio) es >15% o la RAS (Relación de Absorción de Sodio), que es la relación entre el catión monovalente Na^{+} y los cationes bivalentes Ca^{2+} y Mg^{2+}) de la solución del suelo es >13%. Es muy común encontrar suelos donde la salinidad está presente en conjunto con la sodicidad, denominados suelos Salinos Sódicos.

La actividad antrópica ha incrementado la extensión de áreas salinizadas al ampliarse las zonas de regadío con el desarrollo de grandes proyectos hidrológicos, los cuales han provocado cambios en la composición de sales en el suelo (Fernando, 2019). En México, el problema de la salinidad se presenta principalmente en las zonas áridas y semiáridas con riego, y a lo largo de las costas (Manzano *et al*, 2014). El incremento de sales hidrosolubles en el suelo, incluyendo potasio magnesio, calcio, cloruro, sulfato, carbonato y bicarbonato (salinización) o alto contenido en sodio (sodificación). Afectan negativamente al crecimiento vegetal, reduce los rendimientos agrícolas y puede hacer los suelos improductivos (FAO, 2016).

La salinidad y sodicidad de los suelos son un problema ambiental que tienen consecuencias en el sector agrícola con riego constante en zonas áridas y semiáridas en el país. En lo que concierne al municipio de Pachuca de Soto, de acuerdo a los parámetros que se utilizan para determinar los suelos salinos, sódicos y salino sódicos (Cuadro 68), los datos obtenidos en campo y en laboratorio de las muestras de suelo no presentan una conductividad eléctrica y pH que nos muestre algún problema de salinización o sodificación, sin embargo, si se desea confirmar se pueden realizar análisis de suelos que analicen el porcentaje de sodio intercambiable (PSI) y la relación de absorción de sodio (RAS) (Cuadro 68).

Cuadro 68. Parámetros para determinar suelos salinos en tres grupos.

Clasificación	pH	CE	PSI	Proceso
Salino	<8.5	>4	<15	Salinización
Sódicos	>8.5	<4	>15	Sodificación
Salino-Sódico	<8.5	>4	>15	Salinización-Sodificación

Fuente: Otero *et al*, 2007.

De los resultados obtenidos de campo y laboratorio que se muestran en el Cuadro 69, la muestra que pudiera presentar sodificación sería la numero 11 que tiene un pH de 8.65 y su conductividad eléctrica es menor de cuatro, aun así, nos estaría faltando el porcentaje de sodio intercambiable. Las otras muestras para salinización y salinización-Sodificación quedarían descartadas, su pH es menor a 8.5 pero la conductividad eléctrica es menor a cuatro de acuerdo a datos de laboratorio (Cuadro 77).

Cuadro 69. Datos de campo y laboratorio de las muestras de suelos.

Muestras	Localidad	pH	CE ds m-1
PS-01	Ejido Huixmí	7.11	
PS-02	Santa Matilde		
PS-03	Santa Gertrudis	5.94	
PS-04-Agricola	Ejido Aquiles Serdán	8.25	0.26
PS-05-Agricola	Ejido Aquiles Serdán	7.55	0.66
PS-06 Bosque de galería	Santiago Tlapacoya	8.4	
PS-07	Santiago Tlapacoya	7.6	
PS-08-Bosque	Presa Jaramillo	6.25	
PS-09	Santa Matilde	7.13	
PS-10	Tlapacoya	7.6	
PS-11-Agricola	Acayuca	8.65	0.08
PS-12-Agricola	El Huixmí	7.85	0.1

3.2.3 Deterioro de la vegetación (deforestación, fragmentación)

3.2.3.1 Deforestación

La deforestación es definida por la Organización de las Naciones Unidad para la Alimentación y la Agricultura como trasformación de bosques y selvas en otro uso de la tierra o la reducción de la cubierta de copa por debajo del 10%. La deforestación es principalmente causada por actividades humanas como la agricultura, el sobrepastoreo, extracción de materias primas, incendios forestales y la urbanización. Con la deforestación no solo se pierde la cobertura vegetal sino también tiene un impacto negativo sobre la fijación de carbono y en el ciclo hidrológico, además se favorece la erosión del suelo, la pérdida de hábitat y de la biodiversidad, así como a los servicios ambientales que proporcionan los bosques y selvas.

De acuerdo a estadísticas de Global Forest for Watch, entre los años de 2001 a 2018 se deforestaron 3.67 millones de hectáreas de bosques, lo que representa 6.9% del territorio forestal nacional. La deforestación en el año 2018 se dio principalmente en los estados de Campeche, Chiapas, Oaxaca, Veracruz, Quintana Roo y Yucatán. En lo que respecta al estado de Hidalgo, para el mismo periodo de años se perdieron 55.2 mil hectáreas, es decir el 6.4% del estado. Por su parte el municipio de Pachuca de Soto según estimaciones de este portal de información, se deforestaron 128 hectáreas.

Actualmente, organizaciones internacionales han desarrollado programas de lucha contra la deforestación, entre ellas se encuentra Reducción de Emisiones de Deforestación y Degradación (REDD por sus siglas en inglés) que otorgan incentivos monetarios para revertir la deforestación en países en desarrollo. Además, cada país invierte en evitar la deforestación y apuesta por la conservación de los principales ecosistemas.

En el caso de México, para atender el problema la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) y la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) operan el Programa de Combate a la Tala Clandestina y el Programa Nacional Forestal (PRONAFOR). Adicionalmente la CONAFOR otorga recursos económicos para mejorar y aprovechar sustentablemente los recursos forestales y de esta manera se combate la deforestación al mismo tiempo que se otorgan oportunidades de ingresos económicos a los propietarios de las tierras forestales.

A pesar de que la pérdida de bosques y selvas se ha combatido con la reforestación, las tasas de sobrevivencia de los árboles según cifras oficiales de la CONAFOR son de aproximadamente del 60%, esto se debe a que no se utilizan especies nativas adaptadas a las condiciones de cada lugar a reforestar. En México, Vázquez *et. al* (1999) realizaron un estudio de árboles y arbustos con potencial de reforestación para diferentes ecosistemas forestales, con lo que se cuenta con 240 especies multipropósito nativas del país.

Para combatir la deforestación se debe de hacer un esfuerzo coordinado entre las autoridades ambientales y la sociedad mexicana, mejorar el índice de sobrevivencia de los árboles plantados, aprovechar de manera sustentable los bosques, selvas y matorrales, con la finalidad de preservar la biodiversidad y los servicios ambientales que proveen para las siguientes generaciones. Es de vital importancia evitar la deforestación de la vegetación de matorral xerófilo ya que suelen ser mayormente afectados por los incendios forestales y a pesar de lo que se cree poseen una gran variedad de especies endémicas y sus ritmos ecológicos son lentos, lo que dificulta su recuperación ante un disturbio.

El municipio de Pachuca presento una época de considerable deforestación en el siglo XIX, debido a la tala de bosques para alimentar las calderas de las máquinas de vapor, para la fortificación de las minas, y para las numerosas fábricas de materiales (Almaraz 1993). México presenta una tasa de deforestación anual que supera las 500,000 ha/año (Velázquez *et al*., 2002), la deforestación orientada al cambio de uso de la tierra, mantiene un ritmo de constante avance y los valores absolutos de la deforestación se incrementan a una tasa constante (FAO, 2015). El análisis de deforestación para el municipio arroja una tasa negativa de cambio de 0.31% anual en 33 años, para bosque de encino, bosque de oyamel, bosque de táscate, matorral crasicaule y matorral desértico rosetófilo con una pérdida de 517.97 ha (Figura 220 y Figura 221).

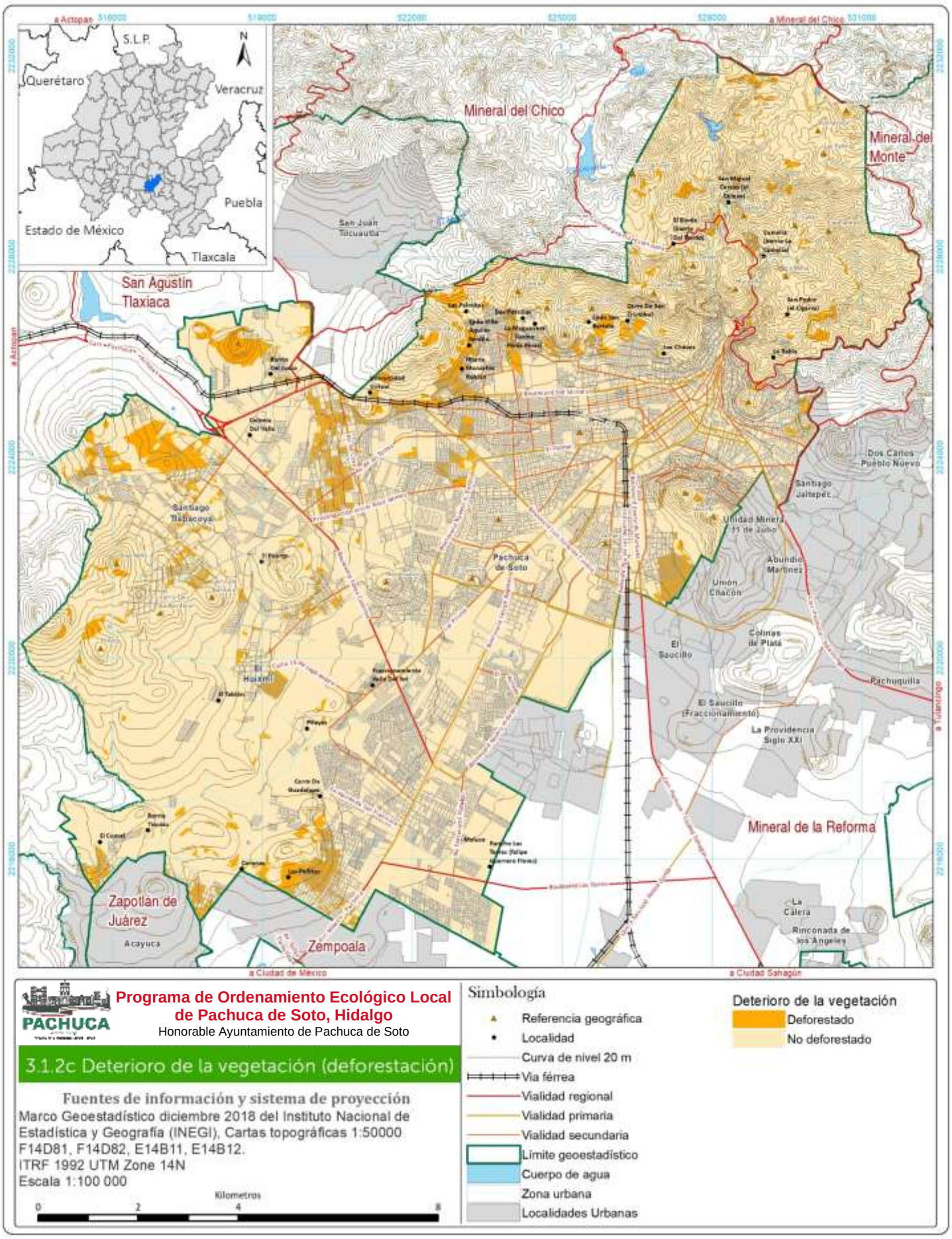


Figura 221. Deterioro de la vegetación (deforestación) del municipio de Pachuca de Soto.

3.2.3.2 Fragmentación (vegetación fragmentada)

Para evaluar la fragmentación del hábitat existen métodos cuantitativos conocidos como índices de paisaje, los cuales aportan datos numéricos sobre su composición y configuración. Estos índices describen la fragmentación del paisaje caracterizando cada parche (tamaño, forma, aislamiento) y la totalidad del paisaje (proporción y arreglo espacial de los elementos que lo componen) (Mas y Correa, 2000).

El tamaño y la forma de los fragmentos condicionan en gran medida las posibilidades de mantener ciertas poblaciones, es decir, cuanto menor sea la superficie del fragmento, más vulnerable será a los agentes externos. En cambio, los fragmentos de mayor superficie las poblaciones suelen ser más numerosas y con mayores probabilidades de superar alteraciones. Sin embargo, la fragmentación afecta de distinta manera a las especies y hábitats, un paisaje fragmentado para una especie puede no serlo para otra.

A pesar de la gran cantidad de índices disponibles, no existe aún un grupo establecido para el estudio de las características espaciales del paisaje, por lo que los estudios que se han realizado utilizan índices de acuerdo a lo que el autor considere más pertinente. Sin embargo, para autores como McGarigal *et al*., 1995, los índices que son primordiales para el análisis del paisaje son: índices de área, superficie, densidad y variabilidad, índices de forma, índices de ecotono y hábitat interior, índices de borde e índices de diversidad del paisaje, entre otros.

En base a estos índices, existe software especializado con la finalidad de analizar las características y estructura de paisaje, entre los más conocidos destacan Pach Analyst, Fragstats y Landscape fragmentation, siendo esta última una herramienta de mapeo. Con la finalidad de conocer la fragmentación del paisaje del municipio de Pachuca de Soto, se utilizó Landscape Fragmentation Tool versión 2.0 (Vogt *et al*., 2007). Esta herramienta utiliza como entrada el uso de suelo y vegetación, da como resultado la fragmentación de los hábitats en 5 categorías, sin embargo, se realizó una adaptación como se muestra a continuación:

No forestal. Estas zonas incluyen a la agricultura, asentamientos humanos, cuerpos de agua (no naturales), suelo desnudo y los bancos de material, estas características se consideran factores fragmentarios.

Parche. Es una pequeña zona de vegetación rodeada por una cubierta no forestal.

Borde. El límite entre el bosque central y las grandes características de la cubierta no boscosa, se consideró un ancho de borde de 100 m.

Perforación. Es el límite entre el bosque principal y los claros relativamente pequeños dentro del paisaje.

Núcleo forestal no fragmentado. Masa forestal mayor de 200 ha.

Núcleo forestal fragmentado. Masa forestal menor de 200 ha.

De acuerdo a los resultados obtenidos, las zonas sin vegetación aparente y la agricultura ocupan en 70.26% de la superficie municipal y la zona forestal corresponde al 18.59%, esto sin considerar el borde (Cuadro 70 y Figura 222).

Cuadro 70. Fragmentación de la vegetación en el municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Categoría	Superficie	
	ha	%
No forestal	10817.72	70.26
Parche	104.44	0.68
Borde	1280.21	8.31
Perforación	332.97	2.16
Núcleo forestal fragmentado < 200 ha	535.67	3.48
Núcleo forestal no fragmentado > 200 ha	2326.54	15.11
Total	15397.55	100

En lo que respecta a los parches, estos solo se encuentran en el 0.68% del territorio, es importante señalar que corresponden a vegetación secundaria arbustiva y herbácea de matorral, así como a vegetación de galería presente en las corrientes de agua intermitentes del municipio, por lo que se encuentran completamente rodeados por la zona no forestal, es decir, son remanentes de vegetación que a corto plazo podrían desaparecer.

Los bordes corresponden casi a la mitad de la zona forestal, es decir 8.13%, por lo que la fragmentación en el municipio afecta principalmente a la vegetación de matorral xerófilo ya que con su avance se incrementa la relación perímetro/área lo que afecta la calidad del hábitat y aumenta la pérdida de especies, a este fenómeno se le conoce como efecto de borde, ocurren interacciones biológicas y físicas que se producen en la zona de transición entre dos hábitats distintos. Para estudiar el efecto de borde en las especies, se tiene que definir el ancho del mismo de acuerdo a la especie en cuestión para así poder determinar los impactos que estas áreas les generarían, en este estudio solo se consideró un ancho de borde predefinido de 100 m puesto que se ha reportado en diversos estudios que los efectos son más notables.

Por su parte, las perforaciones son principalmente causadas por la agricultura de temporal dentro de la vegetación de matorral xerófilo, encino y pino. Esta situación corresponde al 2.16% del territorio municipal, por este motivo es importante prestar atención especial a estas zonas ya que las perforaciones suelen ser el estado inicial de la fragmentación.

La zona forestal fragmentada corresponde al 3.48% del territorio, dentro de esta categoría se encuentra la vegetación de matorral xerófilo rodeada de agricultura de temporal y de la urbanización. El tamaño de los remanentes de vegetación condiciona la riqueza y abundancia de especies, generalmente en los fragmentos más pequeños existe un menor número de especies reflejada como la pérdida de las especies vegetales dominantes y la presencia de herbáceas que se adaptan a sitios alterados. Sin embargo, la fragmentación de los paisajes naturales va más allá de la pérdida de especies ya que se altera la funcionalidad de los ecosistemas afectados, con ello se disminuye la superficie de infiltración de los mantos acuíferos aumentando la escasez de agua en las zonas semiáridas y se favorece la presencia de la erosión al eliminar la cubierta vegetal que protege al suelo.

Los cambios de cobertura de la vegetación están fuertemente influenciados por la presión que ejercen los asentamientos humanos y los incendios forestales recurrentes, por lo que es importante conservar y restaurar los fragmentos menores de 200 ha, ya que representan los relictos del matorral xerófilo presente en el municipio, así como las especies representativas de este ecosistema. Es importante llevar a cabo procesos de restauración y conservación de los fragmentos pequeños ya que estos aumentan la conectividad del paisaje para evitar el aislamiento de las poblaciones vegetales y animales de los fragmentos más grandes.

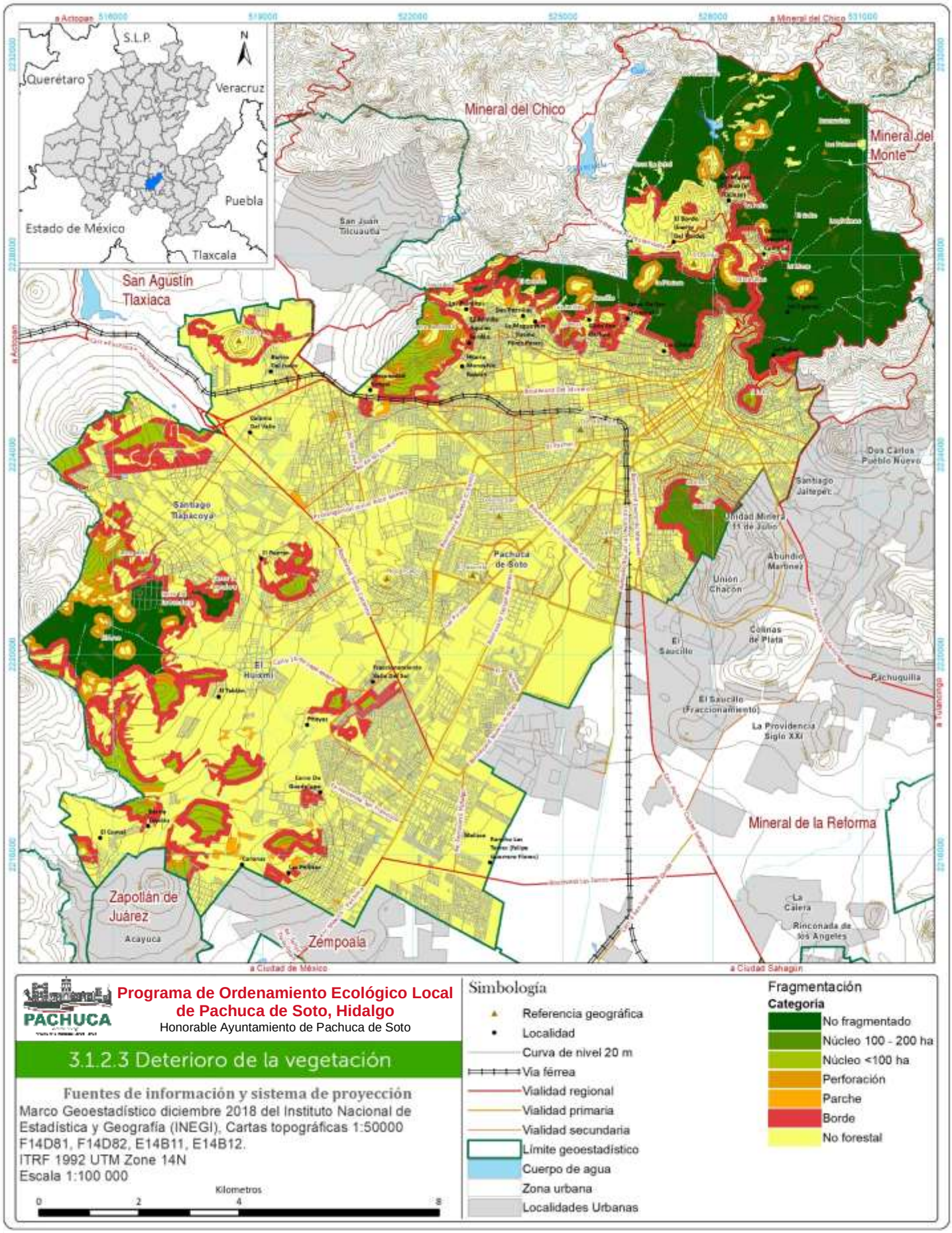


Figura 222. Fragmentación de la vegetación del municipio de Pachuca de Soto.

3.1.2.4 Extracción de flora y fauna

Después de la destrucción del hábitat, el segundo factor de impacto más importante sobre la biodiversidad en el país es la extracción de flora y fauna silvestre para el consumo o comercialización. Pero, se desconoce la dimensión real del problema, la única información periódica con la que se cuenta es la generada por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) mediante el registro de los aseguramientos de especímenes. Sin embargo, la cantidad de aseguramientos está muy vinculada a las inspecciones que se realizan y éstas dependen en gran medida de las capacidades institucionales tanto de la PROFEPA como de otros organismos que colaboran con ella en estas acciones (SEMARNAT y CONABIO, 2014).

El tráfico ilegal de vida silvestre se constituye como una infracción o delito en la legislación ambiental de México, e involucra la extracción, acopio, transporte, comercialización y posesión de especies de flora y/o fauna silvestre, mediante la captura caza y colecta, en contravención de las leyes y tratados nacionales e internacionales. Comprende ejemplares vivos, así como productos y subproductos derivados de éstos, considerando productos a las partes no transformadas y subproductos a aquellas que han sufrido algún proceso de transformación (Zimmerman, 2003).

Con la extracción de especies de su hábitat natural se alteran los ciclos biológicos entre flora - fauna, y se afecta a las cadenas tróficas ya que la desaparición de una especie repercute en el resto de los seres vivos relacionados a ella. Esto es una consecuencia de la insuficiente educación ambiental e información por parte de la población, así como de la falta de medidas estrictas que realmente disminuya la demanda de ejemplares silvestres.

La carencia en legislación y política ambiental para proteger especies de manera expresa para su comercialización y la carencia de inspectores capacitados aumenta las posibilidades de que especies sean ofertadas en el comercio ilegal. Entre las especies más traficadas en México se encuentran reptiles, aves canoras y de ornato, cactáceas, orquídeas, felinos y monos.

En el estado de Hidalgo la Ley de Protección y Trato Digno para los Animales, en el artículo sexto se establece que los ayuntamientos están obligados a supervisar, verificar, vigilar y exigir el cumplimiento de las disposiciones contenidas en esta legislación. A pesar de esto, se ha reportado que en los municipios de Tula, Pachuca, Tulancingo, Actopan, Huejutla, Ixmiquilpan y Atotonilco el Grande son puntos de tráfico de especies, principalmente de aves.

La sobreexplotación de especies ha llevado a algunas a la extinción o al borde de esta, un ejemplo de esto es *Laelia gouldiana* orquídea endémica del estado de Hidalgo que era utilizada para adornar altares del día de muertos, actualmente no existe registro en vida silvestre por lo que se considera extinta. Las cactáceas presentes en el estado se encuentran en peligro debido a la extracción para su venta en los mercados locales y por el cambio de uso de suelo para la construcción de fraccionamientos los cuales no rescatan las especies para la creación de jardines xerófilos, pues generalmente emplean especies no nativas para estos fines.

3.2.4 Procesos de contaminación (aire, agua, suelo y residuos)

3.2.4.1 Agua

Antecedentes señalan que los indicadores del grado de contaminación en aguas residuales de origen domestico son la Demanda Química de Oxígeno (DQO) con 8 184 t/año seguido de los sólidos suspendidos, con 3 720 t/ año y en tercer lugar se encuentra el Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) con 3 664 t/ año. Para el caso de la industria tiene efluentes principales del sector

metalmecánica, se observan volúmenes no tan altos, pero con características relativamente homogéneas, entre los principales contaminantes se encuentran la DQO con 1.23 hm3/año, en segundo lugar, se encuentra la DBO5 con 461.04 hm3/año y en tercero los Solidos suspendidos con 0.26 hm3/año) (Cabrera, *et al*., 2003).

Para conocer la situación de contaminación de agua en el municipio de Pachuca de Soto se realizaron muestreos compuestos y análisis de agua para los sitios reportados por el municipio con posible contaminación, así se muestrearon 8 sitios y se analizan los parámetros de sólidos suspendidos totales (S ST Solidos Totales mg L^{-1}), Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO mg L^{-1}), Coliformes fecales (NMP 100 ml $^{-1}$), grasas y aceites (mg L^{-1}), Cadmio (mg L^{-1}), Cobre (mg L^{-1}), Níquel (mg L^{-1}), Zinc (mg L^{-1}) y Plomo (mg L^{-1}) (Figura 224 y Figura 224).



Figura 223. Muestreo de agua residual en San Miguel El Cerezo, Pachuca de Soto, Hidalgo.




Figura 224. Análisis de laboratorio de muestras de agua de Pachuca de Soto, Hidalgo.

De acuerdo con los límites máximos permisibles que establece la NOM-001-SEMARNAT y la clasificación de la CONAGUA sobre la calidad del agua, el 75% de los sitios se encuentran fuertemente contaminados con concentraciones de sólidos suspendidos totales (SST) de 613 a 1585 mg/L. Estos sitios se encuentran inmersos en la zona urbana de Pachuca, mientras que los sitios de muestreo en la localidad de San Miguel El Cerezo se encuentran contaminados (Cuadro 71).

Cuadro 71. Análisis de aguas residuales por solidos suspendidos totales en Pachuca de Soto, Hidalgo.

Muestra	Sitio	Solidos Totales (mg L^{-1})	Cumplimiento NOM 01 SEMARNAT
1	Nuevo Francisco I. Madero Río -Sosa	1502	Fuertemente Contaminada
2	Col. Guadalupe	1353	Fuertemente Contaminada
3	San Miguel El Cerezo	273	Contaminada
4	San Miguel El Cerezo I	209	Contaminada
5	Lanchitas	1585	Fuertemente Contaminada
6	Santa Julia	843	Fuertemente Contaminada
7	Piracantos	613	Fuertemente Contaminada
8	Galerías Pachuca	1164	Fuertemente Contaminada

El indicador de demanda biológica de oxígeno (DBO) permite conocer la cantidad de oxígeno que los microorganismos consumen durante la degradación de las sustancias orgánica contenidas en el agua, por lo tanto, cuanto mayor sea la contaminación, mayor es la DBO. De acuerdo con los resultados obtenidos, la DBO en los sitios muestreados en la localidad de San Miguel El Cerezo muestran concentraciones menores a 3 mg/L, por lo que la calidad del agua es Excelente. Las descargas en la colonia Lanchitas presentan DBO de 10 mg/L, por lo que la calidad de agua residual es Aceptable, en 62% de los sitios las concentraciones se encuentran entre 30 a 200 mg/L por lo que la calidad del agua se encuentra Contaminada (Cuadro 80).

Cuadro 72. Análisis de aguas residuales por Demanda Biológica de Oxígeno en Pachuca de Soto, Hidalgo.

Muestra	Sitio	DBO (mg L-1)	Cumplimiento NOM 01 SEMARNAT
1	Nuevo Francisco I. Madero - Río Sosa	70	Contaminada
2	Col. Guadalupe	60	Contaminada
3	San Miguel El Cerezo	0.5	Excelente
4	San Miguel El Cerezo I	0.1	Excelente
5	Lanchitas	10	Aceptable
6	Santa Julia	100	Contaminada
7	Piracantos	40	Contaminada
8	Galerías Pachuca	40	Contaminada

Así mismo, los coliformes fecales permiten determinar la contaminación del agua por patógenos, el límite máximo permisible para las descargas de aguas residuales vertidas a aguas y bienes nacionales, así como las descargas vertidas a suelo (uso en riego agrícola) es de 1,000 y 2,000 como número más probable (nMP) de coliformes fecales por cada 100 ml. En los sitios de San Miguel El Cerezo y Piracantos muestran nMP igual a cero, por lo que la calidad del agua es Excelente. En contraste, 62% de los sitios muestreados se encuentran Fuertemente Contaminados. El sitio con menor concentración es la Colonia Guadalupe con 900,000 nMP mientras que en la colonia Santa Julia la concentración indica 240 mil millones nMP de coliformes fecales (Cuadro 81).

Cuadro 73. Análisis de aguas residuales por coliformes fecales en Pachuca de Soto, Hidalgo.

Muestra	Sitio	Coliformes Fecales (NMP 100 mL)	Cumplimiento NOM 001 SEMARNAT
1	Nuevo Francisco I. Madero - Río Sosa	24000000	Fuertemente Contaminada
2	Col. Guadalupe	900000	Fuertemente Contaminada
3	San Miguel El Cerezo	0	Excelente
4	San Miguel El Cerezo I	0	Excelente
5	Lanchitas	20000000	Fuertemente Contaminada
6	Santa Julia	2.4E+11	Fuertemente Contaminada
7	Piracantos	0	Excelente
8	Galerías Pachuca	24000000	Fuertemente Contaminada

En cuanto a sólidos sedimentables (SS), este indicador permite determinar si pueden ser utilizadas en forma directa por la industria o plantas potabilizadoras. En los sitios de muestreo se encontraron 0.96 mg/L de SS, por lo que se encuentran dentro de los límites máximos permisibles establecidos en NOM-001-SEMARNAT (2 mg/L). Es preciso señalar que el sitio de muestreo en la colonia Lanchitas rebasa éste parámetro, al presentar una concentración de 3.8 mg/L de sólidos sedimentables (Cuadro 74 y Figura 225).

Cuadro 74. Análisis de aguas residuales por solidos sedimentables en Pachuca de Soto, Hidalgo.

Muestra	Sitio	Solidos sedimentables (mg/L)	Cumplimiento NOM 001 SEMARNAT
1	Nuevo Francisco I. Madero - Río Sosa	1.4	Si
2	Col. Guadalupe	0	Si
3	San Miguel El Cerezo	0.1	Si
4	San Miguel El Cerezo II	0.3	Si
5	Lanchitas	3.8	No
6	Santa Julia	1.3	Si
7	Piracantos	0.8	Si
8	Galerías Pachuca	0	Si



Figura 225. Muestreo de aguas residuales en Cabañitas, Pachuca de Soto, Hidalgo.

Otro parámetro que permite conocer la calidad del agua residual es el contenido de grasas y aceites. Debido a su baja densidad, poca solubilidad en agua y baja o nula biodegradabilidad, si no son controladas se acumulan en el agua formando natas y espumas en la superficie del agua (Vidales *el al*., 2010). Al interferir en el intercambio de gases entre el agua y la atmosfera, se reducen los niveles de oxígeno, aumenta la concentración de CO_2 e interfieren con la penetración de luz solar al agua.

En los sitios muestreados se encontró concentración de 0.03 mg/L, lo que permite inferir que las emisiones de aceites y grasas se encuentra dentro de los parámetros establecidos en la norma (15 mg/L). Los sitios con mayor concentración son Nuevo Francisco I. Madero y Lanchitas, ambos con 0.07 mg/L (Cuadro 75 y Figura 226).

Cuadro 75. Análisis de aguas residuales por aceites y grasas en Pachuca de Soto, Hidalgo.

Muestra	Sitio	Grasas y aceites (mg/L)	Cumplimiento NOM 001 SEMARNAT
1	Nuevo Francisco I. Madero - Río Sosa	0.0748	Si
2	Col. Guadalupe	0.0019	Si
3	San Miguel El Cerezo	0.0033	Si
4	San Miguel El Cerezo II	0.0369	Si
5	Lanchitas	0.0721	Si
6	Santa Julia	0.0118	Si
7	Piracantos	0.0168	Si
8	Galerías Pachuca	0.002	Si



Figura 226. Muestreo de aguas residuales en Lanchitas, Pachuca de Soto, Hidalgo.

La presencia de huevos y helmintos en las aguas residuales también son indicadores de la calidad de las aguas residuales. La presencia de estos microorganismos genera riesgos sanitarios para usuarios del agua residual con o sin tratamiento, cuando ésta se emplea en prácticas agrícolas. De acuerdo con la NOM-001-SEMARNAT, sólo el sitio Santa Julia representa algún riesgo sanitario, pues el análisis de la muestra la presencia de un huevo de helminto, lo cual es el límite máximo permisible en este indicador (Cuadro 76 y Figura 227).

Cuadro 76. Análisis de aguas residuales por huevos y helmintos en Pachuca de Soto, Hidalgo.

Muestra	Sitio	Huevos y helmintos (Huevos/L)	Cumplimiento NOM 001 SEMARNAT
1	Nuevo Francisco I. Madero - Río Sosa	0	Si
2	Col. Guadalupe	0	Si
3	San Miguel El Cerezo	0	Si
4	San Miguel El Cerezo II	0	Si
5	Lanchitas	0	Si
6	Santa Julia	1	No
7	Piracantos	0	Si
8	Galerías Pachuca	0	Si



Figura 227. Colecta de agua residual en Galerias, Pachuca de Soto, Hidalgo.

Cuando algunos metales alcanzan altas concentraciones pueden resultar tóxicos, al producir efectos negativos en la salud humana, inhabilitando el agua para algunos usos y acumulándose en los organismos y microorganismos acuáticos. Por lo anterior, la presencia de elementos como plomo, cadmio, níquel y cromo, que considera NOM 001 SEMARNAT 1996, son empleados como indicadores de contaminación en aguas residuales. La presencia de Plomo (0.028 mg/L) y Níquel (0.045 mg/L) señalan al sitio Lanchitas con mayor cantidad de metales pesados, en contraste los sitios Colonia Guadalupe y San Miguel El Cerezo II no presentaron metales pesados, mientras que en resto de los sitios se encontró la presencia de alguno de estos elementos. No se encontró cromo en ninguno de los sitios muestreados. Es preciso señalar que las concentraciones se encuentran por debajo de los límites máximos permisibles que establece esta norma (Cuadro 77).

Cuadro 77. Análisis de aguas residuales por metales pesados en Pachuca de Soto, Hidalgo.

Muestra	Plomo (Pb)	Cadmio (Cd)	Níquel (Ni)	Cromo (Cr)
	Límite máximo permisible (mg/L)			
	<0.2	<0.1	<2	<4
Nuevo Fco. I Madero - Río Sosa	ND	ND	0.015	ND
Col. Guadalupe	ND	ND	ND	ND
San Miguel El Cerezo	ND	0.015	ND	ND
San Miguel El Cerezo I	ND	ND	ND	ND
Lanchitas	0.028	ND	0.045	ND
Santa Julia	ND	0.003	ND	ND
Piracantos	0.052	ND	ND	ND
Galerías Pachuca	ND	ND	0.044	ND

ND. No detectado por el método de espectrofotometría de absorción atómica.

El pH afecta la acumulación y disponibilidad de los metales pesados, cuando el agua tiene pH ácido aumenta la disponibilidad y si es alcalino se precipitan (Silveira *et al*.,2003). El pH en las muestras colectadas se encuentra en un rango de 7.96 a 8.64, por lo que se considera pH alcalino (Cuadro 78 y Figura 228). Por lo anterior, se explica que las concentraciones de metales pesados encontrados en las muestras de agua sean bajas. Sin embargo, la aplicación de esta agua al suelo podría ocasionar la acumulación de metales en los suelos (Zamora *et al*., 2008).

Cuadro 78. Análisis de agua por metales pesados en Pachuca de Soto, Hidalgo.

Sitio	Temperatura	pH	CE (mS/cm)
	Límite máximo permisible		
	<40 °C	**5 -10**	**NA**
Nuevo Fco. I. Madero/ Río Sosa	22.3	8.14	2.34
Col. Guadalupe	21.1	8.16	2.71
San Miguel El Cerezo	17.8	8.13	0.40
San Miguel El Cerezo II	18.7	8.12	0.27
Lanchitas	23.4	8.64	2.38
Santa Julia	24.7	7.96	0.98
Piracantos	19.5	8.6	0.62
Galerías Pachuca	21.2	8.45	2.16

NA. No aplica. Este parámetro no se encuentra considerado en la NOM-001-1996.



Figura 228. Colecta de muestras de agua residual en Río Sosa, Colonia de Guadalupe, Pachuca de Soto, Hidalgo.

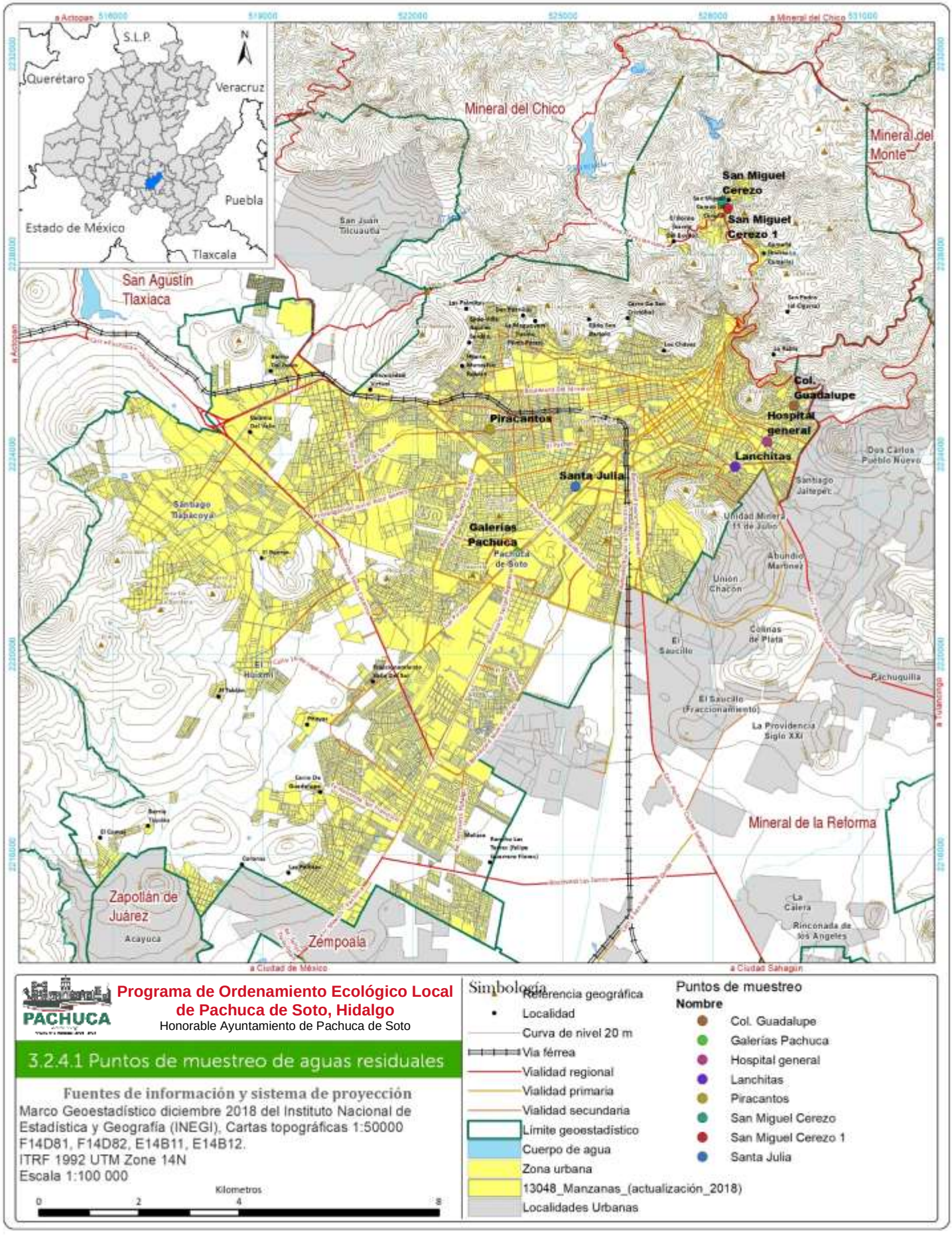


Figura 229. Sitios de muestreo de agua realizadas en Pachuca de Soto, Hidalgo.

3.2.4.2 Aire

El Inventario de Emisiones del Estado de Hidalgo (IEEH) toma en cuenta las emisiones de contaminantes de aire de fuentes fijas, móviles (carreteras y no carreteras), de área y naturales (biogénicas y erosión eólica) que generan los principales contaminantes atmosféricos que se rigen bajo las siguientes Normas Oficiales Mexicanas(NOM) (Cuadro 79).

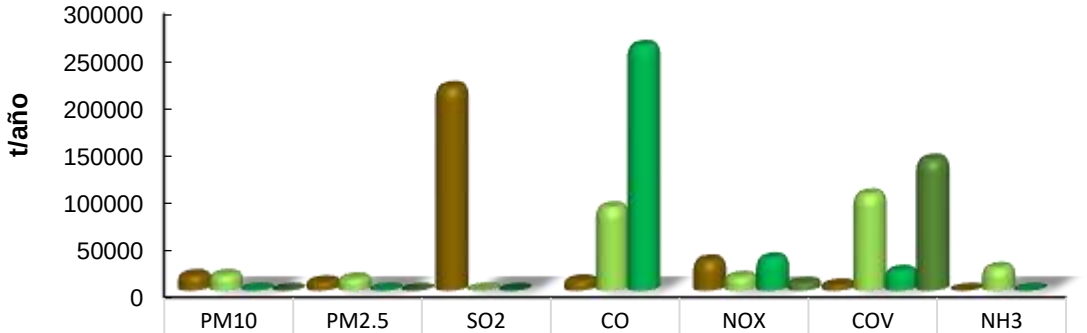
Cuadro 79. Límites máximos permisibles de contaminantes para el aire de acuerdo con criterios de la OMS y NOM.

Contaminante	NOM	Tiempo de muestreo	México		OMS
			ppm	µg/m³	µg/m³
CO	NOM-021-SSA1-1993	8 horas	11	12 595	
NO_2	NOM-023-SSA1-1993	1 hora/1 año	0.21	395	200-40
SO_2	NOM-022-SSA1-2010	24 horas/1 año	0.11 - 0.25	288-66	20
O_3	NOM-020-SSA1-2014	1 hora	0.095-0.070	215.6-156.8	100
PM10	NOM-025-SSA1-2014	24 horas /1 año		75-40	50-20
PM 2.5	NOM-025-SSA1-2014	24 horas /1 año		45-12	25-10

Fuente: SEMARNATH, 2017. Programa de Gestión para mejorar la calidad del aire del estado de Hidalgo.

Los resultados obtenidos en el Inventario de Emisiones del Estado de Hidalgo (IEEH, 2011), se observa que el CO es el contaminante que se emitió en mayor cantidad, posteriormente los COV y el SO_2. seguido por las emisiones de NO_x, PM10, amoniaco (NH3) y PM2.5, las fuentes de área son las que aportaron la mayor cantidad de emisiones de partículas PM10 y PM2.5, más del 90% de las emisiones de NH_3, y el 38% de COV.

Las fuentes móviles contribuyeron con el 72% de las emisiones de CO y aproximadamente el 40% de las emisiones de NO_x, las fuentes naturales aportaron el 51%, seguidas de las fuentes de área 38% de las emisiones de COV, por su parte las fuentes fijas son las que atribuyen más SO_2 con el 99% (Figura 230).



	PM10	PM2.5	SO2	CO	NOX	COV	NH3
Fijas	16656	9730	216130	10996	32316	6309	334
Áerea	16888	13058	1004	88722	14873	102311	24284
Móviles	1173	1117	94	259751	34616	21282	313
Naturales	231	54			8142	139088	

Figura 230. Fuentes de contaminación atmosféricas, así como sus principales emisiones en el estado de Hidalgo.

A su vez las fuentes de contaminantes a la atmósfera se encuentran subdivididos por categorías, dentro de las fuentes fijas se encuentran las de competencia federal que atribuyen más 90% de los contaminantes y las de orden estatal y municipal que contribuyen en su mayoría a menos del 10%, las fuentes de área que mayor contaminación generan son la quema de combustibles seguida de las actividades agropecuarias y en tercer lugar el uso de solventes, aunque no todas las categorías aportan todos los tipos de contaminantes a la atmósfera tal es el caso del uso de solventes el manejo de derivados de petróleo y manejo de residuos que solo aportan COV, en cuanto a las fuentes móviles se tienen dos categorías; las fuentes que circulan por la carretera y las que no circulan por la carretera donde la primera es la que mayor porcentaje de contaminación se le atribuye con más del 80%. Por último, de las fuentes naturales la que más aporta es la quema de vegetación de la que deriva los y los COV, al contrario de la erosión eólica del viento contribuye en menor cantidad con PM10 y PM2.5 (Cuadro 80).

Cuadro 80. Categorías de las fuentes de contaminación atmosférica, así como sus principales emisiones en el estado de Hidalgo.

Categoría	Contaminante (t año $^{-1}$)						
	PM10	**PM2.5**	**SO_2**	**CO**	**NO_X**	**COV**	**NH_3**
Fuentes fijas							
De competencia federal	15783	9669	215211	10727	31885	4692	326
De competencia municipal	873	61	920	269	431	1617	8
Fuentes de área							
Quema de combustible en fuentes estacionarias	11958	11539	960	83468	14695	73003	8
Uso de solventes	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	19126	N/A
Almacenamiento y transporte de derivados de petróleo	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	8565	N/A
Fuentes industriales ligeras y comerciales	1061	349	N/A	435	8	143	N/A
Agropecuarias	3398	769	1	220	9	185	20196
Manejo de residuos	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	966	N/A
Fuentes misceláneas	471	400	43	4600	162	324	4080
Fuentes móviles							
Que circulan por la carretera	940	894	77	258459	31080	21029	312
Que no circulan por la carretera	233	223	17	1292	3536	253	2
Fuentes naturales							
Vegetación	N/A	N/A	N/A	N/A	8142	139088	N/A
Erosión eólica del suelo	231	54	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

N/A=No aplica

La mayor contribución a las emisiones de PM10 y PM2.5 se deben a tres subsectores: combustión doméstica, generación de energía eléctrica y petróleo y petroquímica, las cuales emitieron alrededor del 70% del total de PM10 y 79% de PM2.5. El subsector que tiene una contribución mayor a las emisiones de material particulado es la combustión doméstica, ya que aporta el 32 y 44% de las emisiones de PM10 y PM2.5 respectivamente. Las fuentes fijas, tales como generación de energía eléctrica y refinación del petróleo, aportaron en su conjunto el 38% de las PM10 y 35% de PM2.5. En cuanto a las emisiones de PM10, y adicionalmente a los tres subsectores mencionados, otras actividades con una aportación significativa fueron aquellas relacionadas a labranza (9%). En conjunto, estas cuatro actividades antropogénicas contribuyeron al 79% del total de las emisiones de PM10 en el año 2011 (IEEH, 2011).

La cuenca atmosférica donde se encuentra el municipio de Pachuca de Soto aporta el 8 y 6% de las emisiones de partículas PM10 y PM2.5, respectivamente; el 23% de CO y el 20% de NO_x del total generado en la entidad. En esta cuenca, la mayor cantidad de emisiones de PM10 son generadas en los municipios de Pachuca de Soto, Mineral de la Reforma y Zempoala, donde las fuentes móviles contribuyeron con el 40% de las emisiones de este contaminante, mientras que el 59% fueron generadas por fuentes de área, principalmente por aquellas actividades relacionadas con la construcción (SEMARNATH, 2017).

En el caso de las emisiones de PM2.5, el 36% del total de la cuenca fueron generadas en el municipio de Pachuca de Soto, de las cuales el 68% fue emitido por fuentes vehiculares, mientras que el 32% se generó por actividades relacionadas con la construcción, incendios forestales y combustión doméstica, entre otras. El 46% de las emisiones en la cuenca de CO fueron generadas en Pachuca de Soto y el 24% en Tizayuca, donde más del 90% de las emisiones fueron debido a fuentes móviles. Estos dos municipios generaron también el 53% (Pachuca de Soto) y 15% (Tizayuca) de las emisiones de NO_x de la cuenca. En Pachuca de Soto, el 96% de las emisiones municipales de NO_x provienen de fuentes vehiculares. En cuanto al contaminante COV el 38% son generados en Pachuca de Soto y el 17% en el municipio de Tizayuca. En ambos municipios, cerca del 50% de las emisiones de COV son producidas por fuentes vehiculares, mientras que el resto tiene un origen relacionado con actividades de uso doméstico de solventes, manejo y distribución de gas LP, limpieza de superficies industriales y recubrimiento de superficies arquitectónicas (SEMARNATH, 2017).

Para el municipio se tiene que la principal fuente de emisión de gases efecto invernadero, es el tránsito vehicular; en el municipio se tienen registrados 168 917 vehículos automotor y dado que se trata del municipio central en la Zona Metropolitana, dicho valor se ve incrementado, por lo que el daño ambiental tiende a ser mayor, producto de los viajes procedentes del resto de la zona, así como de otras partes del país (Pachuca de Soto, 2016).

Entre los principales tipos de contaminantes en el municipio se encuentran las PM10 y PM2.5, debido a las actividades de combustión doméstica, agrícola, labranza y actividades extractivas y de procesamiento (Figura 231)(SEMARNATH, 2007).

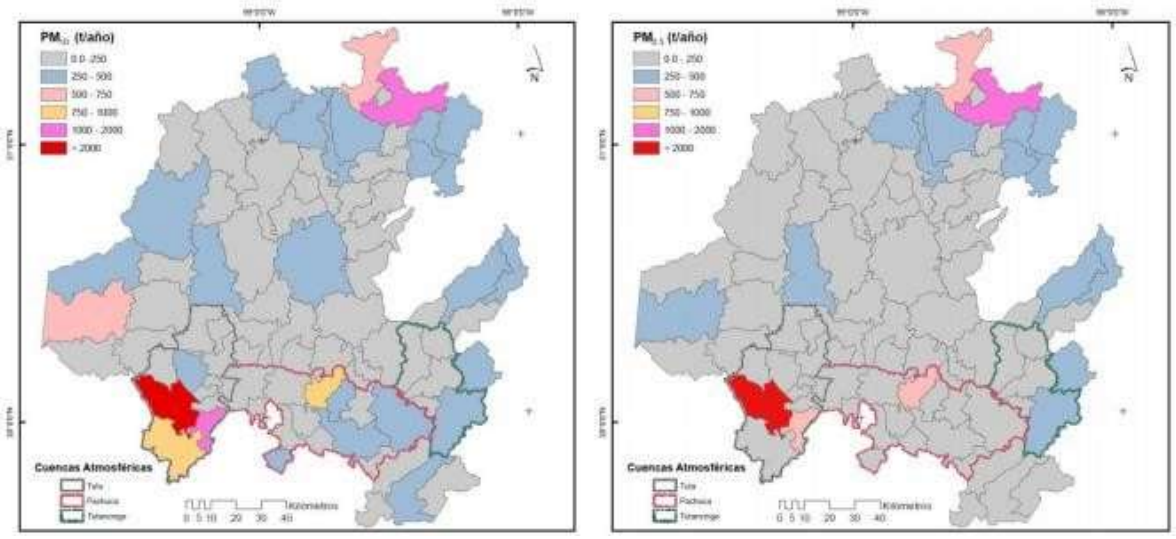


Figura 231. Distribución geográfica de las emisiones de PM10 y PM2.5 en el municipio de Pachuca de Soto y el estado de Hidalgo, 2017.

En cuanto a la distribución por municipio de las emisiones de CO, el área de mayor desarrollo vehicular como el municipio de Pachuca son las de mayor generación con emisiones mayores a 20 000 ton/año (Figura 232).

Para las fuentes generadoras de COV, se consideran aquellas de origen natural, por lo cual las emisiones más significativas son aquellas derivadas de fuentes biogénicas, para el municipio se estima un total de 1 500 a 2 500 t/año (Figura 232).

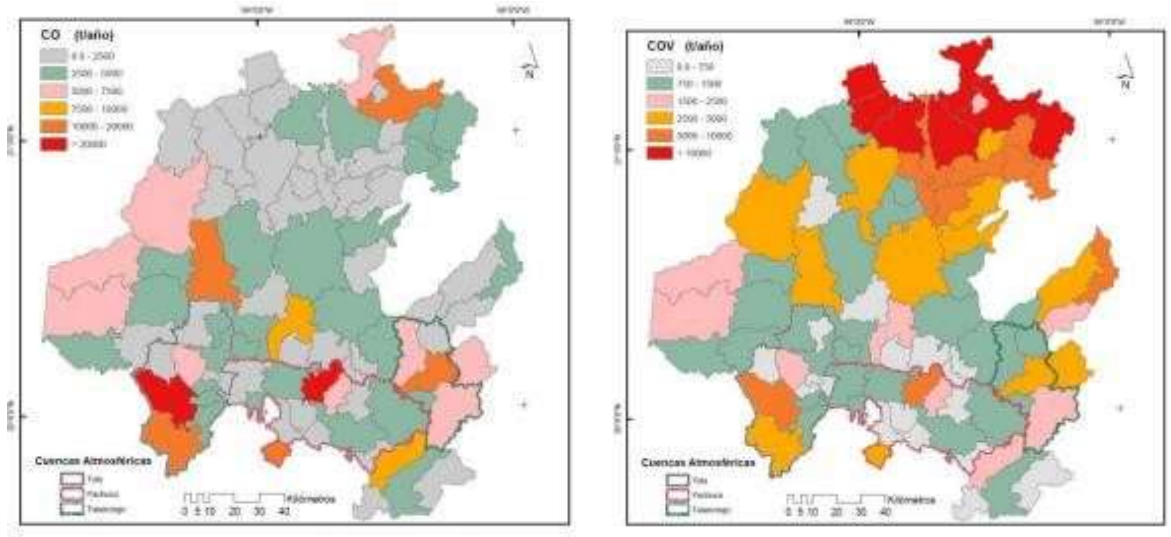


Figura 232. Distribución geográfica de las emisiones de CO (izquierda), emisiones de COV en el estado de Hidalgo, 2017.

Con respecto a los NO_x, se estimó que el 51% (46 116 t/año) de las emisiones totales fueron emitidas por los subsectores: industria del cemento (15%), combustión agrícola (14%), generación de energía eléctrica (12%) y emisiones de fuentes móviles, específicamente vehículos tipo pick up (10%). Mientras que las emisiones antropogénicas con contribuciones menores al 10% fueron aquellas tales como: vehículos mayores a 3.8 toneladas, tractocamiones, petróleo y petroquímica, entre otras (IEEH, 2011). los niveles de NO_x en el municipio fueron registrados de 5 000 a 10 000 t/año (Figura 233). Otro contamínate es el NH_3, cuyo aporte más significativo a las emisiones de este fue atribuido a las fuentes de área, principalmente a emisiones ganaderas y se estima un total de 250 a 500 t/año (Figura 233) (IEEH, 2016).

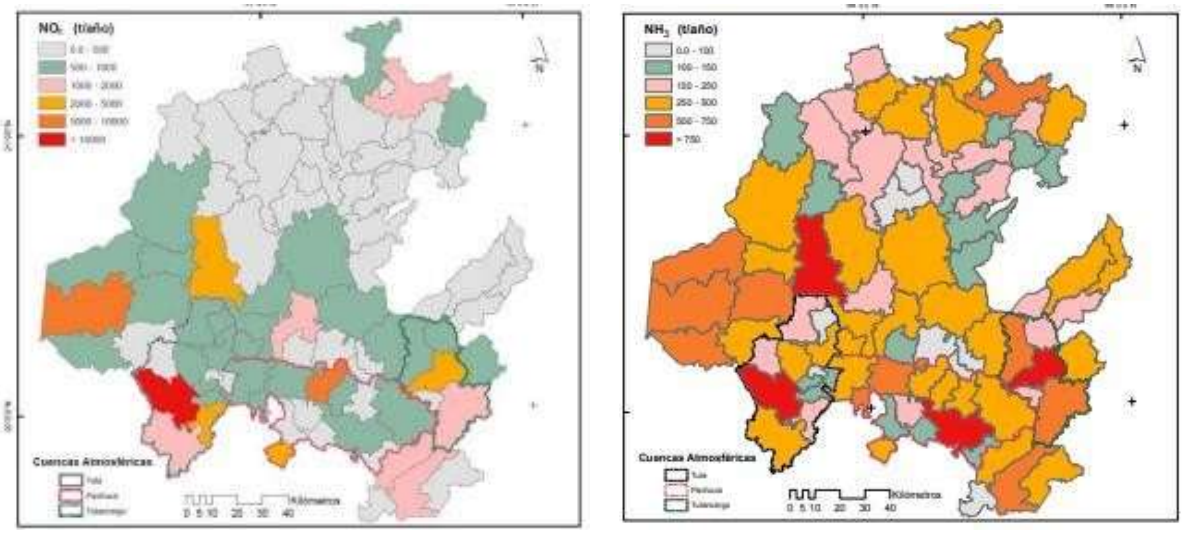


Figura 233. Distribución geográfica de las emisiones de NOx (izquierda) y NH3 en el estado de Hidalgo, 2017.

Respecto a las emisiones de SO_2, se estimó que el 98% fueron resultado de dos actividades, en primer lugar, aquellas relacionadas con la generación de energía eléctrica; en segundo las concernientes a refinación de productos derivados del petróleo. El subsector catalogado como generación de energía eléctrica contribuyó en 2011 con el 72% del total de las emisiones de SO_2 y la refinación de productos derivados del petróleo con el 26% aproximadamente (IEEH, 2011).

Las fuentes móviles carreteras a su vez participaron con más del 70% de la emisión de CO, siendo las camionetas pick up y los autos particulares los que más contribuyeron durante el año 2011 (32 y 19%, respectivamente). Adicionalmente, la combustión doméstica derivada principalmente por la quema de biomasa tuvo una contribución significativa a las emisiones de este contaminante, llegando a representar el 22% de las emisiones totales de CO (IEEH, 2011).

La vegetación en el año 2011 se caracterizó por emitir el 52% de los COV, dado que Hidalgo es una entidad en la cual del 15 al 20% de su superficie cuenta con áreas de cubierta vegetal (INEGI, 2005). Las actividades antropogénicas que contribuyeron con un mayor porcentaje de emisión de COV, fueron las actividades de combustión doméstica, representando un 27% del total emitido en el estado. Mientras que el resto de las emisiones cuyas contribuciones fueron menor o igual al 3%, son aquellas provenientes de diversas fuentes como lo son el uso doméstico de solventes, las fuentes móviles y el manejo y distribución de gas LP (IEEH, 2011).

Finalmente, las emisiones más significativas de amoniaco durante el año 2011 fueron generadas principalmente por las fuentes de área. Las estimaciones realizadas indicaron que las emisiones de NH_3 más significativas fueron aquellas provenientes de las actividades ganaderas con el 64% de las emisiones totales aproximadamente. La aplicación de fertilizantes contribuyó con el 17% de las emisiones, seguido de las emisiones domésticas de amoniaco con el 16%. El porcentaje restante, el cual es poco significativo (3%), corresponde diversas fuentes, cuya contribución individual no rebasó el 1% del total en el estado (IEEH, 2011).

Otra fuente importante de contaminación es la actividad minera ha generado una gran cantidad de desechos conocidos como jales, los cuales, por encontrarse a cielo abierto están sujetos a la intemperización, por lo que su contenido de elementos es transportado por el agua y el viento. Aunado

a esto se encuentran los incendios forestales, no existe un dato preciso de las partes por millón que se encuentran en el ambiente. Sin embargo, los incendios forestales registrados en los meses de sequía envían una cantidad de cenizas que se encuentran suspendidas en el ambiente, siendo que para el primer semestre del 2014 se han reportado 88 incendios en los cerros de la región estos problemas ocasionan inconformidad social por la dispersión de polvos, disminución de visibilidad vehicular y afectación en la salud de la población (Pachuca de Soto, 2016).

3.2.4.3 Suelo

Las quemas en el municipio están relacionadas principalmente a las actividades agrícolas; durante la época de estiaje, grandes cantidades de fuegos son producidos principalmente en la zona norte y sur del municipio los cuales se inician entre julio y septiembre, así mismo existen casos de quema de basura, la cual provoca incendios por los cuales cada año se pierden más áreas verdes; este problema se da por varios motivos ya que en mucho de los casos se quema la basura para reducir su volumen, evitar el mal olor e impedir plagas en localidades como San Bartolo, Camelia, San Rafael y la periferia del municipio (Pachuca de Soto, 2017).

Otros contaminantes del recurso suelo son los hidrocarburos y otras sustancias químicas de origen industrial degradan el suelo a través de la modificación de sus propiedades, principalmente incrementando su toxicidad y disminuyendo o modificando la cantidad de organismos. En el municipio de Pachuca de Soto existe una red de oleoductos y gaseoductos, por lo que existe un riesgo de daño ambiental por derrames en las zonas en las que se ubica (Pachuca de Soto, 2016).

Así mismo, la actividad minera ha generado una gran cantidad de desechos conocidos como jales, los cuales, por encontrarse a cielo abierto están sujetos a la intemperización, por lo que su contenido de elementos es transportado por el agua y el viento, lo que genera que sean esparcidos al ambiente y puedan ocasionar daño a la salud o al ambiente (Pachuca de Soto, 2016).

3.2.4.4 Residuos

El tema de los residuos sólidos es de gran importancia debido a que tiene influencia en los ecosistemas terrestres y acuáticos, así como en las especies que habitan dentro de ellos, también representan una fuente de gas metano que eleva las emisiones de gases de efecto invernadero. El crecimiento demográfico incrementa la acumulación de residuos sólidos alrededor del centro urbano que genera una problemática de tipo ambiental, social y económica (Pachuca de Soto, 2016).

Pachuca de Soto es el municipio que recolecta la mayor proporción de residuos en relación con el estado de Hidalgo, con 380 t día $^{-1}$, que representa el 20.3% del total de residuos sólidos recolectados diariamente en la entidad. Las colonias Centro, Ampliación Santa Julia, Juan C. Doria, Venta Prieta y Villas de Pachuca, son las que mayor problemática presentan entorno a los residuos ya que estas se distinguen por tener una gran cantidad de población, actividades económicas, así como varios comercios y viviendas.

Estos desechos provienen principalmente de actividades domésticas, de los cuales en su mayoría son residuos orgánicos, por consiguiente, el municipio concentra una gran proporción de los vehículos recolectores de residuos sólidos urbanos en la entidad, entre vehículos de caja abierta, compactadores y de otros tipos, cuenta con 49, lo cual representa el 12% del total de vehículos en Hidalgo (Pachuca de Soto, 2016).

De acuerdo con datos del Consejo Estatal de Ecología de Hidalgo (COEDEH) en el municipio se generan en promedio 1.35 kg de basura por persona diariamente, por lo que se tiene que para el 2015

se generarán 403 t de basura al día, para el 2020 se producirán 440 t día $^{-1}$ y para el 2030 se tendrán 506 t día $^{-1}$ (Cuadro 81) (Pachuca de Soto, 2012).

Cuadro 81. Generación de desechos sólidos (t día $^{-1}$) por localidad de Pachuca de Soto, Hidalgo.

	Año			
Localidad	**2005**	**2015**	**2020**	**2030**
Pachuca de Soto	341	391	428	491
Santiago de Tlapacoya	3	4	4	5
San Miguel Cerezo	2	3	3	4
Camelia	1	2	2	2
Huixmí	1	1	1	1
Santa Gertrudis	1	1	1	1
El Judío	0	0	0	1
El Bordo	0	1	0	0
Otras de localidades	1	1	1	1
Total	**350**	**403**	**440**	**506**

Fuente: Pachuca de Soto, 2012. Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Pachuca de Soto estado de Hidalgo.

En 2018 el Programa Municipal para la Prevención y Gestión de los Residuos Sólidos Urbanos de Municipio de Pachuca (PMPGIRSU) reportó municipio se generan en promedio 1.35 kg de basura por persona diariamente, que a su vez representan 112.52 kg/m^3 de residuos que podrían comercializarse, obtener energía alterna de los residuos conducidos a su disposición final (Cuadro 82) (Pachuca de Soto, 2018).

La recolección, tratamiento y disposición de los desechos sólidos corresponde al municipio, donde operan 25 unidades recolectoras y sistemas de monitoreo que atienden 22 rutas en tres horarios al día. La recolección de residuos especiales se realiza por medio de su almacenamiento temporal, para posteriormente trasladarse a otro sitio de disposición, mientras que, en el caso de los residuos peligrosos, no se depositan en el relleno sanitario del Huixmí, ya que su gestión le corresponde al gobierno federal y estatal (Pachuca de Soto, 2016).

Cuadro 82. Composición de residuos sólidos y subproductos residuales.

Clasificación del subproducto	
Envase de cartón encerado	Lata de aluminio
Hule	Metal no ferroso
Lata metálica	Pañal desechable
papel	Acetado de celulosa
Bolsas de polietileno - baja densidad	Poliestireno
Polietileno - alta densidad	Polietileno tereftalato (PET)
Cloruro de polietileno (tapas de refresco)	Residuos alimenticios
Residuos de jardinería	Vidrio
Tóner	Telas
Otros	

Fuente: PMPGIRSU, 2018.

De los residuos que se encuentran en las calles de hace cargo la Administración Municipal, teniendo un inventario de 224 tambos de 200 litros por barrido. El barrido manual es realizado a través de cien barrenderos, distribuidos en 16 rutas, que siguen importantes bulevares, cada uno barre un promedio de 3 km (Juárez y Reyes, 2012), mientras que el barrido al interior de colonias y fraccionamientos les corresponde a los representantes de las asociaciones vecinales.

Aunque el municipio cuenta con relleno sanitario este no se encuentra en correcto funcionamiento ni en capacidad para recibir más residuos. Por lo que se debe tener una propuesta de un sistema de manejo integral de residuos sólidos urbanos, tanto en su limpia y recolección, con opción a la atención metropolitana del tratamiento y disposición final, donde se debe contar con la instalación de una planta de tratamiento de residuos sólidos en los rellenos sanitarios metropolitanos. Para atender con mayor firmeza el tema de la generación de residuos debido a que se está convirtiendo en uno de los principales retos de las ciudades. Además, se debe trabajar en un programa que impulse el reciclaje entre la población, para de esta forma crear conciencia ciudadana y una cultura responsable, para reducir el daño al ambiente ocasionado por los diferentes tipos de contaminación.

Tiraderos a cielo abierto de residuos municipales

Se consideran basureros y tiraderos clandestinos, los panteones y los sitios con descargas de aguas residuales que contaminan el suelo, de estos últimos se observa una amplia concentración en la zona noreste del municipio (Pachuca de Soto, 2016). Los tiraderos se localizan en algún terreno baldío, pero los más importantes identificados se encuentran en la colonia Aves del Paraíso, la cantera de Tezontle al norte de Nopancalco, y otro ubicado en el camino de terracería que comunica Villas de Pachuca y Tulipanes. Asimismo, a lo largo del río de Las Avenidas donde se aprecia basura en ambos lados, hay algunos sitios en los que la gente tira basura detectado a la altura del fraccionamiento residencial Valle de San Javier. En todos se encuentra basura doméstica y escombros (Pachuca de Soto, 2012). Actualmente el hundimiento (tiro) ubicado en la colonia Anáhuac, es utilizado como basurero, lo que representa un foco de contaminación severo tanto en superficie como la filtración de agua al acuífero (Figura 234) (Pachuca de Soto, 2017).



Figura 234. Tiro de mina utilizado como tiradero a cielo abierto, en la colonia Anáhuac, Pachuca de Soto, Hidalgo.

Los tiraderos de basura que se ubican en la calle que comunica a Villas de Pachuca y Tulipanes y el tiradero de basura que se localiza en la Colonia Mariano Otero, ubicado atrás de la penitenciaría. Otros

ejemplos se encuentran en las calles Galeana y Halley, de la colonia Nueva Estrella 3ra sección, con basureros clandestinos en el fondo de la Barranca Tulipán, donde existe flujo de agua perenne o dentro de las instalaciones de la mina San Juan Pachuca.

Existe otro tiradero ubicado entre la colonia la Raza y de la zona protegida en recuperación de vegetación y fauna silvestre. Además, hay tiraderos clandestinos en tiros de minas y zonas de hundimiento. Esto es un tema de gran relevancia para el municipio debido a que estos residuos pueden llegar a contener químicos cancerígenos que pueden contaminar el agua subterránea (Pachuca de Soto, 2016).

Una vez que se revisó la literatura de los tiraderos clandestinos que se tienen identificados, se realiza l visita para el levantamiento de información, se encontraron 16 sitios en los que se localizan residuos sólidos urbanos, en los cuales se pueden encontrar desechos domésticos orgánico, plásticos, telas, cascajo, desechos de contenedores de químicos, etc. A pesar de los esfuerzos del gobierno municipal en materia de recolección de residuos, se encuentran sitios en los que se han utilizado como depósitos. Debido al tiempo que se han utilizado estos sitios como depósitos, en 10 sitios se encontró que estos sitios han sido utilizados como basureros por más de 10 años (Cuadro 83, Figura 235)

Los sitios que presentan residuos inorgánicos representan 62.5% mientras que el 37.5% presenta tanto desechos orgánicos como inorgánicos. Se determinó que en 75% de los sitios los desechos están compuestos de materiales no reciclables, 12.5% contiene materiales reciclables y 12.5% presenta tanto materiales reciclables como no reciclables. En cuanto al origen de los RSU, se encontró que 50% de los sitios de depósito son derivados de fuentes domiciliarias, seguido por desechos de construcción en 36.4% de los tiraderos, en 9.1% se encontraron desechos industriales y en 4.5% desechos comerciales (Figura 236 y Figura 237).

Cuadro 83. Tiraderos a cielo abierto clandestinos encontrados en Pachuca de Soto, Hidalgo.

Sitio	Localidad	Tiempo estimado del tiradero (años)
1	Fraccionamiento terrazas	> 10
2	Fraccionamiento La Cruz	5
3	Barrio El Porvenir	10
4	Col. Castillo - Cinturón de seguridad	> 11
5	El Cerezo 1	> 2
6	El Cerezo 2	1
7	Col. Guadalupe. Río Sosa	> 12
8	Col. Anáhuac - Tiro de mina	10
9	Alcantarilla 1	> 13
10	Alcantarilla 2	> 14
11	Col. Anáhuac - margen de corriente	> 15
12	La estrella 4a Secc.	>10
13	La Palma y Santa Matilde	5
14	Santa Matilde	6
15	Villa Aquiles Serdán (Ejido)	3
16	Santa Matilde II	10



Figura 235. Tiradero clandestino en el Fraccionamiento Terrazas, Pachuca de Soto, Hidalgo

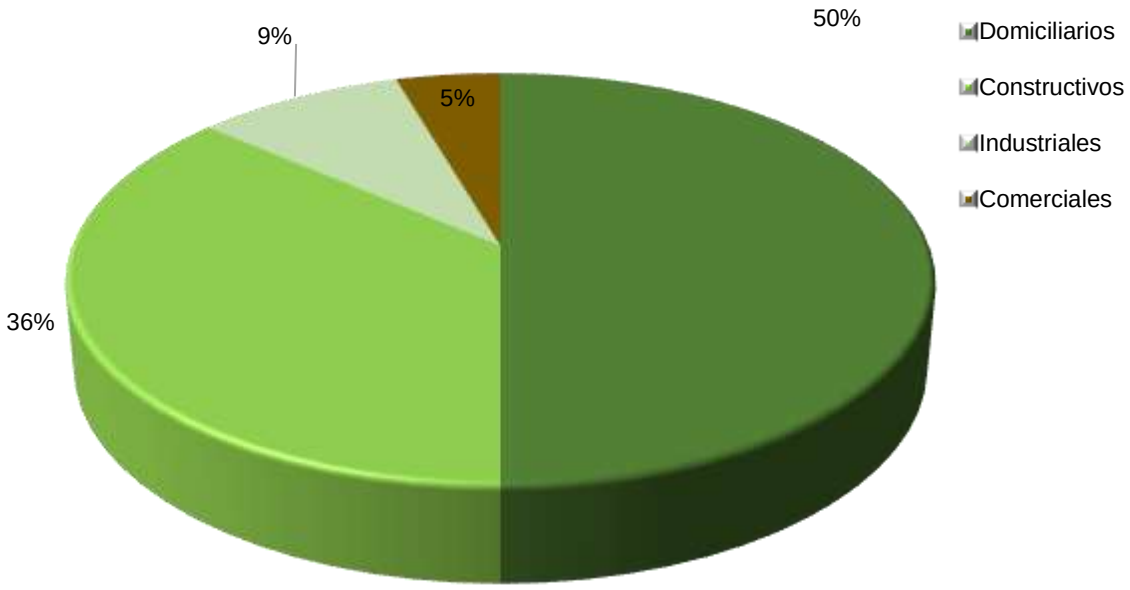


Figura 236. Origen de los residuos sólidos en los tiraderos de Pachuca de Soto, Hidalgo.



Figura 237. Tiradero clandestino en Villa Aquiles Serdán, Pachuca de Soto, Hidalgo.

En cuanto a los riesgos que representan los desechos observados en los tiraderos, en 37.5% se encontraron residuos peligrosos, mientras que en 62.5% se considera que los residuos son inertes. Por otra parte, para manejo de residuos sólidos; en 13.65% son desechos orgánicos, 4.5% son no inertes, 36.4% inertes, 31.8% son desechos no reciclables y 13.6% residuos reciclables (Figura 238 y Figura 239).

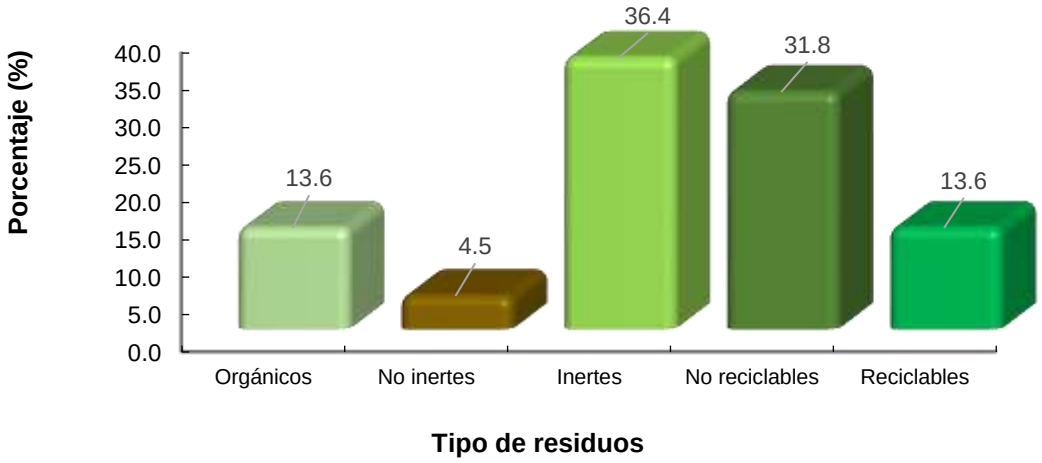


Figura 238. Manejo de residuos sólidos recomendado en los sitios de desecho en Pachuca, Hidalgo.



Figura 239. Tiradero clandestino entre las localidades de La Palma y Santa Matilde, Pachuca de Soto, Hidalgo.

En cuanto a afectaciones a los recursos naturales derivadas por la concentración de residuos sólidos, se encontró que el 100% de los sitios se podrían presentarse impacto en el suelo y en los aspectos socioeconómicos de las localidades aledañas. 93.75% causan efectos negativos sobre el aire y el paisaje local, 12.5% afecta la vegetación y fauna nativa. Además, se considera que 93.75% se presenta fauna nociva y el 37.5% podría representar problemas sanitarios (Figura 240 y Figura 240).

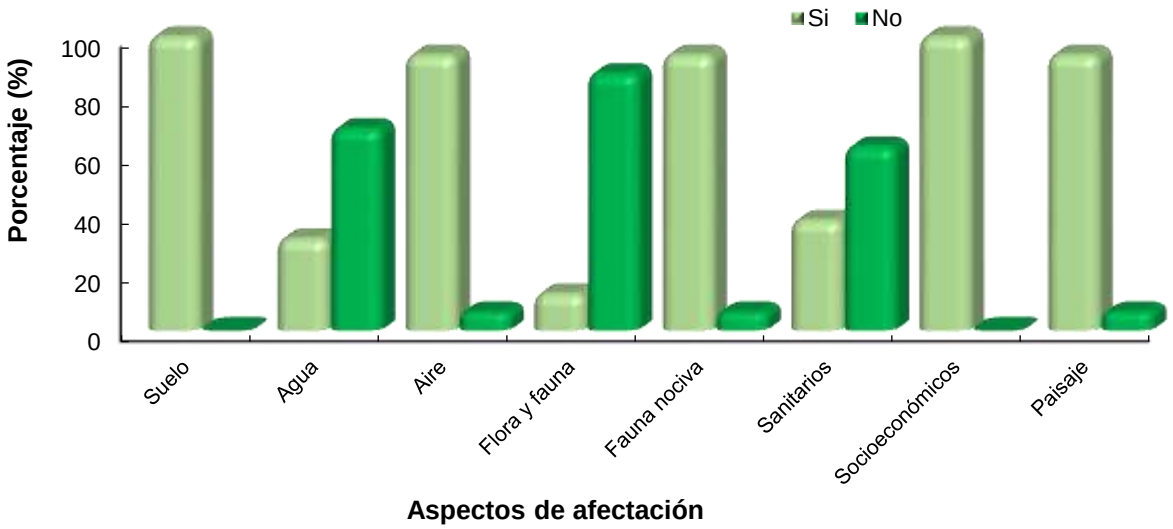


Figura 240. Valoración de la afectación por los basureros encontrados en Pachuca de Soto, Hidalgo.



Figura 241. Presencia de fauna en el tiradero entre las localidades de La Palma y Santa Matilde, Pachuca de Soto, Hidalgo.

3.2.4.5 Sitios con quemas no controladas: incendios

El municipio de Pachuca de Soto cuenta con una adecuada recolección domiciliaría de los residuos sólidos, y solo el 1.69% es destinada para la quema, situación que propicia un deterioro del agua, aire y suelo (SEMARNATH, 2014). Existen casos de quema de basura, la cual provoca incendios por los cuales cada año se pierden más áreas verdes; este problema se da por varios motivos ya que en mucho de los casos se quema la basura para reducir su volumen, evitar el mal olor e impedir plagas en localidades como San Bartolo, Camelia, San Rafael y la periferia del municipio (Pachuca de Soto, 2017).

Sin embargo, las quemas en el municipio están relacionadas principalmente a las actividades agrícolas; durante la época de estiaje, grandes cantidades de fuegos son producidos principalmente en la zona norte y sur del municipio los cuales se inician entre julio y septiembre (Pachuca de Soto, 2017).

Otros sitios que representan alto riesgo al ser quemados son los pastizales que se ubican en las inmediaciones de las localidades como Santiago Tlapacoya, Huixmí y Santa Gertrudis, ubicadas al suroeste del municipio ya que este fenómeno se presenta con regularidad por el uso del fuego para limpiar sus terrenos para la construcción de viviendas y quema de basura. Cabe destacar que año con año se incrementan los incendios, por cambio de uso de suelo y quema de basura, pero en afectación de superficie es menor, ya que la pronta atención al manejo y uso del fuego por parte del personal altamente capacitado de Protección Civil del municipio de Pachuca ha mermado la propagación y afectación a la población del municipio (Pachuca de Soto, 2017).

Incendios forestales

De acuerdo con la Comisión Nacional Forestal CONAFOR, el municipio de Pachuca de Soto tiene registros de incendios forestales para el periodo 2010 – 2017, de dónde sobresale el año 2013 con 38 incendios, cuya afectación no se tiene contabilizada. Los ecosistemas más afectados son el matorral, pastizal y bosque de encino (Cuadro 84). Los mismos datos reporta el Atlas de Riesgos del municipio de Pachuca de Soto (SGM, 2017).

Cuadro 84. Registros de incendios forestales en el municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Año	Número de incendios forestales	Tipo de ecosistema afectado	Hectáreas afectadas
2010	3	Zonas áridas (matorral desértico)	13.30 ha de matorral arbustivo y 21 de pastizal
2011	15	Matorral espinoso tamaulipeco y chaparral	162 ha de matorral arbustivo y 81.5 ha de pastizal
2012	11	Chaparral, mezquital y pastizal	N/D
2013	38	Chaparral, pastizal, bosque de pino y bosque de encino	N/D
2014	6	Chaparral	N/D
2015	8	Chaparral y matorral crasicaule	N/D
2016	33	Cerro del lobo, matorral crasicaule y bosque de encino	2.5 ha cerro del lobo, 0.5 de bosque de encino y 103.5 de matorral crasicaule
2017	30	Chaparral, matorral desértico rosetófilo, bosque de encino y matorral crasicaule	4.30 ha de chaparral, 153.7 ha de matorral desértico rosetófilo, 2.03 ha de bosque de encino y 37.19 ha de matorral crasicaule

Fuente: CONAFOR 2010 – 2017.

3.2.4.6 Sitios con rellenos controlados

El municipio de Pachuca cuenta con el relleno sanitario el Huixmí se ubica a 25 km del centro de la ciudad (Figura 242) cercano a la carretera México - Actopan, actualmente se encuentra al final de su vida útil debido ya que cuatro de las cinco celdas que posee están clausuradas y solo una quinta de reciente construcción queda disponible y actualmente está al final de su vida útil debido a que varios municipios de la Zona Metropolitana de Pachuca concentran sus residuos en el relleno (Pachuca de Soto, 2016). Para Pachuca se estima que el 85% de la basura domiciliaria es recogida (SEMARNATH, 2015). La celda que actualmente está en funcionamiento, tiene capacidad para 6 metros más y recibe 400 toneladas diarias de residuos que se generan, de las cuales la empresa Tecmed hace la recolección de 225 toneladas aproximadamente y 175 toneladas diarias la realizan los camiones tolerados (Pachuca de Soto, 2018).

Problemas en sitios de rellenos sanitarios

Aunque el relleno sanitario el Huixmí cumple con la NOM-083-SEMARNAT-2003, los principales problemas que existen sobre este él es que da servicio a otros municipios aparte de Pachuca, lo que reduce su tiempo de vida útil. Además, el predio no es propiedad del municipio por lo que el control sobre todo el proceso de disposición final es endeble, así mismo, no cuenta con un proceso formal de tratamiento y reciclaje de la basura (Pachuca de Soto, 2012).

De acuerdo con el Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Pachuca de Soto Estado de Hidalgo se harán necesarios únicamente para Pachuca 13 368 m^2 de relleno sanitario en celdas de contención, ya que con el que cuenta no es suficiente, por lo que se ha propuesto la creación de otros rellenos

sanitarios, junto con plantas tratadoras de basura, que den abasto a la Zona Metropolitana e incluso a más áreas.



Figura 242. Relleno sanitario el Huixmí ubicado a 25 km de la ciudad de Pachuca de Soto, Hidalgo.

3.2.4.7 Residuos sin control y sin tratamiento

El problema de los tiraderos de basura va más allá de la acumulación de desechos, ya que estos liberan compuestos tóxicos, metales pesados y ácidos que son lixiviados y transportados al manto acuífero. En ocasiones, pobladores desechan su basura en sitios erróneos como tiros y labrados mineros y hundimientos. En tal sentido destaca el tiro minero de la Veta de Santa Brígida, con un diámetro de 500 m, igualmente un labrado en la misma Colonia Del Viento, son utilizados con el mismo fin (Pachuca de Soto, 2016).

Entre los tipos especiales de residuos que se pueden encontrar en los basureros clandestinos y que son de tipo especial están los siguientes;

Residuos electrónicos y baterías: Su disposición es un aspecto a cuidar debido a sus componentes. Estos incluyen ácidos y metales pesados que de disponerse de forma adecuada tienen un alto potencial de contaminación, sobre todo del agua.

Medicamentos: que estén caducos o no, requieren un manejo adecuado, debido a que suponen un peligro tanto para el medio ambiente como para el ser humano, debido a que sus efectos en agua y suelo producen efectos mutagénicos y tóxicos. Por ello se requiere contar con espacios para su disposición y confinamiento.

Residuos hospitalarios: Además de ser un riesgo sanitario importante para la población, son un riesgo para el ambiente por la contaminación biológica infecciosa y química. Se presentan en tiraderos de la Zona Industrial la Paz y de San Antonio. Se observa disposición irregular en lotes, la cual no es incinerada para asegurar su inocuidad.

3.2.4.8 Áreas con degradación ambiental

El análisis de degradación ambiental consideró los indicadores de erosión hídrica, fragmentación y deforestación, donde se diferenciaron los siguientes grados de degradación ambiental: Degradación Muy baja se encuentra en áreas no deforestadas con erosión nula, pérdida de suelo menor a 2 t/ha/año. La fragmentación se clasifica como núcleo forestal no fragmentado, se encuentra en 2464.9 ha.

El grado Bajo se encuentra en áreas no deforestadas que presentan erosión ligera, pérdida de suelo de 2 a 10 t/ha/año y fragmentación en parches o núcleos forestal fragmentados; esta condición se distribuye en 4561.05 ha. El grado Medio se encuentra en áreas no deforestadas con erosión moderada, pérdida de suelo de10 a 50 t/ha/año; la fragmentación desde bordes a parches de vegetación y se puede encontrar esta condición en 1611.69ha (Cuadro 85).

Así mismo, el grado de degradación Alto se encuentra en 198.96 ha no deforestadas, se caracteriza por presentar erosión alta a muy alta, es decir, mayor a 50 t/ha/año; además se encuentra en zonas con fragmentación en bordes. Por último, se encuentra el grado Muy Alto, caracterizado por encontrarse en áreas deforestadas, donde la erosión es Muy alta, con pérdida de suelo mayor a 200 t/ha/año y el tipo de fragmentación es en bordes; condición que se encuentra en 20.81 ha (Figura 243).

Cuadro 85. Áreas con degradación ambiental en Pachuca de Soto, Hidalgo.

Grado de degradación	Área (ha)
Muy baja	2467.9
Baja	4561.05
Media	1611.69
Alta	198.96
Muy alta	20.81
Total	**8860.39**

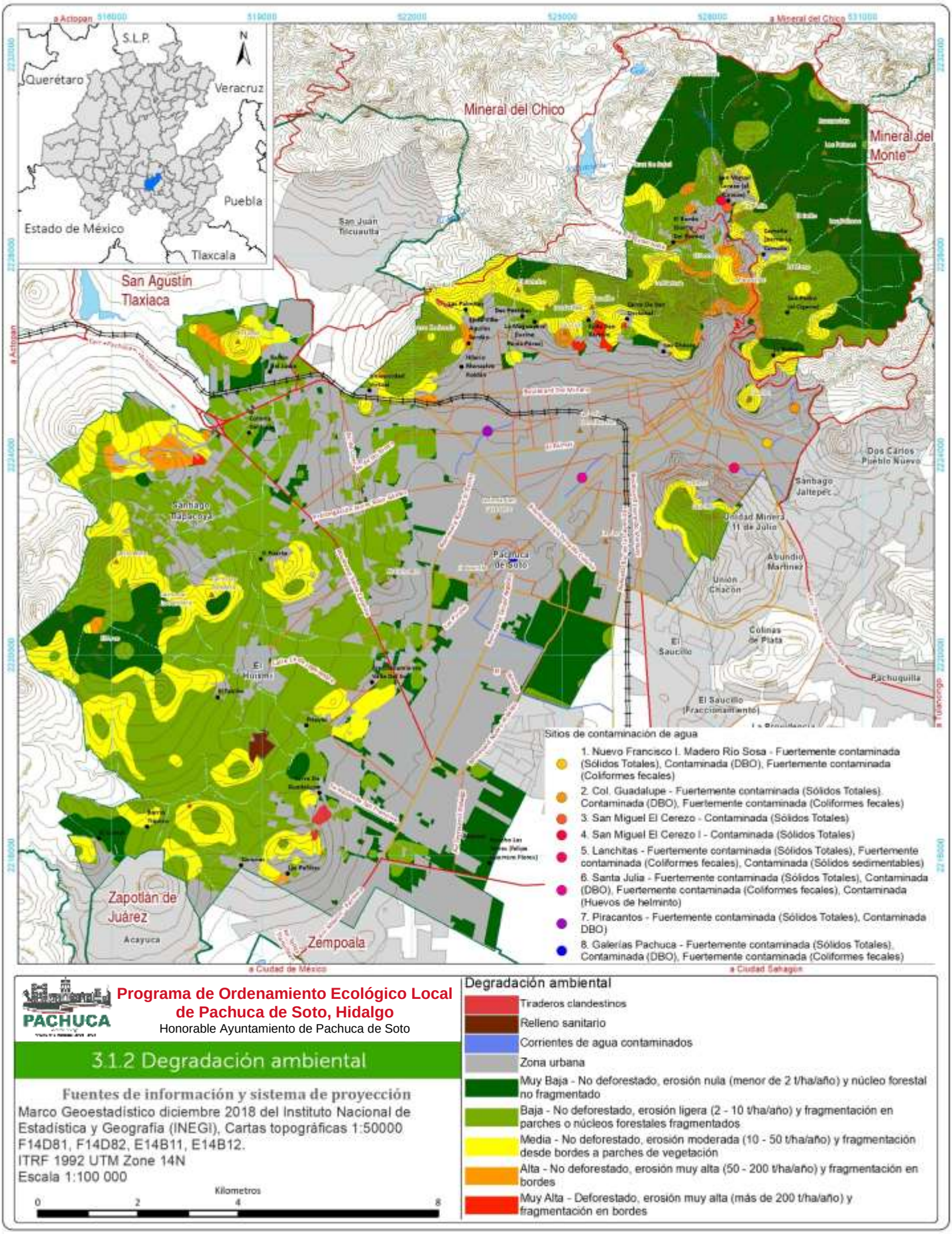


Figura 243. Degradación de ambiental del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo

3.2.5 Vulnerabilidad de los ecosistemas ante peligros geomorfoedafológicos e hidrometeorológicos

Geológicos

Vulcanismo

De acuerdo al trabajo realizado para la Actualización del Atlas de Riesgos del municipio de Pachuca de Soto, elaborado por Servicio Geológico Mexicano (SGM), el método de trabajo consistió en la identificación de los cuerpos volcánicos a un radio de 100 km a partir del municipio, de los cuales se tomaron en consideración los cuerpos volcánicos de categoría 5, es decir, volcanes que hayan producido erupciones en algún momento de su historia orogénica (últimos 10,000 años).

De lo anterior, siendo las estructuras volcánicas más cercanas a Pachuca de Soto la Caldera de Amajac ubicado a 20 km, el Campo Volcánico Apan -Tezontepec a 43 km y Acoculco 60 km (Cuadro 86). En este sentido, la amenaza volcánica está dado por lahares y lluvia acida y gases en la zona norte del municipio por la incidencia de la Caldera de Amajac, en grados de Alto y Muy Alto.

Cuadro 86. Ubicación relativa de los cuerpos volcánicos respecto al municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Volcán	Tipo	Última actividad	Distancia aproximada (km)
Amajac	Caldera	Plioceno	20
Apan-Tecocomulco	Campo volcánico	Cuaternario	43
Acoculco	Caldera	Pleistoceno	60
Jocotitlán	Estratovolcán	Pleistoceno – Holoceno	100
Tlaloc	Estratovolcán	Pleistoceno	72
Xitle	Cono de Ceniza	Holoceno	99
Iztaccíhuatl	Estratovolcán	1868	97

Fuente: SGM con información de CENAPRED, 2014.

Sismos

En el estado de Hidalgo la sismicidad es escasa y menos perceptible respecto a estados del sur y sureste de México, a razón de su ubicación respecto a la Placa Continental de Cocos, en el Océano Pacífico. Sin embargo, la actividad tectónica en Hidalgo se concentra en la Faja Volcánica Tras mexicana (FVT), pues es una provincia fisiográfica joven (Plioceno-Cuaternario) es decir, menor a los 5 millones de años, en donde el vulcanismo y la tectónica activa se manifiestan en la actualidad.

El análisis de la amenaza sísmica se realizó con base en la ubicación geográfica de Pachuca de Soto respecto a la Regionalización Sísmica de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), de lo cual se obtuvo que el municipio pertenece a la Zona B donde la amenaza sísmica está condicionada a sismos de menor frecuencia y aceleración del terreno menor a 70% de gravedad y por lo tanto el peligro es bajo. Así mismo, se analizaron los datos históricos de epicentros del Servicio Sismológico Nacional (SSN) y el Servicio Geológico Nacional, lo cual nos permite confirmar que Pachuca de Soto se ubica en una zona de peligro sísmico bajo. Cabe destacar que un epicentro se registró dentro del territorio municipal, en la zona sureste a 135 metros del fraccionamiento Valle Blanco y a un kilómetro de la localidad de Maluco y Ejido de San Antonio, el sismo tuvo una intensidad de 3.4 grados en la escala de Richter. La misma situación se presenta en el caso de las localidades rurales como El Bordo, La Camelia, San Miguel Cerezo, Santa Gertrudis, Las Campanitas, El Barrio del Judío, el fraccionamiento Valle del Sol, donde las viviendas se encuentran en muy bajo y bajo grado de vulnerabilidad.

Inestabilidad de laderas

El resultado del análisis de susceptibilidad por inestabilidad de laderas elaborado por el SGM, muestra que las áreas urbanas y rurales están en peligro Bajo siendo el 82.84% de la superficie municipal (Cuadro 87) en la cual se encuentran distribuida él 98.8% de la población, sin embargo localidades como Barrio La Camelia, San Miguel Cerezo y Barrio Tiquixu se encuentran en zonas de susceptibilidad media (10.47%).

Cuadro 87. Susceptibilidad por inestabilidad de laderas de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Grado	Superficie	
	Hectárea	%
Muy Bajo	877.78	5.71
Bajo	12 739.89	82.84
Medio	1610.6	10.47
Alto	150.31	0.98
Total	15 378.5	100.00

Cuadro 88. Localidades con su respectivo grado de susceptibilidad por deslizamientos.

Nombre	Grado de susceptibilidad	Observaciones
Anáhuac (Col.)	Baja - Media	Media: norte y noroeste
Cerro De San Cristóbal	Media	Sin observaciones
Col. Adolfo López Mateos	Media - Alta	Alta: norte y noreste
Col. La Raza	Media - Alta	Alta: suroeste y sureste
Col. Nueva Estrella	Media	Sin observaciones
Cruz De Los Ciegos (Bo.)	Media	Sin observaciones
Del Atorón (Bo.)	Baja - Media	Media: norte
Del Castillo	Baja - Media	Media: norte y noroeste
El Arbolito (Bo.)	Media	Sin observaciones
El Mosco (Bo.)	Baja - Media	Sin observaciones
El Porvenir	Media	Sin observaciones
Explanada Cerro De Cubitos (Col.)	Media -Alta	Alta: centro y sur
Guadalupe (Col.)	Baja - Media	Media: norte y noroeste
La Alcantarilla (Bo.)	Media	Sin observaciones
La Camelia (Bo.)	Media	Sin observaciones
La Cruz (Bo.)	Media	Sin observaciones
La Españita (Bo.)	Media	Sin observaciones
La Palma (Bo.)	Media	Sin observaciones
Lomas De Vista Hermosa (Fracc.)	Baja - Media	Media: norte
Malinche (Bo.)	Media	Sin observaciones
Peña Y Peña (Bo.)	Baja - Media	Media: norte
Prosperidad (Fracc.)	Baja - Media	Sin observaciones
San Bartolo	Baja - Media	Media: norte
San Juan Pachuca	Media	Sin observaciones
San Miguel Cerezo	Media	Sin observaciones
San Nicolás (Bo.)	Media	Sin observaciones
Santa Apolonia (Bo.)	Media	Sin observaciones

Fuente: Atlas de Riesgos del municipio de Pachuca de Soto, 2017.

Flujos

El 97% de la población se encuentra en zonas donde la susceptibilidad por flujos es baja, es decir el 53.28% representada por la zona urbana y plana del municipio de Pachuca de Soto (Cuadro 89). Por su parte, la susceptibilidad media representa el 41.1% y coincide con los terrenos de pendientes pronunciadas.

Cuadro 89. Susceptibilidad por flujos de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Grado	Superficie	
	Hectárea	%
Muy Bajo	542	3.52
Bajo	8193.99	53.28
Medio	6322.54	41.11
Alto	320.09	2.08
Total	15 378.5	100.00

Con base al mapa de susceptibilidad por flujos, se define que existe un promedio de 17 barrios y colonias con susceptibilidad media-alta y 12 con susceptibilidad alta, estas se encuentran ubicadas sobre o muy cercanas a las zonas donde es factible que se desprenda material suelto, pedregoso y/o terroso. Por lo que se recomienda monitorear estas colonias (Cuadro 90).

Cuadro 90. Localidades con su respectivo grado de susceptibilidad por flujos.

Colonia	Susceptibilidad	Observaciones
Ampliación Felipe Ángeles	Alta	Sin observaciones
Buenos Aires (Col.)	Media - Alta	Alta: norte
Cerro de Cubitos (Col.)	Alta	Sin observaciones
Cerro de San Cristóbal	Alta	Sin observaciones
Col. Adolfo López Mateos	Alta	Sin observaciones
Col. Centro	Media - Alta	Alta: noreste
Col. Centro	Media - Alta	Alta: norte
Col. Explanada Felipe Ángeles	Alta	Sin observaciones
Col. Felipe Ángeles	Media - Alta	Alta: suroeste
Col. La Raza	Alta	Sin observaciones
Col. Las Palmitas	Media - Alta	Alta: oriente y sureste
Col. Nueva Estrella	Alta	Sin observaciones
Cruz de Los Ciegos (Bo.)	Alta	Sin observaciones
Cubitos (Col.)	Media - Alta	Alta: centro y sureste
Del Atorón (Barrio)	Media - Alta	Alta: norte y noroeste
Del Castillo	Media - Alta	Alta: norte y noreste
El Arbolito (Barrio)	Alta	Sin observaciones
El Porvenir	Alta	Sin observaciones
Explanada Cerro de Cubitos (Col.)	Alta	Sin observaciones
Fracc. Lomas Residencial Pachuca	Media - Alta	Alta: sureste
Guadalupe (Col.)	Media - Alta	Alta: centro y norte
La Alcantarilla (Bo.)	Media - Alta	Alta: sur
La Camelia (Barrio)	Media - Alta	Alta: sur
La Cruz (Barrio)	Media - Alta	Alta: oriente

Colonia	Susceptibilidad	Observaciones
La Palma (Barrio)	Alta	Sin observaciones
La Paz (Col.)	Media - Alta	Alta: norte y noreste
Las Lajas (Bo.)	Media - Alta	Alta: centro y sur
Lomas de Vista Hermosa (Fracc.)	Media - Alta	Alta: noreste
Malinche (Bo.)	Alta	Sin observaciones
Peña y Peña (Barrio)	Media - Alta	Alta: norte
San Bartolo	Media - Alta	Alta: norte
San Juan Pachuca	Alta	Sin observaciones
San Nicolás (Bo.)	Media - Alta	Alta: noroeste
Santa Apolonia (Bo.)	Media - Alta	Alta: suroeste
Terrazas (Fracc.)	Media - Alta	Alta: poniente y sur

Fuente: Atlas de Riegos del municipio de Pachuca de Soto, 2017.

Caídos y derrumbes

La susceptibilidad por caídos y derrumbes en Pachuca de Soto es de Bajo, Medio, Alto, y Muy Alto, siendo el grado Bajo el que abarca el 59.58% de la superficie municipal (Cuadro 91).

Cuadro 91. Susceptibilidad por caídos y derrumbes de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Grado	Superficie	
	Hectárea	%
Bajo	9162.13	59.58
Medio	6117.69	39.78
Alto	63.29	0.41
Muy Alto	35.39	0.23
Total	15 378.5	100

Como resultado de estos análisis, 7 colonias se encuentran en condiciones de susceptibilidad media-alta y 6 en condiciones de muy alta, tal es el caso de los barrios Del Atorón, El Arbolito, La Alcantarilla, La Cruz, San Nicolás y la colonia El Porvenir, sin embargo hay que considerar que la susceptibilidad no siempre comprende en su totalidad a la colonia, ya que en una colonia pueden coincidir las tres categorías; por ejemplo, El Atorón, El Arbolito, San Nicolás, por mencionar algunas (Cuadro 92), ya que son colonias colindantes a los cerros.

Cuadro 92. Susceptibilidad de caída de bloques por colonia.

Colonia	Susceptibilidad	Observaciones
Anáhuac (Col.)	Media	Sin observaciones
Buenos Aires (Col.)	Media	Sin observaciones
Cerro de San Cristóbal	Media	Sin observaciones
Col. Adolfo López Mateos	Media-Alta	Alta: norte y noreste
Col. Explanada Felipe Ángeles	Media	Sin observaciones
Col. La Raza	Media-Alta	Alta: centro y suroeste
Col. Nueva Estrella	Muy Alta	Sin observaciones
Cruz de Los Ciegos (Bo.)	Media	Sin observaciones
Del Atorón (Barrio)	Media – Muy Alta	Muy Alta: norte
Del Castillo	Media - Alta	Alta: oeste

Colonia	Susceptibilidad	Observaciones
El Arbolito (Barrio)	Media-Muy Alta	Muy Alta: norte
El Porvenir	Alta- Muy Alta	Muy Alta: oeste y noroeste
Explanada Cerro de Cubitos (Col.)	Media	Sin observaciones
La Alcantarilla (Bo.)	Muy Alta	Sin observaciones
La Camelia (Barrio)	Media	Sin observaciones
La Cruz (Barrio)	Alta – Muy Alta	Alta: sur
La Palma (Barrio)	Media-Alta	Alta: norte y noroeste
Las Lajas (Bo.)	Media	Sin observaciones
Lomas de Vista Hermosa (Fracc.)	Media	Sin observaciones
Malinche (Bo.)	Media	Sin observaciones
Peña y Peña (Barrio)	Media - Alta	Alta: norte
San Juan Pachuca	Media-Alta	Alta: centro-norte
San Miguel Cerezo	Media	Sin observaciones
San Nicolás (Bo.)	Media – Muy Alta	Alta: centro-sur
Santa Apolonia (Bo.)	Media	Sin observaciones

Fuente: Atlas de Riegos del municipio de Pachuca de Soto, 2017.

Hundimientos

Los hundimientos son fenómenos que pueden tener un origen natural o antropogénico, ya sea por la sobreexplotación de los mantos acuíferos y la presencia de obras mineras subterráneas. Para su análisis el SGM considero factores como la presencia de obras mineras, la precipitación, la densidad de fallas y fracturas, la calidad de la roca y la edafología mediante un análisis multicriterio. Como resultado se tiene que en susceptibilidad Muy alta se encuentran 997.3 ha, en alta 628.1 ha, media 1635.7 ha, baja 4877.4 ha y 7264.9 ha en muy baja. Para el riesgo alto se identificaron un total de 93 viviendas por hundimientos, ubicadas principalmente hacia la parte norte de la cabecera municipal. Con lo que respecta al riesgo muy alto se identificaron un promedio de 20 viviendas ubicadas en el barrio Santiago, barrio San Nicolás, Col. Rojo Gómez y Morelos, así como el fraccionamiento Palestina.

Subsidencia

De acuerdo al estudio del SGM, la subsidencia se determinó considerando factores como la permeabilidad y el espesor del suelo, la densidad de fallas y fracturas, la calidad de la roca, la precipitación y la topografía. La ponderación realizada, dio como resultado que, en el municipio de Pachuca la susceptibilidad está representada por los grados de Muy Bajo y Bajo lo que representa el 64.17 y 28.4% del territorio, respectivamente. Por su parte, el grado Medio afecta tan solo al 7.13%, de los cuales 560 ha se encuentran en el Centro Histórico del municipio. En cambio, el grado Alto solo representa el 0.3% de la superficie (Cuadro 93) donde se encuentran dos zonas ubicadas hacia la parte noroeste del municipio, uno en el cerro El Lobo y la otra en las colonias: Céspedes de Reforma, Doctores, Francisco I Madero, Bulevares de San Francisco, La Hacienda y fraccionamiento Bulevares de San Francisco.

Cuadro 93. Susceptibilidad por subsidencia de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Grado	Superficie	
	Hectárea	%
Muy Bajo	9879.9	64.17

Grado	Superficie	
	Hectárea	%
Bajo	4372.88	28.4
Medio	1098.53	7.13
Alto	46.24	0.3
Total	15 378.5	100.00

Agrietamientos

Para efectos de un análisis a nivel municipal, el SGM tomó en cuenta la interpretación de lineamientos en imágenes de satélite y modelo digital de elevación (MDE) la interpretación de lineamientos engloba grietas en el terreno, fallas, fracturas y para el caso muy particular de Pachuca, se consideraron las obras mineras subterráneas, además del tipo de suelo. De acuerdo a los resultados obtenidos, San Miguel El Cerezo, San Juan Pachuca, San Nicolás, San Antonio Buenos Aires, Céspedes de Reforma, Francisco I Madero, Bulevares de San Francisco, La Cabañita y La Hacienda, se encuentran en susceptibilidad Alta y Muy Alta. El resto de la población se encuentra asentada sobre zonas de susceptibilidad baja y media, lo que representa el 77.42% y 15.47% del municipio, respectivamente (Cuadro 94).

Cuadro 94. Susceptibilidad por agrietamiento de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Grado	Superficie	
	Hectárea	%
Muy Bajo	736.41	4.78
Bajo	11920.31	77.42
Medio	2382.64	15.47
Alto	338.34	2.2
Muy Alto	19.85	0.13
Total	15 378.55	100.00

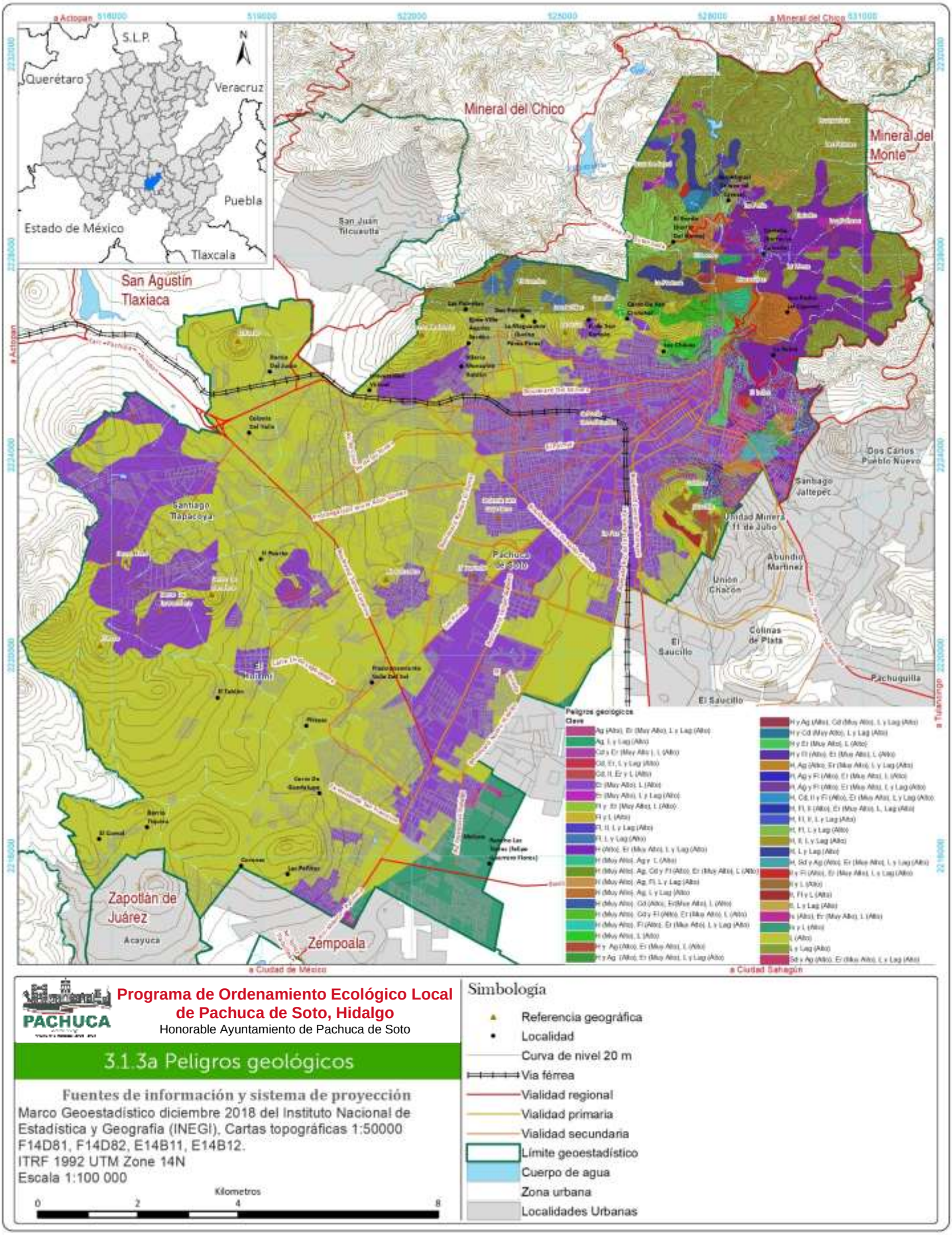


Figura 244. Peligros de origen geológico (grado Alto y Muy Alto) de Pachuca de Soto, Hidalgo.

2.19.2 Hidrometeorológicos

Ondas gélidas

El análisis de peligro por ondas gélidas se realizó con base en los periodos de retorno de 5, 10, 25 y 50 años. Estos se obtuvieron a través del modelo de distribución probabilística de Gumbel y su distribución e intensidad han sido representadas a través de la interpolación de los valores obtenidos por el método de la Distancia Inversa Ponderada (IDW) considerando el gradiente altitudinal y se clasificaron de acuerdo con los valores extremos obtenidos.

Analizando los valores para el tiempo de retorno a 5 años, se observa que las temperaturas mínimas estimadas muestran un incremento en promedio de 1.88 °C, lo que por año en promedio la temperatura podría aumentar 0.27 °C. Al norte del municipio, en las zonas de mayor elevación altitudinal se presentarán las temperaturas más bajas con registros de al menos 7.0 °C, lo que las ubica en un grado de peligro medio. Sin embargo, el umbral de temperaturas mínimas en que se presentan las ondas gélidas varía en las diferentes localidades de Pachuca de Soto, por lo tanto, el rango de temperaturas que podrían presentarse en estos eventos se limita con base en los valores obtenidos en los periodos de retorno correspondientes al peligro por heladas, para la mayor parte de la zona urbana, al centro y al norte de Pachuca de Soto, se esperan temperaturas en promedio de 7.4 °C siendo el peligro en grado bajo; y finalmente para la parte sur, entre las colindancias con los municipios de Zempoala, San Agustín Tlaxiaca y Zapotlán de Juárez los termómetros podrían registrar valores mayores a 8 °C, lo que representa un grado muy bajo de peligro.

Ondas cálidas

El análisis de peligro por ondas cálidas se realizó con base en los periodos de retorno de 5, 10, 25 y 50 años. Al igual que para las ondas gélidas, se obtuvieron a través del modelo de distribución probabilística de Gumbel y su distribución e intensidad han sido representadas a través de la interpolación de los valores obtenidos por el método de la Distancia Inversa Ponderada (IDW) considerando el gradiente altitudinal, se clasificaron asignando un grado de susceptibilidad bajo para las temperaturas que se registren por debajo de los 18 °C, un grado medio para las temperaturas suscitadas entre los 18 y 22 ° C, susceptibilidad alta para los valores de 22 y 24 °C y un grado muy alto para los valores mayores a 24 °C.

Así que, el peligro muy alto, para el periodo de retorno de 5 años, afecta 4402.4 ha en el municipio, en el cual habita 8.3% de la población. Mientras que, el peligro alto afecta 7516.5 ha donde habita 69.8% de la población, en la mayor parte de las colonias de la cabecera municipal, Santa Gertrudis, Barrio del Judío y colonia del Valle. Así mismo, el peligro medio afecta 3478.5 ha de Pachuca de Soto afectando a las localidades de El Bordo, La Camelia y San Miguel Cerezo.

En cambio, el peligro de ondas cálidas para el periodo de retorno de 10 años en grados de alto y muy alto afectará el 97.8% del territorio municipal y al 100% de la población. Esta misma situación se presenta con los periodos de retorno a 25 y 50 años.

Sequias

El análisis de peligro de sequía meteorológica elaborado por el SGM, muestra que para un periodo de retorno de 5 años la sequía va de severa a vasta, es decir, con un déficit de lluvias de 10 a 19% y de 20 a 29%, respectivamente. La sequía severa afecta a 67.8% del municipio en el cual habita aproximadamente el 60% de la población total de Pachuca de Soto, la cual se distribuye en parte de la zona urbana y las localidades rurales de la zona sur, de mientras que la sequía vasta incide en 32.2 % de la superficie municipal, en las que se concentra 40% de la población al norte tanto de la zona urbana como de las localidades, afectará a las colonias como San Miguel Cerezo, Barrio La Camelia, Amazonas, Europa, Unión Antorchista, Punta Krystal, col. Rojo Gómez, Col. Periodista, Barrio El Lobo, Privada Residencial Buganvilia.

Para el periodo de retorno de retorno de 10 años, el 91.5% de la superficie municipal se encuentra en sequia vasta y el resto en sequia critica, en cambio para el periodo de retorno de 25 años el 47.4% del territorio se verá afectada por la sequía de tipo vasta y el 52.6% por la sequía severa. Por último, el 99.7 % del territorio en un periodo de retorno de 50 años presentará sequía severa.

Heladas

El análisis de peligro por heladas se realizó con base en los periodos de retorno de 5, 10, 25 y 50 años. Estos se obtuvieron a través del modelo de distribución probabilística de Gumbel y la distribución e intensidad del fenómeno han sido representadas a través de la interpolación de los valores obtenidos por el método de la Distancia Inversa Ponderada (IDW) y se clasificaron de acuerdo con el apartado de CENAPRED en relación a fenómenos hidrológicos, se les asignó una categoría de acuerdo al número de eventos.

De manera que un periodo de retorno de 5 años presenta un peligro bajo (71.9%) para el centro sur del municipio, en cambio el peligro medio (28.1%) se sitúa en la zona norte del en las localidades como San Miguel Cerezo, El Bordo, La Camelia y las colonias al norte de la cabecera municipal. La zonificación peligro medio limita con las colonias San Bartolo, Rojo Gómez, Plaza Bella Ampliación Felipe Ángeles.

Para el periodo de retorno de 10 años la zona en peligro medio incrementa a 32.6 y la de peligro bajo disminuye a 67.4%. Las colonias que pasan de peligro a medio en este periodo de retorno son Fraccionamiento Punta Krystal, Privada Residencial Buganvilias.

En el mapa de periodo de retorno para 25 años la superficie en peligro medio incrementa a 38.6%, mientras que la de peligro bajo disminuye a 61.4%. Las colonias que se integran a la zonificación de peligro medio para este periodo de retorno son: colonia Adolfo Mateos, ex Haciendas de Coscotitlán, Fraccionamiento Bosque Real, Privada San José, Fraccionamiento Alborada, San Cayetano.

Con respecto al periodo de retorno de 50 años, el peligro bajo tiene influencia en el 57.4% del territorio que correspondiente a las localidades de El Huixmí, Santa Gertrudis, Santiago Tlapacoya, parte de la zona urbana de la cabecera municipal y localidades rurales. El peligro medio, ocupa el 41.7% que corresponde las demás localidades del municipio y a la zona urbana concentrada. Por su parte el peligro alto, se encuentra una superficie de 0.9% (San Miguel Cerezo). Las localidades que cambian de peligro bajo a medio para este periodo de retorno son Fraccionamiento Puerta de Hierro, La Paz, Bosques del Peñar, Fraccionamiento Colosio, y de peligro medio a alto cambia la localidad de San Miguel Cerezo.

Tormentas de granizo

El estado de Hidalgo ha reportado la incidencia de tormentas de granizo en diversos municipios, en los que ha dejado perdidas de cultivos y daños estructurales en las viviendas. Por ejemplo, de acuerdo con la Base de Datos sobre Declaratorias de Emergencia, Desastre y Contingencia climatológica, en 2006 se emitieron declaratorias de contingencia climatológica en los municipios de Emiliano Zapata, Apan, Almoloya y Tepatitlán (CENAPRED, 2013).

Por otro lado, de acuerdo al Atlas de Riesgos elaborado por el SGM, para un periodo de retorno de 5 años se esperan de 0 a 2 días de granizo por año, colocado al municipio en dos categorías de peligro, bajo y medio, de acuerdo a esto, la zonificación en peligro bajo cubre el 99.95% del municipio. Sin embargo, con el paso del tiempo el porcentaje del peligro medio va cambiando ya que aumenta su superficie de influencia, pasa de 0.08% a 1.5, 1.58, 27.89 y 46.8% para los periodos de retorno de 5, 10, 25 y 50 años respectivamente.

Por su parte, en las localidades de San Miguel, La Camelia y el Bordo se identificaron 545, 332 y 84 viviendas respectivamente, varias de estas viviendas son construidas con material de bajo costo, lo que las hace más vulnerables a este tipo de fenómeno. En esta zona se han registrado hasta 0.5 granizadas al año.

De acuerdo con información del Censo de Población y Vivienda de INEGI, el barrio El Bordo esta categorizado con alto grado de marginación, sin embargo, la tipología de vivienda en el sitio es de tipo 3 en su mayoría, toman en segunda posición las de tipo IV, las cuales se constituyen de techos flexibles, y aunado esto la carencia de los servicios básicos. En la colonia de San Miguel Cerezo se observaron viviendas de tipo 3, construidas con muros de mampostería y techo rígido, que tienen de uno a tres niveles. Estas viviendas se consideran dentro de un grado de marginación medio y son menos vulnerables ante los efectos de las tormentas de granizo.

Tormentas de nieve

De acuerdo Atlas de riegos del municipio de Pachuca de Soto 2017, entre las colindancias de los municipios Mineral del monte y del Chico, donde existen los mayores valores de altitud y que fisiográficamente corresponde a zonas montañosas, se ubican las localidades de San Miguel Cerezo, El Bordo y Barrio la Camelia donde se categoriza con un grado de susceptibilidad alto porque ahí se presentan las temperaturas más bajas del municipio; sustentado al analizar que la temperatura desciende a mayores altitudes. Sin embargo, pese a importantes descensos de temperatura en el municipio, en la época invernal, las condiciones que prevalecen no son del todo propicias para que ocurra una tormenta de nieve, ya que sería imprescindible que la condición meteorológica se restringiera a un ambiente de mucha humedad en un lapso de tiempo considerable y sumado a un importante decremento de la temperatura.

Los grados de susceptibilidad se distribuyen de la siguiente manera: 62.3% muy baja, 19.1% baja, 9% media y 9.4% alta, esta última categoría correspondiente a las localidades antes mencionadas.

Tormentas de polvo

Las tormentas de arena o de polvo son un fenómeno que ocurre en las zonas áridas y semiáridas, el compuesto básico de las tormentas de polvo es el viento que se desplaza con una fuerza superior que llega a alcanzar hasta los 500 km h-1, la sequía y el viento contribuyen a la aparición de tormentas de polvo, de donde el viento es el factor detonante y suelos con partículas de finas como la arcilla y limo

son apropiadas para las tormentas de polvo debido a que son partículas capaces de viajar a grandes distancias, por ejemplo una partícula de 2 µm caen a 1 mm s-1 (Zender, 2003).

Una vez iniciado el movimiento, el polvo se desplazaría en una capa fina sobre la superficie y para que se forme una tormenta de polvo, esté debe alcanzar cierta altura en el aire y ascender, para ello se necesita un grado de turbulencia. No basta con vientos fuertes, sino que el viento debe crear un grado de turbulencia para levantar el polvo, para expresar la velocidad del viento, la turbulencia y la estabilidad se utiliza la velocidad de fricción, lo que en términos técnicos significa que el movimiento del polvo es proporcional al flujo de momento o la tensión sobre el suelo, por lo que para levantar el polvo se necesita una velocidad de fricción de 60 cm s-1. De acuerdo con lo mencionado en el Atlas de Riesgos del municipio del 2017, se cuenta con el registro de tolvaneras y fuertes vientos que distribuyen gran cantidad de polvo por toda la ciudad, aunque sin evidencia de daños a la salud de los habitantes.

La susceptibilidad por tormentas de polvo fue calculada por el SGM, considerando factores como la dirección y velocidad del viento, el tipo de suelo, la vegetación, la erosión del suelo, la pendiente y los depósitos de jales, para ello asigno pesos de acuerdo a la influencia de la variable hacia el fenómeno. Por lo que el grado de susceptibilidad a la formación de tormentas de polvo en el municipio es de bajo a muy alto. En las zonas que presentan alto grado de susceptibilidad se ubican los depósitos de jales por lo que sería afectaría principalmente a la zona urbana siendo el 27.7% del territorio, en el caso del grado medio los sitios con menor pendiente, con velocidades altas del viento y sitios áridos están representados por el 61.22% del municipio (Cuadro 95) dentro del cual se ubican las localidades rurales a excepción de El Cerezo ya que parte de su territorio se encuentra en grado de susceptibilidad alta.

Cuadro 95. Susceptibilidad por tormentas de polvo de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Grado	Superficie	
	Hectárea	%
Bajo	1682.45	10.92
Medio	9426.91	61.22
Alto	4265.85	27.7
Muy Alto	22.31	0.14
Total	15397.5	100.00

Viento

De acuerdo con la zonificación eólica de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), la velocidad asignada para el municipio es de 100 a 130 km/h, analizado a nivel regional. Sin embargo, en base a los datos de la velocidad del viento obtenidos del sitio web oficial del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), en conjunto con la información proporcionada por la Unidad de Protección Civil del municipio, se calculó una velocidad promedio en el municipio de 35 a 65 Km/h con dirección NE-SO (Cuadro 96).

Cuadro 96. Velocidades del viento para diferentes periodos de retorno en las diferentes estaciones de la zona de estudio del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Municipio	Estación	Velocidad del Viento	Periodos de retorno (años)			
			5	10	25	50
Pachuca de Soto	Pachuca	63.4	119.1	164.5	221.8	264.3
Atotonilco el Grande	Atotonilco H. Vaquerías	15.7	30.4	42.4	57.6	68.8
Huasca de Ocampo	Huasca de Ocampo	14.2	17.5	17.5	23.7	26.2

Municipio	Estación	Velocidad del Viento	Periodos de retorno (años)			
			5	10	25	50
Singuilucan	Singuilucan	44.1	56.9	56.9	80.5	90.2
Zapotlán de Juárez	Zapotlán	36.8	46.9	46.93	65.5	73.2
San Salvador	Damacú	21.8	28.3	28.3	40.5	45.5
Zempoala	Zempoala	24.3	30.9	30.9	43.1	48.1

Fuente: Atlas de Riesgos del municipio de Pachuca de Soto, 2017.

En base al registro histórico del comportamiento del viento en el municipio de Pachuca de Soto, se calcularon los periodos de retorno para 5, 10, 25 y 50 años, obteniendo los valores máximos alcanzados de la velocidad. Para un periodo de retorno de 5 años se esperan velocidad de 60 a 180 km/h, con mayor intensidad en parte centro del municipio. En base a la clasificación Fujita, las localidades de San Pedro Nopancalco, El Tezontle y aquellas colonias que formen parte de la localidad de Pachuca, estarán expuestas a sufrir tornados moderados, mientras que la zona noreste y la zona suroeste, estarán expuestas a la ocurrencia de vendavales, vientos intensos que afectan porque ocasionan el desprendimiento de árboles de raíz y podrían inestabilizar señalamientos.

La vulnerabilidad para la localidad de Pachuca cuenta con 1,067 manzanas en grado muy bajo de vulnerabilidad, bajo para 984, medio en 1494, alto en 40 y muy alto en 1371 manzanas (Cuadro 97).

Cuadro 97. Grado de vulnerabilidad por colonias de la localidad 001 Pachuca.

Número de manzanas	Grado de Vulnerabilidad	Porcentaje (%)	Colonias
1067	Muy bajo	21.5	La Raza, Quinta Los Reyes, Doctores, Las lajas, Periodistas, Rincón de la Plata, Centro Minero, Aeropuerto, Adolfo López Mateos.
984	Bajo	19.9	San Cayetano, Santa Julia, Lomas Residencial, Periodista, Centro, Club de Golf, Carlos Rovirosa, Los Prismas, porción de Villas de Pachuca, Real Toledo, Rojo Gómez
1494	Medio	30.1	San Pedro Nopancalco, La Cantera, La Españita, El Mosco, La Palma, Los Olivos, Col. Maestranza, Parque de Poblamiento, La Hacienda, Punta Diamante, Matilde, California.
40	Alto	0.8	Santa Matilde, Villa California, Col. Felipe Ángeles, Campo de Tiro, Col. Crisol.
1371	Muy alto	27.7	La Loma, Valle Blanco, Privada Don Javier, Los Girasoles, Villas de Pachuca, San Antonio el desmonte, Pitahayas, Paseo de Las Camelinas, Haciendas de Hidalgo, Los Arcos, ex-Hacienda de La Luz, San Carlos, El Cerezo, San Bartolo, Diamante, Plutarco Elías Calles, Nueva Estrella, La Soledad, etc.

Fuente: Atlas de Riesgos del municipio de Pachuca de Soto, 2017.

Tormentas eléctricas

Los efectos de las tormentas eléctricas van desde herir o causar el deceso de una persona de forma directa o indirecta hasta dañar la infraestructura de la población, que provocaría la suspensión de la energía eléctrica, además de afectar algunos aparatos (radio, televisión, computadoras, refrigeradores, etc.). En ocasiones, las descargas eléctricas pueden provocar la muerte del ganado y son la causa más común del retraso de las aeronaves y de los accidentes aéreos, siendo el mayor peligro para la aviación (Hebbs, 2005).

Con base en el análisis estadístico de datos extraídos de las estaciones meteorológicas, sobre días con tormentas eléctricas de las estaciones más cercanas, la estación 13150 El Cerezo tiene un promedio de 12.29 días al año con tormentas eléctricas, la estación Mineral del Chico 12.87 días al año y la estación 13115 Real del Monte 4.42 días al año. De acuerdo a la metodología de CENAPRED, el número de días con tormentas eléctricas se asocia con una categoría para determinar el índice de riesgo por tormentas eléctricas (Cuadro 98).

Cuadro 98. Asignación de valores para el número de días con tormentas eléctricas y categorías sugeridas para el índice de peligro por tormentas eléctricas.

Número de días con tormentas eléctricas	Valor	Índice	Categoría
Cero	0	0	Muy baja o nula
1 a 9	1	0.25	Baja
10 a 19	2	0.5	Media
20 a 29	3	0.75	Alta
>30	4	1	Muy Alta

Fuente: CENAPRED,2012.

De acuerdo a los análisis realizados por el SGM, con la información climatológica de la estación El Cerezo que se localiza dentro del municipio de Pachuca, es posible reconocer que en el mes de julio es donde se registra un número mayor de eventos, en promedio 2.32. En los 30 años de datos analizados se contabilizaron un total de 381 eventos de tormentas eléctricas, con la concentración mayor en el mes de julio de 72 días en los que se manifestó el fenómeno en el municipio.

Con respecto a los periodos de retorno, calculados se estima que ocurran de 1 a 9 eventos, alcanzando hasta 17 eventos por año, lo que coloca al municipio en un grado de peligro de bajo a medio, que muestra los grados de peligro descritos por CENAPRED en base a los registros históricos a nivel nacional. En un periodo de retorno de 5 y 10 años, los eventos podrían presentarse mayoritariamente de 1 a 9 días al año, sin embargo, para un periodo de retorno de 25 a 50 incrementarán de 10 a 17 eventos por año, colocando al municipio en peligro medio ante la ocurrencia del fenómeno de tormentas eléctricas.

Lluvias extremas

Para determinar los tipos de lluvia que han ocurrido en los últimos años en el municipio de Pachuca de Soto, se analizaron los datos de precipitación máxima en 24 horas, dicha información es captada y procesada por las estaciones meteorológicas cercanas a la zona de estudio; para lo cual se utilizaron los datos reportados por las 7 estaciones climatológicas las cuales cuentan con datos suficientes para calcular periodos de retorno a 5, 10, 15 y 20 años. De acuerdo con lo que establece el Atlas Nacional de Riesgos en cuanto a los rangos utilizados para medir el grado de peligro por el número de eventos de lluvias extremas, se estableció un grado de peligro en la cual se refleja la categoría, así como, el valor de acuerdo a la precipitación media anual de cada una de las estaciones analizadas.

Los datos de precipitación máxima extraídos de las estaciones meteorológicas se ajustaron a un modelo de distribución de probabilidades Gumbel, para obtener precipitación máxima para periodos de retorno de 5, 10, 25 y 50 años (Cuadro 99).

Cuadro 99. Estaciones meteorológicas con valores máximos de precipitación para diferentes periodos de retorno.

Clave	Nombre	Periodos de retorno			
		5 años	10 años	25 años	50 años

Clave	Nombre	Periodos de retorno			
		5 años	10 años	25 años	50 años
13079	Presa El Girón, Singuilucan	14.93	15.65	16.05	16.34
13112	Mineral del Chico	36.97	38.95	40.07	40.86
13115	Real del Monte	43.39	45.83	47.20	48.17
13117	San Agustín Tlaxiaca	13.84	14.45	14.79	15.03
13133	San Pedro Tlaquilpan, Zempoala	19.78	20.71	21.24	21.61
13131	Santiago Tlajomulco, Toltayuca	19.87	20.71	21.18	21.51
13150	El Cerezo, Pachuca de Soto	17.73	18.61	19.11	19.45

Fuente: Atlas de Riesgos del municipio de Pachuca de Soto, 2017.

Cabe mencionar que, en el municipio de Pachuca de Soto, la precipitación máxima registrada es de 48 mm en 24 horas. La interpolación de los datos se realizó con la herramienta Geostatistical Wizard, lo que permitió obtener los mapas de los diferentes periodos de retorno.

En este sentido, para el periodo de retorno de 5 años, se determinó que, el peligro por el fenómeno de lluvias extremas es de grado bajo para la mayor parte del territorio, las precipitaciones superan los 30 mm en toda la zona norte, así como gran parte de la zona este del municipio; mientras que en la zona sur los valores no superan los 20 mm.

El disponer de una estimación precisa de la frecuencia de ocurrencia de las lluvias extremas, superiores a un determinado umbral es básico en tareas de planificación, en particular en todas aquellas relacionadas con el análisis de riesgos hidrológicos, tales como la determinación de zonas inundables y el diseño de obras de infraestructura hidráulica, como canales, presas, sistemas de drenaje, así como redes de alcantarillado.

Inundaciones

De acuerdo al estudio realizado por el SGM, con respecto a este fenómeno, muestra las zonas susceptibles a inundación en categorías de baja, media y alta. Por su parte, para el análisis de peligro se consideran tres variables, topografía, característica de las zonas cercanas a los ríos, y la precipitación máxima alcanzada en 24 horas.

Para conocer el comportamiento de la precipitación en años futuros, se calcularon los periodos de retorno de 2, 5, 20, 50, y 100 años a partir del uso de la fórmula de la Distribución de Gumbel, obteniendo los valores extremos de precipitación esperados en estos años (Cuadro 100).

Cuadro 100. Valores de precipitación máxima alcanzados en el municipio en diferentes periodos de retorno.

Precipitación máxima	Periodos de retorno				
	2 años	5 años	20 años	50 años	50 años
14.04	13.84	14.93	16.34	17.24	17.91
34.53	33.97	36.97	40.86	43.33	45.17
40.40	39.71	43.40	48.17	51.20	53.47
13.10	12.93	13.85	15.03	15.79	16.35
18.63	18.37	19.78	21.61	22.77	23.64
18.64	18.61	19.87	21.51	22.55	23.33
16.65	16.41	17.74	19.46	20.55	21.37

Fuente: Atlas de Riesgos del municipio de Pachuca de Soto, 2017.

Para la identificación de las zonas que se encuentran en peligro por inundaciones, se utilizaron tres criterios, el primero relacionado con la ubicación e identificación de las corrientes principales y las planicies aluviales, el segundo la poca inclinación del terreno principalmente la zona centro y sur del municipio; y el tercero con la morfología, la cual se caracteriza con las curvaturas del terreno de la zona norte. Con este modelo se representa el peligro potencial y de manera particular en las inmediaciones del Río de las Avenidas, debido al impacto que ha ocasionado históricamente al desbordarse y el cual puede seguir generando problemas en años futuros.

En este sentido, el peligro en grado alto es mayor principalmente al noreste del municipio mientras que el grado medio prevalece en la mayor parte del municipio en todos los periodos de retorno analizados; mientras que el grado bajo prevalece en la zona sur.

Para el caso específico del periodo de retorno de 5 años, existe peligro alto principalmente para la zona urbana, donde convergen 11 drenes fluviales, así como escurrimientos de arroyos y cañadas de la sierra norte de Pachuca, que en temporada de lluvia llevan un importante caudal por lo que pueden llegar a afectar a las colonias vecinas.

Con respecto a la vulnerabilidad, en la cabecera municipal convergen las zonas más vulnerables de acuerdo a la tipología de las viviendas, estas se encuentran al norte por el Boulevard Felipe Ángeles y al sur poniente por el Boulevard Santa Catarinas; por otro lado también se encuentra la zona de los jales sobre el Boulevard Nuevo Hidalgo y el área comercial de Wal-Mart, así como los fraccionamientos ISSSTE, Juan C. Doria, Las Fuentes, Prismas, Villas de Pachuca, Rancho la Colonia y la zona sur, actualmente agrícola delimitándose con el municipio de Mineral de la Reforma y el Boulevard de las Torres; donde también se encuentran viviendas en grado medio al igual que las colonias de Pitahayas, Haciendas de Hidalgo.

De acuerdo a la clasificación de riesgo del CENAPRED, el 58% de las viviendas presenta un riesgo bajo, el 40 % riesgo medio y el 1% riesgo muy bajo y bajo; esto dentro de la cabecera municipal.

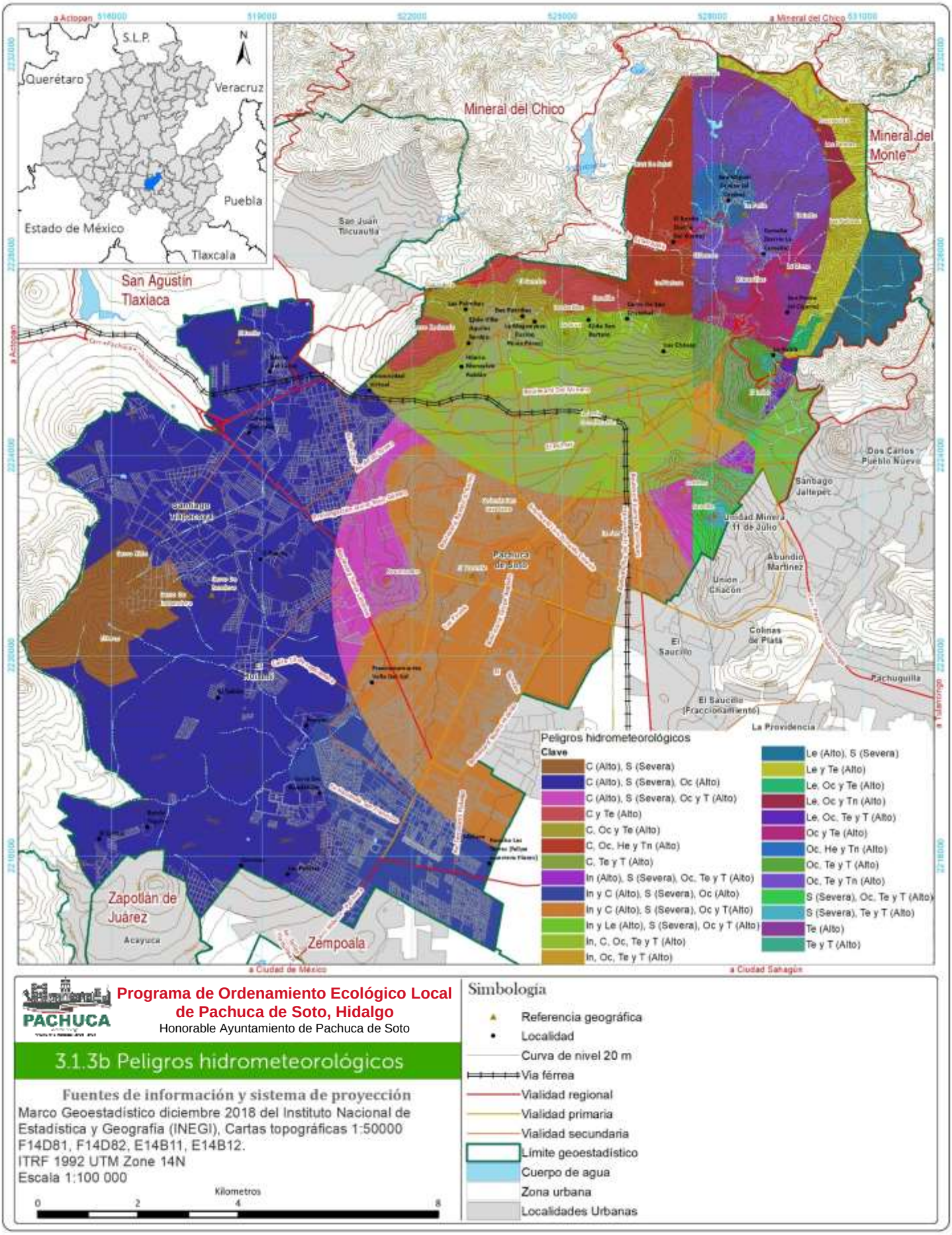


Figura 245. Peligros de origen hidrometeorológico (grado Alto y Muy Alto) de Pachuca de Soto, Hidalgo.

3.3 Elementos para la elaboración de análisis de aptitud sectorial

3.3.1 Agroforestal

Un sistema agroforestal es una forma de aprovechar la tierra combinando especies forestales, agrícolas o ganaderas, para mantener la sostenibilidad en la unidad de manejo. Los beneficios que ofrecen incluyen la captura y almacenamiento de CO_2, conservación y mejoramiento de la calidad del suelo, biodiversidad, aprovechamiento optimo del espacio físico, mejoramiento del microclima, disminución de plagas y enfermedades, protección de los mantos acuíferos, entre otras ventajas.

Para evaluar la aptitud agroforestal en el municipio de Pachuca de Soto, se consideraron parámetros necesarios para establecimiento de cultivos como la precipitación, unidades horas frio, profundidad del suelo, pH, contenido de materia orgánica, textura del suelo y la pendiente del terreno, clasificándolas en grados de nulo a muy alto, con valores de 0 a 1, donde el valor más alto representa las condiciones óptimas para establecer un cultivo.

En base a los resultados obtenidos mediante el procesamiento en un sistema SIG (Cuadro 101), el municipio de Pachuca de Soto cuenta con 11,685.47 ha que corresponde al 75.89 % de superficie no apta para establecer sistemas agroforestales debido a que se encuentra en la zona urbana, los bancos de material, la vegetación natural, el relleno sanitario, las áreas naturales protegidas y los jales. En cambio, la superficie con aptitud media corresponde a 2346.13 ha, es decir, el 15.24% del territorio municipal y abarca parcialmente a los ejidos pertenecientes al municipio. Por su parte, la aptitud alta se encuentra en 1365.97 ha lo que corresponde al 88.87% del municipio. Cabe de resaltar que la aptitud media y alta solo pertenecen a zonas que actualmente son de uso agrícola o están desprovistas de vegetación natural.

Cuadro 101. Aptitud agroforestal para el municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Intervalo de aptitud	Superficie (ha)	Superficie (%)	Localidades
No apto	11685.47	75.89	Ampliación San Antonio, Barrio Tiquixu, Barrio del Judío, Camelia (Barrio la Camelia), Cerro de Guadalupe, Cerro de San Cristóbal, Colonia del Valle, Colonia las Campanitas, Coronas, Dos Potrillos, Ejido San Antonio, Ejido San Bartolo, Ejido Villa Aquiles Serdán, El Huixmí, El Puerto, El Tablón, Fraccionamiento Valle del Sol, Hilario Monzalvo Roldán, La Magueyera (Lucino Pérez Pérez), La Rabia, Los Chávez, Maluco, Pachuca de Soto, Pitayas, San Miguel Cerezo (El Cerezo), San Pedro (El Cigarro), Santa Gertrudis (Colonia Santa Gertrudis), El Comal, Santiago Tlapacoya, Teresa Vázquez Pérez, Ejido Santiago Tlapacoya, Ejido Huixmí.
Medio (0.5 a 0.7)	2346.13	15.24	Ejido San Antonio, Ejido El Cerezo, Ejido Villa Aquiles Serdán, Ejido Santa Matilde, Ejido Santiago Tlapacoya, Ejido Huixmí.
Alto (0.7 a .85)	1365.97	88.87	El Bordo, Las Palmitas, Ejido Villa Aquiles Serdán, Ejido Santiago Tlapacoya, Ejido Huixmí.

Considerando los resultados obtenidos anteriormente y los requerimientos edáficos y climáticos de los cultivos, se recomiendan los presentados en el Cuadro 102. Dado que las elevaciones en el municipio se encuentran entre elevaciones 2300 y 3000 m las variedades que mejor se adaptarían son: Rayada Temprana, Cambray, King Royal, Sweet Delicious, Peruana, Pacific Gold, Golden Brotador, Golden Mario, Topred y Oregon (Fernández *et al*., 2010). Para el caso de durazno, se recomiendan variedades

desarrolladas por el INIFAP como lo es Michele, Aurora, Fred, Atlax, Dorado, San Carlos, entre otras, lo que depende de las necesidades del productor.

Cuadro 102. Cultivos con potencial de aprovechamiento para sistemas agroforestales en el municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Cultivo	Requerimientos climáticos		
	Altitud (msnm)	**Temperatura (°C)**	**Precipitación (mm)**
Maguey (Agave salmiana)	100 - 2500	16 - 22	350 - 1000
Durazno (*Prunus persica*) según variedad	1600 - 2500	22 - 26	1200 - 1800
Nopal *(Opuntia sp*.)	0 - 2600	18 - 26	200 - 750
Pitaya (Stenocactus queretaroensis)	1000 - 1600	oct-40	440 - 790
Pitahaya (Hylocereus undatus)	800 - 2700	18 - 25	600 - 1300
Mezquite (Prosopis sp.)	0 - 2300	14 - 30	350 - 1200
Manzano (Malus domestica)	>2000	15 - 20	500 - 600

A pesar de que los sistemas agroforestales representan una buena estrategia de diversificación para los agricultores, es importante señalar que existen restricciones o condicionantes, es decir, se deben de considerar los beneficios a corto y largo plazo pues para establecer arboles se necesita realizar una inversión y considerar el tamaño del terreno ya que los que son demasiado pequeños no suelen ser unidades confiables de producción (Farrell y Altieri, 1997). En este caso es necesario optar por otras especies que no demanden mucho espacio y estén adaptadas a las condiciones naturales de la zona.

Es importante señalar que una parcela agroforestal tiene la capacidad de jugar con las viables de tiempo y espacio para incrementar y optimizar la producción de tal manera que en diferentes épocas del año se obtengan productos y por lo tanto ingresos económicos dentro del mismo terreno de cultivo, al mismo tiempo que se asemejan al sistema ecológico de la vegetación natural.

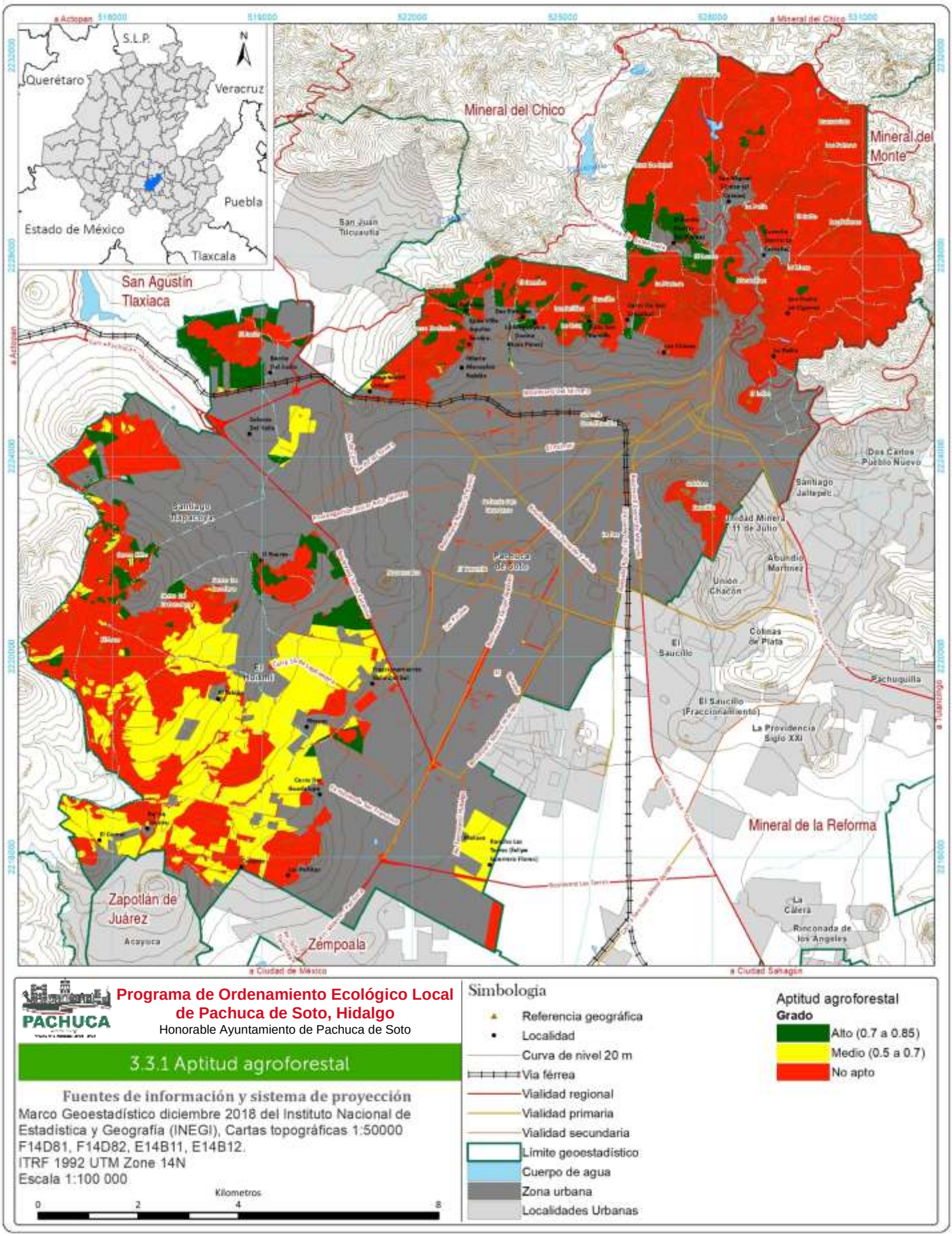


Figura 246. Aptitud agroforestal del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

3.3.2 Turismo convencional

Se sustenta principalmente en el turismo masivo y en el desarrollo de grandes instalaciones de alojamiento y esparcimiento. Los turistas que practican este tipo de turismo regularmente presentan hábitos consumistas y demandan servicios sofisticados. Las actividades que mayormente lo caracterizan, son según la Organización Mundial de Turismo la visita a playas y grandes destinos turístico o bien, a ciudades coloniales o de atractivo cultural situadas regularmente en grandes ciudades (OMT, 2005).

Considerando las condiciones con las que cuenta el municipio de Pachuca el turismo cultural corresponde a los viajes que se realizan con el deseo de entrar en contacto con otras culturas y acercarse a sus identidades. Contempla como uno de sus objetivos el conocimiento de los bienes de patrimonio cultural. Los turistas que practican esta modalidad turística buscan el disfrute y comunicación de valores y aprovechamiento económico para fines turísticos. Las principales actividades están relacionadas con diferentes aspectos; por ejemplo: artístico monumental, arquitectura popular, de exposiciones, étnico, folklore, costumbres y tradiciones, religioso, de formación, de acontecimientos singulares, festivo, literario, gastronómico e industrial. Estas actividades pueden llevarse a cabo en zonas rurales y urbanas, por lo que se han considerado criterios de oferta básicos para la determinación de la aptitud turística (Cuadro 103).

Cuadro 103. Criterios para la evaluación de la aptitud turística.

Variables	Apta (5)	Media (4)	Baja (3)	Muy Baja (2)	No Apta (1)
	Criterio (valor)				
Tipo de vegetación y uso de suelo	Zonas urbanas (4)	Zonas agrícolas (3)	Zonas forestales (2)	Suelo desnudo (1)	ANP, Bancos de materia y Relleno sanitario (0)
Centro histórico	1				
Alumbrado público en toda la manzana	1				
Drenaje en la manzana	1				
Arbolado en la manzana	1				
Recubrimiento en la manzana	1				
Banqueta en toda la manzana	1				
Distancia a carreteras (m)	100 (5)	100-200 (4)	200-400 (3)	400 -600 (2)	600-500 (1)

La aptitud de uso de suelo para turismo muestra que 49.7% del municipio presenta zonas aptas para su desarrollo (grado Medio, Alto y Muy Alto) (Cuadro 109 Figura 1).

Cuadro 104. Aptitud para uso turístico convencional del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Grado	Superficie	
	ha	%
Nula	642.06	3.99
Muy Baja	3305.83	20.56
Baja	4137.87	25.74
Media	7514.87	46.74
Alta	323.80	2.01
Muy Alta	152.61	0.95

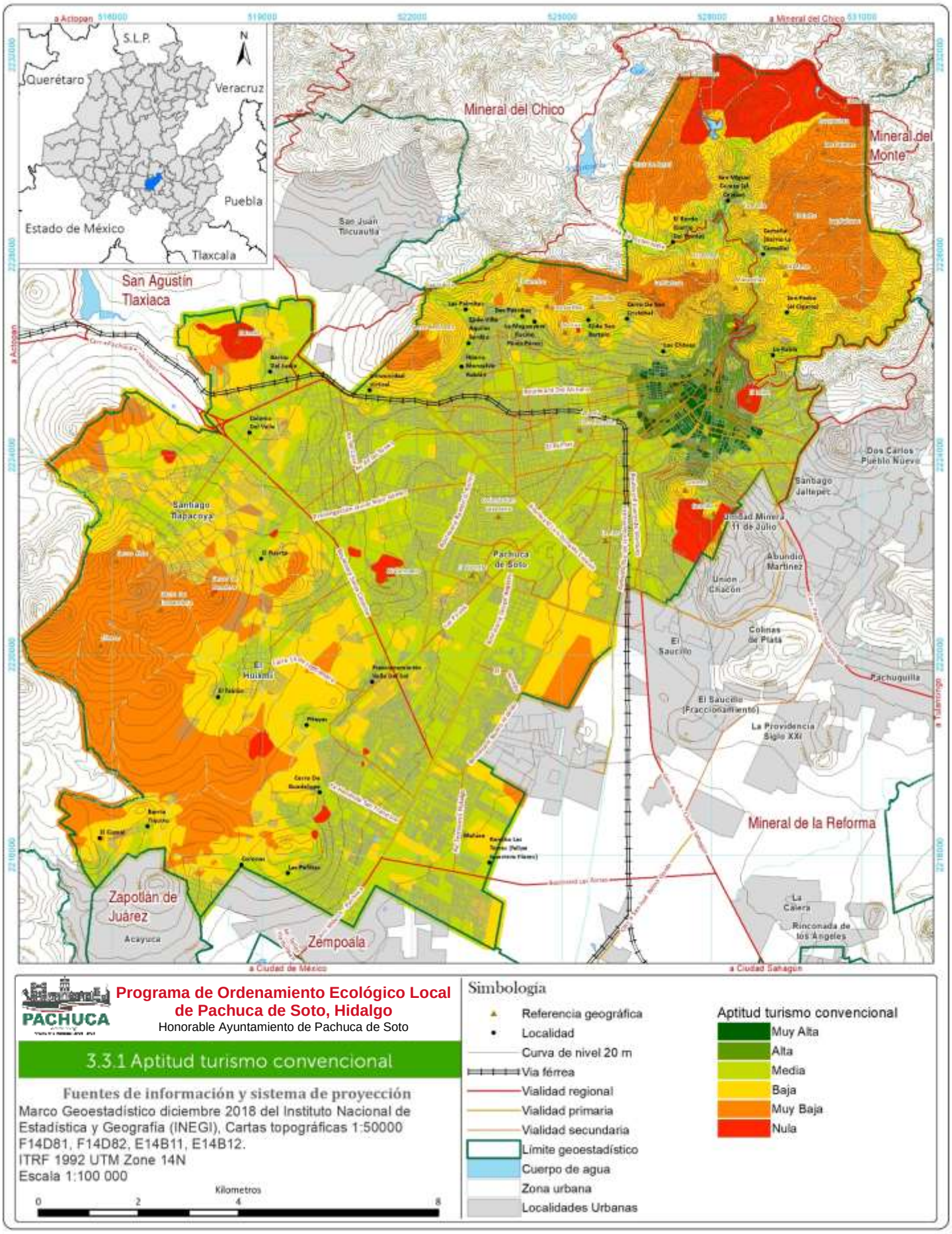


Figura 247. Aptitud para turismo convencional del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

3.3.3 Turismo de naturaleza

En los últimos años el turismo alternativo o mejor conocido como turismo de naturaleza se ha incrementado, atrayendo turistas a espacios naturales que buscan el contacto con la naturaleza. El turismo de naturaleza es un concepto que tiene múltiples definiciones, la Organización Mundial del Turismo (2002) lo define como todo tipo de turismo basado en la naturaleza, en la que la principal motivación es la observación y apreciación de la naturaleza, así como las culturas tradicionales.

Para Antar-Ecotono (2004), el turismo de naturaleza es aquél que tiene como principales motivaciones la realización de actividades recreativas y de esparcimiento, la interpretación y/o conocimiento de la naturaleza, con diferente grado de profundidad y la práctica de actividades deportivas de diferente intensidad física y riesgo que usen expresamente los recursos naturales de forma específica, sin degradarlos o agotarlos.

En México, la Secretaria de Turismo (SECTUR) define al turismo de naturaleza como, los viajes que tienen como fin realizar actividades recreativas en contacto directo con la naturaleza y las expresiones culturales que le envuelven con una actitud y compromiso de conocer, respetar, disfrutar y participar en la conservación de los recursos naturales y culturales. El turismo de naturaleza se divide en tres modalidades: el ecoturismo, el turismo de aventura y el turismo rural (SECTUR, 2004).

El ecoturismo tiene como finalidad realizar actividades recreativas de apreciación y conocimiento de la naturaleza y conocimiento de la naturaleza a través del contacto con la misma. Mientras que el turismo de aventura se enfoca en actividades recreativas asociadas a desafíos impuestos por la naturaleza, donde se participa de la armonía con el medio ambiente, respetando el patrimonio natural, cultural e histórico. En cambio, en el turismo rural se realizan actividades de convivencia e interacción con una comunidad rural, en todas aquellas expresiones sociales, culturales y productivas cotidianas de la misma (Cuadro 105).

Existen muchas definiciones sobre el ecoturismo, pero la que se considera más completa y aceptada por la Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza (UICN) que lo define como: aquella modalidad turística ambientalmente responsable consistente en viajar o visitar áreas naturales relativamente poco alteradas con el fin de disfrutar, apreciar y estudiar los atractivos naturales (paisaje, flora y fauna silvestre)de dichas áreas, como cualquier manifestación cultural (del presente y del pasado) que pueda encontrase ahí, a través de un proceso que promueve la conservación, tiene bajo impacto ambiental y cultural y propicia la implicación activa y socioeconómica benéfica de las poblaciones locales (Ceballos, 1996).

Para que el ecoturismo sea considerado dentro de la responsabilidad, calidad y de ser compatible con el concepto de sustentabilidad, debe de cumplir con los siguientes criterios: responsable, respetuoso, honesto, educativo, interactivo y democrático (Báez, 1996).

Cuadro 105. Modalidades del Turismo de Naturaleza en México**.**

Ecoturismo	**Turismo de aventura**	**Turismo rural**
Observación de flora y fauna	*Terrestres*	Agroturismo
Observación de fósiles	Montañismo	Visita a pueblos indígenas
Observación de ecosistemas	Escalada	Fotografía rural
Observación de fenómeno y atractivos especiales de naturaleza	Caminata	Aprendizaje de lenguas
	Espeleísmo	Vivencias místicas
Observación geológica	Escalada de roca	Preparación y uso de

Ecoturismo	Turismo de aventura	Turismo rural
Observación sideral	Cañonismo	medicina tradicional
Safari fotográfico	Ciclismo de montaña	Talleres gastronómicos
Senderismo interpretativo	Rappel	Talleres artesanales
Talleres de educación ambiental	Cabalgata	
Participación en programas de rescate de flora y fauna		
	Acuáticas	
Participación en proyectos de investigación biológica	Buceo	
	Snorkel o buceo libre	
	Espeleobuceo	
	Kayakismo	
	Pesca recreativa	
	Aéreas	
	Paracaísmo	
	Vuelo en parapente	
	Vuelo en ala delta	
	Vuelo en globo aerostático	
	Vuelo en ultraligero	

Fuente: Secretaria de Turismo, 2004.

Si bien el turismo de naturaleza o alternativo, trae consigo impactos positivos a las comunidades y es considerado de bajo impacto, cuando este se realiza de manera inadecuada, las actividades recreativas involucradas en este tipo de turismo, pueden causar afectaciones a los recursos naturales como erosión, contaminación de cuerpos de agua y diversas afectaciones a la flora y fauna. Esto se debe principalmente a el alto número de visitantes a un determinado sitio ecoturístico, la mala planeación, inadecuado manejo de los residuos y el manejo inadecuado de los recursos naturales que se ofrecen a los visitantes.

Por tal motivo, Gómez y Dredge (2003) consideran que la complejidad de beneficios y desventajas que se asocian con el ecoturismo muestran que debe formar parte de una estrategia para el desarrollo de las regiones que poseen atractivos. La planificación del ecoturismo debe de reconocer su responsabilidad con el medio natural y realizarse de una manera verdaderamente sustentable.

Es necesario conocer la aptitud del territorio para alguna actividad ya que forma parte de los procesos de planeación territorial. Sin embargo, los estudios para conocer la aptitud del turismo de naturaleza son limitados, los métodos cuantitativos emiten un juicio de presencia o ausencia con base a un inventario de atractivos ecoturísticos y los métodos cualitativos complementan con información socioeconómica de acuerdo a la opinión del investigador.

Los agentes locales son excluidos por lo que no es posible argumentar potencial turístico sino un potencial ambiental. Ya que para ser turístico necesita integrar información de la demanda, así como las expectativas de la población local, que participara como prestadores de servicios y otros elementos que integran el fenómeno (Mikery y Pérez, 2014).

En este caso para identificar la aptitud del territorio del municipio de Pachuca de Soto para el turismo de naturaleza se consideraron cinco indicadores: pendiente en porcentaje, uso de suelo y vegetación,

distancia a cuerpos de agua, distancia a caminos y distancia a sitios ecoturísticos (Cuadro 106). Cada uno recibió un puntaje y un peso de acuerdo a su importancia relativa en la evaluación multicriterio. El cruce de la información cartográfica se realizó en un software de Sistemas de Información Geográfica (SIG).

Cuadro 106. Indicadores para determinar la aptitud potencial del territorio para el turismo de naturaleza en el municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Parámetro	1 (Muy Bajo)	2 (Bajo)	3 (Medio)	4 (Alto)	5 (Muy Alto)	Peso
Pendiente (%)	0 - 5	5 - 25	15 - 25	25 - 30	>35	23.6
Uso de suelo y vegetación	Agrícola, banco de material, relleno sanitario, urbano, zonas desprovistas y sin vegetación aparente	Bosque inducido vegetación de galería, vegetación secundaria herbácea	Vegetación secundaria arbustiva, pastizal	Matorral xerófilo	Bosque, cuerpo de agua	36.9
Distancia a cuerpo de agua (km)	>5	3 - 5	1 - 3	0.5 - 1	0 - 0.5	7
Distancia a caminos (km)	>5	3 - 5	1.5 - 3	0.5 - 1.5	0 – 0.5	12
Distancia a sitios ecoturísticos (km)	>4	3 - 4	1- 3	0.5 - 1	0 – 0.5	20.5

Pendiente. La pendiente del terreno es un factor que está directamente relacionado con actividades de turismo de naturaleza, no existe un intervalo específico que determine qué tipo de actividades se pueden realizar, pero las pendientes pronunciadas suelen ser una limitante para implementar infraestructura ecoturística y los terrenos planos pueden hacer monótono un recorrido.

Uso de suelo y vegetación. La vegetación natural también es el hábitat de especies de fauna por lo que se le considera un factor relevante para el ecoturismo. Los sitios con vegetación natural conservados tienen mayor atractivo turístico porque en ellos se encuentran un mayor número de especies que los que se encuentran alterados, pero esto no quiere decir que el turismo de naturaleza se debe realizar exclusivamente en áreas naturales protegidas.

Distancia a cuerpo de agua. Las corrientes y cuerpos de agua, son atractivos generalmente relacionados con el ecoturismo, es importante conocer sus características y considerarlas al aprovechar o al generar vistas a cuerpos de agua.

Distancia a sitios ecoturísticos. Un sitio con atractivo es un lugar o zona de interés que los turistas visitan, por lo que, a un mayor número de sitios y diversificación de actividades recreativas a realizar, se incrementan las probabilidades de atraer más turistas. Las distancias más cercanas suponen mayor potencial.

Distancia a caminos. El acceso a las zonas ecoturísticas es un elemento clave para la llegada de turistas ya sea mediante su automóvil o mediante veredas a través de las cuales se pueda transitar para realizar actividades como la caminata, senderismo o ciclismo de montaña.

De acuerdo a los resultados obtenidos (Cuadro 107), no existe aptitud para 45.75% del territorio, es decir, para la zona urbana, bancos de material, los jales y el relleno sanitario lo que corresponde a 7036 ha. La aptitud baja representa el 23.29% del territorio o 3585.38 ha, esta categoría se encuentra

distribuida en la agricultura de temporal y de riego. Tanto la agricultura y la zona urbana no son consideradas como adecuadas para realizar turismo de naturaleza.

Por su parte, las zonas donde sí se puede realizar esta actividad están incluidas en las categorías de aptitud media, alta y muy alta. En la aptitud media se encuentran 1738.35 ha (11.28%) corresponde a vegetación secundaria de matorral o bosque. En cambio, la aptitud alta se encuentra en vegetación de matorral que se encuentra mejor conservada y en altitudes que permiten observar el paisaje circundante.

Por último, la categoría con mejor aptitud para realizar actividades relacionadas al ecoturismo cuenta con una superficie de 1014.8 ha, es decir, solamente el 6.59% del territorio municipal ubicada en la zona norte donde se cuenta con bosque oyamel, encino y táscate, además del Parque Ecológico Cubitos y el Cerro del Lobo. En estas zonas se pueden realizar actividades como caminata, ciclismo de montaña

Cuadro 107. Aptitud del territorio y superficie para turismo de naturaleza en el municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Aptitud	Superficie (ha)	Superficie (%)	Ejido
Muy Alto	1014.80	6.59	San Miguel Cerezo
Alto	2022.19	13.13	San Miguel Cerezo, Santa Matilde, Santiago Tlapacoya, Villa Aquiles Serdán
Medio	1738.35	11.29	Santa Matilde, Santiago Tlapacoya, Villa Aquiles Serdán
Bajo	3585.38	23.29	Santa Matilde, Santiago Tlapacoya, Villa Aquiles Serdán, El Huixmí
No apto	7036.83	45.70	Zona urbana
Total	**15397.55**	**100.00**	

Es importante señalar que, para crear un nuevo centro ecoturístico dentro del municipio, se deben de considerar diversos aspectos relacionados a la planificación y manejo del recurso para los cual es importante realizar diversos estudios técnicos; el diseño del sitio y de los programas de ecoturismo, la gestión socioambiental y el manejo de la administración (Báez y Acuña, 2003). Esto con la finalidad de que tener la certeza de que el proyecto va a tener los beneficios esperados por los ejecutores del mismo.

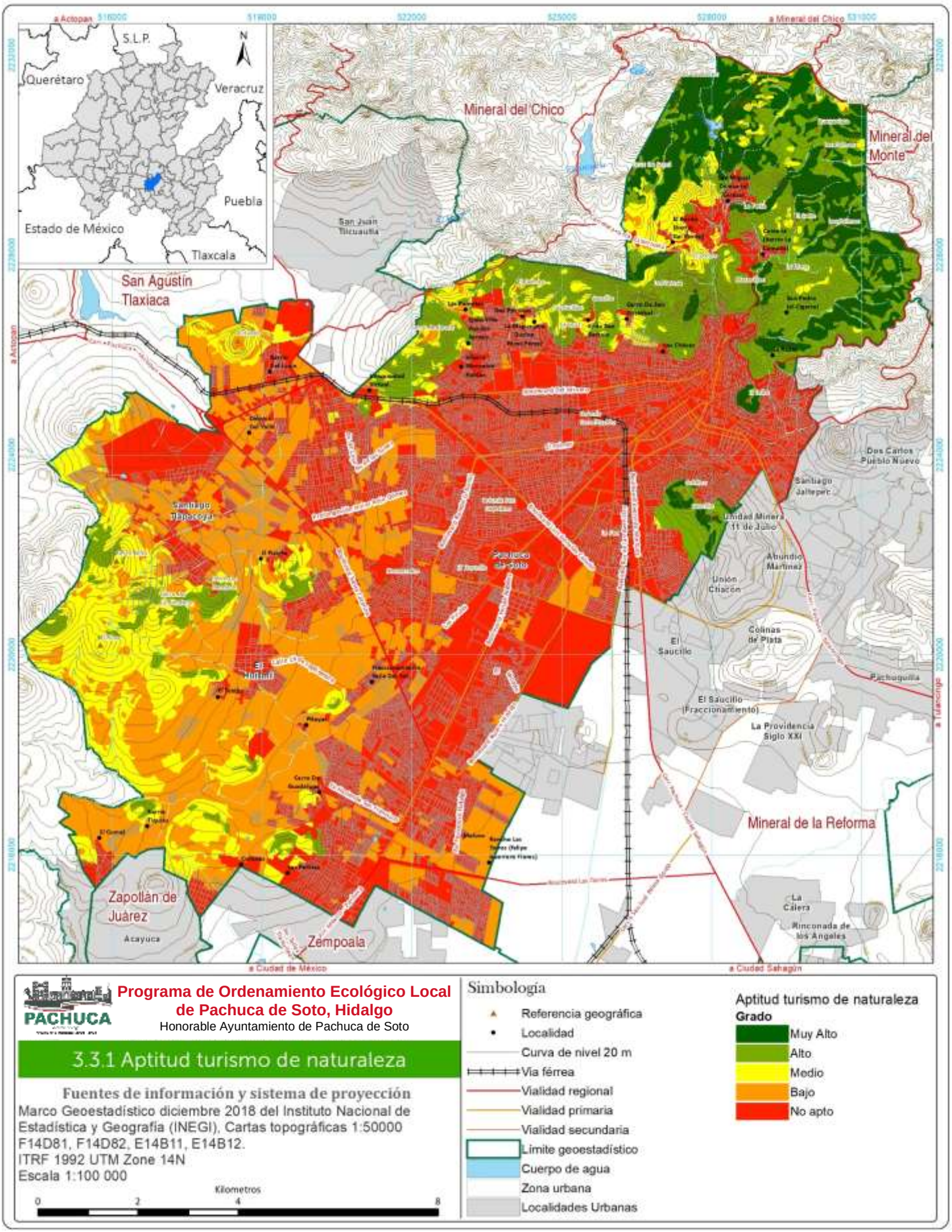


Figura 248. Aptitud para turismo de naturaleza del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

3.3.4 Turismo rural

La acepción generalizada de turismo rural lo refiere, promueve y opera como agroturismo y con las actividades relacionadas con la agricultura y la ganadería y demás inherentes con el trabajo del campo, lo que llega a comprender al turismo verde, agradable, alternativo, diferente, local, de espacio, en el campo. El turismo rural existe, se desarrolla, agrada, porque se distingue del turismo convencional y del turismo de temporada o de moda. De acuerdo con Ivars (2000), el turismo rural *comprende las actividades que realizan las personas durante sus viajes y estancias en espacios rurales, con una permanencia mínima de una noche, con motivo de disfrutar de los atractivos de lo rural y de las posibilidades que ofrecen estos espacios para la satisfacción de necesidades más específicas.*

Sin embargo, existen motivaciones particulares que, participando de lo rural, suponen una extensión del concepto de turismo rural para convertirse en otro tipo específico, con denominación diferente pero que podrían considerarse también como turismo rural en un sentido amplio, el agroturismo y el ecoturismo. De este último derivan turismos que responden a diferentes denominaciones pero que se encuentran relacionados con el disfrute del medio ambiente como motivación principal: turismo deportivo, turismo cultural, turismo alternativo (Ivars, 2000).

Determinar los lugares más idóneos para la localización de actividades y/o servicios para el turismo rural y de la naturaleza, específicamente aquellos que presentan una aptitud mayor para la ubicación de actividades y servicios de ocio y recreación destinados a satisfacer necesidades de la población que realiza turismo rural, considera criterios de oferta básicos que permiten la identificación de espacios con aptitud territorial para el turismo rural, entendidos como distancia al punto ideal (Cuadro 103) (Fuenzalida et. al., 2013):

1. Accesibilidad espacial: Se considera el elemento clave en el diseño de estrategias de desarrollo territorial. Permite la integración de la estructura territorial y la movilidad. También se relaciona con las características del recurso, en este caso turístico, que facilitan u obstaculizan su utilización por eventuales consumidores.

2. Distancia a localidades pobladas: El ámbito territorial con nombre propio en que se localizan los asentamientos humanos constituye, desde el punto de vista censal, lo que se denomina “Localidad Poblada”, pueden ser urbanas o rurales.

3. Distancia a Sititos Prioritarios para la conservación: En este estudio se considera a las ANP como sitios prioritarios debido a su alto valor para la conservación y uso sustentable de la biodiversidad. De acuerdo con el programa de manejo del Parque Ecológico Cubitos (PEC), los objetivos de esta ANP son la recuperación, conservación, investigación, recreación y educación, por lo que las características actuales de los recursos y el uso que se pretenda darles deberán considerar los aspectos de control y manejo sobre los tipos de uso permitidos en cada zona (CEE, 2013).

En cuanto al programa de conservación y manejo del ANP Parque Nacional El Chico, el territorio que se encuentra en el municipio de Pachuca se encuentra dividida en dos zonas. La primera se denomina como zona de recuperación sur-Oeste, son superficies en las que los recursos naturales han resultado severamente alterados o modificados, y que serán objeto de programas de recuperación y rehabilitación y comprende principalmente las áreas de influencia de las presas Jaramillo y Del Cedral. En estas zonas se permiten actividades como manejo forestal con fines de conservación y restauración, recuperación de vida silvestre, prevención de incendios, educación ambiental, observación de flora y fauna, entro otros. Por el contrario, no se permiten actividades como extracción del suelo, fruticultura, pastoreo, cacería, agricultura, desarrollo de obra pública,

creación de nuevos centros de población y algunas actividades que comprende el ecoturismo, entre otras.

La segunda, denominada como zona de uso público; contiene atributos paisajísticos y rasgos geográficos sobresalientes para la realización de actividades de bajo impacto como son recreación, esparcimiento y educación ambiental, en donde es posible mantener concentraciones de visitantes, algunas actividades que no son permitidas son agresión a la fauna silvestre, agricultura, aprovechamiento forestal, fruticultura, extracción de suelo, pastoreo, entre otras (CONANP, 2005).

4. Distancia a curso de agua: Curso de agua es el nombre genérico de las aguas corrientes que discurren por un cauce fijo. Está asociado al riesgo de inundación, que es la ocupación por parte del agua de zonas que habitualmente están libres de ésta.

5. Uso actual del suelo, permite jerarquizar y excluir zonas con aptitud para para impulsar el desarrollo de actividades turísticas en el medio rural.

6. Riesgos por inundación. Restringen el potencial para el desarrollo de actividades turísticas.

Cuadro 108. Criterios para la evaluación de la aptitud del turismo rural.

Criterios	Muy alta (4)	Alta (3)	Medio (2)	Baja (1)	Exclusión (0)
	Criterio (valor)				
Accesibilidad espacial (km)	0 a 1	1 a 5	5 a 10	>10	-
Distancia a los núcleos de población (km)	> 5	2 a 5	0.5 a 2	< 500	-
Distancia a sitios prioritarios para la conservación, ANP (km)	0 a 4.5	4.5 a 9	9 a 18	>18	-
Distancia a cuerpos de agua (km)	<0.5	0.5 a 2	2 a 5	>5	-
Uso de suelo	Agrícola	Forestal	ANP	Banco de material, sin vegetación aparente	Urbano, zonas desprovistas de vegetación, relleno sanitario Cuerpos de agua
Riesgos por inundación	Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto

Los resultados obtenidos señalan que el 30.54% del territorio del municipio presenta zonas aptas para el desarrollo de turismo rural (Alto y Muy Alto) (Cuadro 109 y Figura 1).

Cuadro 109. Aptitud para turismo rural del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Grado	Superficie	
	ha	%
Muy Alta	925.44	6.01
Alta	3777.11	24.53
Media	3230.59	20.98
Baja	212.16	1.38
Exclusión	7252.25	47.1

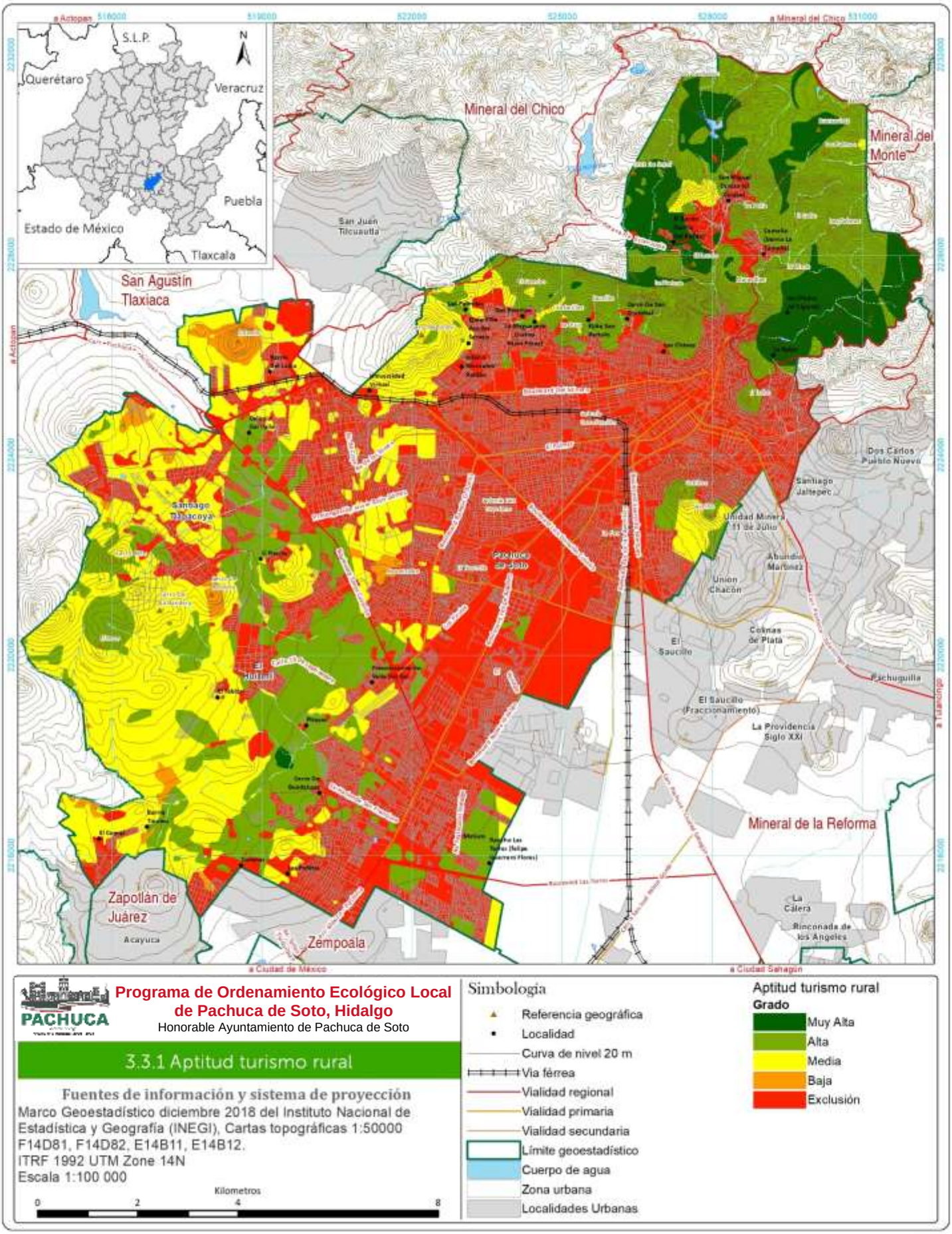


Figura 249. Aptitud para turismo rural en el municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

3.3.4 Agricultura de temporal

Las aptitudes para uso agrícola y forestal se obtuvieron a partir del sistema de evaluación de tierras del INEGI, definiendo las aptitudes a partir de las clases de suelos. Las aptitudes para uso urbano, industrial y ecoturismo se obtuvieron a través de los criterios que se han considerado en estudios recientes, y/o normas y reglamentos de construcción.

El método propone que el uso potencial de la tierra está condicionado por los factores físicos, químicos, climáticos y fisiográficos; no se consideran atributos sociales, culturales y económicos. Prácticamente se hace una caracterización del área de estudio con respecto a pendiente, profundidad del suelo, obstrucción superficial, inundación, erosión, etc. Estos atributos se confrontan espacialmente con los valores derivados de los cuadros de criterios técnicos requeridos por los diferentes tipos de utilización (agrícola y forestal). De esta manera se hace posible determinar el tipo de utilización más adecuado y el grado o intensidad (niveles de aptitud) con que pueden llevarse a cabo (Mendoza *et al.,* 2009)

Descripción de variables para la aptitud agrícola, forestal y pecuaria

Acidez: Considera el grado de acidez del suelo que se origina por la acción del agua, que al infiltrarse a través de su perfil desplaza substancias químicas llamadas bases (que en él se encuentran) quedando un residuo de hidrógeno y aluminio, elementos que son los causantes de dicha acidez. Este factor se clasifica sólo para la clase 5, tomándose en cuenta para este fin los grupos y subgrupos de suelos.

Clima: Se toma en cuenta el tipo de clima, que se traduce en agua proveniente de la lluvia.

Drenaje interno del suelo: Se define como la capacidad del suelo para desalojar de su interior los excedentes de agua que recibe de fuentes externas. La condición de drenaje está determinada por la textura, estructura, porosidad y permeabilidad, del suelo.

Erosión: Se considera el tipo de erosión y grado de pérdida de suelo, sea ésta causada por efectos del viento (erosión eólica), agua (erosión hídrica) o de ambos elementos (INEGI Uso Potencial, 2005).

Obstrucción: Se refiere a la presencia de todos aquellos obstáculos físicos en la superficie del suelo y en su interior, que pueden interferir con el desarrollo de las actividades agrícolas. Definiéndose en términos de porcentaje de la superficie del terreno que se encuentra ocupada por el obstáculo físico (pedregosidad, afloramientos rocosos, etcétera).

Profundidad efectiva del suelo: Se considera como indicador de algunas de las propiedades del suelo que propician el medio de crecimiento de las raíces, almacenamiento de humedad aprovechable y acumulación de nutrientes para las plantas. Se define como profundidad efectiva del suelo a la distancia que existe desde su superficie hasta el sitio donde aparece un estrato rocoso que limita el crecimiento de las raíces y la penetración de los aperos agrícolas.

Salinidad y/o sodicidad: Se estiman las concentraciones de sales y/o sodio en el suelo, las cuales pueden afectar, e incluso impedir, el desarrollo de los cultivos. La salinidad se mide tomando como referencia la conductividad eléctrica en milimhos/cm, y la sodicidad en porcentaje de sodio intercambiable (PSI).

Topografía: Se refiere a la inclinación o pendiente del terreno, considerando si es uniforme o irregular; se mide en porcentaje.

Vegetación: Uso de suelo y vegetación actual en el municipio, lo cual es un indicativo del aprovechamiento de la misma, para los diferentes sectores (INEGI, 2000).

Excepciones: Cuerpos de agua, Áreas Naturales Protegidas (ANP), Zona urbana o asentamientos humanos.

Insumos para la generación de mapas temáticos de las variables

- Conjunto de datos de erosión del suelo escala 1: 50 000 elaboración propia (USLE)
- Conjunto de datos vectorial edafológica escala 1: 50 000 (Pachuca F14D81 y Tizayuca E14B11)
- Uso de Suelo y vegetación por Clasificación supervisada
- Modelo de Elevación Digital 15 m de INEGI
- Clima (unidades climáticas)
- Áreas Naturales Protegidas Estatales, Municipales, Ejidales y Privadas de México (CONANP, 2019)
- Disponibilidad del acuífero de los datos de CONAGUA en disponibilidad subterránea (volumen).
- Geología, Fallas y Fracturas 1:50 000 (SGM)
- Tenencia de la Tierra del Registro Agrario Nacional (RAN), Núcleos agrarios.
- Las carreteras de la Red Nacional de Caminos 2017 (RNC),
- Localidades urbanas y rurales Marco Geoestadístico Nacional

Antes de iniciar el proceso de interpolación de las variables es necesario conocer las características que existen en la zona de estudio, sus límites y demás peculiaridades que permitan determinar los criterios a evaluar con los datos disponibles (Cuadro 112), es por eso que se hizo un sondeo de la cartografía disponible y se hizo un preprocesamiento de datos, para establecer las unidades que la metodología señala, así como implementar métodos de interpolación que permitan obtener datos de todo el municipio.

Debido a la disponibilidad de datos que existen para el municipio, así como los valores medios, máximos y mínimos de las variables, el mejor método de interpolación fue el IDW, el cual si considera los valores mínimos, aspecto que con el método kriging no sucedía. En el método IDW, la ponderación, λ_i, depende exclusivamente de la distancia a la ubicación de la predicción. kriging es un método geoestadístico e IDW es un método de interpolación determinístico porque están basado directamente en los valores medidos circundantes o en fórmulas matemáticas especificadas (ESRI, 2016).

Jerarquía de Variables

El proceso de análisis jerárquico para la evaluación de la aptitud del suelo en Pachuca de Soto se basó en las variables que cada sector requiere para su desarrollo. Y es un proceso de análisis integral de todos los sectores en el municipio, el cual se basa en el Servicio de Conservación de Recursos Naturales (antes Servicio de Conservación de Suelos, de la USDA) el cual clasifica cualquier porción de territorio en ocho clases de capacidad, con base en criterios de fertilidad, riesgo de erosión o deterioro, y dificultad para el uso del suelo.

Las clases 1 a 4, presentan grados progresivos de dificultad para el desarrollo de cultivos; las clases 5 a 7, inclusive, muestran una repetición similar, pero con relación al desarrollo de pastos o bosques.

La clase 8 corresponde a terrenos inadecuados para la agricultura, la ganadería y la actividad forestal (COLPOS, 1991). Cada sector lleva implícita las variables adecuadas que impiden o limitan su ejecución, en este caso, todas son importantes dado que los criterios están basados justo para que ese tipo suelo sea apto, por ello, los valores de ponderación para cada variable se consideraron iguales dentro de cada sector. Así, en la clasificación agrológica la clase I corresponde a agricultura de riego, la clase III agricultura de temporal, la clase VI a forestal y la clase V a Pecuario.

Apropiadas para cultivos

Clase I. Suelos muy valiosos, sin limitaciones, posibles de cultivar con los métodos ordinarios de labranza. Disponen de suficiente agua ya sea por precipitación pluvial o mediante sistemas de riego. Son terrenos con pendientes muy suaves o planos, poco expuestos a la erosión; fáciles de trabajar (independientemente del uso que se les imponga), profundos y con adecuada retención de humedad debido a su drenaje natural o, en algunos casos, como consecuencia de la implantación de obras de drenaje artificial. Están situados de tal manera, dentro del paisaje natural, que no corren el riesgo de sufrir inundaciones.

Clase II. Suelos valiosos, con limitaciones moderadas, que se trabajan con prácticas de labranza especiales, poco complicadas, como nivelación del terreno, eliminación de pedregosidad y técnicas de control de erosión. Disponen de agua ya sea por precipitación o por sistemas de riego. Son áreas con escasa pendiente, expuestas a erosión (por efecto del agua o del viento) poco acentuada; tienen profundidad media y, a veces, presentan salinidad, sodicidad o ambas en grado incipiente; ocasional o periódicamente sufren inundaciones, debidas a fenómenos atmosféricos como ciclones, tormentas tropicales o desbordamiento de ríos. Las prácticas de conservación que estos terrenos requieren son: cultivos en contorno, en fajas o fajas amortiguadoras; barreras o cercos vivos y obras de infraestructura hidráulica para control de agua.

Clase III. Suelos con limitaciones severas que necesitan forzosamente métodos de labranza especiales y de mayor complicación. Sólo disponen de agua por precipitación. Son tierras con pendiente moderada a fuerte, muy susceptibles a la erosión; el suelo tiene escasa profundidad, presentando a la vez piedras grandes o cantidades considerables de fragmentos rocosos en su superficie; estos suelos adolecen de salinidad, sodicidad o ambas, en grado moderado, tienen mínima retención de humedad, drenaje interno deficiente y limitaciones considerables por inundación periódica. Aquí las prácticas agronómicas como las fajas en contorno se establecen con menos anchura y los cercos vivos se utilizan con mayor cercanía. Existen, además, otras prácticas más complejas como la formación de terrazas y la construcción de desagües.

Apropiadas para cultivos limitados

Clase IV. Suelos con limitaciones muy severas para cultivos anuales. Sólo adecuados para praticultura (pastizales) o cultivos perennes. Son tierras donde la pendiente varía entre moderada y fuerte, con alta susceptibilidad a la erosión por viento y agua. Con suelos delgados, cuyas condiciones físicas son desfavorables para la retención de la humedad, muy porosos y drenaje interno deficiente. En los terrenos planos, cuando se presenta inundación, ésta se considera una fuerte limitante; resulta difícil drenarlos o regarlos aún con infraestructura, y poseen un alto grado de salinidad, sodicidad o ambas fases químicas. Esta clase es de transición entre las tierras adecuadas para cultivos y las apropiadas para vegetación permanente.

No apropiadas para cultivos anuales, pero sí para cultivos perennes o vegetación natural

Clase V. Suelos apropiados para praticultura o silvicultura sin limitaciones. Son terrenos con pendiente que varía entre moderada y fuerte; suelos poco profundos y gran cantidad de piedras, o con escasa pendiente pero que están sujetos a intensas inundaciones. Pertenecen a esta clase los terrenos de tipo pantanoso difíciles de drenar, pero que pueden producir pastizales de calidad.

Clase VI. Suelos apropiados para praticultura con limitaciones moderadas. Son terrenos con pendiente que varía de moderada a fuerte -que ofrecen escasa resistencia a la erosión causada por el agua-, suelos someros, pedregosidad excesiva y que, en caso de ser planos, contienen altas concentraciones de sales y/o sodio.

Clase VII. Suelos sólo apropiados para praticultura o silvicultura, con limitaciones severas. Son terrenos con pendiente muy escarpada y suelos delgados que presentan mínima resistencia a la acción erosiva del agua y viento.

No apropiadas para usos agropecuarios y forestales

Clase VIII. Agrológicamente inútiles. Son tierras con serias limitantes en su entorno ambiental (escabrosas, arenosas, húmedas o áridas, etc.) como para dedicarlas a la agricultura, praticultura o silvicultura, pero que aún pueden ser adecuadas para sostenimiento de animales silvestres; algunos de estos terrenos son útiles para la extracción de materiales para la construcción. En esta clase quedan incluidos: pantanos, zonas de dunas (costeras y de desierto), terrenos muy erosionados (atravesados por numerosas cárcavas) y, áreas muy escarpadas y rocosas (INEGI Uso Potencial,2005).

En este sentido, cada clase de suelo quedo re categorizada en grados de aptitud (Cuadro 110). Mendoza *et al*., (2009) menciona que para la evaluación de tierras no existen valores universales de criterios que se puedan aplicar en cualquier lugar y bajo cualquier circunstancia (Mendoza *et al.,* 2009). De esta manera se asignaron grados de aptitud para ese sector respecto a las otras clases de suelo. Los niveles de aptitud se muestran a continuación:

Muy Apta: Las condiciones del terreno satisfacen plenamente los requerimientos del tipo de utilización de la tierra determinado (Agricultura de riego, Agricultura de temporal, Agricultura de Autoconsumo por el método de labranza manual, Pecuario y Forestal).

Apta: se satisfacen plenamente algunos requerimientos del tipo de utilización de tierra en cuestión, así mismo los requerimientos restantes, son posibles para ese tipo de utilización; sin embargo, la productividad o desarrollo se ve disminuida y con mayores dificultades para su establecimiento.

Media: El terreno no tiene las condiciones necesarias para cumplir plenamente con los requerimientos del tipo de utilización en cuestión; sin embargo, estas condiciones están justo por debajo o por encima de lo requerido para satisfacer completamente esos requerimientos. Lo anterior se aprecia en la obtención de menores rendimientos, mayores dificultades para desarrollar el tipo de utilización y mayores costos de producción en relación con los terrenos que presentan una aptitud alta frente a la misma alternativa de uso.

Baja: Las condiciones ambientales del terreno sólo pueden satisfacer en el mínimo permisible para los requerimientos del tipo de utilización considerado. El establecimiento de tal alternativa es posible, pero trae como consecuencia que los rendimientos sean inferiores para el caso de los terrenos con aptitud media del mismo tipo de utilización, o bien las dificultades en el manejo y los costos de producción son mayores.

Muy Baja: Las condiciones del terreno no son apropiadas para el tipo de utilización en cuestión, éstas son adecuadas justo para otro tipo de utilización. Si se trata de aptitud muy baja en agricultura, esta especificaría que la aptitud puede ser alta para el tipo de utilización pecuaria o forestal, y viceversa.

No Apta: Las condiciones del terreno no satisfacen los requerimientos del tipo de utilización de tierras; no es apto para: Agricultura de riego, Agricultura de temporal, Agricultura de Autoconsumo por el método de labranza manual, Pecuario y Forestal, en este nivel se encuentran las variables conocidas como excepciones.

Hay una correspondencia en los grados de aptitud propuestas en la Guía Metodológica Ordenamiento Territorial Estatal con las que se proponen en este estudio. S1=Aptitud Alta (Muy Apta y Apta), S2= Moderada (Media), S3= Aptitud Marginal (Baja), N1=No apta actualmente (Muy baja) y N2=No apta permanentemente (No apta).

Cuadro 110.Categorización de clases de suelo en grados de aptitud para cada sector.

Sector o Tipo de utilización de tierras	**Clases de suelo y su Aptitud**					
	Muy Apta S1	Apta S1	Media S2	Baja S3	Muy Baja N1	No Apta N2
Agricultura de temporal	3	2,1	4	5	6,7	8
Forestal	6	5	4,7	3,2	1	8
Pecuario	5	6	4,7	3,2	1	8

La agricultura de temporal se define como aquella que prospera bajo las condiciones de humedad que el medio aporta espontáneamente y por tanto queda sujeta a sus vaivenes. En ese sentido, su gama de distribución es muy amplia, aunque en los climas secos tiene obvias limitaciones; aun así, la agricultura de temporal se practica, con sus consiguientes riesgos, en los climas secos y semisecos (INEGI Climatología, 2005). Dado que el sector agricultura de temporal es general (a todo tipo de cultivos) se utilizaron los parámetros en la que se evalúa la capacidad agrológica o capacidad de uso apropiadas para cultivos*,* (Cuadro 111). Por definición este sector se ubicó en la clase III.

Cuadro 111. Variables para la evaluación de aptitud agricultura.

Aptitud	Sector	Objetivo	Tipo de Variables		Variables
Agrícola	Agricultura de Temporal	Disponer de áreas aptas para la agricultura de temporal	Variables principales	Topografía	Pendiente (%)
				Suelo	Profundidad (cm)
					Obstrucción superficial (pedregosidad en %)
					Salinidad (mmhos/cm)
					Sodicidad (PSI)
					Acidez (pH)
					Erosión
				Clima	Deficiencia de agua (Tipo de Clima)
			Restricciones	Excepciones	ANP
					Cuerpos de agua
					Asentamientos Humano o Zona Urbana

Cuadro 112. Exploración de variables para aptitud en Pachuca de Soto, Hidalgo.

Variable	Mínima	Media	Máxima	Observaciones
Pendiente (%)	0	64.85	129.70	
Profundidad (cm)	15	62.5	125	
Obstrucción superficial (pedregosidad en %)	0	0.88	3	Con código 0,1,2,3,4*
Obstrucción superficial por afloramientos rocosos (%)	0	0.94	3	Con código 0,1,2,3 †,
Salinidad (mmhos/cm)	0.1	0.52	1.066	En términos de CE (ds/m) (1ds/m=1mmhos/cm)
Sodicidad (PSI)	0.39	3.27	18.35	Se determinó en base a la CIC y el Na intercambiable
Acidez (pH)	3.93	6.61	8.8	
Drenaje Interno del Suelo	1	2.62	4	Con código 1,2,3,4,5 ‡
Erosión	La zona tiene erosión hídrica laminar con grado Muy Baja (1567.79 ha), Baja (3175.76 ha), Media (878.37 ha), Alta (833.75 ha) y Muy Alta (393.55 ha)			
Clima	Los climas presentes en la zona de estudio: Templado subhúmedo del tipo C(w0) (w), C(w1) (w) y C(w2)8w), Semiseco Templado (BS1kw(w) y Semifrío subhúmedo C(E)(w2) (w)			
Uso de suelo y Vegetación	Bosque de encino, bosque de oyamel, bosque de táscate, cuerpo de agua, banco de material, matorral crasicaule, matorral desértico rosetófilo, pastizal, relleno sanitario, suelo sin vegetación, vialidad, zona agrícola, zona urbana y ciudad del conocimiento			
Sitios de interés turístico	ANP (Cerro del Lobo (Zona de Preservación Ecológica), Parque Ecológico Cubitos (Parque Estatal) y Parque Nacional El Chico (Parque Nacional)			
Tenencia de la tierra	En la zona existen 176 núcleos agrarios			
Disponibilidad de agua subterránea (Acuíferos)	En la zona se encuentran los acuíferos Actopan - Santiago y Pachuca			
Tipo de Rocas	Andesita, Arenisca conglomerado, basalto, brecha volcánica, brecha volcánica basáltica, ígnea extrusiva ácida, riolita, toba basáltica, toba riolítica y vítrea			
Tipo de Suelo	Andosol, Cambisol, Feozem, Litosol, Regosol, Rendzina y Vertisol			
Fallas y fracturas	En el municipio se encuentran tres fallas ubicadas en norte del municipio, con 18.453 km^2			
Localidades urbanas y rurales	En el municipio se identifican 31 localidades rurales, 2 semiurbanas y 1 urbana			

*: 0= Sin piedras (valor <1%), 1=Ligeramente pedregoso (1-15%),2=Pedregoso (16-30%), 3= Fuertemente pedregoso (31-60%), 4= Excesivamente pedregoso (valor>61%).

†:0= Sin afloramientos (valor <1%), 1=Escasos (1-15%),2=Moderados (16-30%), 3= Abundantes (31-60%), 4= Excesivamente rocoso (valor>61%). ‡Nulo **(0)**: El agua no es removida, de manera que el suelo siempre está húmedo. Muy escasamente drenado **(1)**: El agua es removida muy lentamente, de manera que el suelo permanece húmedo la mayor parte del año. Escasamente drenado **(2)**: El agua es removida lentamente, de manera que el suelo está húmedo por periodos significativos. Moderadamente drenado **(3)**: El agua es removida moderadamente, de manera que el suelo está húmedo por periodos cortos. Drenado (4): El agua es removida fácilmente, pero no rápidamente de manera que el suelo retiene cantidades de humedad óptimas. Muy drenado **(5)**: El agua es removida rápidamente, de manera que el suelo retiene poca humedad. Excesivamente drenado **(6)**: El agua es removida muy rápidamente, de manera que el suelo no retiene humedad (INEGI, 2000).

Cuadro 113. Criterios para la evaluación de la aptitud agricultura.

	Muy Apta (6)	**Apta (5)**	**Media (4)**	**Baja (3)**	**Muy Baja (2)**	**No Apta (1)**
	S1	**S1**	**S2**	**S3**	**N1**	**N2**
Pendiente (%)	3-6	0-3	6-10	10-25	25-100	>100
Profundidad (cm)	35-50	>50	25-35	15-25	10-15	0-10
Materia Orgánica						
Salinidad (mmhos/cm)	4-8	0-4	8-16	>16	>16	>16
Sodicidad (PSI)	15-40	0-15	40-60	>60	>60	>60
Acidez (pH)	6.0 – 7.0	7.0 – 7.5	5.5 – 6.0	5.0 – 5.5	7.5 – 8.5	< 5 y > 8.5
Erosión	Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta	Nula (Zona urbana)
Excepciones	ANP, zona urbana, cuerpos de agua					

Para el clima se utilizó la clasificación de la Guía para la Interpretación de la Cartografía Climática que distingue clases de agricultura de temporal. En este sentido se ubicaron los tipos de climas presentes en el municipio y se les asignó un valor de aptitud correspondiente al Cuadro 114.

Cuadro 114. Clases de agricultura de acuerdo al tipo de clima.

Tipo de Agricultura	Tipos de Clima	Valor de aptitud
Temporal con mínimas restricciones	Grupo A, los siguientes tipos y subtipos: m(f), m, m(w), w_2(x'), w_2.	
La mayor parte de las especies cultivadas satisfacen sus demandas de agua y es posible implantar 2 ciclos agrícolas en el año. El ciclo agrícola en la época seca del año puede necesitar ocasionalmente riegos de auxilio.	Grupo C, los siguientes tipos y subtipos (m), (m)(w), (w_2) (x'), (w_2).	6
Temporal con moderadas restricciones	Grupo A, los siguientes tipos y subtipos w_2(w), W_1 (x'), w, W_1 (w), w_0(x'), w_0, w_0 (w).	
Se puede implantar un solo ciclo agrícola en la época lluviosa del año, con moderadas deficiencias de humedad. Para este ciclo se necesitan riegos de auxilio. Si se desea establecer un segundo ciclo en la época seca del año, éste necesitará riego casi completo en la mayoría de los años.	Grupo C, los siguientes tipos y subtipos (w_2) (w), (w_1) (x'), (w_1), (w_1) (w), (w_0) (x'), (w_0), (w_0) (w), s, s(x'), x'.	5
Temporal con graves restricciones		
Se puede implantar un solo ciclo agrícola al año, durante la época lluviosa, con graves restricciones de humedad. El temporal es inseguro pues alterna años buenos, con otros muy secos, El riego debe ser completo en la mayoría de los años, y suplementario en los años húmedos.	Todas las variedades del subtipo BS_1	4
Temporal sumamente azaroso		
Muy parecido al anterior, pero aún con menores	Todas las variedades del subtipo BS_0	2
Precipitaciones y más inseguras. La mayor parte de los años necesita riego completo.		

Los resultados para la aptitud agrícola de temporal muestran que 41% de la superficie municipal presenta aptitud en grado Alto, esto debido a que las condiciones de terrenos con poca pendiente compiten con la superficie que actualmente está con uso urbano, por lo que al quitar el área urbana la superficie disponible para uso agrícola disminuiría considerablemente, por otra parte la zona norte del municipio no presenta las condiciones necesarias para llevar a cabo actividades agrícolas por presentar grado Muy Bajo y Bajo (Cuadro 115 y Figura 250).

Cuadro 115. Superficie municipal de acuerdo con la aptitud agrícola, Pachuca de Soto, Hidalgo.

Grado	Superficie	
	ha	%
Muy Baja	250.270	1.63
Baja	3407.510	22.13
Media	4798.410	31.16
Alta	6457.600	41.94
No apta	484.390	3.15
Total	**15398.18**	**100.00**

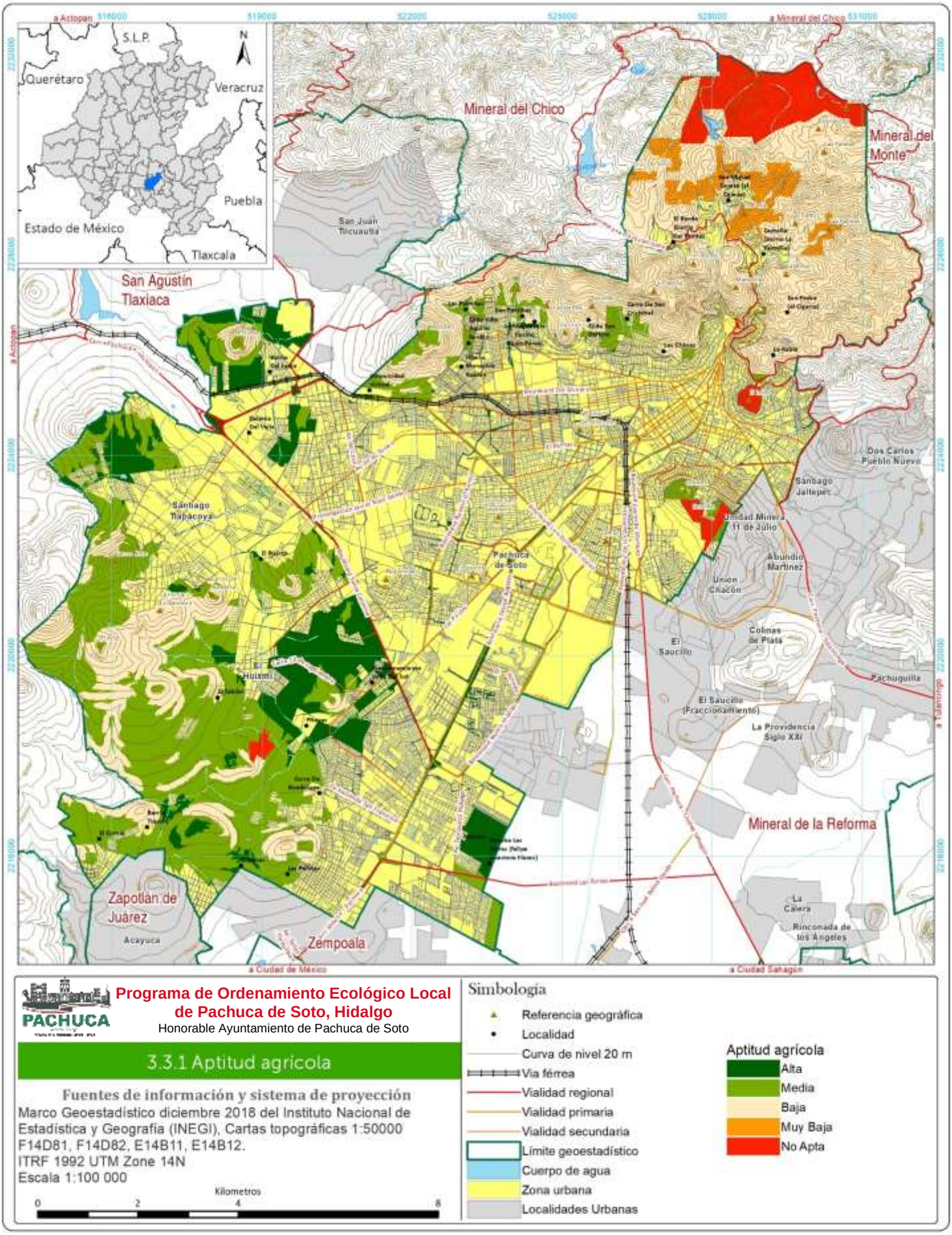


Figura 250. Aptitud agrícola del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

3.3.5 Forestal

Según la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, un terreno forestal es aquel que está cubierto por vegetación forestal; conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales.

Para medir la aptitud forestal se consideraron los parámetros en la que se evalúa la capacidad agrológica o capacidad de uso *No apropiadas para cultivos anuales, pero sí para cultivos perennes o vegetación natural* y en la cual se ubican las clases V, VI Y VII. Por definición este sector se ubicó en la clase VI. Además, se añadió el criterio de vegetación para la evaluación del uso potencial, el cual es determinante para una aptitud forestal. El clima se determinó en base a la relación de las unidades climáticas existentes en el municipio respecto a la vegetación; Köppen ideó su clasificación con base en estas asociaciones. Climas desde lo más húmedo (tipos representados con la letra f), hasta lo subhúmedo (tipos con letra w); los primeros se asocian en la naturaleza con vegetaciones de selva o bosque, y los segundos con selvas bajas o pastizales. La categoría de aptitud se dio en base a los climas presentes en la zona y que corresponden a bosques y selvas (Cuadro 116).

Cuadro 116. Vegetación y clima asociado.

Cubierta Vegetal	Tipos de climas	Valor
Selva Alta	Af, Af(m), Am(f), A(C)f, A{C)f(m), A(C)m(f)	4
Selva Media	Am, Am(w), Aw_2(x'), Aw_2, Aw_2(w), A(C)m, A(C)m(w), A(C)w_2(x'), A(C)w_2, A(C)w_2(w).	4
Selva Baja	Aw, (x'), Aw_0(x'), Aw, Aw_0, Aw, (w), Aw_0(w) A(C)w_0(x'), A(C)w, A(C)w_0, A{C)w_1(w), A(C)w_0(w). La variedad selva baja subcaducifolia espinosa se presenta también en climas BS, cálidos y semicálidos	4
Bosque Mesófilo de montaña	(A)C(f), (A)C(fm), A(C)f, A(C)f{m), A(C)m(f), (A)C(m), C(f), C(fm).	6
Bosque	En todos los tipos de los climas (A)C, C y C(E)	6

Cuadro 117. Variables para la evaluación de la aptitud forestal.

Aptitud	Sector	Objetivo	Tipo de Variables		Variables
Forestal	Forestal	Disponer de áreas aptas para el sector forestal	Variables principales	Topografía	Pendiente (%)
				Suelo	Profundidad (cm)
					Obstrucción superficial (pedregosidad en %)
					Salinidad (mmhos/cm)
					Sodicidad (PSI)
					Acidez (pH)
					Erosión
				Clima	Tipo de clima
				Vegetación	Bosques y Selvas
					ANP
					Cuerpos de agua
			Restricciones	Excepciones	Asentamientos Humano o Zona Urbana

Cuadro 118. Criterios para la evaluación de la aptitud forestal.

	Muy Apta (6)	Apta (5)	Media (4)	Baja (3)	Muy Baja (2)	No Apta (1)
	S1	S1	S2	S3	N1	N2
Pendiente (%)	25-40	10-25	40-100	6-10	0-6	>100
Profundidad (cm)	10-15	15-25	25-35	35-100	>100	0-10
Salinidad (mmhos/cm)	>16	>16	8-16	2-8	0-2	>16
Acidez (pH)	6.5-7.0	5.5-6.5	Bosque, Selva alta o mediana (pH ácido o más frecuentemente cercano a la neutralidad)	5.0-5.5, Selva baja	Sabana	6A=5.0 Selva alta y mediana 7A=5.0 Selva baja y mediana
Erosión	Laminar leve, Moderada, surcos medios (8-15 cm de profundidad)	Nula	Fuerte, surcos profundos (15-30 cm de profundidad). Muy severa, cárcavas profundas	Severa, cárcavas medias (<100 m de separación entre ellas)	Muy fuerte, cárcavas en formación (<30 m de separación entre ellas)	Erosión total
Vegetación	Bosque de encino,				Pastizal, Matorral, Uso de Suelo Agrícola	Suelo Desnudo
Excepciones	1					

Los resultados de aptitud forestal indican que cerca de 34.75% de la superficie municipal tienen potencial en grado Medio, Alto y Muy Alto para el sector forestal ubicado en la zona norte y suroeste, mientras que 64.34%presenta aptitud Baja principalmente por la presencia de zona urbana en el centro y sur del mismo (Cuadro 119 y Figura 251).

Cuadro 119. Aptitud forestal de acuerdo al grado para el municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Grado	Superficie	
	ha	%
Muy Alta	1142.710	7.42
Alta	1692.208	10.99
Media	2515.866	16.34
Baja	9906.488	64.34
Muy Baja	115.903	0.75
No apta	24.420	0.16
Total	**15397.60**	**100.00**

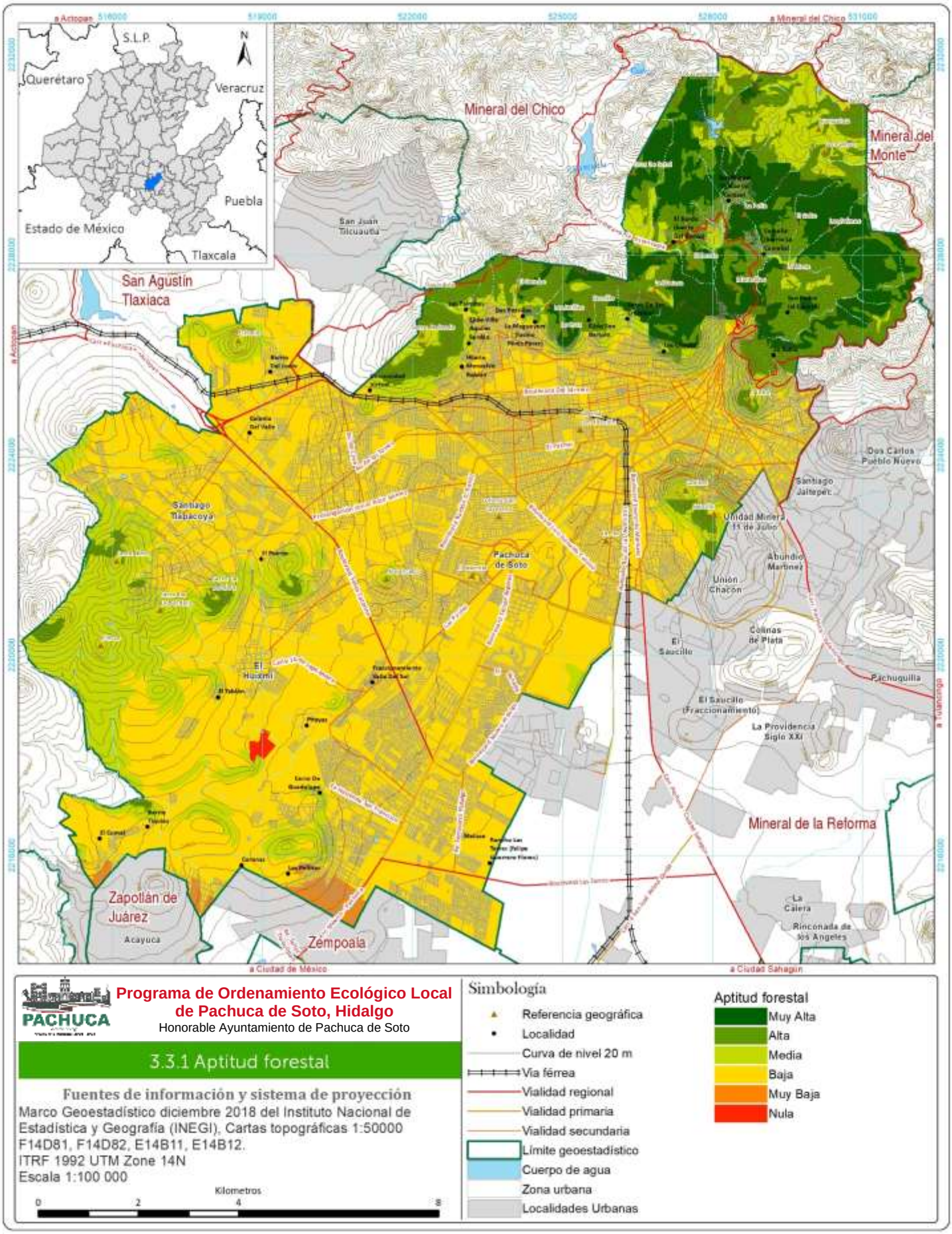


Figura 251. Aptitud forestal del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

3.3.6 Asentamientos humanos

Los criterios establecidos para las variables consideradas en la evaluación de la aptitud urbana e industrial se obtuvieron de estudios recientes, y/o normas y reglamentos de construcción.

Descripción de variables para la aptitud urbana e industrial

Pendiente: en la mayoría de los tratados sobre diseño urbano, se considera adecuada para vivienda de media y alta densidad, una pendiente entre 10 y el 25% (Bazant, 1983)., en el apartado de Normas para restricción de áreas al desarrollo urbano del Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Teotihuacán se menciona que no se debe permitir el desarrollo urbano en zonas con relieve muy accidentado o con pendientes mayores al 35%.

Tipos de suelo y roca: Los requisitos generales para la construcción de cualquier cimentación en suelos, son igualmente aplicables en roca. La cimentación en ningún caso deberá ser desplantada sobre tierra vegetal, materiales sueltos o roca superficial muy alterada. Los problemas mecánicos asociados a las cimentaciones surgen principalmente de la deformación de los estratos de cimentación bajo las cargas a las que están sometidas (Gallardo, 2012).

Desde el punto de vista de la ingeniería civil se juzgan adecuados los suelos bien drenados (con capas freáticas profundas, a más de 30 cm de la superficie), no orgánicos en su composición. Estas condiciones se recomiendan para garantizar la estabilidad y seguridad de las construcciones, carreteras, etc., (INECC, s.f). Fue así como basados en las propiedades de los suelos presentes en el municipio se categorizaron en niveles de aptitud.

Andosol: suelos originados a partir de vidrio volcánico bajo casi cualquier clima; pueden desarrollarse en otros materiales ricos en silicatos bajo meteorización ácida en climas húmedos.

Cambisol: Suelos con por lo menos un principio de diferenciación de horizontes en el subsuelo evidentes por cambios en la estructura, color, contenido de arcilla de carbonato.

Leptosol: Suelo muy somero sobre roca continua y/o extremadamente gravillosos y/o pedregoso. Los Leptosoles incluyen los Litosoles del mapa de Suelos del Mundo (FAO – UNESCO, 1971-1981).

Rendzina: Son suelos sobre rocas calcáreas, son poco profundos (10 – 15 cm).

Luvisol: Suelo que tiene un incremento de acumulación de arcilla en el subsuelo, tiene un horizonte Árgico, el cual tiene arcillas de alta actividad y alta saturación de bases a ciertas profundidades.

Phaeozem: Suelo oscuro rico en materia orgánica, alta saturación de bases, poroso, fértil y es excelente tierra agrícola.

Vertisol: Suelo arcilloso que forman grietas debido a la expansión y contracción de las arcillas, forman facetas de fricción presión, generalmente de color obscuro (INEGI, 2001).

Regosol: Suelos poco desarrollados, constituidos por material suelto semejante a la roca. Son suelos minerales muy débilmente desarrollados en materiales no consolidados. Los regosoles en regiones montañosas son delicados y es mejor dejarlos bajo bosque.

Dos criterios de la litología son cruciales para valorar la aptitud urbana industrial: la permeabilidad y la resistencia a la compresión del material depositado en el subsuelo. Estos dos valores influyen en las condiciones constructivas y en consecuencia en la aptitud urbana industrial. Más alto es la permeabilidad del subsuelo, más bajo es el valor de aptitud urbana industrial. De otro lado, más alto es la resistencia a la compresión simple (kg/cm^2), también más alto es el valor de la aptitud urbana industrial (Cadiñamos y Meaza, G, 1998).

Tipo de vegetación y uso de suelo: Cadiñamos y Meaza (1998) proponen valorar la vegetación con base en la proximidad al clímax; y Zavala *et al.,* (2009) retoman este trabajo y proponen una clasificación para uso urbano con base en el uso de suelo y la vegetación, de tal modo que la vegetación más conservada o clímax, como las selvas, tienen el valor de restricción más alto, y la vegetación más deteriorada como los pastizales y los suelos sin cubierta vegetal son los menos restrictivos para el uso urbano, de tal manera que este criterio se aplicó a la vegetación presente en el municipio (Morales, 2012).

Disponibilidad de agua subterránea (acuíferos): La disponibilidad de aguas subterráneas, constituye el volumen medio anual de agua subterránea disponible en un acuífero, al que tendrán derecho de explotar, usar o aprovechar los usuarios, adicional a la extracción ya concesionada y a la descarga natural comprometida, sin poner en peligro a los ecosistemas**.** En el municipio se encuentran dos acuíferos a los cuales se le asignó un nivel de aptitud según la disponibilidad de agua.

Distancia a fallas y fracturas: El conjunto de fracturas o fracturamiento implica una debilidad de la roca o material no consolidado que favorece los deslizamientos, los derrumbes o caída de bloques y en ocasiones los flujos, que pueden afectar una zona urbana (Lundgren, 1973); por otra parte, los diaclasamientos (fisuras de dimensiones reducidas) y fracturamientos permiten un mayor intemperismo físico y químico sobre la roca. Los criterios de aptitud para fallas y fracturas se aplicaron a distancias de 100, 500 y 1000 metros como sugiere SEDESOL-COREMI.

Distancia a carreteras y localidades urbanas y rurales: En el análisis de la aptitud territorial, una perspectiva biofísica de la serie planeación territorial del INEEC se establecen criterios para la selección de áreas urbanas potenciales. Para distancias a ciudades y carreteras establece que las zonas aptas deben ser menores a 1500 m. Este valor fue considerado para establecer los valores de aptitud y no es restrictivo, la cercanía a carreteras siempre será a menor distancia mayor aptitud, respetando los derechos de vía.

Cuadro 120. Clasificación y propiedades de algunas rocas.

Tipo de Roca	Clasificación	Ejemplos	Textura	Resistencia a la compresión(kg/cm^2)	Resistencia a la tensión (kg/cm^2)	Resistencia al corte (kg/cm^2)
Ígneas	Volcánica o extrusiva	Riolita	Afanítica a Porfídica	1500-3000	150-300	200-600
		Dacita	Afanítica a Porfídica			
		Traquita	Afanítica a Porfídica			
		Andesita	Afanítica a Porfídica			
		Basalto	Afanítica		100-300	
	Plutónica o intrusiva	Granito	Fanerítica	1000-2500	70-250	140-500
		Grandiorita	Fanerítica			
		Sienita	Fanerítica			
		Diorita	Fanerítica			
		Diabasa	Afanítica o Diabásica	1000-3500	150-350	250-600
Metamórfica	Foliada	Pizarra	Foliada	1000-2000	70-200	150-300
		Filita	Foliada			
		Esquisto	Foliada			
		Gneiss	Foliada	500-2000	50-200	
	No foliada	Homfels	No foliada	1500-3000	100-300	200-600
		Cuarcita	No foliada			
		Mármol y Skam	No foliada	1000-2500	70-200	
Sedimentaria	Clástica	Conglomerado	Variada	200-1700	40-250	80-400
		Arenisca	Variada			
		Limonita	Variada			
		Lutita	Variada	50-1000	20-100	30-300
	No clástica	Caliza	Densa, másica, de grano fijo	300-2500	50-250	100-500
		Marga	Cristalina de grano fino			
		Creza	Granular cristalino			
		Tufa	Cristalina porosa			
		Yeso	Cristalina		150-250	

Fuente: Gallardo, 2012.

Un elemento de éxito para un parque industrial está definido por la cercanía que dicho desarrollo tiene con los siguientes lugares o servicios: Zonas habitacionales, Centro de la ciudad y Carretera federal, autopista, línea ferroviaria, aeropuerto o puerto Marítimo (NMX-R-046-SCFI-2015). La cercanía a carreteras existentes es importante económicamente para un nuevo asentamiento. Para distancia a ciudades en la industria pesada, por definición, se consideraron distancias lejanas como las aptas., a diferencia de la industria ligera la cual no representa riesgo o contaminación para el personal que ahí labore, vecinos e instalaciones perimetrales, es por ello que se establecieron distancias cercanas como las aptas.

Tenencia de la tierra (Núcleos Agrarios): en el Artículo 45 de la Ley Agraria se menciona que las tierras ejidales podrán ser objeto de cualquier contrato de asociación o aprovechamiento celebrado por el núcleo de población ejidal, o por los ejidatarios titulares, según se trate de tierras de uso común o parceladas, respectivamente. Los contratos que impliquen el uso de tierras ejidales por terceros tendrán una duración acorde al proyecto productivo correspondiente, no mayor a treinta años, prorrogables. En este sentido las tierras ejidales no son limitantes para instalar zonas industriales, pero sí presentan procedimientos legales que habría que cumplir. A continuación, se presentan las variables y los criterios establecidos para cada categoría de aptitud:

Cuadro 121. Variables para la evaluación de la aptitud urbana.

Aptitud	Sector	Objetivo	Tipo de Variables		Variables
Urbana	Expansión urbana	Disponer de áreas para el establecimiento de viviendas y/o reubicación de asentamientos	Variables principales	Topografía	Pendiente (%)
				Suelo	Tipo de suelo
				Vegetación y uso de suelo	Tipo de vegetación y uso de suelo
				Geología	Tipo de rocas
				Hidrología	Disponibilidad de agua subterránea (acuíferos)
			Limitaciones	Geología	Distancia a fallas y fracturas (m)
				Infraestructura	Distancia a carreteras (m)
			Restricciones	Excepciones	ANP
					Cuerpos de agua

Cuadro 122. Criterios para la evaluación de la aptitud urbana.

Variables	Muy Apta (6)	Apta (5)	Media (4)	Baja (3)	Muy Baja (2)	No Apta (1)
	S1	S1	S2	S3	N1	N2
Pendiente (%)	0-15	15-25	25-35		>35%	
Tipo de suelo			Andosol Phaeozem	Cambisol, Durisol, Leptosol y Luvisol	Planosol y Vertisol	
Tipo de vegetación y uso de suelo	Suelo Desnudo y ZU	Matorral y Pastizal	Agricultura de riego y Agricultura de temporal		Bosque de Encino	
Tipo de rocas		Basalto, Andesita, Andesita	Lahar-Toba andesítica	Lutita-caliza	Aluvial, Lacustre, Caliza-	

Variables	Muy Apta (6)	Apta (5)	Media (4)	Baja (3)	Muy Baja (2)	No Apta (1)
	S1	S1	S2	S3	N1	N2
Disponibilidad de agua subterráneas (acuíferos)		Basalto, Andesita-Dacita, Riolita-Toba riolítica Valle del Mezquital		Tepeji del Rio	Marga Cuautitlán-Pachuca	
Distancia a fallas y fracturas (m)	>1000	500-1000	100-500			0-100
Distancia a carreteras (m)	0-500	500-1500	1500-2500	>2500		
ANP, Cuerpos de agua	1					

Los resultados para la aptitud urbana indican que 57% de la superficie municipal presenta aptitud en grado medio (Cuadro 123), ubicada en el centro y sur este del municipio, lo anterior no contempla la incidencia de peligros o riesgos que puedan afectar a los asentamientos humanos. Por otra parte, se presenta grado nulo en las zonas declaradas como áreas naturales protegidas (Cuadro 123 y Figura 252).

Cuadro 123. Tipo de aptitud urbana de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Grado	Superficie	
	ha	%
Nula	484.919	3.15
Muy Baja	2350.150	15.26
Baja	3613.977	23.47
Media	8890.186	57.74
Alta	58.964	0.38
Total	**15398.20**	**100.00**

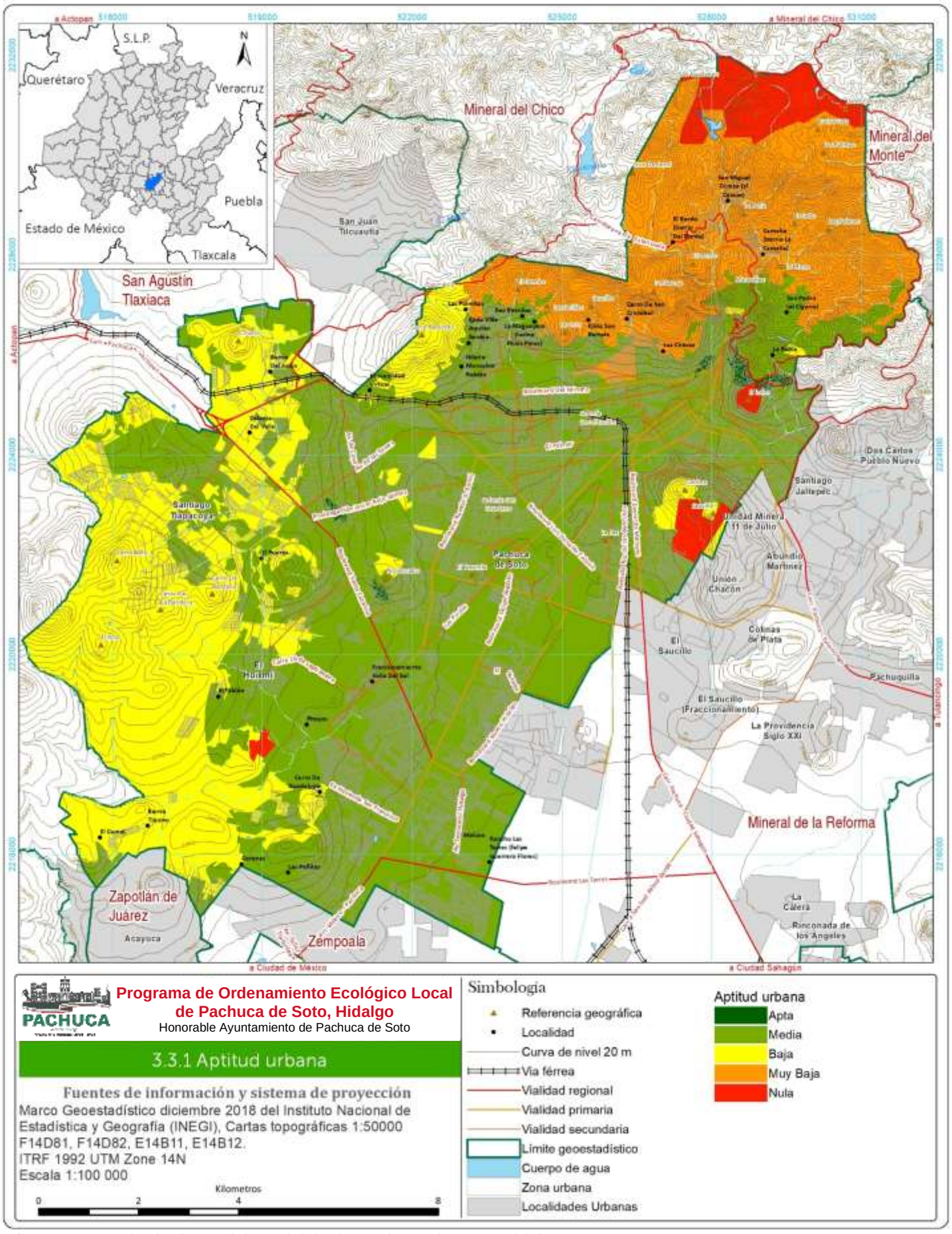


Figura 252. Aptitud urbana del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

3.3.7 Industria Ligera

Es aquella de baja demanda al ambiente que por sus instalaciones y materiales que trasforman y almacenan, no representa riesgo o contaminación para el personal que ahí labore, para los vecinos e instalaciones perimetrales (RLAH, 2010).

La industria ligera es bien tolerada en áreas residenciales o comerciales, debido a que no emprende procesos químicos complejos que tienen un impacto en el medio ambiente a través de desechos sólidos, aguas residuales o emisión de gases como la industria pesada.

Entre los requerimientos de la industria están la estabilidad de suelo, la disponibilidad de infraestructura, la disponibilidad de agua y cercanía a asentamientos humanos (Cuadro 124).

Cuadro 124. Variables para la evaluación de la aptitud en industria ligera.

Aptitud	Sector	Objetivo	Tipo de Variables		Variables
Urbana	Industria ligera	Disponer de áreas para el establecimiento de parques para industria ligera	Variables principales	Topografía	Pendiente (%)
				Suelo	Tipo de suelo
				Vegetación y uso de suelo	Tipo de vegetación y uso de suelo
				Geología	Tipo de rocas
				Hidrología	Disponibilidad de agua subterránea (acuíferos)
			Limitaciones	Geología	Distancia a fallas y fracturas (m)
				Uso de suelo	Distancia a ciudades (localidades urbanas y rurales) m
					Tenencia de la tierra (Núcleos Agrarios)
				Infraestructura	Distancia a carreteras (m)
			Restricciones	Excepciones	ANP
					Cuerpos de agua
					Asentamientos Humano o Zona Urbana

Cuadro 125. Criterios para la evaluación de la aptitud en industria ligera.

Variables	Muy Apta (6)	Apta (5)	Media (4)	Baja (3)	Muy Baja (2)	No Apta (1)
	S1	S1	S2	S3	N1	N2
Pendiente (%)	0-15	15-25	25-35		>35%	
Tipo de suelo			Andosol Phaeozem	Cambisol, Durisol, Leptosol y Luvisol	Planosol y Vertisol	
Tipo de vegetación y uso de suelo	Suelo Desnudo y ZU	Matorral y Pastizal	Agricultura de riego y Agricultura de temporal		Bosque de Encino	
Tipo de rocas		Basalto, Andesita, Andesita	Lahar-Toba andesítica	Lutita-caliza	Aluvial, Lacustre, Caliza-	

Variables	Muy Apta (6)	Apta (5)	Media (4)	Baja (3)	Muy Baja (2)	No Apta (1)
	S1	S1	S2	S3	N1	N2
		Basalto, Andesita-Dacita, Riolita-Toba riolítica			Marga	
Disponibilidad de aguas subterráneas (acuíferos)		Valle del Mezquital		Tepeji del Rio	Cuautitlán-Pachuca	
Distancia a fallas y fracturas (m)	>1000	500-1000	100-500			0-100
Distancia a ciudades (localidades urbanas y rurales) m	0-1500	1500-3000	3000-4500	4500-6000	>6000	
Tenencia de la tierra		Núcleos Agrarios				
Distancia a carreteras (m)	0-500	500-1500	1500-2500	>2500		
ANP, Cuerpos de agua, Asentamientos Humano o Zona Urbana	1					

Los resultados para aptitud de industria ligera indican que solo 2.77% de la superficie concentrada en la zona del Centro Histórico presenta grado Alto, seguido de una franja longitudinal que va del mismo centro hacia el sur con grado Medio para el desarrollo de esta actividad (Cuadro 126 y Figura 253).

Cuadro 126. Aptitud de industria ligera de acuerdo al grado, Pachuca de Soto, Hidalgo.

Grado	Superficie	
	ha	%
No apta	484.406	**3.15**
Baja	10143.097	**65.87**
Media	4344.064	**28.21**
Alta	426.63	**2.77**
Total	**15398.20**	**100.00**

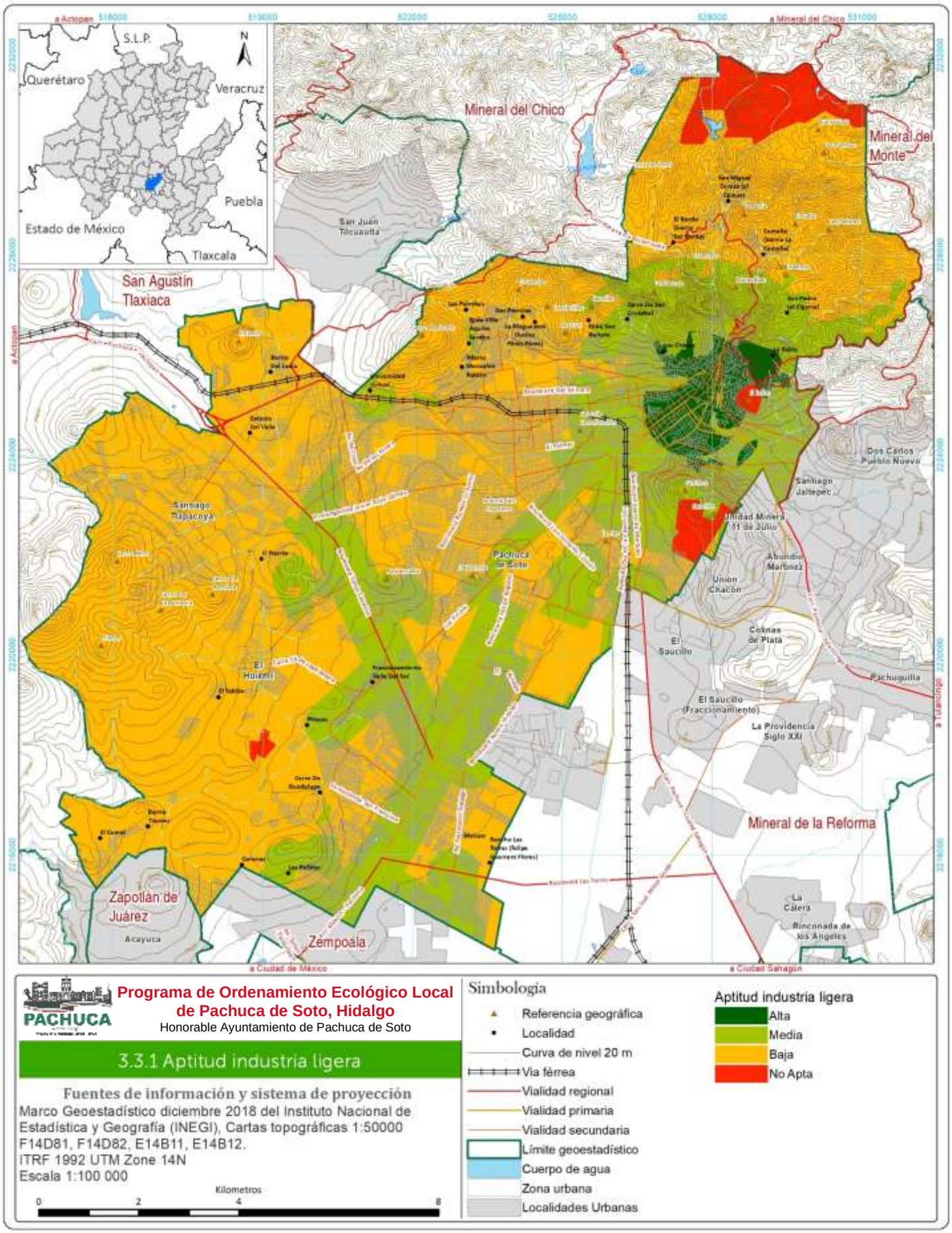


Figura 253. Aptitud industria ligera del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

3.4 Elementos para la identificación de conflictos ambientales

Los conflictos de uso de la tierra surgen cuando el uso actual de la tierra es diferente de su capacidad de uso, entendida como el potencial del suelo para soportar actividades agropecuarias y forestales a largo plazo y que si se realizan adecuadamente no afectan la capacidad productiva del suelo. El conflicto de uso permite comparar el uso actual y el uso potencial del suelo, para identificar áreas que pueden degradarse como consecuencia de usos inadecuados, así como para planificar actividades de manejo de los recursos naturales (Olguín *et al*.,2016). Los conflictos se originan, por ejemplo, con la realización de actividades agrícolas o ganaderas en zonas de aptitud forestal, o cuando en zonas de conservación se realizan actividades agropecuarias.

Los conflictos pueden tener una productividad social cuya potencialidad puede estar dada en la capacidad misma que tienen de instalar nuevos temas en la agenda pública susceptibles de incorporarse en los propios marcos político-normativos. De allí, que los conflictos urbanos no siempre emergen como productos de una situación puntual, sino que forman parte de procesos muchas veces latentes que se han ido articulando a lo largo del tiempo, llegando a manifestarse según determinados contextos de oportunidades políticas (Gargantini, 2004).

El acceso al suelo construye uno de los principales conflictos urbanos dado su rol esencial en la consecución de un hábitat digno y de inclusión en la ciudad, por lo que considerar las representaciones y redes de articulación-acción de los actores involucrados favorece y potencia la comprensión sobre las miradas y posturas que condicionan la producción física y simbólica de la ciudad (Gargantini, *et al*., 2018).

En el caso de la capital del estado de Hidalgo, el proceso de urbanización estuvo aletargado hasta la llegada de los años ochenta del siglo XX, cuando fenómenos naturales y posteriores cambios provocados desde el gobierno federal facilitaron la oferta de suelo urbano. Con esto alcanzaron tasas de urbanización por concentración de población superiores y se expandieron a municipios vecinos que no contaban con la capacidad de administrar la creación de viviendas. Fue en ese momento cuando las inmobiliarias se integraron al proceso urbano y metropolitano de la ciudad, y además se dieron las condiciones de mercado para la oferta, a pesar de una mínima demanda por vivienda, desestimando la migración a zonas de vulnerabilidad tanto física como social, que son identificadas históricamente como marginadas y como destino de la población en pobreza. En cambio, las inmobiliarias tienen la oportunidad de ocupar espacios con ventajas, estos aspectos motivan la extensión y ampliación de la ciudad (Pérez, 2018).

A pesar de que hubo varios intentos por intervenir a través de políticas urbanas locales, no se dio en décadas anteriores ninguna medida de fondo que regularizara el crecimiento de la zona conurbada de Pachuca-Mineral de la Reforma. La ciudad de Pachuca es el resultado de un crecimiento de lógicas externas e internas que generaron una expansión urbana caótica y sin planeación con las siguientes características: a) acelerado crecimiento poblacional b) expansión anárquica y sin control de la mancha urbana c) insuficiencia de los servicios públicos, deterioro del equipamiento urbano existente d) especulación y encarecimiento de los precios del suelo, e) déficit y deterioro de la vivienda, entre muchos otros (Vargas, 2011).

Además, a los ejidatarios les resulta más redituable la venta de lotes que la práctica de la agricultura, sin embargo, estos terrenos al ser de tenencia ejidal, no cuentan con servicios públicos como agua potable, drenaje y alumbrado, accesos y calles pavimentadas. Sin embargo, a pesar de esta situación se han otorgado permisos en zonas no aptas para asentamientos humanos. Ya que primero se construye y después de solicitan los servicios básicos para la vivienda, situación que se ha presentado en varias colonias de Pachuca, así como construcción de fraccionamientos en lo que históricamente

era la zona de recarga de acuíferos y la llanura de inundación del Río Las Avenidas. Por otro lado, la expansión urbana ha llevado casi a la desaparición de los ejidos de Santa Julia, Venta Prieta y El Palmar.

Actualmente la Secretaria de Obras Públicas, Desarrollo Urbano, Vivienda y Movilidad (SOPDUVM) es la única institución que tiene la facultad de revocar permisos, autorizaciones, constancias y licencias de uso de suelo, de fusiones, subdivisiones, lotificaciones, relotificaciones y fraccionamiento dentro del municipio, por lo que otra institución de orden estatal o federal no tiene permitido ejercer esa atribución.

La conurbación de la Zona Metropolitana de Pachuca, ocasionó durante muchos años un conflicto limítrofe con el municipio de Mineral de la Reforma, el cual trajo consigo la confusión respecto a responsabilidades y obligaciones. Fue hasta el año 2006, con el Convenio de Modificación, Reconocimiento y Fijación de Límites Territoriales, donde se establecen de manera puntual los límites entre ambos municipios.

Al presente los mecanismos de planeación están presentes y son promovidos, pero su carácter restrictivo solo se aplica a los individuos u organizaciones sin nexos con otra escala de gestión urbana. El bajo potencial y la segmentación de la planeación determina un bajo nivel de competitividad de la ciudad dentro de la megalópolis, ya que Pachuca solo concentra población y vivienda, además de sus funciones propias como capital estatal (Pérez, 2018).

Los problemas sociales, ambientales y económicos suelen presentarse debido a la falta de planificación de las zonas de expansión urbana, es por ello de la importancia del desarrollo armónico entre los actores y el entorno, sin esto se origina la degradación del ambiente, la generación de riesgos e impactos negativos a la calidad de vida de los habitantes.

3.4.1 Concurrencia espacial de actividades sectoriales

La distribución territorial de la aptitud por sector económico es el punto inicial para determinar la concurrencia entre actividades sectoriales, de acuerdo a su ubicación física se puede clasificar el gradiente espacial de competencia, puesto que cada sector obtiene del entorno natural insumos para que su sistema sea productivo; en segundo lugar, los entornos naturales actúan como sumidero para los residuos resultantes de las actividades de producción y consumo; y en tercer lugar, constituyen el soporte de la vida (al facilitar fenómenos como la estabilidad ecosistémica y climática) y, por último, suministran servicios de esparcimiento y deleite.

Es importante mencionar que la capacidad del medio físico y natural es finita para mantener a un nivel óptimo las actividades económicas, por ello va a depender del grado de utilización y la magnitud de cada actividad, y a la disponibilidad de recursos, no obstante, las actividades humanas lo afectan en algunas ocasiones de manera irremediable.

Desde el punto de vista económico, las actividades sectoriales también se relacionan, pero en ocasiones compiten debido a su incompatibilidad de uso físico. Al respecto, las alternativas es intentar corregir las imperfecciones del mercado evaluando los costos sociales. Es por eso que los ciclos económicos que se encuentran fluctuando dentro de cada actividad se expanden o comprimen de acuerdo a la presencia o ausencia de otra actividad en el mismo medio físico, la duración, el tiempo y la amplitud de cada una.

Para el caso de los sectores económicos que se encuentran distribuidos en el municipio de Pachuca de Soto se puede agrupar en gradientes de concurrencia física de acuerdo con el grado de aptitud (Cuadro 127 y Cuadro 128).

Cuadro 127. Gradiente de concurrencia espacial, de acuerdo con los sectores económicos, con niveles de aptitud alta, en Pachuca de Soto, Hidalgo**.**

No	Gradiente	Sector	Sector 1	Sector 2	Sector 3	Sector 4
1	Alto		Industria		Forestal	Turismo
2	Alto		Industria	Agrícola		Turismo
3	Alto	Urbano	Industria			Turismo
4	Alto	Urbano	Industria		Forestal	
5	Alto	Urbano	Industria		Forestal	Turismo
6	Alto	Urbano	Industria	Agrícola		Turismo
7	Medio				Forestal	Turismo
8	Medio		Industria			Turismo
9	Medio		Industria		Forestal	
10	Medio		Industria	Agrícola		
11	Medio	Urbano	Industria			
12	Medio				Forestal	Turismo
13	Medio			Agrícola		Turismo
14	Medio	Urbano				Turismo
15	Medio	Urbano		Agrícola		
16	Bajo					Turismo
17	Bajo				Forestal	
18	Bajo		Industria			
19	Bajo					Turismo
20	Bajo				Forestal	
21	Bajo			Agrícola		
22	Bajo	Urbano				
23	Bajo					

Cuadro 128. Gradiente de concurrencia espacial, de acuerdo a los sectores económicos, con niveles de aptitud media, en Pachuca de Soto, Hidalgo.

No	Gradiente	Sector	Sector 1	Sector 2	Sector 3	Sector 4
1	Alto		Industria	Agrícola	Forestal	Turismo
2	Alto	Urbano		Agrícola	Forestal	Turismo
3	Alto	Urbano	Industria		Forestal	Turismo
4	Alto	Urbano	Industria	Agrícola		Turismo
5	Alto	Urbano	Industria	Agrícola	Forestal	
6	Alto	Urbano	Industria	Agrícola	Forestal	Turismo
7	Medio				Forestal	Turismo
8	Medio		Industria			Turismo
9	Medio		Industria		Forestal	
10	Medio		Industria		Forestal	Turismo
11	Medio				Forestal	Turismo
12	Medio			Agrícola		Turismo
13	Medio			Agrícola	Forestal	
14	Medio			Agrícola	Forestal	Turismo
15	Medio		Industria			Turismo
16	Medio		Industria		Forestal	
17	Medio		Industria		Forestal	Turismo
18	Medio		Industria	Agrícola		
19	Medio		Industria	Agrícola		Turismo
20	Medio		Industria	Agrícola	Forestal	
21	Medio	Urbano				Turismo
22	Medio	Urbano			Forestal	
23	Medio	Urbano			Forestal	Turismo
24	Medio	Urbano		Agrícola		

No	Gradiente	Sector	Sector 1	Sector 2	Sector 3	Sector 4
25	Medio	Urbano		Agrícola		Turismo
26	Medio	Urbano		Agrícola	Forestal	
27	Medio	Urbano	Industria			
28	Medio	Urbano	Industria			Turismo
29	Medio	Urbano	Industria		Forestal	
30	Medio	Urbano	Industria	Agrícola		
31	Bajo					Turismo
32	Bajo				Forestal	
33	Bajo		Industria			
34	Bajo					Turismo
35	Bajo				Forestal	
36	Bajo			Agrícola		
37	Bajo		Industria			
38	Bajo	Urbano				
39	Bajo					

3.4.2 Análisis de compatibilidades e incompatibilidades de planes, programas y acciones

La delimitación del territorio a ser destinado para un programa, necesita consenso social en la mayor parte del municipio. En ese sentido, puede señalarse que una condición para la institucionalización de planes y programas de acción debe realizarse mediante asamblea y acuerdo interno, no sin antes analizar en qué grado son compatibles los programas a nivel federal, estatal, municipal e inclusive internacional a en cada territorio, cabe señalar que no todos los programas pueden ser representados espacialmente ya que sus niveles de alcance son determinados por factores internos de cada administración, pero si se pueden visualizar aquellos en los que está definido estrictamente que actividades y que características debe tener el territorio para ser candidato a ser beneficiario del programa.

Así, una condición básica de cualquier proyecto consiste en reconocer las fortalezas y debilidades de cada sector, para asegurar el éxito; ante este panorama se pueden enumerar diferentes grados de compatibilidad en el ámbito del manejo sustentable de los recursos naturales (Cuadro 129), por ejemplo el fondo para el medio ambiente mundial (FMAM) se caracteriza por enfocarse principalmente a la recuperación de zonas degradadas, con programas de restauración ambiental, en los que incluye al Fondo especial para el cambio climático, y al Fondo de implementación del Protocolo de Nagoya, del mismo modo el programa de conservación para el desarrollo sostenible (PROCODES) impulsado por la comisión nacional de áreas naturales protegidas (CONANP), se caracteriza por el financiamiento de proyectos con carácter ambiental, encaminado a la restauración, conservación de ecosistemas, así como proyectos productivos, del mismo modo la comisión nacional forestal impulsa los proyectos de pago por servicios ambientales (PSA) y gobernanza y desarrollo de capacidades(GyDC).

Dado las condiciones medioambientales y el estado físico del terreno se determinaron las aptitudes para el desarrollo del sector forestal, ante esta referencia se puede determinar si un programa es compatible, pongamos el ejemplo de una zona que es apta para el sector pero el uso de suelo es diferente, dada esta situación los programas encaminados serán incompatibles debido a que no existe físicamente una cubierta vegetal en ese sitio, y no podría existir debido a que el uso de suelo actual presenta características diferentes.

Para las zonas con compatibilidad, se consideran los lineamientos aplicables a cada programa, en algunos casos se especifica claramente que zonas son candidatas a ser beneficiarias ya que cuentan con una base de datos clara que sirve de soporte para definir la compatibilidad, otro factor determinante es la aptitud de suelo ya que, en una zona con la aptitud alta o muy alta, y que esté cubierta de vegetación es sin duda compatible con el programa.

Cuadro 129 Gradiente de compatibilidad de planes y programas para el medio ambiente en el municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

No	Aptitud Forestal	Uso	Programa				Compatibilidad
1	Alta						Incompatible
2	Alta				GyDC		Incompatible
3	Alta				GyDC	PROCODES	Incompatible
4	Alta			PSA			Incompatible
5	Alta			PSA	GyDC	PROCODES	Incompatible
6	Alta	Vegetación	FMAM				Compatible
7	Alta	Vegetación	FMAM		GyDC		Compatible
8	Alta	Vegetación	FMAM		GyDC	PROCODES	Compatible
9	Alta	Vegetación	FMAM	PSA			Compatible
10	Alta	Vegetación	FMAM	PSA	GyDC		Compatible
11	Alta	Vegetación	FMAM	PSA	GyDC	PROCODES	Compatible
12	Baja						Incompatible
13	Baja				GyDC		Incompatible
14	Baja	Vegetación	FMAM				Baja
15	Baja	Vegetación	FMAM		GyDC		Baja
16	Media						Incompatible
17	Media				GyDC		Incompatible
18	Media				GyDC	PROCODES	Incompatible
19	Media			PSA	GyDC	PROCODES	Incompatible
20	Media	Vegetación	FMAM				Compatible
21	Media	Vegetación	FMAM		GyDC		Compatible
22	Media	Vegetación	FMAM		GyDC	PROCODES	Compatible
23	Media	Vegetación	FMAM	PSA			Compatible
24	Media	Vegetación	FMAM	PSA	GyDC		Compatible
25	Media	Vegetación	FMAM	PSA	GyDC	PROCODES	Compatible
26	Media	Vegetación	FMAM	PSA			Compatible
27	Muy Alta						Incompatible
28	Muy Alta				GyDC		Incompatible
29	Muy Alta			PSA			Incompatible
30	Muy Alta	Vegetación	FMAM				Compatible
31	Muy Alta	Vegetación	FMAM			PROCODES	Compatible
32	Muy Alta	Vegetación	FMAM		GyDC		Compatible
33	Muy Alta	Vegetación	FMAM		GyDC	PROCODES	Compatible
34	Muy Alta	Vegetación	FMAM	PSA			Compatible
35	Muy Alta	Vegetación	FMAM	PSA	GyDC		Compatible
36	Muy Baja						Incompatible
37	Muy Baja	Vegetación	FMAM				Baja
38	Muy Baja	Vegetación	FMAM				Baja
39	Nula						Incompatible
40	Nula				GyDC	PROCODES	Incompatible

No	Aptitud Forestal	Uso	Programa				Compatibilidad
41	Nula			PSA	GyDC	PROCODES	Incompatible
42	Nula	Vegetación	FMAM				Baja
43	Nula	Vegetación	FMAM				Baja
44	Nula	Vegetación	FMAM		GyDC		Baja

Por otro lado, la parte agrícola (Cuadro 130) se ve subsidiada por programas de fomento a la agricultura con un enfoque sustentable a fin de lograr la recuperación de la productividad de los suelos implementando técnicas que sean amigables con el ambiente. Para determinar el grado de compatibilidad se priorizaron las zonas donde el uso actual es agrícola, pero el factor determinante es la aptitud, ya que para el caso de que la aptitud es nula para esta actividad, la inversión si es que se pretende realizar agricultura sería muy alta, eso aun con el riesgo de que existan perdidas monetarias y que no se obtengan resultados positivos, caso contrario, si el uso de suelo es agrícola, con una aptitud alta, la parcela es compatible con el programa, y para ser acreedor al beneficio, el productor debe reunir los requisitos establecidos en el lineamiento.

Cuadro 130. Gradiente de compatibilidad de planes y programas en el sector agrícola para el municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

No	Aptitud	Uso	Programa	Compatibilidad
1	No Apta		Fomento agricultura	Incompatible
2	Muy Baja		Fomento agricultura	Incompatible
3	Baja		Fomento agricultura	Incompatible
4	Alta		Fomento agricultura	Incompatible
5	No Apta	Agrícola	Fomento agricultura	Incompatible
6	Muy Baja	Agrícola	Fomento agricultura	Bajo
7	Baja	Agrícola	Fomento agricultura	Bajo
8	Media	Agrícola	Fomento agricultura	Medio
9	Alta	Agrícola	Fomento agricultura	Compatible
10	No Apta		Fomento agricultura	Incompatible
11	Media		Fomento agricultura	Incompatible

Dada la situación del crecimiento demográfico se considera la aptitud de un territorio como prioridad para determinar la capacidad de albergar nuevas áreas de construcción, ya que de ello dependerá la asignación de servicios básicos, ante esto la asignación de compatibilidad de proyectos encaminados a este sector se determinan mediante el grado de aptitud y la existencia de construcciones en el municipio. En la zona urbana los programas encaminados al mejoramiento e implementación de servicios básicos son los que tienen mayor impulso (Cuadro 131). A partir de esto se consideran zonas de atención cuya población registra indicativos de la existencia de marcadas insuficiencias y rezagos en el ejercicio de los derechos para el desarrollo social, mediante el impulso de proyectos para el mejoramiento urbano financiado por SEDATU, así como la comisión nacional del agua (CONAGUA) desarrolla actividades encaminadas al agua potable, por otro lado los proyectos impulsados por el municipio de Pachuca de Soto mediante el subsidio de Banobras, se encaminaron a la pavimentación de algunas calles del territorio, así como la gestión de la recolección de residuos sólidos urbanos (RSU).

Cabe mencionar que la política social y sus programas respectivos se modifican sexenalmente a través de los Planes Nacionales de Desarrollo y anualmente mediante la aplicación de programas

sociales plasmados en el Presupuesto de Egresos de la Federación. Es por tanto se examinará la adopción de políticas permanentes dentro de un objetivo alcanzable y con visión a largo plazo a fin de administrar y distribuir las responsabilidades a los beneficiarios directos, así como determinar quiénes serán los principales ejecutores de los programas, recursos y acciones federales de desarrollo social, de acuerdo a las reglas de operación de cada programa.

Cuadro 131. Gradiente de compatibilidad de planes y programas en el sector urbano para el municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

No	Aptitud	Uso	Programa 1	Programa 2	Proyecto 1	Proyecto 2	Compatibilidad
1	Apta	Urbano	Mejoramiento urbano	Agua potable			Compatible
2	Baja	Urbano	Mejoramiento urbano	Agua potable			Baja
3	Media	Urbano	Mejoramiento urbano	Agua potable			Media
4	Muy Baja	Urbano	Mejoramiento urbano	Agua potable			Baja
5	Apta	Urbano	Mejoramiento urbano	Agua potable	Pavimentación	Recolección de RSU	Compatible
6	Apta	Vialidad	Mejoramiento urbano	Agua potable	Pavimentación	Recolección de RSU	Compatible
7	Baja	Urbano	Mejoramiento urbano	Agua potable	Pavimentación	Recolección de RSU	Baja
8	Media	Urbano	Mejoramiento urbano	Agua potable	Pavimentación	Recolección de RSU	Media
9	Media	Urbano	Mejoramiento urbano	Agua potable	Pavimentación	Recolección de RSU	Media
10	Media	Urbano	Mejoramiento urbano	Agua potable	Pavimentación	Recolección de RSU	Media
11	Media	Vialidad	Mejoramiento urbano	Agua potable	Pavimentación	Recolección de RSU	Media
12	Media	Vialidad	Mejoramiento urbano	Agua potable	Pavimentación	Recolección de RSU	Media
13	Media	Vialidad	Mejoramiento urbano	Agua potable		Recolección de RSU	Media
14	Apta					Recolección de RSU	Compatible
15	Baja	Vialidad				Recolección de RSU	Baja
16	Media	Vialidad				Recolección de RSU	Media
17	Muy Baja	Vialidad				Recolección de RSU	Baja
18	Media	Vialidad			Pavimentación	Recolección de RSU	Media
19	Media	Vialidad			Pavimentación	Recolección de RSU	Media
20	Media	Vialidad	Mejoramiento urbano	Agua potable	Pavimentación	Recolección de RSU	Media
21	Media				Pavimentación	Recolección de RSU	Media
22	Media	Vialidad			Pavimentación	Recolección de RSU	Media
23	Media	Vialidad			Pavimentación	Recolección de RSU	Media
24	Media	Vialidad			Pavimentación	Recolección de RSU	Media
25	Nula						Incompatible

3.4.3 Conflictos ambientales

El desarrollo de estrategias particulares en el proceso de apropiación del territorio, es generadora de conflictos. Un conflicto puede ser entendido como la concurrencia de actividades incompatibles en un

área determinada, bajo este supuesto tenemos que considerar como conflictos la presencia de intereses sectoriales incompatibles en un área determinada, o la presencia de actividades sectoriales en áreas sin aptitud para soportarlas (SEDATU, 2018).

La identificación de los conflictos ambientales se realiza mediante la combinación de los mapas de aptitud territorial de cada sector, obtenidos en el apartado anterior. El resultado es un mapa que refleja el gradiente de intensidad de los conflictos ambientales en el área. Para los ordenamientos ecológicos se ha propuesto una clasificación para el mapa de conflictos en función de la sobreposición de los diferentes mapas de aptitud con el mapa de uso del suelo actual (Cuadro 132) (SEMARNAT, 2006).

Cuadro 132. Clasificación de conflictos ambientales.

Nivel de conflicto	Descripción
Sin Conflicto	El uso actual refleja la aptitud potencial del territorio sin existir sobreposiciones con las aptitudes de otros sectores.
Conflicto Muy Bajo	El uso actual es compatible con una de las aptitudes potenciales del territorio, pero no el óptimo desde el punto de vista ambiental
Conflicto Bajo	El uso actual es diferente a la aptitud deseada (en términos de similitud al funcionamiento natural del territorio), pero coincide con una de las aptitudes que presenta la zona.
Conflicto Moderado	No existe coincidencia con las aptitudes presentes, sin embargo, la similitud del uso actual con las diferentes aptitudes reduce el nivel de conflicto
Conflicto Alto	Las actividades necesarias para la prevales cencía del uso actual lo hacen completamente incompatible con aquellas necesarias para alcanzar la vocación del territorio.
Conflicto Muy Alto	La incompatibilidad de los usos actuales con los de la mayor aptitud del territorio, hacen que estas prácticas sean insostenibles y que presenten serios riesgos de degradación ambiental y erosión de suelos.

Como primer paso para la identificación de conflictos ambientales, se determinó la ubicación espacial de los sectores presentes en el municipio, los cuales son: industrias manufactureras y minería con base en la información del directorio estadístico de unidades económicas de INEGI, sitios turísticos a partir de información proporcionada por el municipio de Pachuca de Soto y con información de uso de suelo y vegetación se definieron los sectores de desarrollo urbano, agrícola y forestal.

Posteriormente, mediante la sobreposición de archivos vectoriales de las actividades sectoriales con cada una de las aptitudes, se identificaron los conflictos ambientales. Está actividad se desarrolló y validó en el segundo taller participativo realizado en el centro cultural el Reloj del municipio de Pachuca de Soto. Dicho taller se realizó el 14 de octubre del 2019 con la participación de los sectores de medio ambiente, desarrollo urbano, actividades socioeconómicas, comercio e industria, agricultura y ganadería, turismo, minería y actividades alternativas.

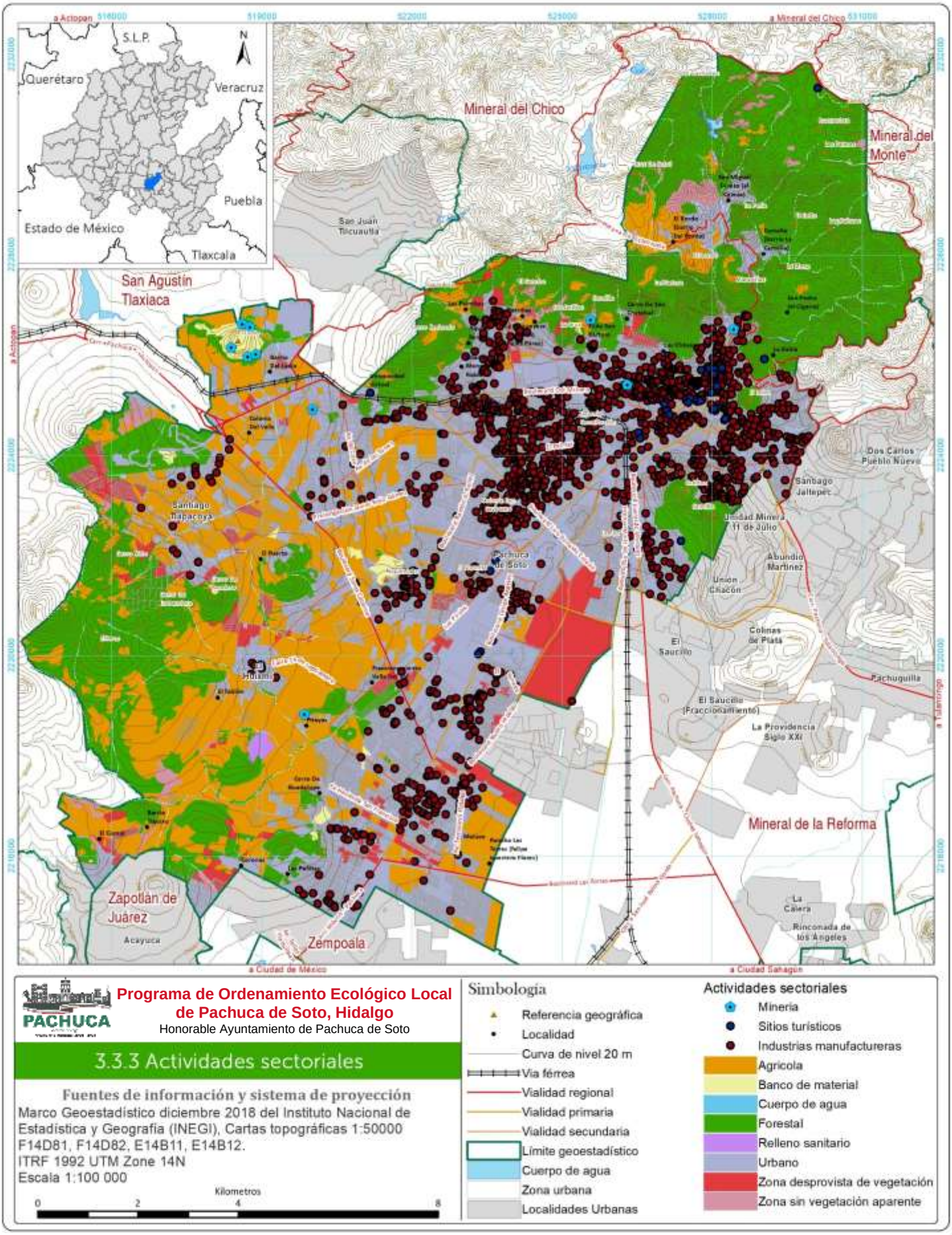


Figura 254. Ubicación espacial de las actividades sectoriales del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.



Figura 255. Identificación de conflictos ambientales en el segundo taller participativo del Programa de Ordenamiento Ecológico Local de Pachuca de Soto, Hidalgo.



Figura 256. Identificación de conflictos ambientales en el segundo taller participativo del Programa de Ordenamiento Ecológico Local de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Mesa 4 Mesa 2 Mesa 3 Mesa 5 Mesa 6 Mesa 1



Figura 257. Resultados del segundo taller participativo para la identificación de conflictos ambientales.

Mediante una matriz de doble entrada, por un lado, el grado de aptitud sectorial y por el otro los sectores ubicados de manera espacial, se identificaron los conflictos que se generan de la interacción de ambos elementos. Para el sector desarrollo urbano, en sitios con nivel de aptitud muy bajo y que actualmente existen asentamientos humanos, se tiene como resultado un nivel de conflicto muy alto. Para el caso donde interactúa una aptitud media para desarrollo urbano y la actividad sectorial actual es agrícola, genera un conflicto de nivel alto debido a que compiten por el por mismo espacio (Cuadro 133).

Cuadro 133. Niveles de conflicto del sector urbano con las actividades sectoriales en el municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

No	Nivel de aptitud urbana	Actividad sectorial				
		Urbano	**Agrícola**	**Turismo**	**Forestal**	**Minería**
5	Muy alta					
4	Alta	Sin conflicto		Sin conflicto		
3	Media	Sin conflicto	Conflicto alto Por competencia	Sin conflicto		Conflicto muy alto
2	Baja	Sin conflicto	Conflicto alto Por competencia			Conflicto muy alto
1	Muy baja	Conflicto muy alto	Conflicto alto	Conflicto alto	Conflicto alto	Conflicto muy alto
0	Nula					Conflicto muy alto

Se excluyen las áreas naturales protegidas y relleno sanitario por sus características impiden el desarrollo urbano.

Los conflictos para el sector forestal son generados por la interacción de zonas con nivel de aptitud alto y las actividades sectoriales que actualmente se desarrolla es el de agricultura y desarrollo urbano. Es decir, estos sectores compiten por el mismo espacio (Cuadro 134).

Cuadro 134. Niveles de conflicto del sector forestal con las actividades sectoriales en el municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

No	Nivel de aptitud Forestal	Actividad sectorial				
		Agrícola	Forestal	Urbano	Turismo	Minería
5	Muy alta	NA	Sin conflicto	NA	NA	NA
4	Alta	Conflicto Alto	Sin conflicto	Conflicto muy alto	Conflicto Moderado	NA
3	Media	Conflicto Moderado	Sin conflicto	Conflicto Alto	NA	Conflicto muy alto
2	Baja	Conflicto Bajo	Sin conflicto	Sin Conflicto	Conflicto Bajo	Conflicto muy alto
1	Muy Baja	NA	Sin conflicto	Conflicto Muy Bajo	NA	NA

Los conflictos para el sector socioeconómico son generados por la interacción de zonas con nivel de aptitud alto y la actividad sectorial que actualmente se desarrolla es el desarrollo urbano. Es decir, los dos sectores compiten por el mismo espacio (Cuadro 135).

Cuadro 135. Niveles de conflicto del sector socioeconómico con las actividades sectoriales en el municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

No	Nivel de aptitud socioeconómica	Actividad sectorial				
		Agrícola	Banco de material	Forestal	Urbano	Zona desprovista de vegetación
4	Alta	-		-	Conflicto muy alto	
3	Media	Conflicto Alto	Conflicto Alto	Conflicto medio	Conflicto medio	Conflicto Alto
2	Baja	Conflicto Alto		Conflicto Alto	Conflicto Alto	
1	Muy baja	Conflicto Alto		Conflicto muy alto	Conflicto muy alto	
0	Nula	Sin conflicto		Conflicto muy alto	Conflicto muy alto	

Los conflictos para el sector industria ligera, son generados por la interacción de zonas con nivel de aptitud y la actividad sectorial (Cuadro 136).

Cuadro 136. Niveles de conflicto del sector industria ligera con las actividades sectoriales en el municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

No	Nivel de aptitud industria ligera	Actividad sectorial				
		Agrícola	Banco de material	Forestal	Urbano	Zona desprovista de vegetación
3	Alta			Sin conflicto	Sin conflicto	Sin conflicto
2	Media	Conflicto medio	Conflicto muy alto	Sin conflicto	Sin conflicto	Sin conflicto
1	Baja	Conflicto Alto			Conflicto alto	Sin conflicto

Se excluyen las áreas naturales protegidas y relleno sanitario por sus características impiden el desarrollo urbano.

Los conflictos para el sector agrícola son generados por la interacción de zonas con nivel de aptitud alto y la actividad sectorial que actualmente se desarrolla es forestal. Es decir, compiten por el mismo espacio (Cuadro 137).

Cuadro 137. Niveles de conflicto del sector agrícola con las actividades sectoriales en el municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

No	Nivel de aptitud agrícola	Actividad sectorial				
		Agrícola	**Forestal**	**Urbano**	**Zona desprovista de vegetación**	**Zona sin vegetación aparente**
4	Alta	Sin conflicto	Conflicto alto	Conflicto muy alto por competencia	Sin conflicto	Sin conflicto
3	Media	Conflicto medio	Conflicto alto	Conflicto muy alto por competencia	Conflicto bajo	Conflicto bajo

Los conflictos para el sector turismo son generados por la interacción de zonas con nivel de aptitud alto y la actividad sectorial que actualmente se desarrolla es agricultura. Es decir, el potencial de dicha zona es para el desarrollo de actividades turísticas (Cuadro 138).

Cuadro 138. Niveles de conflicto del sector turismo con las actividades sectoriales en el municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

No	Nivel de aptitud turismo	Actividad sectorial				
		Turismo	**Agrícola**	**Urbano**	**Forestal**	**Sin vegetación aparente**
5	Muy alta	Sin conflicto		Sin conflicto	Conflicto muy bajo	
4	Alta	Sin conflicto	Conflicto muy alto	Sin conflicto	Sin conflicto	
3	Media		Conflicto muy alto	Sin conflicto	Conflicto muy bajo	Conflicto bajo
2	Baja			Sin conflicto		

Con ayuda de la matriz de doble entrada y los mapas de los sitios de conflicto identificados, se pueden definir zonas con mayor incidencia de sectores y competencia por el espacio geográfico. En la zona sureste del municipio, en las localidades del Huixmí, Santiago Tlapacoya, Santa Matilde, Santa Gertrudis donde se tiene la mayor superficie de zona agrícola, actualmente tenemos procesos de urbanización, a esto se suma que dicha zona es propiedad ejidal. En la porción norte del municipio, en las localidades de San Miguel Cerezo, El Bordo y Camelia, los conflictos son generados debido a que la aptitud preponderante es para el sector forestal y actividades de turismo de naturaleza. además de que se suman situaciones de degradación de suelos y la incidencia de riesgos geológicos.

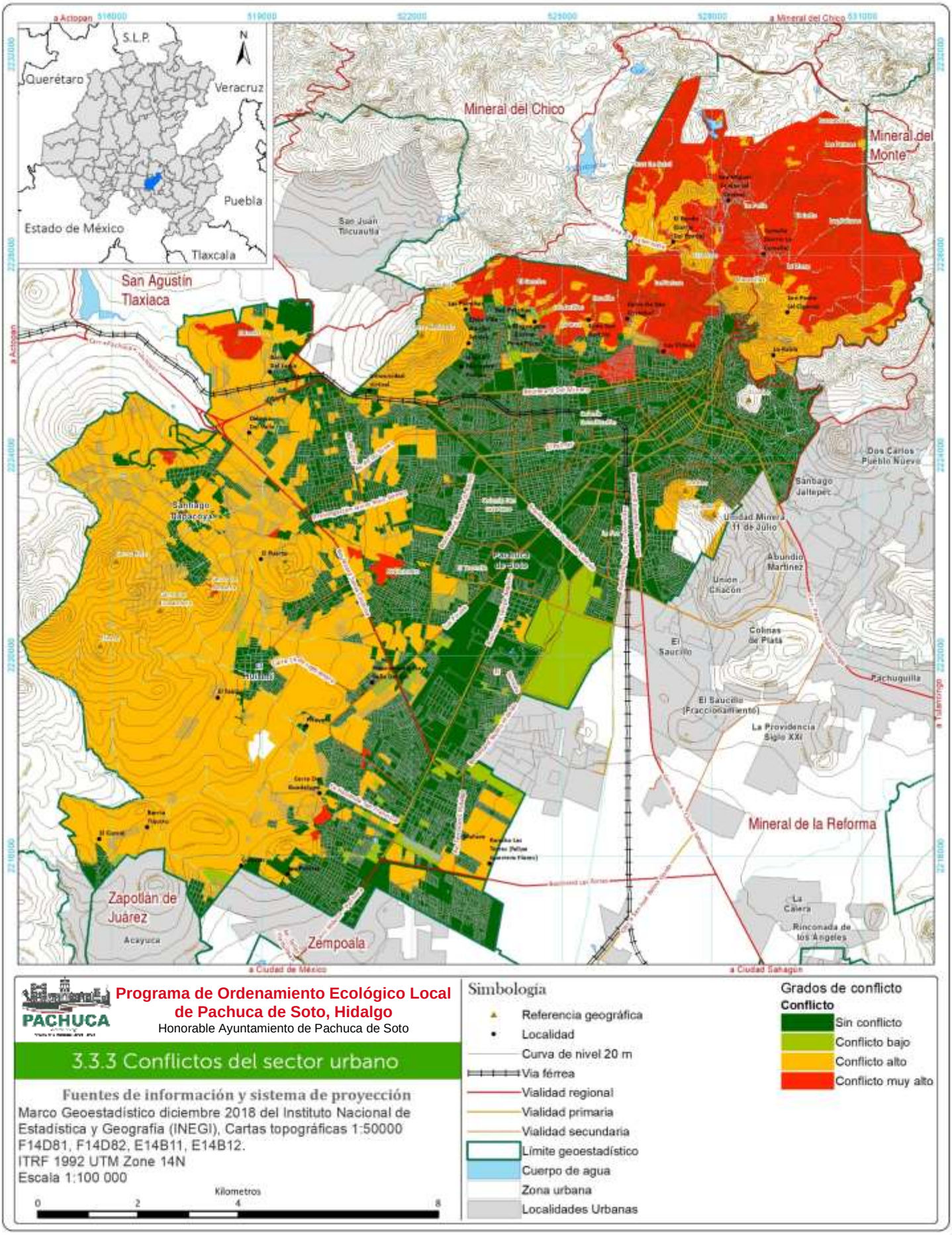


Figura 258. Conflictos identificados en el sector urbano en el municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

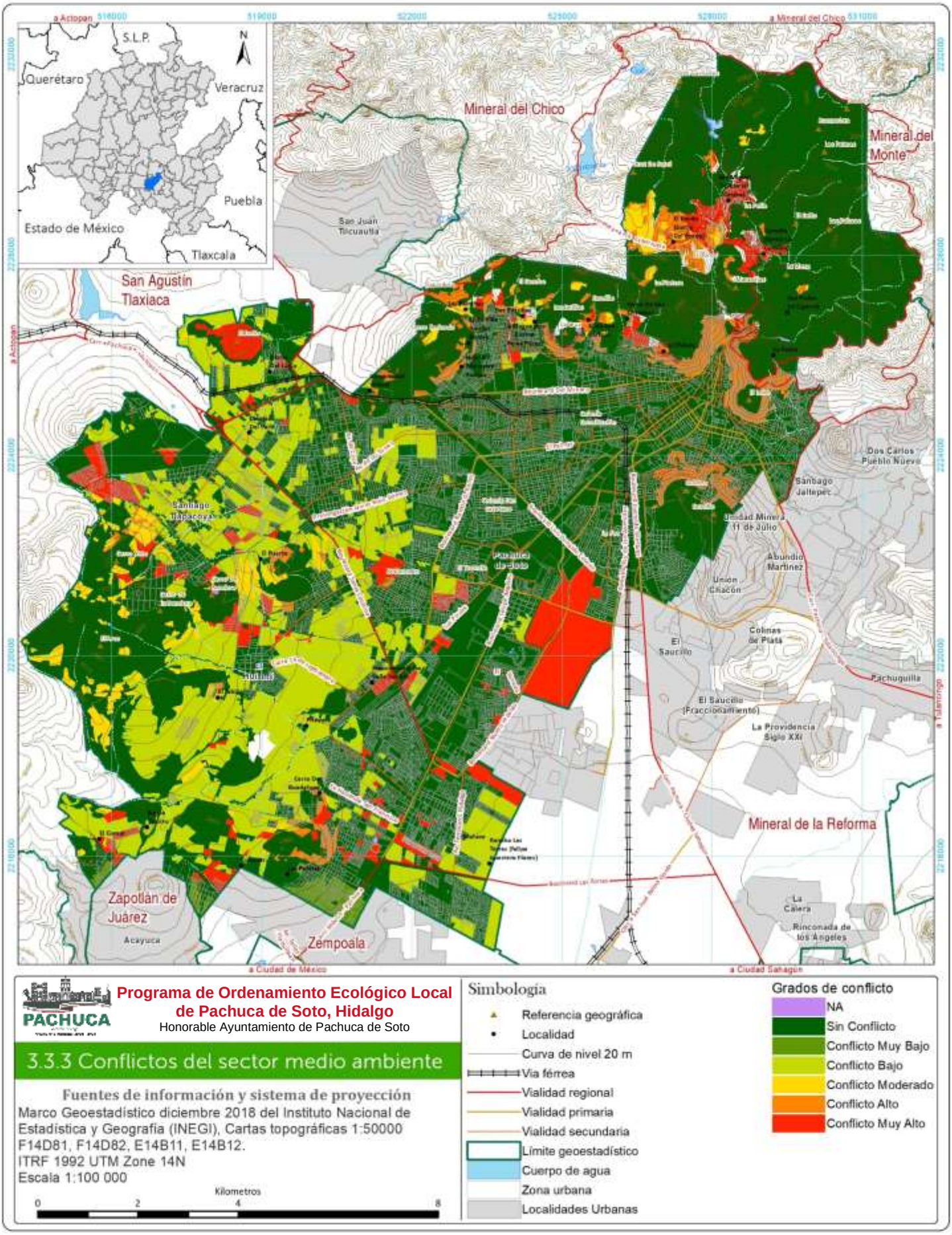


Figura 259. Conflictos identificados en el sector medio ambiente en el municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

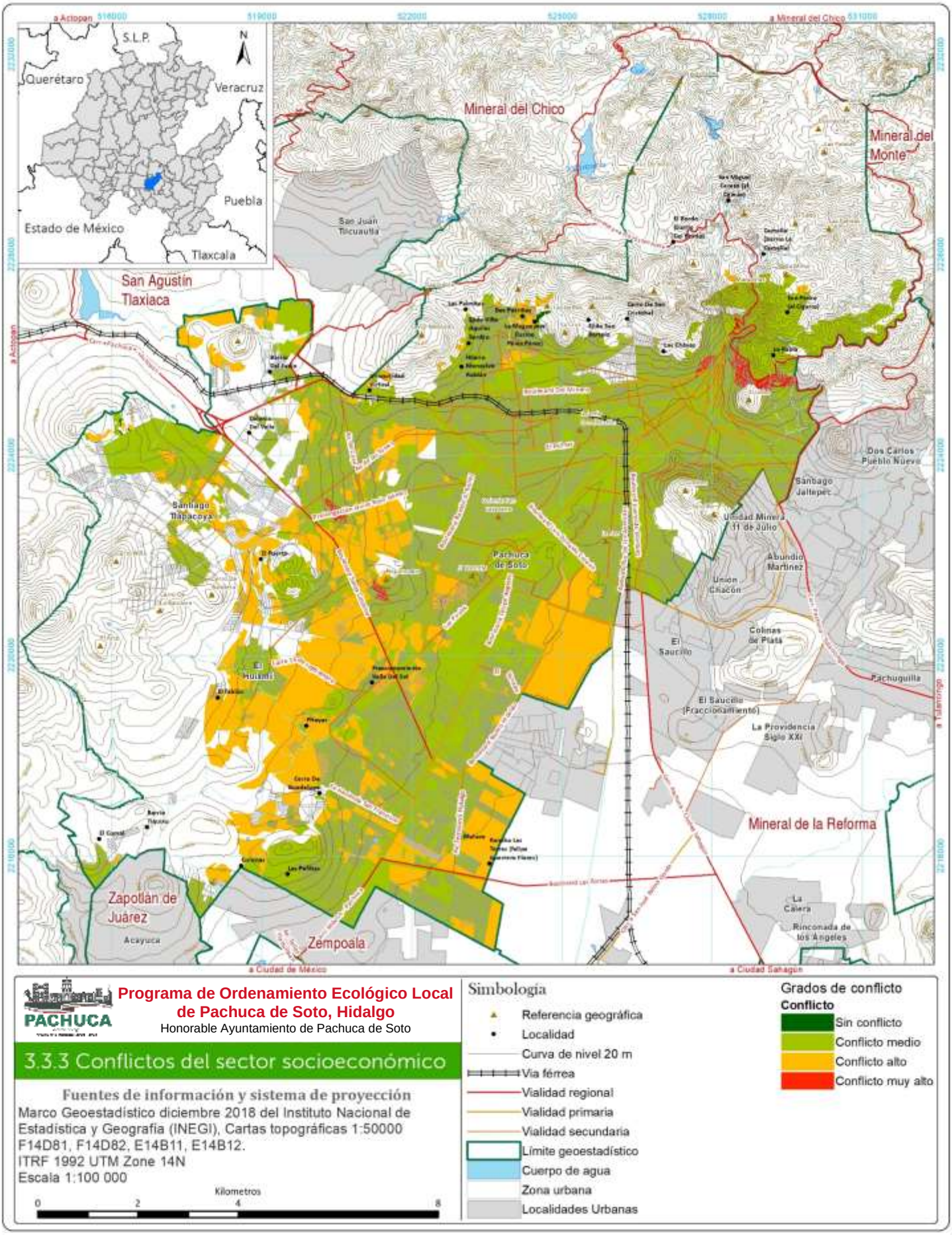


Figura 260. Conflictos identificados en el sector socioeconómico en el municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

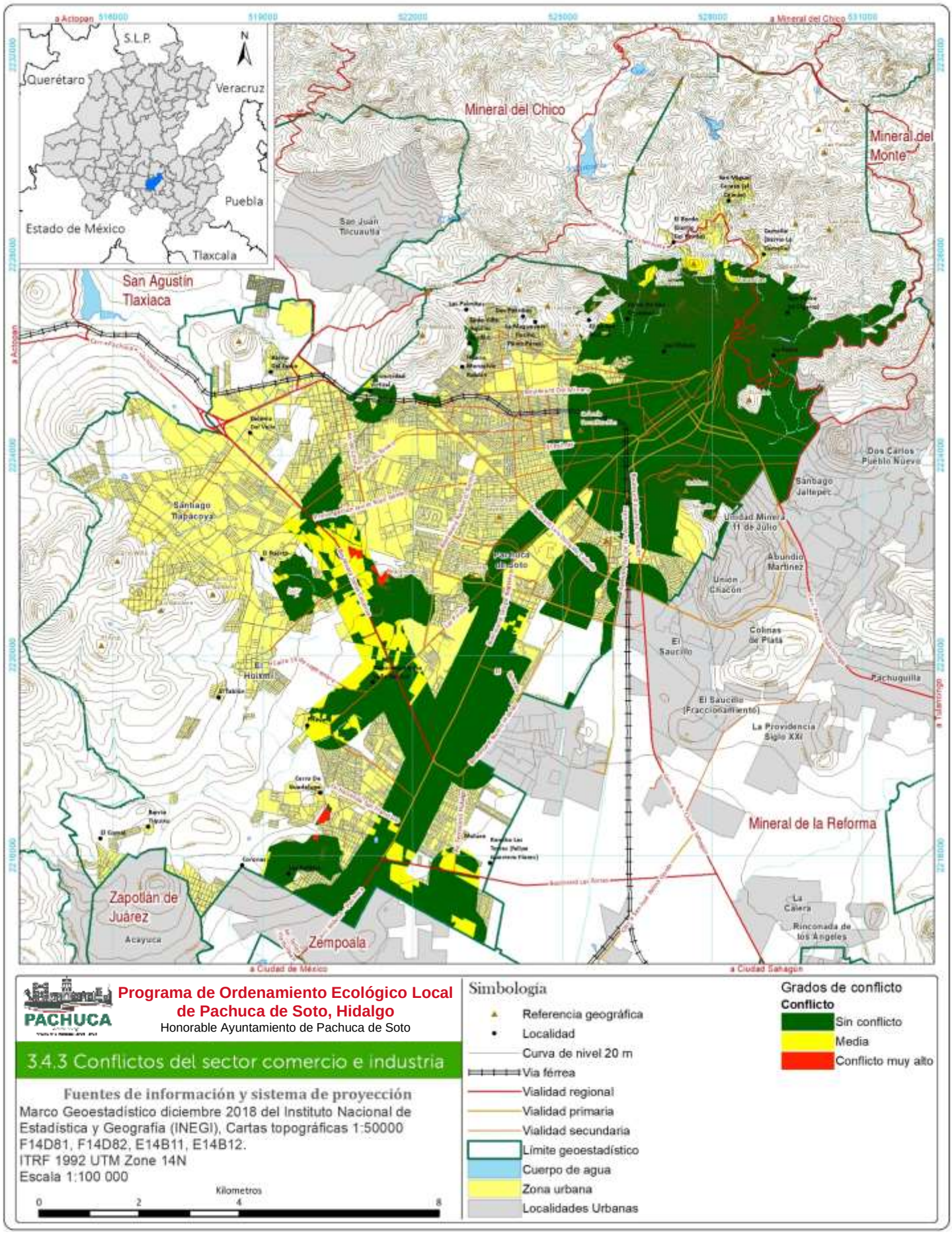


Figura 261. Conflictos identificados en el sector comercio e industria en el municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

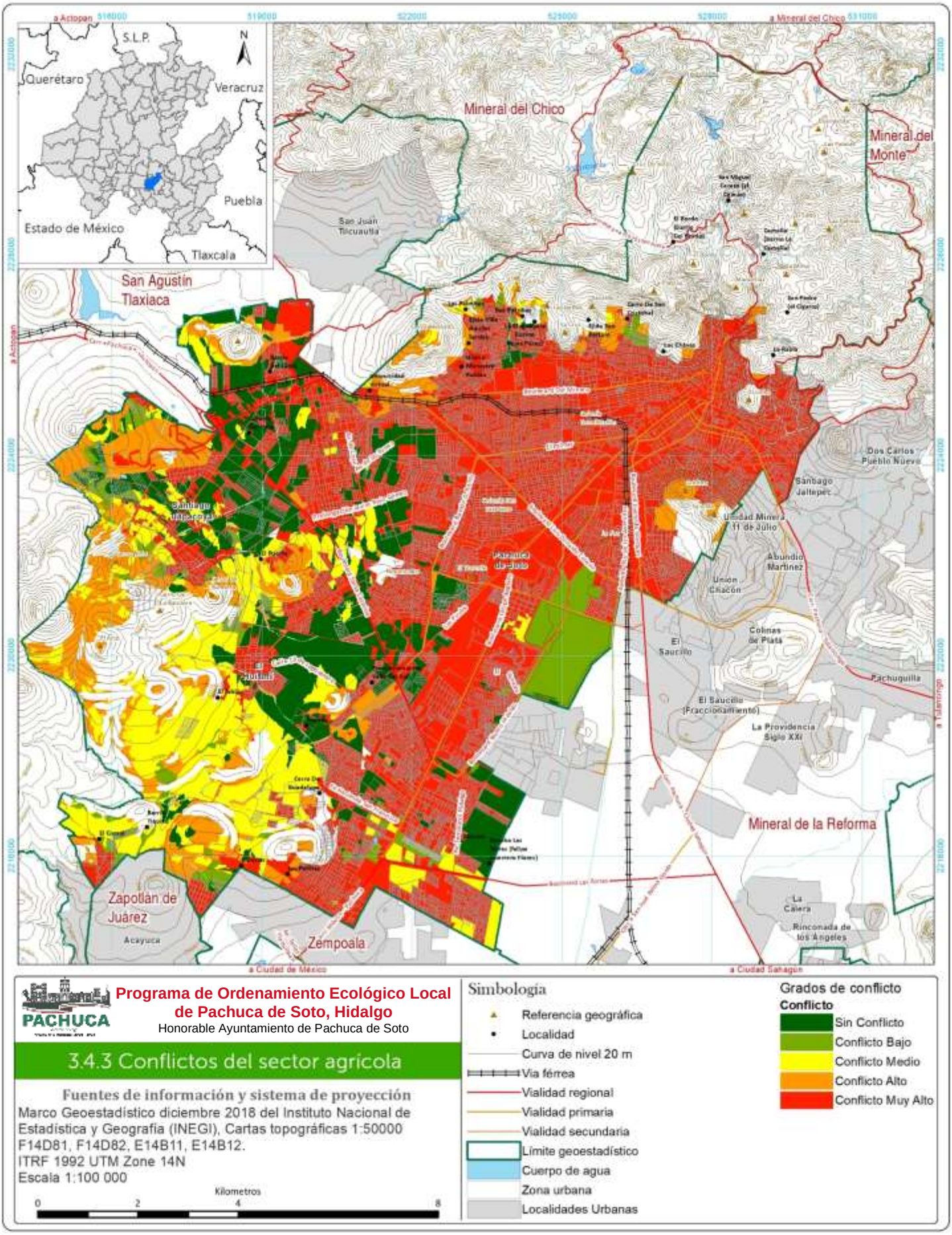


Figura 262. Conflictos identificados en el sector agrícola en el municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

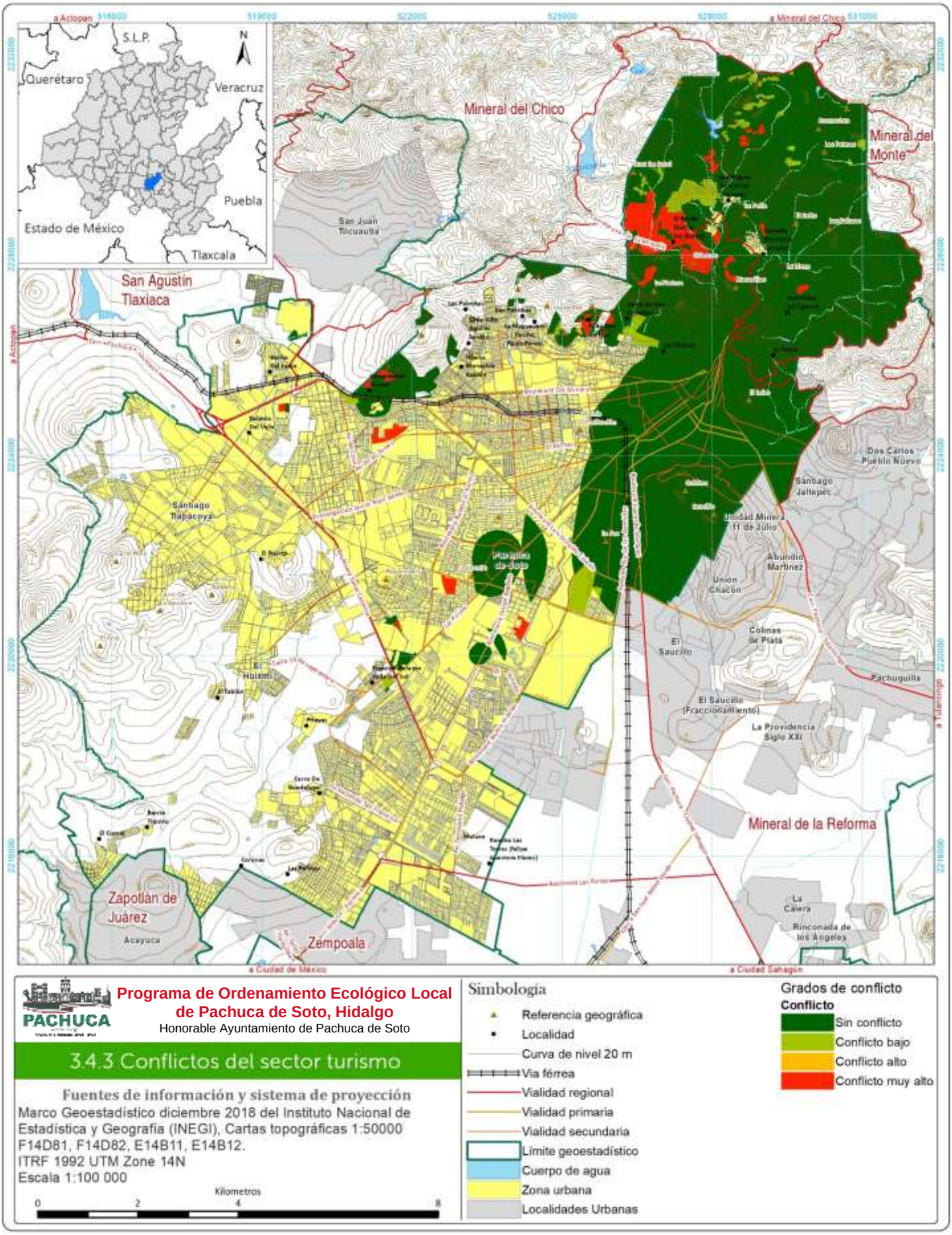


Figura 263. Conflictos identificados en el sector turismo en el municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

4. Pronóstico

4.1 Imagen objetivo

La imagen objetivo permite definir la visión del programa de ordenamiento ecológico, la cual sintetiza las aspiraciones de los sectores en el municipio, buscando mantener e incrementar los bienes y servicios ambientales que ofrecen los ecosistemas.

En el tercer taller participativo se llevó a cabo la dinámica de lluvia de ideas y elaboración de la imagen objetivo para Pachuca de Soto, para ello se formaron mesas de trabajo temáticas en las que desde cada aspecto se abordaron distintos temas y se plasmó la imagen que se vislumbra en cada uno para el municipio. Así se obtiene enlistados los aspectos de importancia:

Medio Ambiente

- Promoción y aplicación de leyes, normas y reglamentos en materia de medio ambiente.
- Lograr el manejo integral de residuos sólidos
- Alcanzar los criterios de la Organización Mundial de la Salud en el caso de áreas verdes
- Formalizar e implementar la educación ambiental en todos los niveles educativos.
- Incrementar las ciclovías para conectar el territorio del municipio.
- Reducir la contaminación de cuerpos de agua
- Generar planes de reforestación con especies nativas.
- Tomar las medidas técnicas y socio-organizativas adecuadas orientadas a revertir y mitigar los efectos del cambio climático en el territorio municipal.
- Establecer corredores verdes que se conecten entre sí favoreciendo con ello el desarrollo de la fauna local e impactos ambientales propios del medio urbano.
- Combatir la erosión, contaminación y desertificación de los suelos que se presente en las diversas zonas del municipio.
- Alentar la conformación de espacios socio-ambientales en las colonias y distritos urbanos.
- Fomentar la recuperación de los mantos acuíferos en la zona de planicie y en particular en el área urbana, mediante el empleo de materiales permeables y la nula ocupación de las zonas de mayor absorción.
- Recuperar y mantener en condiciones naturales adecuadas el suelo no apto para uso urbano, buscando el aprovechamiento sostenible del mismo en el mediano y largo plazo.
- Gestionar se amplíe el decreto de áreas naturales para el municipio.
- Fortalecer los medios de participación ciudadana y corresponsabilidad en materia de desarrollo urbano y cuidado del medio ambiente.
- Proteger los predios y pozos de absorción que mitigan las inundaciones.
- Administrar de manera eficiente y apegada a las normas de sanidad y protección al medio ambiente los rellenos sanitarios que sean autorizados.
- Colectar y tratar las aguas residuales y evitar la contaminación de cauces.
- Ubicar ciclovías y senderos que conecten con áreas naturales protegidas.
- Dar suficiente iluminancia y vigilancia a senderos verdes, ciclovías y vías peatonales.

Agricultura, forestal y ganadería

- Fomentar actividades de ecoturismo en zonas ejidales (turismo rural y agroalimentario).
- Limitar las parcelas certificadas de los ejidos. Así como considerar las modificaciones de uso común a áreas parceladas.

- Monitoreo de ganadería intensiva.
- Generar sistema de ganadería intensiva y generación de energía alternativa (biogás).
- Promoción y establecimiento de actividades productivas.
- Lograr el aprovechamiento sustentable de zonas de uso común.
- Limitar la ocupación urbana en zonas de recarga de acuíferos, escurrimientos superficiales y por acumulación de agua superficial.
- Restringir el uso urbano en los suelos con alto potencial agrícola, generando una reserva territorial y suelos que presenten riesgos.



Figura 264. Elaboración de imagen objetivo de Pachuca de Soto en mesa de sector primario.

Turismo, minería y actividades alternativas

- Regularización de asentamientos irregulares
- Generación de empleos por explotación minera
- Elaboración de planes parciales para barrios y colonias del Antiguo Distrito Minero de Pachuca (ADMP).
- Gestión integral de residuos sólidos.
- Conservación del patrimonio cultural del municipio.
- Reubicación de población de zonas de riesgo (mediante la elaboración y ejecución del estudio y diagnóstico de vivienda en alto riesgo).

- Considerar prioritarios los estudios, obras y acciones que derivan de la Actualización del Atlas de Riesgos de Pachuca de Soto 2017, y que refieren a fenómenos naturales como son: sismos, inestabilidad de laderas, caída de bloques, hundimientos, subsidencia, agrietamientos, tornados, tormentas de polvo, tormentas eléctricas e inundaciones principalmente.
- Identificar las zonas vulnerables con lo que deriva del atlas de riesgos.
- Monitorear los espacios con presencia de riesgos de origen antropogénico a fin de prevenir siniestros y daños mayores a la población.
- Dimensionar la vulnerabilidad de los asentamientos humanos en las diversas zonas de la ciudad partiendo de sus antecedentes y prospectiva de crecimiento a futuro, para tal efecto se tomarán medidas que fortalezcan la resiliencia de la población a nivel de colonias, localidades y distritos. Ello permitirá, ante eventos graves, recuperar las condiciones originales.
- Dotación de servicios de infraestructura básica
- Gestión integral de aguas residuales.
- Gestión integral de energías renovables.
- Propiciar seguridad pública.



Figura 265. Elaboración de imagen objetivo de Pachuca de Soto en la mesa de turismo, minería y actividades alternativas.

Socioeconómico, comercio e industria

- Generación de empleos formales y dignos.
- Transporte público de calidad
- Educación ambiental en todos los niveles
- Normatividad y marcos jurídicos adecuados
- Sinergia entre dependencias, instancias y poderes
- Mayor cobertura de policía ambiental
- Mejorar el ordenamiento vial mediante la creación de infraestructura y educación vial (ciclovías y señalización).
- Implementar programas técnico productivos
- Vincular la gestión pública con políticas destinadas a elevar la productividad y la competitividad en el municipio.
- Definir un esquema de administración de tipo horizontal que apoye la perspectiva de género y la inclusión social como mecanismos de gestión democrática.
- Incentivar acciones de gestión integral de recursos, conservación y mejora del medio ambiente.
- Incentivar la formación de capital social a nivel de colonia y localidad que impliquen organización y apoyo vecinal.
- Evitar asentamientos humanos es zonas no aptas para el desarrollo urbano y promover la vigilancia de las zonas de alto riesgo.
- Consolidación de corredores urbanos comerciales, industriales, hospitalarios, financieros y educativos, logrando concentrar diferentes servicios en las mismas zonas.



Figura 266. Elaboración de imagen objetivo de Pachuca de Soto en la mesa socioeconómico, comercio e industria.

Desarrollo urbano

Se tiene como imagen objetivo al modelo de ciudad compacta desde la perspectiva de la Nueva Agenda urbana, del desarrollo sustentable y de la Agenda 2030. El modelo de ciudad compacta implica la ocupación y saturación de espacios que se encuentran urbanizados, como la re - densificación de los distritos que disponen de infraestructuras adecuadas para albergar mayor población.

Tomando en cuenta las características rurales y urbanas que prevalecen en el territorio municipal de Pachuca de Soto se buscará un adecuado equilibrio entre los objetivos de ordenamiento territorial y los relacionados con el desarrollo urbano a fin de lograr el adecuado uso y aprovechamiento de los espacios y recursos vitales de que dispone el municipio, sin demerito o daño de alguno de sus componentes ambientales y sociales.

- Propiciar el cuidado y generación de espacios para áreas verdes y arbolado urbano con especies nativas.
- Delimitación de asentamientos irregulares.
- Generar alternativas para la recarga de acuíferos.
- Impulsar el crecimiento urbano vertical.
- Creación y recuperación de áreas verdes.
- Promover la difusión de acciones medioambientales.
- Seguir un modelo de ciudad compacta que permita el manejo eficaz y eficiente de los recursos humanos, económicos y ambientales. Mediante un adecuado ordenamiento del territorio, distribución y dotación de los servicios públicos de calidad y el cuidado generalizado del medio ambiente.
- Interactuar con el resto de los municipios que integran la Zona Metropolitana de Pachuca que favorezcan un desarrollo integral, ordenado y equilibrado, donde predomine la coordinación y suma de esfuerzos en la planeación y la ejecución de proyectos.
- Conservar la centralidad económica, administrativa y de servicios en la Zona Metropolitana con adecuada planeación y dirección de los procesos de crecimiento urbano.
- Configurar una ciudad donde se potencialicen todas las actividades conforme a los espacios y lugares destinados a las mismas. En particular el mejoramiento de las zonas vulnerables, la rehabilitación de la imagen urbana y dotación de infraestructuras para la sustentabilidad.
- Orientar el crecimiento urbano hacia densificar la zona sur - suroeste del territorio, privilegiando la accesibilidad y la comunicación intermunicipal e interregional.
- La estructura urbana funcional que preserva, promueve y prioriza las zonas con alto valor ambiental, paisajístico, productivo, recreativo e histórico.
- Incrementar el número de espacios verdes, vías públicas de calidad, equipamientos accesibles y medios de transporte públicos no contaminantes, cómodos, seguros y confiables.
- Acceso de toda la población a servicios públicos, infraestructuras y equipamientos de calidad que cumplan satisfactoriamente con los estándares y normas oficiales.
- Detener el crecimiento de asentamientos irregulares, mediante nuevas disposiciones y regularización de rezagos. Reubicación de casos problemáticos y mejoramiento de los espacios y servicios públicos en dichas zonas.
- Generar conectividad ecológica con la zona urbana mediante proyectos en zonas rurales, zonas turísticas (Comarca minera, Áreas Naturales Protegidas, Parque Nacional y Corredor de la Montaña).
- Aplicar políticas de planeación para el Centro Histórico para mejorar la imagen urbana, además de rescatar el patrimonio arquitectónico y urbano.

- Generar opciones de movilidad integrada y sustentable vinculadas a la consolidación del sistema de transporte público “Tuzobus”, mediante la construcción de red de ciclovías, sitios de taxi y andadores a cubierto que conecten las diversas zonas de la mancha urbana. Bajo criterios de movilidad universal se construyen andadores, banquetas, rampas y pasos peatonales amplios y con materiales adecuados, que garanticen el traslado de la población de forma segura y cómoda. Además, las vialidades principales se han constituido en un sistema vial verde con camellones arbolados y con materiales permeables.
- Consolidar la Ruta Arqueológica Minera, que conlleva beneficios ambientales, sociales, recreativos y económicos a la población local.
- Dotación de áreas verdes mediante la creación de nuevos espacios socio-ambientales y el mejoramiento y protección de las existentes.
- Generación de ofertas turísticas mediante la consolidación del perfil histórico y minero, logrando con ello la atracción de visitantes que incrementan sus actividades económicas de manera sustentable.
- Fomentar la vivienda sustentable y en las construcciones en general el uso y aprovechamiento de energías alternativas, renovables, no contaminantes y de bajo consumo energético conforme los lineamientos de la NAMA Urbana (SEDATU, 2018).



Figura 267. Elaboración de imagen objetivo de Pachuca de Soto en la mesa de desarrollo urbano.

4.2 Modelo conceptual

Se elabora un diagrama socio – ambiental o mapa mental del municipio que describe y representa esquemáticamente los sectores, sus variables y posibles relaciones vinculadas. El modelo conceptual identifica las condiciones favorables y deseables del sistema socio – ambiental para cada uno de los sectores con mayor importancia para el medio ambiente. Incluye el valor inicial de las variables (cualitativo, cuantitativo), el efecto de las variables entre sí (positivo, negativo o neutro) así como las direcciones de las interacciones.

Este modelo es la base para elaborar los diferentes escenarios del pronóstico y refleja la realidad actual. Para el presente proyecto dicho modelo es el resultado de un análisis en tres etapas: 1) Elaboración preliminar del modelo socio – ambiental por equipo técnico 2) Taller participativo – dinámica del modelo conceptual temático y 3) Integración del modelo socio – ambiental municipal.

1. Elaboración preliminar del modelo socio – ambiental por parte del equipo técnico.

Se elabora un modelo socio – ambiental que a juicio del equipo técnico es lo presente en el municipio, esto a través de la misma dinámica que se realiza para el tercer taller participativo, el cual consiste en plasmar las ideas en fichas (parámetros, efectos, eventos, etc.) sobre las condiciones ambientales, sectores económicos, sociales, poblacionales, actividades, etc., para posteriormente ir acomodándolas y relacionándolas entre sí a través de fechas de colores que representan el tipo de relación entre ellas (verde para positivo, rojo para negativo y azul para neutro), reacomodando hasta conseguir se logre representar esquemáticamente la situación municipal (Figura 268). Durante la elaboración de los modelos se enumera cada una de las relaciones, se identifica el tipo de relación y se prevé la disponibilidad de información para medirla.

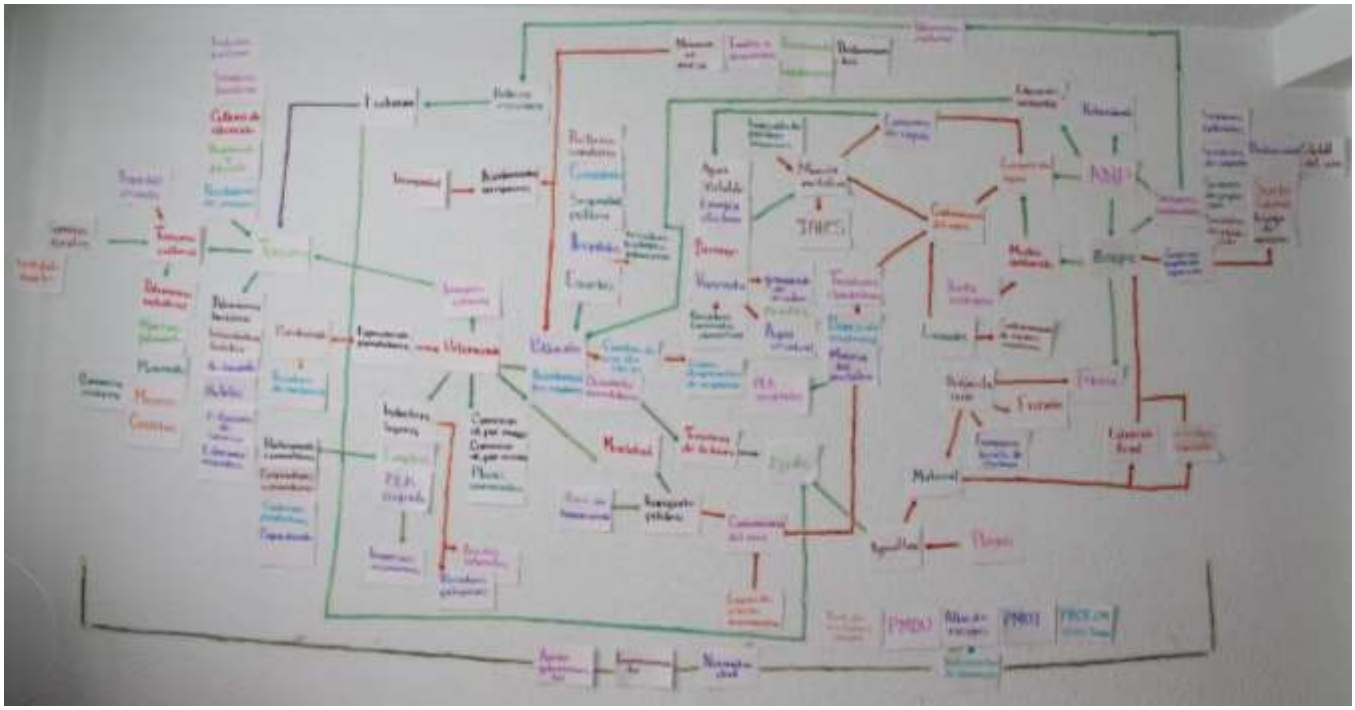


Figura 268. Modelo socio – ambiental preliminar del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

2. Taller participativo dinámica del modelo conceptual temático.

Se realiza en el tercer taller participativo la dinámica de elaboración de modelo conceptual en cinco mesas de trabajo (1. Medio ambiente (ANP, agua, suelo, fauna, vegetación y atmósfera, 2. Desarrollo urbano (suelo urbano, asentamientos irregulares, transporte, movilidad, infraestructura etc., 3. Socioeconómico, comercio e industria (educación, salud, servicios básicos, equipamiento, empleo, seguridad pública etc. 4. Agricultura, forestal y ganadería (tenencia de la tierra) y 5. Turismo, minería y actividades alternativas (Ruta Arqueológica Minera, Centro Histórico y actividades alternativas), en donde en cada mesa se realiza lluvia de ideas y se plasma en fichas los aspectos concernientes a su sector, así como las relaciones (positivas, negativas y neutras) y el indicador que consideran se puede utilizar para medirlo y la descripción de la relación (por qué se da).



Figura 269. Elaboración del modelo socioambiental en mesa de turismo, minería y actividades alternativas en taller participativo.



Figura 270. Elaboración del modelo socioambiental en mesa socioeconómico, comercio e industria.



Figura 271. Elaboración del modelo socioambiental en mesa socioeconómico, comercio e industria.

3. Integración del modelo socioambiental municipal.

Para ello se unen los modelos socioambientales elaborados por la población durante el taller participativo y se añadieron los aspectos que no se contemplaron y que se habían identificado en el modelo preliminar, finalmente se quitan aquellos parámetros para los cuales no se tienen datos o información con la cual corroborar la relación, así se elabora el modelo socioambiental final.

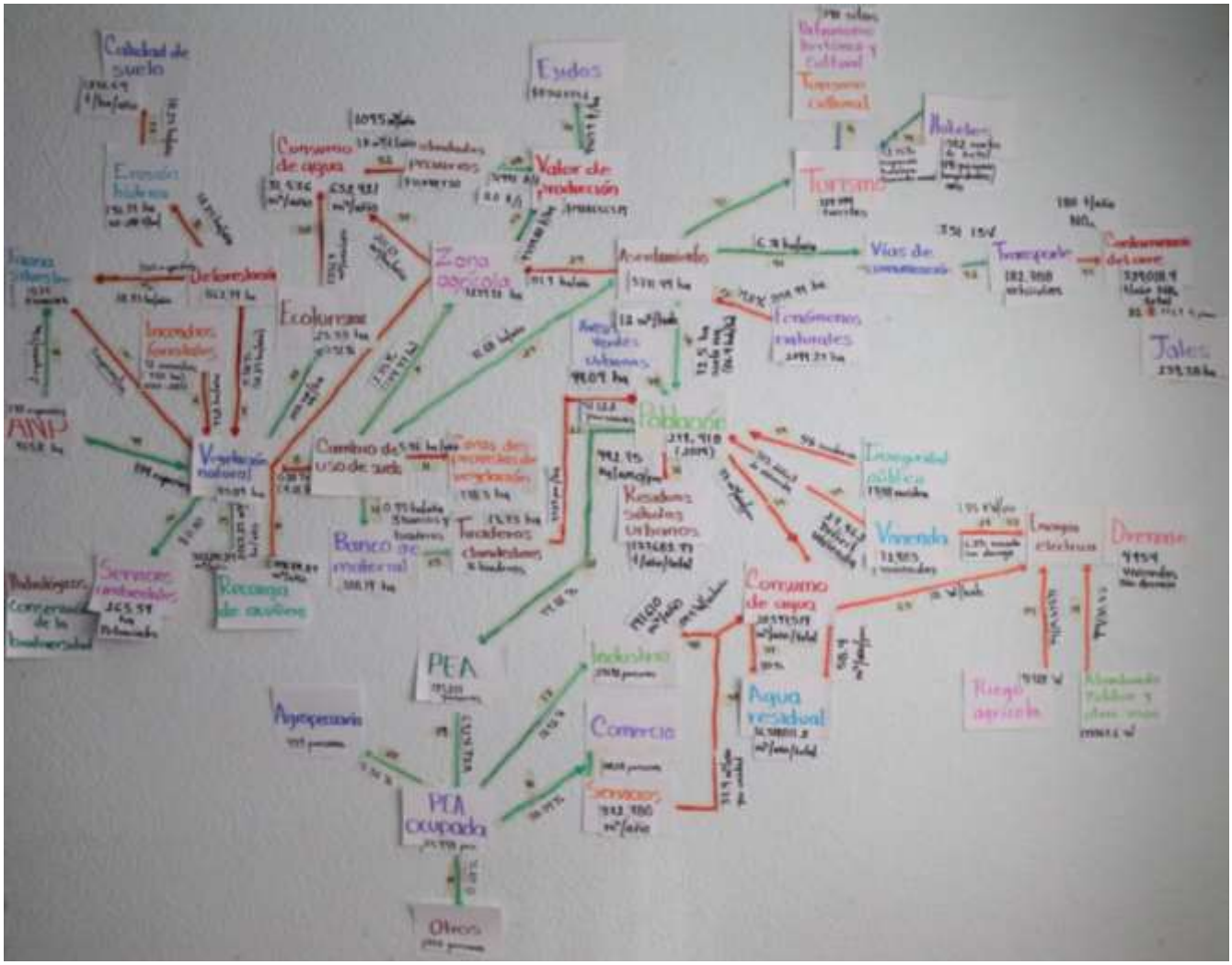


Figura 272. Modelo socio – ambiental del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

La interpretación de cada relación se puede realizar identificando el número de relación y la dirección de la fecha, ésta marca que aspecto está actuando sobre el otro de manera positiva, negativa o neutra, el valor que se ubica sobre la flecha es el valor de cambio, esto es el valor que se da en la relación de manera cuantitativa, los valores debajo o a lado de la ficha del parámetro nos indican las unidades de medida para cada uno de manera individual en el momento actual para los cuales se tiene información, cabe destacar que como en todo estudio la disponibilidad de información es un aspecto delicado a considerar, sin embargo, se buscó calcular el valor de cambio para cada relación o bien interpretarlo a través de la información oficial disponible.

El modelo socio ambiental permite conocer las interacciones y situación actual del municipio de Pachuca de Soto, del modelo sobresalen los impactos que tiene las actividades antrópicas sobre el medio ambiente. Así se observa que los asentamientos humanos a través del cambio de uso de suelo están ejerciendo una presión sobre las zonas de vegetación natural, aunado a los problemas de deforestación, contaminación de suelo (tiraderos clandestinos), agua, incendios forestales, se está reduciendo drásticamente las zonas de recarga de acuíferos y zonas conservadas que aún albergan flora o fauna y que brindan bienes y servicios ambientales para la población.

Se observa que la población y la vegetación natural son los parámetros que más número de relaciones tienen, seguido del consumo de agua, asentamientos humanos, cambio de uso de suelo y población económicamente activa ocupada.

El municipio se dedica principalmente al sector terciario que es el de comercio y servicios, seguido del sector secundario y en último sitio el sector primario. Por ello la demanda de recursos para los dos primeros sectores es mucho mayor, en cuanto a demanda de agua, energía, generación de agua residual, generación de residuos sólidos y de contaminantes en general, demanda de áreas verdes urbanas, afectaciones por fenómenos naturales principalmente.

Pero también se observa un potencial para el desarrollo de actividades alternativas como lo es la transformación de zonas agrícolas en agroforestales, potencializar el ecoturismo o turismo de naturaleza y rural, incentivar el uso de energías de fuentes renovables, uso de nuevas tecnologías de construcción con la finalidad de reducir el impacto de las actividades antrópicas sobre las zonas de vegetación natural. Por ejemplo, en la relación número 2 en donde a pesar de que no te tenga actualmente el pago por servicios ambientales, la superficie de vegetación natural permitiría acceder a esta oportunidad, por ello en el valor de cambio se tiene $0.00, por otra parte, se observa en la relación 3 que la reducción en la superficie de vegetación natural representaría una pérdida en recarga de acuíferos en promedio de cerca de 2065.25 m^3/ha/año, mientras que en la relación 30 se observa que la pérdida de vegetación por deforestación es en promedio de 18.23 ha/año.

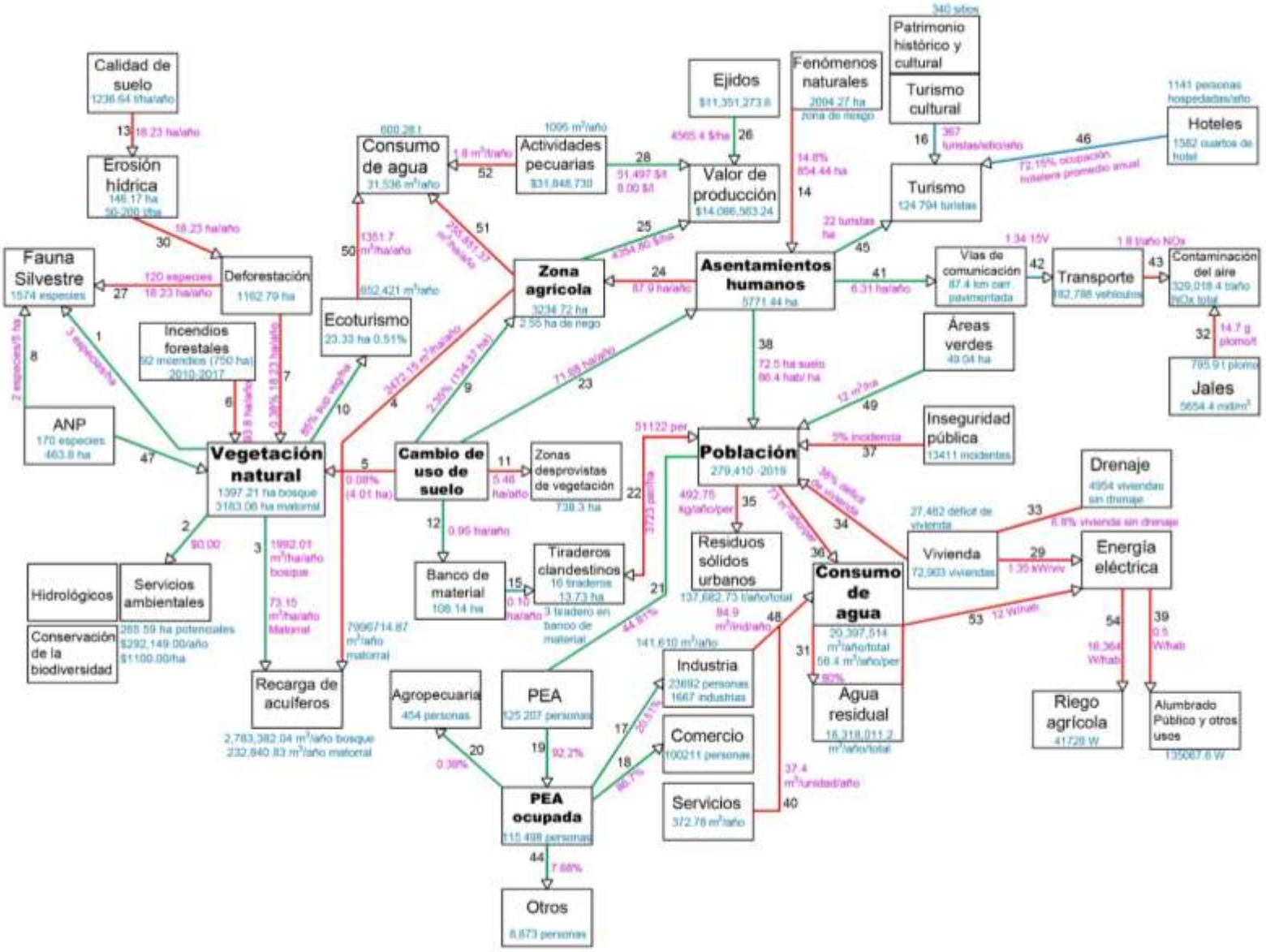


Figura 273. Modelo socio ambiental para el año 2019 del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Cuadro 139. Parámetros de medición del modelo socio ambiental del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Relación				Unidad de medida de la relación	Parámetro 1		Parámetro 2		Valor de la relación	
No.	Parámetro 1	Efecto	Parámetro 2		Cantidad	Unidad	Cantidad	Unidad		
1	Vegetación natural	Negativo	Fauna silvestre	Número de especies/superficie	4588.74	ha	1574	número de especies	3	especies / ha
2	Vegetación natural	Positivo	Servicios ambientales	Pago por servicios ambientales en áreas potenciales (2019)	4588.74	ha	292149	pesos/año	0.00	pesos / ha / año
3	Vegetación natural	Positivo	Recarga de acuíferos	superficie de vegetación natural (forestal y matorral) por volumen	4588.74	ha	2065.25	m3/ha/año	2065.25	m3 / ha / año
4	Zona agrícola	Negativo	Recarga de acuíferos	Tasa de cambio (de usos urbanos) por volumen	3234.72	ha	2472.15	m3/ha/año	2472.15	m3 / ha / año
5	Cambio de uso de suelo	Negativo	Vegetación natural	Superficie de vegetación natural que disminuye por año	0.08%	ha/año	4588.74	ha	4.01	ha / año
6	Incendios forestales	Negativo	Vegetación natural	Superficie afectada por incendios 2010 - 2017	92	número	750	ha	93.8	ha/año promedio
7	Deforestación	Negativo	Vegetación natural	Tasa de deforestación	18.23	ha/año	1162.79	ha	0.38%	% de la pérdida de 18.23
8	ANP	Positivo	Fauna silvestre	Número de especies en ANP	463.8	ha	170	Número de especies	1.8	Especies / 5ha
9	Cambio de uso de suelo	Positivo	Zona agrícola	Superficie agrícola 1995 a 2019	3234.72	ha	2483.28	ha	reduce 2.35% (134.37 ha)	ha/año (tasa de cambio)
10	Vegetación natural	Positivo	Ecoturismo	Superficie dedicada al ecoturismo	4589	ha	23.33	ha	0.51	%
11	Cambio de uso de suelo	Negativo	Zonas desprovistas de vegetación	Tasa de cambio	-5.46	ha/año	738.3	ha	5.46	ha / año
12	Cambio de Uso de Suelo	Positivo	Banco de material	Tasa de cambio	0.95	ha/año	108.14	ha	0.95	ha / año

Relación				Unidad de medida de la relación	Parámetro 1		Parámetro 2		Valor de la relación	
No.	Parámetro 1	Efecto	Parámetro 2		Cantidad	Unidad	Cantidad	Unidad		
13	Erosión hídrica	Negativo	Calidad del suelo	Toneladas por hectárea por año	1236.64	ha grado Alto, Muy Alto	18.23	ha/año	18.23	ha / año
14	Fenómenos naturales	Negativo	Asentamientos humanos	Superficie de asentamientos humanos que se ubican en zonas de riegos	2094.27	ha (zona de riesgos total)	14.8	%	854.44	ha
15	Banco de Material	Neutro	Tiraderos clandestinos	Números de bancos de material que son tiraderos	108.14	ha	11.1	ha (3 bancos de material utilizados como tiraderos) o 10.26% de bancos son tiraderos	0.10	ha/año
16	Patrimonio Histórico e Industrial	Positivo	Turismo	Número de patrimonios históricos e industriales	340	sitios	124744	turistas/año	367	promedio de turistas por sitio
17	PEA ocupada	Positivo	Industria	Número de Población Económicamente Activa ocupada en la industria	115498	PEA ocupada	23692	PEA ocupada en el sector	20.51	Porcentaje ocupada del sector
18	PEA ocupada	Positivo	Comercio y servicios	Número de Población Económicamente Activa ocupada en comercio y servicios	115498	PEA ocupada	100211	PEA ocupada en el sector	86.76	Porcentaje ocupada del sector
19	PEA total	Positivo	PEA ocupada	Población Económicamente Activa que se encuentra ocupada	125207	PEA total	115207	PEA ocupada	92.0	Porcentaje de PEA ocupada
20	PEA ocupada	Positivo	Sector primario	Numero de población Económicamente activa ocupada en el sector agropecuario	115498	PEA ocupada	454	PEA ocupada en el sector	0.39	Porcentaje ocupada del sector

Relación				Unidad de medida de la relación	Parámetro 1		Parámetro 2		Valor de la relación	
No.	Parámetro 1	Efecto	Parámetro 2		Cantidad	Unidad	Cantidad	Unidad		
21	Población	Positivo	PEA total	Disponibilidad de personas que pueden trabajar	279418	Habitantes (2019)	125207	PEA Total	44.81	Porcentaje ocupada total
22	Tiraderos Clandestinos	Negativo	Población	Superficie de tiraderos	13.73	ha	51122	personas afectadas	3723	promedio de personas afectadas/ha
23	Cambio de uso de suelo	Positivo	Asentamientos humanos	Tasa de cambio	71.68	ha/año	5771.44	ha	71.68	ha/año
24	Asentamientos humanos	Negativo	Zona agrícola	Superficie que cambio de agrícola a asentamientos humanos 1995 - 2019	2198.08	ha	5771.44	ha	87.9	ha/año
25	Zona agrícola	Positivo	Valor de la producción	Valor de producción (pesos) que cuesta cada hectárea	3234.72	ha	4354.80	$/ha		
26	Valor de la producción	Positivo	Ejidos	Valor de producción de zonas ejidales	4565.4	$/ha	2486.37	ha	11351273.6	$/sup. Agrícola ejidal
27	Deforestación	Negativo	Fauna silvestre	Tasa de deforestación	18.23	ha/año	1162.79	ha		
28	Actividades pecuarias	Positivo	Valor de la producción	Valor de producción (Miles de Pesos)	31848730	Pesos	600.28	toneladas	30912360	Valor de la producción en pesos
29	Energía Eléctrica	Negativo	Vivienda	Cantidad de watts consumidos por vivienda	1.35	kW/vivienda	72903	Número de viviendas	78571	Número de viviendas
30	Deforestación	Negativo	Erosión hídrica	Superficie deforestada y erosionada (Ton/ha/Año)	146.17	ha	50 - 200	>50 t/ha/año	18.23	ha/año
31	Consumo de agua	Negativo	Agua residual	m3	20397514	m3/año/total	16318011.2	m3/año/total	80%	se estima que se genera del total de agua para consumo

Relación				Unidad de medida de la relación	Parámetro 1		Parámetro 2		Valor de la relación	
No.	Parámetro 1	Efecto	Parámetro 2		Cantidad	Unidad	Cantidad	Unidad		
32	Jales	Negativo	Contaminación de aire	Cantidad de contaminante presente en los jales	35157776	m3	14.7	g/t plomo	795.9	toneladas de plomo
33	Vivienda	Negativo	Drenaje	Número de viviendas sin drenaje	72902	total de viviendas	4954	viviendas, sin drenaje	6.8	% de viviendas sin drenaje
34	Vivienda	Negativo	Población	Déficit de vivienda	27462	viviendas	72903	total de viviendas	38	% déficit de vivienda
35	Población	Negativo	Residuos sólidos urbanos	1.35 Kg por persona por día	279418	habitantes (2019)	137682.73	toneladas/año/total	492.75	kg/año/persona
36	Población	Negativo	Consumo de agua	Consumo per cápita	279418	habitantes (2019)	20397514	m3/año/total	73	m3/año/persona
37	Inseguridad pública	Negativo	Población	Incidencia delictiva	13411	Incidentes	279417	Población total 2019	5	%
38	Asentamientos humanos	Positivo	Población	Superficie	5771.44	ha	279418	habitantes (2019)	72.5	ha de suelo requerido para 2019-2020 (densidad de 86.4 hab/ha)
39	Alumbrado público y otros usos	Negativo	Energía eléctrica	Watts consumidos	135067.6	Watts	279418	Habitantes (2019)	0.48	W/hab.
40	Servicios	Negativo	Consumo de agua	Volumen de agua concesionado m3/año	372780	m3/año	9967	No. De unidades económicos	37.4	m3 / año / unidad en promedio
41	Asentamientos humanos	Positivo	Vías de comunicación	Tasa de cambio de vialidades	5771.44	ha	6.31	ha/año	6.31	ha/año
42	Vías de comunicación	Neutro	Transporte	Índice de suficiencia vial	87.48	km de vialidades pavimentadas	1.34	índice de Engel	1.34	Índice de Suficiencia Vial

Relación				Unidad de medida de la relación	Parámetro 1		Parámetro 2		Valor de la relación	
No.	Parámetro 1	Efecto	Parámetro 2		Cantidad	Unidad	Cantidad	Unidad		
43	Transporte	Negativo	Contaminación de aire	Cantidad promedio de emisiones contaminantes por vehículo	182788	Vehículos	1.8	t/ año Nox	329018.4	t/ año Nox
44	PEA ocupada	Positivo	Otros	Numero de población Económicamente activa	115498	PEA ocupada	8873	personas	7.68	%
45	Asentamientos humanos	Positivo	Turismo	Número de turistas que visitan el municipio	5771.44	ha	124794	Llegada de turistas total	22	Turistas/ha
46	Hoteles	Positivo	Turismo	Capacidad de hospedaje (Número de personas)	1582	Cuartos de hotel	1141	personas hospedadas por año	72.15	Promedio de ocupación hotelera anual
47	ANP	Positivo	Vegetación natural	Superficie por número de especies	463.8	ha	184	número de especies	159	especies
48	Industria	Negativo	Consumo de agua	Volumen de agua concesionado m3/año	141610	m3/año	1667	número de industrias	84.9	m3/año/industria (promedio)
49	Áreas verdes urbanas	Positivo	Población	Superficie de áreas verdes (9 a 12 m2 áreas verdes/habitante)	49.04	ha	279417	habitantes (2019)	12	m2/hab
50	Ecoturismo	Negativo	Consumo de agua	Volumen de agua concesionado m3/año	31536	m3/año	23.33	ha	1351.7	m3/ha/año
51	Zona agrícola	Negativo	Consumo de agua	Volumen de agua concesionado m3/año	652421	m3/año	2.55	ha de riego	255851.37	m3/ha/año
52	Actividades pecuarias	Negativo	Consumo de agua	Volumen de agua concesionado m3/año	1095	m3/año	600.28	toneladas	1.8	m3 / t / año
53	Consumo de agua y agua residual	Negativo	Energía eléctrica	Watts consumidos	3356424	watts	279418	habitantes (2019)	12	W/habitante
54	Riego agrícola	Negativo	Energía eléctrica	Watts consumidos	41728	watts	2.55	ha de riego	16364	W/ha

4.3 Construcción de escenarios

4.3.1 Escenario tendencial

Los territorios son espacios en constante cambio, esto debido a los procesos naturales y antrópicos que en ella ocurren, una herramienta muy útil para identificar dichos cambios es el análisis de cambio de uso de suelo mediante la comparación del uso de suelo de una fecha actual y una fecha anterior. Esté análisis nos brinda información sobre el aumento o disminución de los usos de suelo y vegetación presentes, así como el efecto entre los mismos.

Del mismo modo, un factor importante y que es el detonador del cambio, es el crecimiento poblacional que para el municipio de Pachuca de Soto ha tenido un aumento según los datos históricos disponibles. La población del municipio de Pachuca de Soto al año 2015 es de 277 375 habitantes, de los cuales 131 138 son hombres y 146 237 mujeres (INEGI, 2015), esto representa un crecimiento de 185 826 personas en un periodo de 45 años (1970 – 2015), con un descenso en la población del año 2005 al 2010 de 7716 personas (Cuadro 140y Figura 98).

Cuadro 140. Dinámica demográfica del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Año	Población total	Hombres	Mujeres
1970	91549	44492	47057
1980	135248	64685	70563
1990	180630	86189	94441
1995	220488	105788	114700
2000	245208	117022	128186
2005	275578	131065	144513
2010	267862	127236	140626
2015	277375	131138	146237

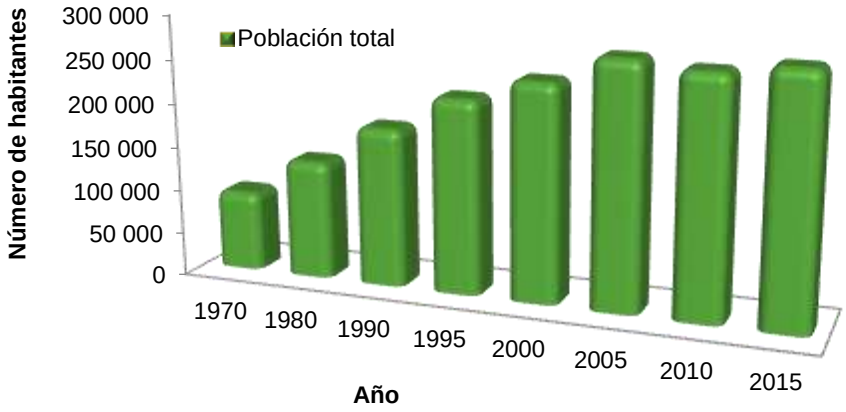


Figura 274. Tamaño de la población del periodo 1970 – 2015 del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Las proyecciones de la población son una referencia para las acciones políticas que van encaminadas al bienestar de la población, en este sentido nos brindan información sobre las posibles demandas de empleo, salud, educación y vivienda. De acuerdo con el cálculo de la tasa de crecimiento y de las proyecciones al año 2030 se prevé un total de 321,826 habitantes mientras que para el año 2040

tendrá un total de 353,119 habitantes, por lo que el municipio tendrá que aumentar la oferta de servicios y vivienda para esta población (Figura 275).

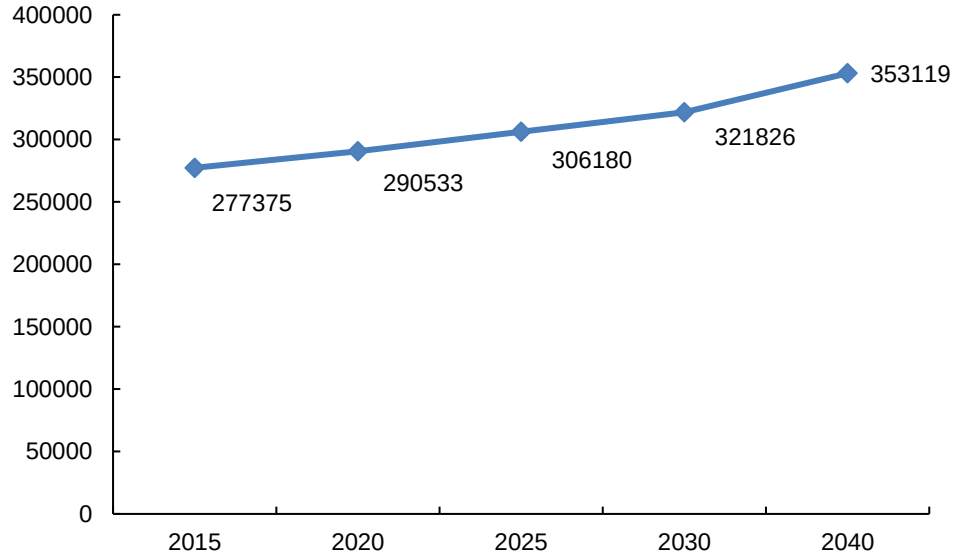


Figura 275. Proyección de población de 2015 – 2040 del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.
Fuente: Estimación con base en el Censo de Población y Vivienda, INEGI, 2010.

A pesar de que el crecimiento poblacional se vislumbra lento a comparación de otras ciudades de México, es necesario que se incorporen políticas y estrategias para realizar una planificación demográfica que atienda las necesidades básicas de la población y que pueda mejorar la calidad de vida. Con base en la proyección de la población es posible realizar las estimaciones correspondientes a equipamientos y servicios necesarios, para dotar adecuada y oportunamente los servicios especializados que demanda el crecimiento urbano en el municipio y tomando en consideración la normatividad sectorial vigente, se describen de la siguiente manera:

Equipamiento

De acuerdo con los elementos vertidos en la fase diagnóstica el municipio de Pachuca de Soto se encuentra, actualmente cubierto en la mayoría de los indicadores establecidos por el sistema normativo SEDESOL, sin embargo, se requiere anticipar la demanda futura de unidades básicas de servicio (UBS) que originará el crecimiento poblacional. Al respecto las UBS ha sido estimadas por cada periodo considerando: corto plazo 2019-2020, mediano plazo 2021-2025, largo plazo 2026 - 2030 y gran horizonte de 2031 a 2040 (Cuadro 141).

Cuadro 141. Proyección poblacional por ámbito territorial.

Ámbito	Año			
	2020	**2025**	**2030**	**2040**
Municipal	290,533	306,180	321,826	353,119
Zona Metropolitana	290,533	646,529	656,420	725,096
Micro regional	290,533	893,045	906,708	1,001,569

Fuente: Cálculo y elaboración propia.

Educación

Los equipamientos escolares con mayor incremento en el número de aulas requeridas serán los del nivel obligatorio como son: jardín de niños, escuela primaria y secundaria. Con respecto al Centro de Atención Preventiva de Educación Preescolar, Escuela Especial de Atípicos, Colegio de Bachilleres y Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario se requerirá la construcción de módulos con opción a crecimiento conforme la demanda aumente (Cuadro 142).

Cuadro 142. Dotación de equipamiento de educación en los periodos 2019-2020, 2021-2025, 2026-2030, 2031-2040.

Elemento	Unidad Básica de Servicio (UBS)							
	Tipo	**Requeridas**	**Existentes**	**Déficit / Superávit**	**Requeridas 2019-2020**	**Requeridas 2021-2025**	**Requeridas 2026-2030**	**Requeridas 2031-2040**
Jardín de Niños	Aula	201	356	155	218	230	242	265
Centro de Desarrollo Infantil (CENDI)	Aula	6	23	17	7	7	8	9
Centro de Atención Preventiva de Educación Preescolar (CAPEP)	Aula	23	No existe	-	25	26	28	31
Escuela Especial de Atípicos (M)	Aula	16	No existe	-	36	39	39	44
Escuela Primaria	Aula	638	1368	730	691	729	766	841
Centro de Capacitación para el Trabajo	Taller	16	Sin información	-	17	18	19	21
Telesecundaria	Aula	99	81	-18	107	113	119	130
Secundaria General	Aula	152	314	162	165	173	182	200
Secundaria Técnica	Aula	70	134	64	75	79	83	92
Preparatoria General	Aula	35	69	34	37	39	41	45
Preparatoria por cooperación	Aula	3	34	31	3	3	3	4
Colegio de Bachilleres	Aula	12	No existe	-	13	13	14	16
Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (CONALEP) (M)	Aula	7	4	-3	14	15	16	18
Centro de Estudios de Bachillerato	Aula	1	12	11	1	1	1	1
Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios (CBTIS) (M)	Aula	17	35	18	37	40	40	45
Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario (CBTA) (M)	Aula	4	No existe	-	9	10	10	12
Instituto Tecnológico (M)	Aula	7	93	86	15	16	16	18
Universidad Estatal (M)	Aula	55	68	13	123	133	135	149
Universidad Pedagógica Nacional (M)	Aula	10	8	-2	22	24	24	27

En los tiempos por venir el municipio deberá situar las nuevas unidades de servicio en materia de educación obligatorio y especial en los distritos con mayor densidad. Asimismo, se ampliarán y diversificarán los estudios superiores con perspectiva metropolitana.

Cultura

Para el fortalecimiento del sector se requiere dotar de elementos que no existen como el museo regional, el museo de sitio en la Ruta Arqueológica Minera y centros sociales populares. Con respecto al tema de bibliotecas se requiere ampliar el mobiliario y modernizar los servicios que brindan las salas de lectura. A mediano plazo se deberá construir otra casa de cultura (Cuadro 143).

Cuadro 143. Dotación de equipamiento de cultura en los periodos 2019-2020, 2021-2025, 2026-2030 y 2031-2040.

Elemento	Unidad Básica de Servicio (UBS)							
	Tipo	Requeridas	Existentes	Déficit / Superávit	Requeridas			
					2019-2020	2021-2025	2026-2030	2031-2040
CONACULTA								
Biblioteca Pública Municipal	Silla en sala de lectura	335	Existe	Cumple	363	382	402	441
Biblioteca Pública Regional (M)	Silla en sala de lectura	335	Existe	Sin información	750	808	820	906
Biblioteca Pública Central Estatal (M)	Silla en sala de lectura	335	700	365	1036	1116	1133	1251
INAH								
Museo Local	Área total de exhibición (1,400 m^2)	1,400	Existe	Cumple	1,400	1,400	1,400	1800
Museo Regional (M)	Área total de exhibición (2,400 m^2)	2,400	No existe	-	2,4	2,5	2,6	2.9
Museo de Sitio	Área total de exhibición (1,400 m^2)	1,400	No existe	-	2,9	3	3.2	3.5
INBA								
Casa de Cultura	m^2 de área de servicios culturales	2,623	800	-1823	2,848	3,001	3,155	3,462
Museo de Arte (M)	m^2 de área de exhibición	1,785	27,257	25472	4,000	4,310	4,376	4,839
Teatro (M)	Butaca	558	3,676	3118	1,250	1,346	1,367	1510
Escuela Integral de Artes (M)	Aula Tipo	11	18	7	59	53	54	60
SEDESOL								
Centro Social Popular	m^2 construidos	83,707	Sin información	-	9,079	9,568	10,057	11,035
Auditorio Municipal	Butaca	1,913	2,907	994	2,075	2,187	2,298	2,522

Para cumplir con la normatividad establecida en el sector será necesario que el municipio, en la próxima década ubique las nuevas unidades de servicio en áreas donde se favorezca el encuentro social de manera frecuente.

Salud

Se deberá incrementar las UBS en la unidad médica familiar y el hospital general de IMSS, así como medicina familiar y clínica hospital del ISSSTE. En relación con la Secretaría de Salud y Cruz Roja Mexicana la dotación actual cubre las UBS requeridas hasta 2030, sin embargo, para el periodo 2020 - 2025 se requerirá una nueva evaluación de la demanda real conforme los índices de salud (Cuadro 144).

Cuadro 144. Dosificación de equipamiento de salud en los periodos 2019-2020, 2021-2025, 2026-2030 y 2031-2040.

Elemento	Unidad Básica de Servicio (UBS)							
	Tipo	Requeridas	Existentes	Déficit / Superávit	Requeridas			
					2019-2020	2021-2025	2026-2030	2031-2040
Secretaría de Salud								
Centro de Salud Urbano	Consultorio	21	49	28	23	24	25	28
Hospital General (R)	Cama de hospitalización	107	167	60	331	357	362	400
Instituto Mexicano del Seguro Social								
Unidad de Medicina Familiar	Consultorio de Medicina familiar	56	12	-44	60	63	67	73
Hospital General (R)	Cama de hospitalización (censable)	222	125	-97	552	595	604	667
Secretaría de Salud								
Instituto de Seguridad y Servicios Sociales para los Trabajadores del Estado								
Clínica de Medicina Familiar	Consultorio de Medicina familiar	8	No existe	-	10	10	11	13
Clínica Hospital	Cama	10	No existe	-	11	11	12	14
Hospital General (R)	Cama censable (para hospitalización)	24	82	58	75	81	82	91
Cruz Roja Mexicana								
Puesto de Socorro	Carro camilla	5	20	15	5	6	6	8

Con visión macrorregional a futuro se requerirá ampliar las unidades de servicio en lo referente a hospital de especialidades situando la cobertura de los servicios en tercer nivel sistema nacional de salud.

Asistencia social

Actualmente el área urbana es carente de algunos equipamientos como son; casa cuna, casa hogar para ancianos, centro de asistencia de desarrollo infantil, centro de desarrollo y centro de desarrollo comunitario. El resto de los elementos están cubiertos con las UBS existentes hasta el 2030, sin embargo, dada la naturaleza dinámica y heterogénea de la población se requerirá de evaluaciones bianuales sobre la demanda y cobertura efectiva (Cuadro 145).

Cuadro 145. Dosificación de equipamiento de asistencia social en los periodos 2019-2020, 2021-2025 y 2026-2030.

Elemento	Unidad Básica de Servicio (UBS)							
	Tipo	Requeridas	Existentes	Déficit / Superávit	Requeridas			
					2019-2020	2021-2025	2026-2030	2031-2040
DIF								
Casa cuna	Cama o cuna	160	60	-100	174	183	192	211
Casa Hogar para Menores (M)	Cama	167	532	365	375	404	410	453
Casa Hogar para Ancianos (M)	Cama	179	110	-69	400	431	437	483
Centro Asistencial de Desarrollo Infantil (CADI)(guardería)	Aula	233	No existe	-	245	254	262	307

Elemento	Unidad Básica de Servicio (UBS)							
	Tipo	Requeridas	Existentes	Déficit / Superávit	Requeridas			
					2019-2020	2021-2025	2026-2030	2031-2040
Centro de Desarrollo Comunitario	Aula	191	40	-151	207	218	229	252
Centro de Rehabilitación (M)	Consultorio médico	4	22	18	7	8	8	10
CIJAC								
Centro de Integración Juvenil	Consultorio	4	7	3	4	4	4	6
IMSS								
Guardería	Cuna y/o silla	132	250	118	143	151	158	174
Velatorio (M)	Capilla ardiente	1	7	6	1	1	1	2
ISSSTE								
Estancia de Bienestar y Desarrollo Infantil (E.B.D.I.)	Aula	15	21	6	24	25	26	29
Velatorio (M)	Capilla	1	1	0	1	1	1	2

Entre más estratégicamente se encuentren ubicados las nuevas unidades de servicio se atenderá de mejor forma a la población demandante. Cabe tomar en cuenta el envejecimiento de la población y la urgencia de asociar los respectivos equipamientos a circuitos que permitan la movilidad universal tanto en espacios públicos como privados.

Comercio

Actualmente los equipamientos del sector cumplen con los requerimientos, sin embargo, a futuro, será necesario plantear la ampliación o reubicación de algunos elementos conforme la nueva distribución espacial de la población a fin de evitar los efectos adversos que resultan de la excesiva concentración de compradores y vendedores en determinados puntos de la ciudad (Cuadro 146).

Cuadro 146. Dosificación de equipamiento de comercio en los periodos 2019-2020, 2021-2025 y 2026-2030.

Elemento	Unidad Básica de Servicio (UBS)							
	Tipo	Requeridas	Existentes	Déficit / Superávit	Requeridas			
					2019-2020	2021-2025	2026-2030	2031-2040
Municipio								
Plaza de Usos Múltiples (Tianguis o mercado sobre ruedas) (M)	Espacio para puesto (6.10 m^2)	2,214	Existe	Cumple	4,959	5,343	5,425	6,042
Mercado público	Local o puesto	2,214	Existe	Cumple	2,401	2,530	2,659	2,918
ISSSTE								
Tienda o Centro Comercial	m^2 de área de venta	1,215	2,200	985	1,250	1,308	1,410	1,502
Farmacia	m^2 de área de venta	182	Existe	Cumple	96	102	107	117

Fuente: Elaboración propia.

Sin que represente una carencia indefectible dado los cambios que ha venido experimentando el sector comercial, a futuro podría demandarse mayor área de tianguis y mercados de barrio.

Abasto

Existe cierto déficit de abasto mayorista tomando en cuenta que los servicios son de escala regional. En relación a los equipamientos relacionados con la venta y rastro de aves se requiere un estudio que evalúe su pertinencia y viabilidad dentro del municipio (Cuadro 147).

Cuadro 147. Dosificación de equipamiento de abasto en los periodos 2019-2020, 2021-2025, 2026-2030, 2031-2040.

Elemento	Unidad Básica de Servicio (UBS)							
	Tipo	Requeridas	Existentes	Déficit / Superávit	Requeridas			
					2019-2020	2021-2025	2026-2030	2031-2040
Municipio								
Unidad de Abasto Mayorista (M)	m^2 de bodega	5,305	Existe	No cumple	10,002	10,775	10,940	12,084
Unidad de Abasto Mayorista para Aves (M)	Cajón de estacionamiento para transporte refrigerado	21	No existe	-	48	51	52	58
Rastro de aves (M)	Área de matanza y proceso	7,947	No existe	-	780	840	875	942
Rastro de bovinos (M)	Área de matanza	49	Existe	Cumple	180	193	201	217
Rastro de porcinos (M)	Área de matanza	92	Existe	Cumple	240	258	262	290
SEDESOL								
Almacén	Área total de almacenamiento de productos	5,580	Existe	Cumple	12,002	12,930	13,674	14,501

Tomando en cuenta su funcionamiento y estado actual ser requiere ampliar y reubicar la central de abasto.

Comunicaciones

En la actualidad este tipo de equipamiento cumple satisfactoriamente con los lineamientos establecidos por el sistema normativo vigente. Sin embargo, dado el dinamismo tecnológico en materia de telecomunicaciones a futuro se requerirá de estudios que determinen el mejor modelo de cobertura de la demanda (Cuadro 148).

Cuadro 148. Dosificación de equipamiento de comunicaciones en los periodos 2019-2020, 2021-2025, 2026-2030 y 2031-2040.

Elemento	Unidad Básica de Servicio (UBS)							
	Tipo	Requeridas	Existentes	Déficit / Superávit	Requeridas			
					2019-2020	2021-2025	2026-2030	2031-2040
SEPOMEX								
Agencia de correos	Ventanilla de atención al público	6	Existe	Cumple	6.4	6.8	7	8
Sucursal de correos (M)		10	Existe	Cumple	22	23	24	27
Centro Integral de Servicios (M)		9	Existe	Cumple	35	36	38	41
Administración de Correos (M)		30	Existe	Cumple	66	71	74	79
TELECOMM								

Elemento	Unidad Básica de Servicio (UBS)							
	Tipo	Requeridas	Existentes	Déficit / Superávit	Requeridas			
					2019-2020	2021-2025	2026-2030	2031-2040
Centro de Servicios Integrados (M)	Ventanilla de atención al público	8	Existe	Cumple	18	19	19	
TELMEX								
Unidad Remota de Líneas	Línea Telefónica	334,828	Existe	Cumple	352,128	365,828	377,295	413,981
Centro de Trabajo	Línea Telefónica	33,483	Existe	Cumple	35,213	36,583	37,730	41,398
Oficina Comercial	Ventanilla de atención al público	11	Existe	Cumple	11	12	12	13

Actualmente se recomienda que el servicio de internet se encuentre abierto y sea gratuito en todos los espacios públicos concentradores.

Transporte

Actualmente se carece de una central de servicios de carga motivo por el cual será necesario evaluar su factibilidad en relación al puerto seco del proyecto PLATAH. Algunos problemas derivados de su ubicación se registran en la central de autobuses de pasajeros, así como del aeropuerto de corto alcance. En general las UBS del sector se encuentran cubiertas hasta el gran horizonte (Cuadro 149).

Cuadro 149. Dosificación de equipamiento de transporte en los periodos 2019-2020, 2021-2025, 2026-2030 y 2031-2040.

Elemento	Unidad Básica de Servicio (UBS)							
	Tipo	Requeridas	Existentes	Déficit / Superávit	Requeridas			
					2019-2020	2021-2025	2026-2030	2031-2040
SCT								
Central de Autobuses de Pasajeros (M)	Cajón de abordaje	41	Existe	Cumple	92	99	100	111
Central de Servicios de Carga (M)	Cajón de carga y descarga para unidades de carga	107	No existe	-	240	258	262	290
ASA Aeropuerto de Corto Alcance (R)	Pista de Aterrizaje	1	Existe	Cumple	1	1	1	1

Por su papel estratégico se recomienda reubicar y ampliar la terminal de autobuses y resituar el aeropuerto con una visión metropolitana orientada a vuelos nacionales.

Recreación

Este tipo de equipamiento requiere atención prioritaria en lo relativo a jardines vecinales y parques de barrios. Para tal efecto existen predios, en diversos fraccionamientos y colonias que pudieran cumplir con dicho propósito. En general las UBS del sector están cubiertas y su funcionalidad requiere mantenimientos (Cuadro 150).

Cuadro 150. Dosificación de equipamiento de recreación en los periodos 2019-2020, 2021-2025, 2026-2030 y 2031-2040.

Elemento	Unidad Básica de Servicio (UBS)							
	Tipo	Requeridas	Existentes	Déficit / Superávit	Requeridas			
					2019-2020	2021-2025	2026-2030	2031-2040

Plaza cívica	m^2 de plaza (explanada)	42,858	45,970	3,112	46,485	48988	51,492	56,499
Juegos Infantiles	m^2 de terreno	76,532	90,520	13,988	83,382	87873	92,364	101,345
Jardín Vecinal	m^2 de jardín	267,862	223,630	-44,232	290,533	306,180	321,826	353,119
Parque de Barrio	m^2 de parque	267,862	59,460	-208,402	290,533	306,180	321,826	353,119
Parque Urbano (M)	m^2 de parque	487,509	587,335	99,826	1,080,264	1,163,752	1,181,556	1,305,173
Área de Ferias y Exposiciones (R)	m^2 terreno	26,786	107,000	80,214	82,897	89,304	90,670	100.157
Cine	Butaca	2,679	Existe	No cumple	2,905	3,601	3,218	3,531
Espectáculos deportivos (M)	Butaca	10,714	40,000	29,286	24,005	25,861	26,256	29,004

A pesar de que el municipio dispone de grandes espacios naturales tanto al sur como al norte de su territorio, al interior del área urbana los espacios ambientales resultan escasos, motivo por el cual se recomienda generar, a diversas escalas, espacios socio-ambientales en torno a jardines públicos y parques de barrio.

Deporte

De acuerdo a la norma se hace necesaria la construcción de un módulo deportivo, dos albercas y tres salones deportivos para lograr cumplir la dotación hasta el 2030. Al respecto será importante la localización de los nuevos equipamientos para garantizar la cobertura equilibrada de los servicios que brindan en el municipio. En cuando a centros deportivos, unidad deportiva y gimnasio deportivo las acciones deberán encaminarse al mantenimiento de las instalaciones (Cuadro 151).

Cuadro 151. Dosificación de equipamiento de deporte en los periodos 2019-2020, 2021-2025, 2026-2030 y 2031-2040.

Elemento	Unidad Básica de Servicio (UBS)							
	Tipo	Requeridas	Existentes	Déficit / Superávit	Requeridas			
					2019-2020	2021-2025	2026-2030	2031-2040
Módulo Deportivo	m^2 de cancha (Módulo tipo A)	4	3	-1	4	4	5	6
Centro Deportivo	m^2 de cancha (Módulo tipo B)	1	4	3	1	1	2	3
Unidad Deportiva (M)	m^2 de cancha (Módulo tipo A)	1	2	1	1	1	2	3
Gimnasio deportivo (M)	m^2 construido (módulo tipo B)	2	2	0	2	2	3	3
Alberca Deportiva (M)	m^2 construido (módulo tipo B)	3	1	-2	3	4	5	6
Salón Deportivo	m^2 construido (módulo)	5	2	-3	6	6	7	8

Administración pública

Actualmente y tomando en cuenta que se trata de la capital del Estado de Hidalgo se cumple satisfactoriamente con las UBS requeridas. A futuro las acciones deberán encaminarse al mejoramiento o relocalización de las oficinas de mayor afluencia (Cuadro 152). En el largo plazo se requerirán unidades de servicio en materia oficinas municipales.

Cuadro 152. Dosificación de equipamiento de administración pública en los periodos 2019-2020, 2021-2025, 2026-2030, 2031-2040.

Elemento	Unidad Básica de Servicio (UBS)							
	Tipo	Requeridas	Existentes	Déficit / Superávit	Requeridas			
					2019-2020	2021-2025	2026-2030	2031-2040
Administración local de recaudación fiscal (SHCP)	Módulo de administración local	3	Existe	Cumple	3	3	3	4
Centro tutelar de menores infractores (SEGOB)	Espacio por interno (módulo de 50)	26,8	Existe	Cumple	29	30.6	32,18	35,2
Centro de readaptación social CERESO (SEGOB) (R)	Espacio por interno (módulo de 1,500)	267,9	Existe	Cumple	290.5	306.1	356.4	393
Delegación estatal (PGR) (R)	Agencia del Ministerio Público Federal	1	Existe	Cumple	1	1	1	1
Oficinas de gobierno federal (R)	m^2 construido (módulo de 10,000 m^2)	5,357,2	Existe	Cumple	16,579	17,861	18,134	20,031
Palacio municipal	m2 construido (módulo de 2,000 m^2)	2,7	Existe	Cumple	5,810	6,123	6,436	7,077
Palacio de gobierno estatal (R)	m^2 construido (módulo de 12,500 m^2)	0,7	Existe	Cumple	1	1	1	1
Oficinas de gobierno estatal (R)	m^2 construido (módulo de 1,000 m^2)	2,7	Existe	Cumple	2,9	3	3,2	3,6
Oficinas de hacienda estatal (R)	m^2 construido (módulo de 500 m^2)	2,7	Existe	Cumple	8,289	8,930	9,067	10,018
Tribunales de justicia del estado (R)	m^2 construido (módulo de 2,500 m^2)	0,7	Existe	Cumple	8,289	8,930	9,067	10,018
Ministerio público estatal	m^2 construido (módulo de 400 m^2)	2,7	Existe	Cumple	1,162	1,224	1,287	1,415
Palacio legislativo estatal (R)	m^2 construido (módulo 4,950 m^2)	1	Existe	Cumple	1	1	1	1

Servicios urbanos

Actualmente existe déficit en relación a la comandancia de policía y el basurero municipal. Para el caso del segundo, está en proceso la construcción de un relleno metropolitano que cubrirá la demanda. Tal acción sanitaria habrá de complementarse con programas para el manejo integral de los residuos sólidos urbanos. En relación al tema de cementerios, central de bomberos y estación de servicio gasolineras está cubierta la dotación hasta el año 2030 motivo por el cual las acciones se encaminarán al mantenimiento de los inmuebles (Cuadro 153).

Cuadro 153. Dosificación de equipamiento de servicios urbanos en los periodos 2019 - 2020, 2021 - 2025, 2026 - 2030 y 2031 - 2040.

Elemento	Unidad Básica de Servicio (UBS)							
	Tipo	Requeridas	Existentes	Déficit / Superávit	Requeridas			
					2019-2020	2021-2025	2026-2030	2031-2040
Cementerio	Fosa	11,630	Existe	Cumple	11,630	11,630	11,630	23,000
Central de Bomberos (M)	Cajón para autobomba (5 por módulo)	3	4	1	6	6	6	8
Comandancia de Policía (M)	m^2 construido (módulo de	1,623	700	-923	3,600	3,879	3,938	4,330

	3060)							
Basurero Municipal	m^2 de terreno por año (módulo de 56,000)	29,762	17,000	-12,762	31,958	33,679	35,400	38,928
Estación de Servicio (gasolinera)	Pistola despachadora (módulo de 28)	360	528	168	377	398	418	459

Aguas residuales

Tomando como base el consumo de agua potable por persona por segundo se estima que un 80% va hacia la red (este dato en base al Reglamento de Construcciones del Municipio de Pachuca de Soto Hidalgo). En el corto plazo el volumen de aguas residuales será de 403.52 l/s. y al término del gran horizonte de 490.44 l/s. (Cuadro 154).

Cuadro 154. Generación de aguas residuales 2018 - 2030 del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Año	Proyección de población	Aguas residuales (l/s)
2018	284 264	394.81
2020	290 533	403.52
2025	305 180	423.86
2030	321 826	446.98
2040	353 119	490.44

Demanda energética

Atender las necesidades futuras de energía eléctrica depende de la adecuada planeación. Tomado como base el dato de 2.092 kw/h per cápita, marcado para por el Banco Mundial (2011) se concentra en la siguiente tabla el crecimiento que tendrá la demanda durante los próximos años. De acuerdo a la proyección de población para el año 2040 se espera un consumo per cápita de 738 724.948 watts (Cuadro 155).

Cuadro 155. Demanda de energía eléctrica 2018-2030 del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Año	Proyección de oblación	Watts per cápita
2018	284 269	594690.748
2020	290 533	607795.036
2025	306 180	640528.560
2030	321 826	673259.992
2040	353 119	738724.948

Desechos sólidos

Se estima un incremento del 13.2% en la generación de basura para año 2030, con respecto al volumen de desechos per cápita diario actual. Al respecto se hace necesaria contar con mejores procesos de separación de residuos sólidos (Cuadro 156).

Cuadro 156. Generación de residuos sólidos 2018 - 2030 del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Año	Total de habitantes	Toneladas/día
2018	284 269	401
2020	290 533	409
2025	306 180	432
2030	321 826	454

Año	Total de habitantes	Toneladas/día
2040	353 119	498

Vivienda

Al estimar las necesidades totales del suelo urbano y el número de viviendas requerido se consideró lo siguiente: Un promedio de habitantes por vivienda de 3.5 personas para los distintos periodos.

En el primer escenario el tamaño de lote mínimo requerido según el reglamento de construcción fue de 90 m^2, con un frente de seis metros cuadrados respecto a la vía pública.

El segundo escenario considera un lote de 120 m^2 que supone mejores condiciones habitacionales.

Tomando en cuenta lo anterior, los escenarios en cuento a la dosificación de la vivienda, son de 20 213 viviendas para el año 2040 por incremento de población de 68 850 habitantes para un tamaño de lote de 90 m^2 (Cuadro 157), mientras que para un tamaño de lote de 120 m^2 se necesitan 20 213 viviendas y 242.54 hectáreas para uso habitacional (Cuadro 158).

Cuadro 157. Dosificación de vivienda en corto, mediano y largo plazo para tamaño de lote de 90 m^2.

Plazo	Período	Incremento de la Población	Promedio de ocupantes por vivienda	Viviendas requeridas	Tamaño de lote (m^2)	Uso Habitacional (ha)
Corto	2019 - 2020	6264	3.5	1789	90	16.10
Mediano	2021 - 2025	15647	3.5	4471	90	40.24
Largo	2026 -2030	15646	3.5	4470	90	40.23
Gran horizonte	2031-2040	31293	3.3	9483	90	85.34
Total		**68850**		**20213**		**181.91**

Cuadro 158. Dosificación de vivienda en corto, mediano y largo plazo para tamaño de lote de 120 m^2.

Plazo	Período	Incremento de la Población	Promedio de ocupantes por vivienda	Viviendas requeridas	Tamaño de lote (m2)	Uso Habitacional (ha)
Corto	2019 – 2020	6264	3.5	1789	120	21.46
Mediano	2021 – 2025	15647	3.5	4471	120	53.65
Largo	2026 -2030	15646	3.5	4470	120	53.64
Gran horizonte	2031-2040	31293	3.3	9483	120	113.79
Total		**68850**		**20213**		**242.54**

Suelo Urbano

El municipio de Pachuca de Soto en el 2018 registra una densidad bruta promedio de habitantes por hectárea igual a 18.47 hab/ha. En el área urbana la densidad bruta asciende a 38.49 hab/ha y la densidad neta promedio a 61.58 hab/ha. En los conjuntos urbanos más poblados la densidad oscila entre 250 y 280 hab/ha. Considerando tres escenarios de demanda de suelo urbano con diversas densidades se obtiene las siguientes estimaciones.

El primer escenario para estimar la demanda del suelo parte de una densidad poblacional constante. En dicho caso se requieren para el año 2030 de 434.67 hectáreas de suelo urbano y un total al año 2040 de 705.04 ha. Ahora bien, si se consideran dos escenarios tendenciales: el primero suponiendo una reducción en la densidad del 5%, y el segundo por el contrario con un incremento en la misma del 5%.

Cuadro 159. Escenario tendencial de demanda de suelo urbano con densidad de 86.4 hab/ha.

Plazos	Periodo	Incremento de población	Densidad promedio hab/ha	Suelo urbano requerido (ha)
Corto Plazo	2019-2020	6264	86.4	72.5
Mediano Plazo	2021-2025	15647	86.4	181.09
Largo Plazo	2026-2030	15646	86.4	181.08
Gran Horizonte	2031-2040	31293	86.4	270.37
Total		**68850**		**705.04**

Cuadro 160. Escenario tendencial de demanda de suelo urbano con densidad de 82.08 hab./ha.

Plazos	Periodos	Incremento de Población	Densidad Promedio hab/ha	Suelo Urbano requerido (ha)
Corto Plazo	2019-2020	6264	82.08	76.31
Mediano Plazo	2021-2025	15647	82.08	190.63
Largo Plazo	2026-2030	15646	82.08	190.61
Gran Horizonte	2031-2040	31293	82.08	245.85
Total		**68850**		**703.45**

Cuadro 161. Escenario tendencial de demanda de suelo urbano con densidad de 90.72 hab./ha.

Plazos	Periodos	Incremento de Población	Densidad Promedio hab./ha	Suelo Urbano requerido (ha)
Corto Plazo	2019-2020	6264	90.72	69.04
Mediano Plazo	2020-2025	15647	90.72	172.47
Largo Plazo	2026-2030	15646	90.72	172.46
Gran Horizonte	2031-2040	31293	90.72	344.94
Total		**68850**		**758.91**

De acuerdo a las densidades propuestas existiría un diferencial de 289.48 ha entre los escenarios al incrementarse o disminuirse en 5%.

Proyecciones de cambio climático

Las proyecciones climáticas se producen por medio de representaciones matemáticas del sistema climático de la tierra, con Modelos de Circulación General (MCG). Estos modelos vinculan una representación tridimensional del océano con la atmósfera y cuentan con resoluciones de cuadrícula de 100 a 500 km (unidad de área para el análisis). Los experimentos se realizan con base en la simulación del efecto invernadero ampliado, mediante el aumento gradual del forzamiento radiactivo equivalente a las concentraciones históricas de los GEI y aerosoles de sulfato en 1990, y posteriormente las simulaciones de la respuesta a los escenarios de GEI y aerosoles del año 2000 hasta el año 2100 (PNUD, 2005). Se realizan proyecciones climáticas para conocer la amenaza futura y determinar la vulnerabilidad de los sistemas naturales y humanos, para proponer medidas de adaptación que reduzcan la vulnerabilidad y, por ende, el riesgo ante el cambio climático (Bando *et al.,* 2010).

El concepto escenario climático se utiliza para denotar un estado probable, normalmente simplificado, del sistema climático ante uno o más diferentes tipos de forzamientos. El escenario está basado en un conjunto internamente consistente de relaciones físicas o estadísticas entre los distintos parámetros del sistema climático, y se construye para ser utilizado explícitamente para identificar e investigar las posibles consecuencias de ese estado en diferentes sectores sociales (SEMARNATH *et al.,* 2013). Los escenarios climáticos son muy complejos, para generarlos es necesario tomar en cuenta parámetros tales como: población, economía, sistema de energía, cambio en el uso de suelo, modelación del clima.

El Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático de Hidalgo (2013) identifico los escenarios de emisiones de GEI A2 y B2 con las líneas de tiempo de los años 2020, 2050 y 2080, donde se identifica a la Huasteca como la región más vulnerable. En segundo término, se encuentran la Sierra de Tenango, Sierra Gorda y Sierra Alta. Asimismo, estas regiones presentan una alta fragilidad ambiental debido a su topografía en gran parte accidentada, al relieve, la pendiente, el tipo de suelo, la cobertura vegetal, la precipitación pluvial y los asentamientos humanos dispersos. (SEMARNATH *et al.,* 2013).

Escenario A2

El escenario A2 describen un mundo muy heterogéneo. Sus características más distintivas son la autosuficiencia y la conservación de las identidades locales. Las pautas de fertilidad en el conjunto de las regiones convergen muy lentamente, con lo que se obtiene una población mundial en continuo crecimiento. El desarrollo económico está orientado básicamente a las regiones. El crecimiento económico por habitante, así como el cambio tecnológico están más fragmentados y son más lentos que en otras líneas evolutivas (IPCC, 2000). Por lo anterior, se considera el escenario más pesimista, en donde las fuentes emisoras de GEI continúan su crecimiento y no hay ninguna acción para la reducción de estas emisiones.

De manera general el incremento de la temperatura global a la fecha es de aproximadamente 0.7°C, incluso en lugares como el ártico la tasa de cambio es casi del doble. Las proyecciones realizadas hasta el momento indican que para el año 2100 puede haber un incremento en el promedio de la temperatura global que oscile entre 1.1 hasta 6.4 °C. Así mismo, vendrán cambios en los regímenes pluviales muy severos a lo largo del planeta (IPPC, 2007).

Los modelos para el estado de Hidalgo muestran cambios moderados en la precipitación (Figura 276), para la Sierra Alta y la Otomí - Tepehua que podrían incrementarse la precipitación en los valores extremos, es decir podrían ocurrir eventos de lluvia de mayor magnitud, en el resto de Hidalgo, los cambios serían muy pequeños, en el Valle Pachuca - Tizayuca donde se localiza el municipio de Pachuca se predicen decrementos menores a un milímetro de lluvia diaria (-1.6 a 0.49 mm) en la parte norte, mientras que para el resto de la superficie se estima un incremento de 0.5 a 2.6 mm (SEMARNAT *et al.,* 2013).

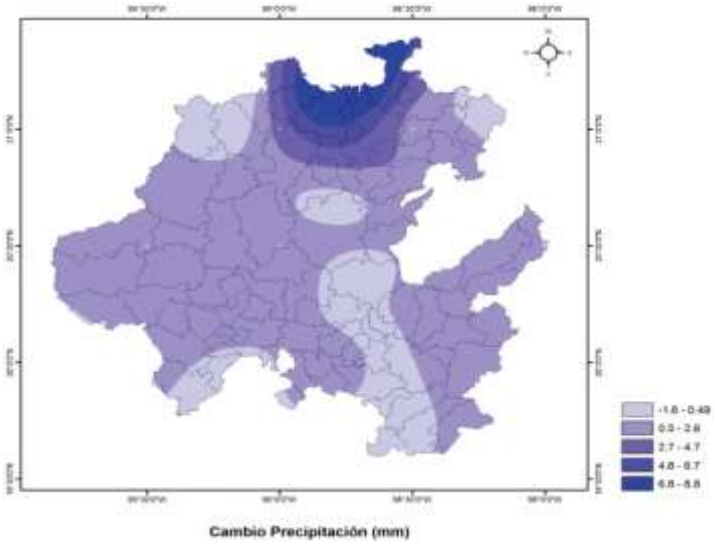


Figura 276. Cambios en la precipitación entre el presente y el año 2050 bajo el escenario A2 para el estado de Hidalgo.

En cuanto a las proyecciones de las temperaturas resultan muy preocupantes, pues se pronostica para el año 2050 incrementos mayores de 2.0°C en los valores extremos (Figura 277). Las regiones de la Huasteca, la Sierra Otomí-Tepehua y la Sierra Alta serían las más afectadas por estos incrementos. Los modelos también señalan en particular una disminución de la temperatura mínima, reduciendo con esto la probabilidad de las heladas para el Valle del Mezquital, para la región Valle Pachuca - Tizayuca, especialmente para Pachuca en el mismo año se estima un aumento de 2.3 a 2.6°C en las temperaturas máximas (Figura 278) (SEMARNAT *et al.,* 2013).

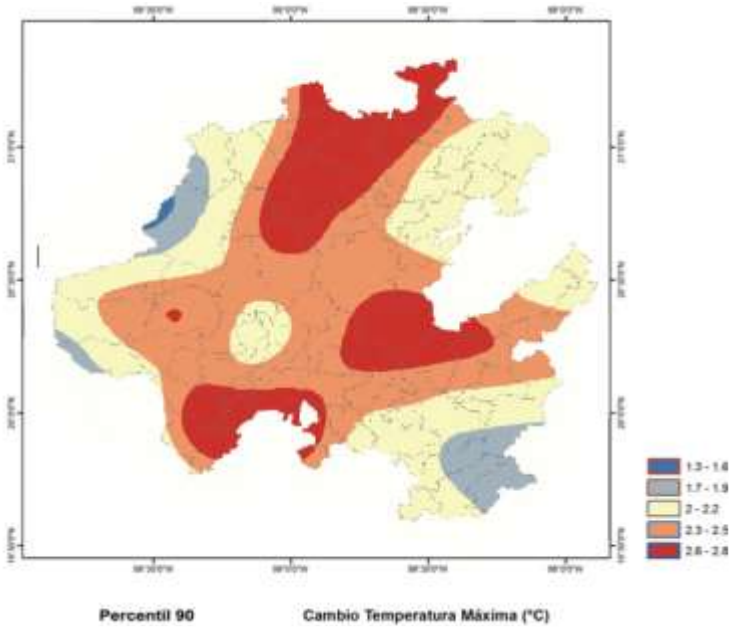


Figura 277. Valores de cambios en el presente y el año 2050 en la temperatura máxima para escenario A2 para el estado de Hidalgo.

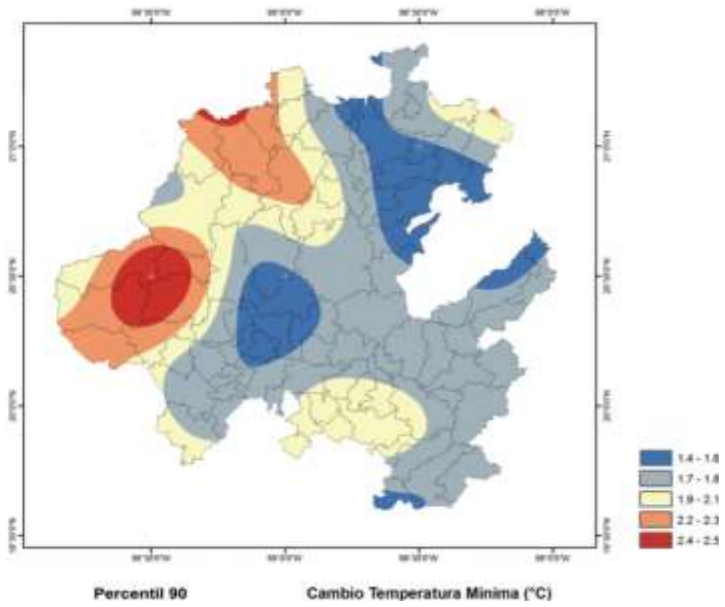


Figura 278. Valores de cambios en el presente y el año 2050 en la temperatura mínima para el escenario A2 en el estado de Hidalgo.

Cambio de uso de suelo

Los modelos de cambio de uso de suelo recientemente se han considerado como herramientas importantes para analizar las causas y consecuencias de la dinámica de cambio de uso del suelo. Los cambios de uso y cobertura del suelo más importantes que deben ser estudiados son derivados de factores antropogénicos, puesto que tienen un impacto sobre los ecosistemas terrestres, la pérdida y la fragmentación de hábitat, y crean impactos negativos sobre la vida humana (Shahidul and Ahmed 2011).

Para el municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo se comparó el uso de suelo y vegetación del año 2019 y el año 1995, en el cual se detectó una dinámica más activa para el uso de suelo urbano y el uso de suelo agrícola. la primera presenta aumentos y la segunda disminuye.

La información de uso de suelo y vegetación de los dos años analizados permiten estimar la probabilidad de cambio mediante las cadenas de Márkov, del cual se obtienen las matrices de probabilidad de cambio y de áreas (Eastman, 2001). Este algoritmo calcula la probabilidad de que un área determinada adquiera cierta condición (cambio) en un tiempo 2 (futuro) y, en función de su estado, en el tiempo 1 (pasado). El proceso se define como:

$$V_{t2} - M\ x\ V_{t1}$$

Donde:
V_{t2} = Uso de suelo tiempo 2
V_{t1} = Uso de suelo tiempo 1

M = Matriz de probabilidad de transición para el intervalo de tiempo (Δt)

$$\Delta t = t_2 - t_1$$

t_2 = tiempo dos
t_1 = tiempo uno

La matriz de probabilidad de transición describe la probabilidad de que un píxel dado permanezca en el mismo estado o cambie a otro. Esta es derivada del cruce de dos imágenes ajustadas por el error proporcional. Producto de la matriz de probabilidad de transición son las imágenes de probabilidad condicional, que indican la probabilidad de que cada tipo de cobertura pertenezca a la clase designada en el futuro próximo, y está condicionada a su estado actual.

Las matrices de probabilidad y los mapas de probabilidad de transición se generaron con el módulo MARKOV del software IDRISI, al cual se agregaron los mapas de uso del suelo del año 199 (tiempo 1) y el 2019 (tiempo 2) (Johnston, 1998; Eastman, 2001 y Petit et al.,2001).

Cuadro 162. Matriz de probabilidad de cambio de usos de suelo y vegetación para el año 2025.

	UR	AG	MA	PA	BI	ZDV	ZSV	BO	BT	BE	CA	BM	RS	VSH	VG	VSA	VI
Urbano	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Agrícola	0.15	0.77	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.01
Matorral	0.01	0.02	0.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00
Pastizal	0.00	0.03	0.00	0.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Bosque inducido	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Zona desprovista de vegetación	0.10	0.01	0.00	0.00	0.00	0.86	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.01
Zona sin vegetación aparente	0.04	0.01	0.00	0.00	0.00	0.06	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.06	0.01
Bosque de oyamel	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Bosque de táscate	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Bosque de encino	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Cuerpo de agua	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Banco de material	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Relleno sanitario	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.99	0.00	0.00	0.01	0.00
Vegetación secundaria herbácea	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
Vegetación de galería	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
Vegetación secundaria arbustiva	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.97	0.00
Vialidades	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00

Cuadro 163. Matriz de probabilidad de cambio de usos de suelo y vegetación para el año 2030.

	UR	AG	MA	PA	BI	ZDV	ZSV	BO	BT	BE	CA	BM	RS	VSH	VG	VSA	VI
Urbano	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Agrícola	0.21	0.69	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.01	0.01
Matorral	0.03	0.02	0.90	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00
Pastizal	0.01	0.03	0.01	0.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Bosque inducido	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Zona desprovista de vegetación	0.15	0.01	0.00	0.00	0.00	0.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.02
Zona sin vegetación aparente	0.07	0.02	0.00	0.00	0.00	0.07	0.72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.09	0.02
Bosque de oyamel	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Bosque de táscate	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Bosque de encino	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Cuerpo de agua	0.16	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Banco de material	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Relleno sanitario	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.98	0.00	0.00	0.02	0.00
Vegetación secundaria herbácea	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
Vegetación de galería	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
Vegetación secundaria arbustiva	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.95	0.00
Vialidades	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.99

Cuadro 164. Matriz de probabilidad de cambio de usos de suelo y vegetación para el año 2040.

	UR	AG	MA	PA	BI	ZDV	ZSV	BO	BT	BE	CA	BM	RS	VSH	VG	VSA	VI
Urbano	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Agrícola	0.32	0.54	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.01	0.02
Matorral	0.06	0.03	0.82	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.03	0.01
Pastizal	0.03	0.05	0.01	0.90	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Bosque inducido	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Zona desprovista de vegetación	0.24	0.01	0.00	0.00	0.00	0.66	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.03
Zona sin vegetación aparente	0.12	0.02	0.01	0.00	0.00	0.09	0.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.13	0.04
Bosque de oyamel	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Bosque de táscate	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Bosque de encino	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Cuerpo de agua	0.27	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Banco de material	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Relleno sanitario	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.96	0.00	0.00	0.04	0.00
Vegetación secundaria herbácea	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
Vegetación de galería	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
Vegetación secundaria arbustiva	0.03	0.02	0.02	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.91	0.01

Las matrices de probabilidad de transición muestran que el mayor cambio se presenta para el uso agrícola, el cual se transforma al uso de suelo urbano, así como zonas desprovistas de vegetación, zonas sin vegetación aparente y cuerpos de agua.

La proyección del uso del suelo mediante cadenas de Márkov parte del supuesto que la dinámica de los elementos espaciales (frecuentemente pixeles que representan cierta superficie de tierra) resulta del estado actual del elemento, más un factor de proximidad aportado por el estado de sus vecinos inmediatos (pixeles que representan superficie de tierra adyacente).

Los resultados de los cambios de uso del suelo de 1995, 2025, 2030 y 2040 muestran el incremento de la superficie urbana, una tendencia en el decremento de la zona agrícola, así como la disminución de la superficie de matorral (Cuadro 165).

Cuadro 165. Usos de suelo proyectados para los años 2025, 2030 y 2040 mediante cadenas de Márkov.

Uso de suelo	Superficie (ha)/año			
	2019	**2025**	**2030**	**2040**
Urbano	5840.68	6010.50	6301.30	6778.21
Agrícola	3241.69	2419.93	2159.58	1744.52
Matorral	1081.61	939.17	901.76	839.21
Vegetación secundaria arbustiva	987.57	954.23	964.53	977.00
Pastizal	823.79	701.82	683.86	653.23
Bosque de Oyamel	809.54	732.61	731.77	731.90
Zona desprovista de vegetación	716.69	1511.66	1433.09	1339.79
Vialidades	687.13	828.18	894.78	965.13
Bosque de encino	426.48	401.85	403.02	401.22
Vegetación secundaria herbácea	310.54	397.36	425.22	467.54
Zona sin vegetación aparente	169.41	130.26	119.29	99.67
Banco de material	104.98	144.21	152.65	169.63
Bosque de táscate	74.62	80.72	81.43	82.74
Bosque inducido	63.62	68.97	70.50	72.17
Vegetación de galería	21.71	21.57	21.57	22.63
Relleno sanitario	20.58	17.43	17.18	16.96
Cuerpo de agua	8.44	20.00	19.49	18.83

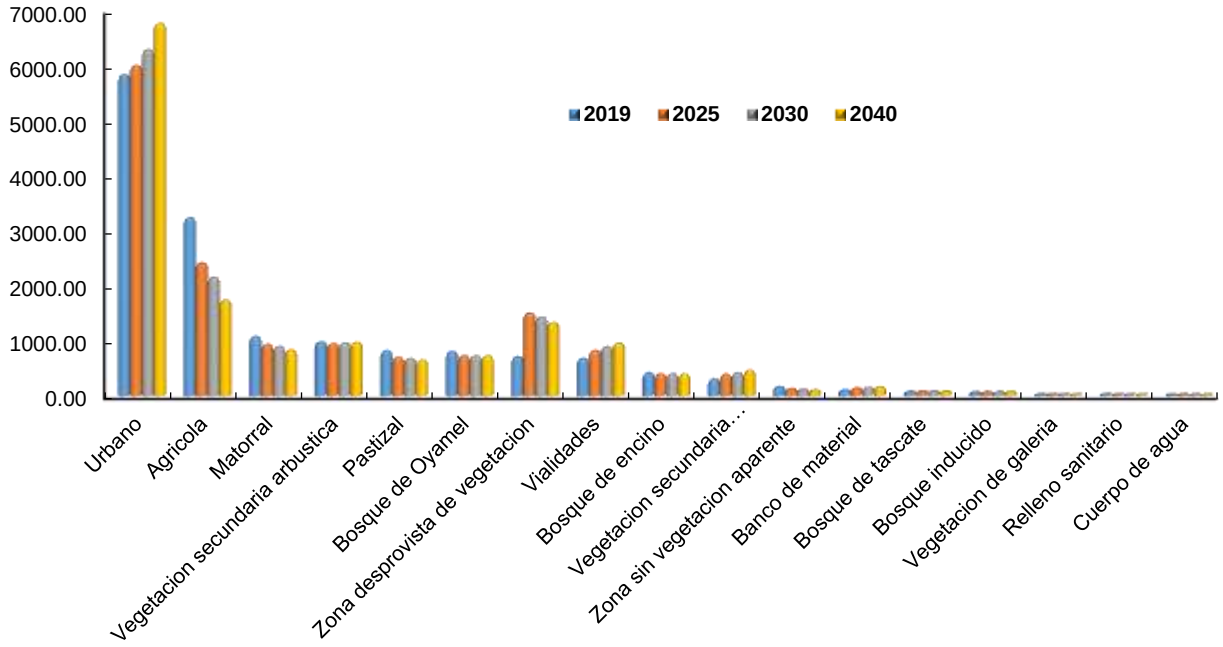


Figura 279. Uso de suelo y vegetación en el municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo para los años de 2019, 2025, 2030 y 2040.

La proyección de uso de suelo mediante el método de cadenas de Márkov bajo un escenario tendencial muestra un decremento de la superficie de matorral y bosque el cual de seguir con la tendencia actual se fragmentará gravemente en el año 2030, para los recursos agua, suelo y aire pronostica disminución en disponibilidad (agua) y degradación grave para el año 2030 (Figura 280, Figura 281 y Figura 282). Por otra parte, se pronostica crecimiento económico para el municipio, mientras que el desarrollo urbano continua su crecimiento, esto debido al crecimiento poblacional, se pronostica mayor requerimiento de servicios urbanos entre el periodo 2030 – 2040, esta misma dinámica se presenta en el sector agropecuario el cual decrece (por conversión a urbano) y se estanca en cuanto a su producción entre el periodo 2030 -2040 debido a la degradación en los recursos suelo y agua. Finalmente, el desarrollo social que abarca educación, servicios básicos en la vivienda (agua, luz eléctrica y drenaje), derechohabiencia a servicios de salud y migración va en tendencia a la baja, esto es hay desabasto de servicios y se pronostica que al año 2030 podría alcanzar una situación grave.

En resumen, el costo de un crecimiento poblacional y económico va en detrimento de los recursos naturales por motivo principal de contaminación y degradación, mientras que los servicios a la población (social y urbano) va en decremento por motivo del crecimiento poblacional y de igual manera debido a la sobreexplotación de recursos (agua y suelo).

Cuadro 166. Efectos de la dinámica de cambio de uso de suelo en los diferentes sectores y recursos naturales en el municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Parámetro o dimensión	Escenario		
	2025	2030	2040
Cantidad y Calidad de Agua	Reducción de cantidad y calidad de agua, mayor requerimiento para uso urbano	Reducción de cantidad y calidad de agua, mayor requerimiento para consumo humano	Reducción de cantidad y calidad de agua para servicios y uso doméstico.
Calidad de	Aumento de contaminación de suelo	Reducción de calidad de suelo	Degradación química y física por

Parámetro o dimensión	Escenario		
	2025	2030	2040
suelo	y aumento de requerimiento de fertilización química para producción agrícola	para producción primaria	efectos de la urbanización
Calidad del Aire	Reducción de áreas verdes en zona urbana y efectos negativos por incendios forestales	Reducción de calidad de aire debido a desarrollo urbano, lo que incrementa el uso de vehículos automotores	Disminución de calidad de aire y aumento de impacto de la contaminación de aire sobre la salud
Bosque y Matorral	Disminución de la superficie de matorral y bosque debido al crecimiento de la mancha urbana	Disminución de la superficie de matorral por crecimiento urbano y asentamientos irregulares	Disminución de superficie de matorral y eliminación del bosque debido a crecimiento urbano
Riesgos (geológicos, hidrometeorológicos y antropogénicos	Aumento de peligro por asentamientos en zonas de riesgo (inundaciones y derrumbes)	Aumento de pérdidas económicas por efecto de inundaciones e implicaciones en salud debido a riesgos antropogénicos	Requerimiento de inversiones en proyectos de reducción de riesgos y reubicación de asentamientos humanos
Sector agropecuario	Disminución de la superficie agrícola y aumento presión sobre macizos de vegetación natural remanente	Disminución de la superficie agrícola debido al crecimiento de la mancha urbana y aumento presión sobre macizos de vegetación natural remanente	Disminución de capacidad productiva del suelo por pérdida de superficie y degradación
Población	Aumento de la población total de 11.9% con respecto al año 2010	Aumento de la población total de 17.8% con respecto al año 2010	Aumento de la población total de 23.6% con respecto al año 2010
Desarrollo urbano	Aumento de asentamientos irregulares y problemática de servicios públicos por uso de suelo distinto al urbano	Crecimiento de la mancha urbana en zonas no aptas y consecuente a ello habrá mayor impacto ecológico	Crecimiento de la mancha urbana en zonas con riesgos naturales y antropogénicos
Desarrollo social	Aumento de requerimiento de servicios públicos	Desabasto de servicios públicos por aumento de la población	Menor desarrollo social con respecto a lo requerido por aumento de la población
Desarrollo económico	Crecimiento económico por servicios y comercio	Aumento de derrama económica en el municipio y requerimiento de personal	Aumento de demanda de suelo para uso urbano de tipo industria ligera.

Cuadro 167. Matriz de cambios de uso de suelo del año 2019 al año 2025 en el municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Uso		A	BM	BQ	BO	BT	BI	CA	M	P	RS	U	VG	Vsa	VSh	V	ZDv	Zsva
Agrícola	A	3115.92	7.16	0	0	0		0			14.30	2198.08	0	89.10	284.07	150.63	383.79	0
Banco de material	BM	0	45.57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bosque de encino	BQ	0	0	426.43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bosque de oyamel	BO	0	0	0	809.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bosque de táscate	BT	0	0	0	0	74.79	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bosque inducido	BI	0	0	0	0	0	58.73	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cuerpos de agua	CA	0.1	0	0	0	0	0	8.47	0	0	0	3.67	0	0	0	0	0	0
Matorral	M	44.71	40.22	0	0	0	0	0	1028.25	5.32	0	95.01	0	67.08	4.20	8.01	15.42	0
Pastizal	P	48.13	0	0	0	0	0	0	0	828.75	0	29.79	0	4.54	4.86	0.00	6.50	0
Relleno sanitario	RS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.28	0	0	0.27	0	0	0	0
Urbano	U	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3289.44	0	0	0	1.13	0	0
Vegetación de galería	VG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17.49	0	0	0	11.32	0
Vegetación secundaria arbustiva	Vsa	17.48	6.83	0	0	0	4.91	0	0		0	27.53	0	772.32	5.62	5.51	4.83	0
Vegetación secundaria herbácea	VSh	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22.55	0		0
Vialidades	V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.35	0	0	0.02	534.66	0.37	0
Zonas desprovistas de vegetación	ZDv	5.71	0	0	0	0	0	0	2.74	0	0	12.67	0	0	0	22.89	0	0
Zonas sin vegetación aparente	Zsva	6.51	5.12	0	0	0	0	0	0	0	0	117.05	0	0	2.71	12.60	30.18	172.63

Cuadro 168. Matriz de cambios de uso de suelo del año 2019 al año 2030 en el municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Uso		A	BM	BQ	BO	BT	BI	CA	M	P	RS	U	VG	Vsa	VSh	V	ZDv	Zsva
Agrícola	**A**	1955.32	0	0	0	0	0	0	1.89	0	0	866.46	1.15	4.43	108.17	57.74	236.66	0
Banco de material	**BM**	0	101.16	0	0	0	0	0	0	1.02	0	3.44	0	0	0	0	0	0
Bosque de encino	**BQ**	0	0	397.9	0	0	0	3.61	0	4.59	0	3.88	0	3.84	0	0	0	4.27
Bosque de oyamel	**BO**	7.04	0	3.18	728.21	6.38	0	7.38	0	6.9	0	7.43	0	8.2	3.46	6.7	7.2	7.67
Bosque de táscate	**BT**	0	0	0	0	73.82	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bosque inducido	**BI**	0	0	0	0	0	60.89	0	0	0	0	0	0	0	19.09	0	0	0
Cuerpos de agua	**CA**	0	0	0	0	0	0	5.96	0	0	0	2.29	0	0	0	0	0	0
Matorral	**M**	56.26	37.64	0	0	0	0	0	879.96	0	0	76.68	0	8.61	0	4.42	15.65	0
Pastizal	**P**	103.26	0	0	0	0	0	0	14.64	668.68	0	23.38	0	2.02	79.35	0	7.09	0
Relleno sanitario	**RS**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16.99	0	0	3.41	0	0	0	0
Urbano	**U**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5148.52	0	0	1.42	202.1	453.51	0
Vegetación de galería	**VG**	1.38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19.58	0	2.88	0	0	0
Vegetación secundaria arbustiva	**Vsa**	18.72	12.51	0	0	0	8.07	0	1.76	0	0	38.03	0	871.69	6.22	13.07	0	0
Vegetación secundaria herbácea	**VSh**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.18	0	0	198.91	1.22	0	1.34
Vialidades	**V**	8.24	0	0	0	0	0	0	1.85	0	0	104.86	0	2.78	1.09	587.74	21.63	0
Zona desprovista de vegetación	**ZDv**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36.78	3.69	14.13	675.78	0
Zonas sin vegetación aparente	**Zsva**	0	0	0	1.57	0	0	0	0	0	0	17.6	0	21.97	0	4.96	14.04	104.19

Cuadro 169. Matriz de cambios de uso de suelo del año 2019 al año 2040 en el municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Uso		A	BM	BQ	BO	BT	BI	CA	M	P	RS	U	VG	Vsa	VSh	V	ZDv	Zsva
Agrícola	**A**	1572.77	0.67	0.48	0	0	0	0	2.28	0	0	1174.04	1.26	6.61	143.01	83.03	248.59	0.58
Banco de material	**BM**	0	101.17	0	0	0	0	0	0	0	0	3.52	0.95	0	0	0.67	0	0
Bosque de encino	**BQ**	4.11	0	396.99	0.83	1.63	0	3.73	0	4.55	0	3.98	0	3.94	0	0	0	4.32
Bosque de oyamel	**BO**	7.15	0	2.31	728.14	6.71	0	7.67	0	4.82	0	7.33	0	10.19	2.42	6.55	7.12	8.32
Bosque de táscate	**BT**	0	0	0	0	73.9	0	0	0	0.59	0	0	0	0	0	0	0	0
Bosque inducido	**BI**	0	0	0	0	0	60.53	2.19	0	0	0	0	0	0	19.26	0	0	0
Cuerpos de agua	**CA**	0	0	0	0	0	0	5.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Matorral	**M**	50.76	50.65	0	0	0	0	0	817.24	0	0	116.25	0	0	1.3	7.54	19.16	0
Pastizal	**P**	93.78	0	0	0	0.5	0	0	14.85	640.98	0	50.21	0	3.15	84.58	0.9	12.13	0
Relleno sanitario	**RS**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16.7	0	0	3.7	0	0	0	0
Urbano	**U**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5213.68	0	0	1.3	231.42	360.52	0
Vegetación de galería	**VG**	1.33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20.28	0	3.11	0	0	0
Vegetación secundaria arbustiva	**Vsa**	6.68	16.26	0	0	0	10.12	0	0	0	0	50.42	0	863	8.54	13.48	0.58	0
Vegetación secundaria herbácea	**VSh**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.34	0	0	199	1.11	0.51	0
Vialidades	**V**	0	0	0	0	0	0	0	1.82	0	0	112.42	0	2.94	1.11	587.02	16.92	0
Zonas desprovista de vegetación	**ZDv**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	39.97	3.61	22.22	662.59	0
Zonas sin vegetación aparente	**Zsva**	1.05	0	0.66	1.67	0	0	0	0.53	0	0	32.56	0	25.92	0	10.33	12.13	84.53

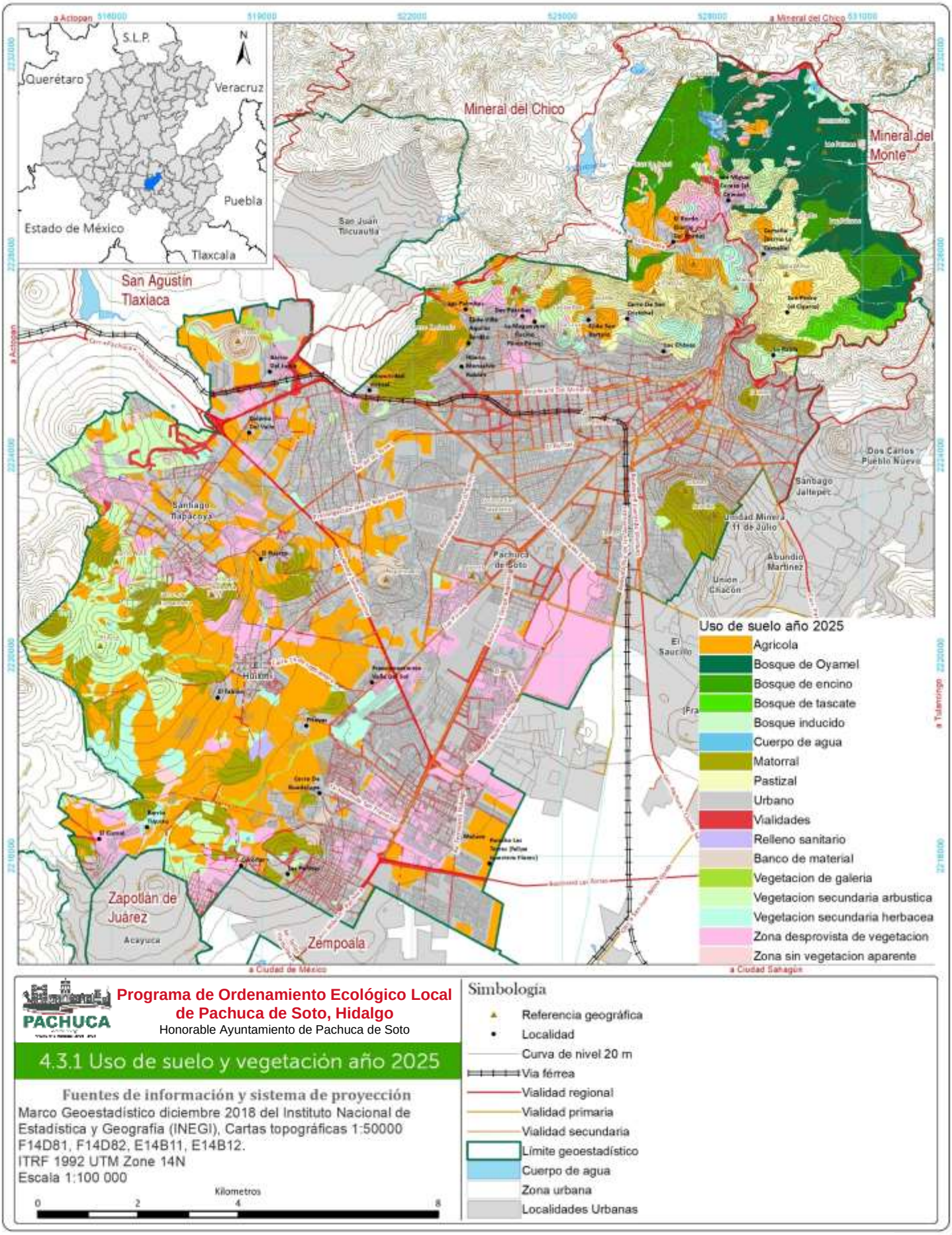


Figura 280. Uso de suelo y vegetación del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo año 2025.

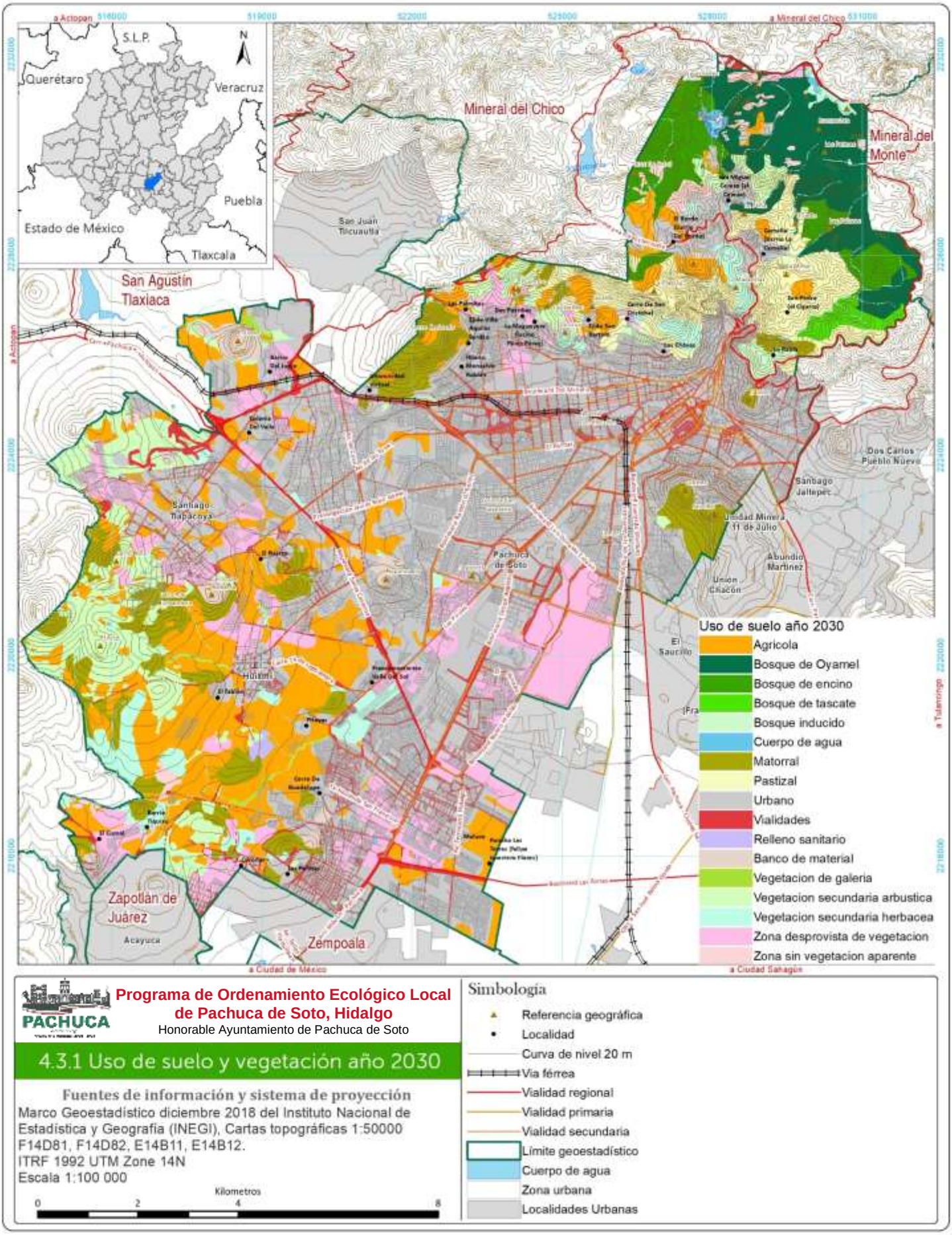


Figura 281. Uso de suelo y vegetación del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo año 2030.

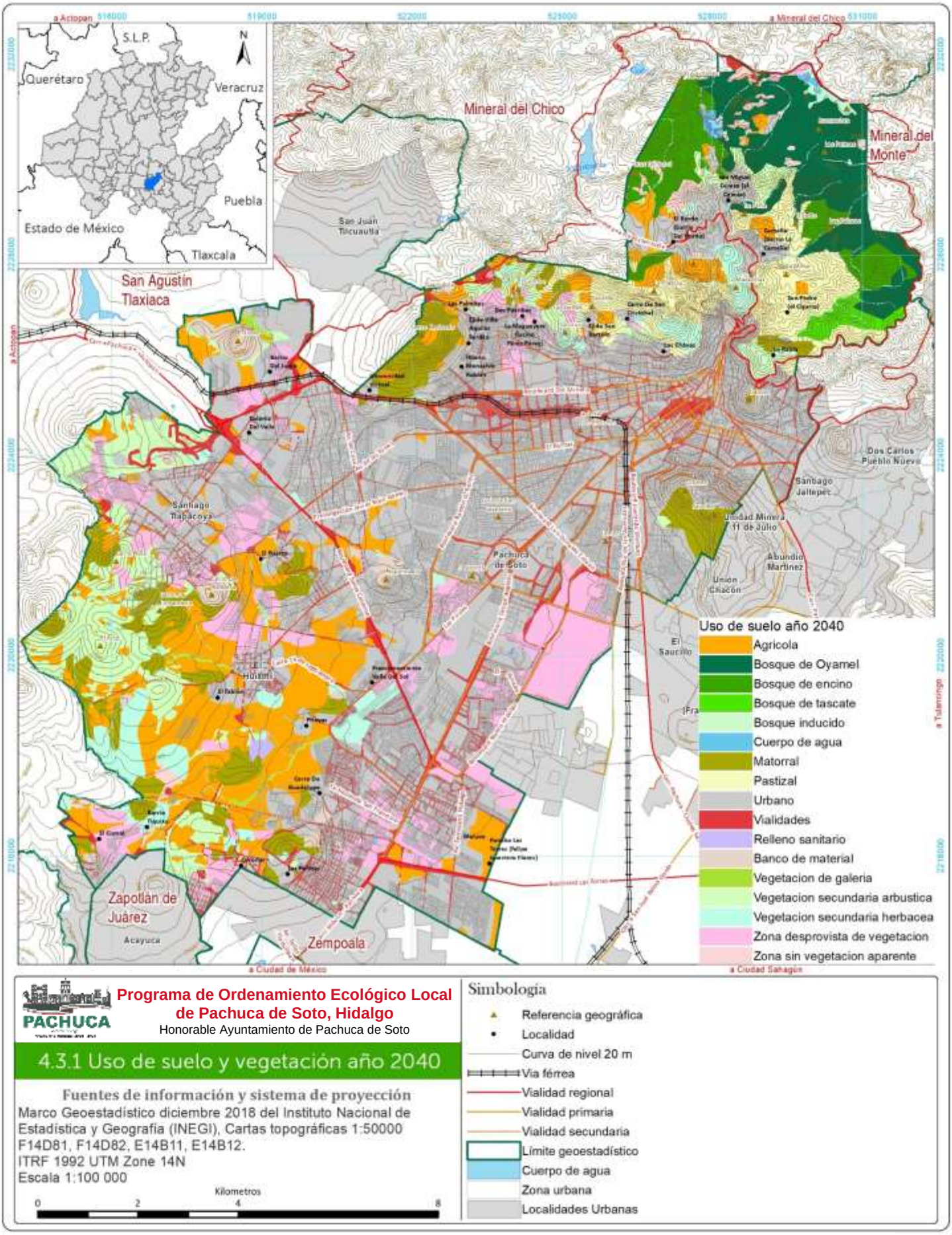


Figura 282. Uso de suelo y vegetación del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo año 2040.

4.3.2 Escenario contextual

Para el escenario contextual se incorporarán variables relacionadas con políticas gubernamentales en los tres órdenes de gobierno (programas proyectos y acciones) al modelo conceptual y se verá su efecto sobre la imagen objetivo, los usos del suelo, las aptitudes, las áreas para preservar, conservar o restaurar, los conflictos ambientales y los procesos de degradación ambiental (SEMARNAT, 2015).

A nivel internacional, nacional, estatal y municipal, existen programas, proyectos y acciones que de alguna u otra forma influyen en las transformaciones del territorio. Por lo cual a continuación se mencionan algunos de los programas, proyectos y acciones que tienen incidencia en el municipio de Pachuca de Soto. En los programas internacionales encontramos: el Fondo para el Medio Ambiente Mundial, el cual cuenta con el Fondo Especial para el Cambio Climático, Fondo de Implementación del Protocolo de Nagoya, Fondo de adaptación.

En el caso de programas nacionales encontramos: Programa de conservación para el desarrollo sostenible (PROCODES), Programa de Apoyos para el Desarrollo Forestal Sustentable, Programa de Mejoramiento Urbano, Programa de Agua Potable, Drenaje y Tratamiento, Producción para el Bienestar, Programa Fomento a la Agricultura, entre otros.

Para el nivel estatal, el gobierno ha establecido Componentes y Objetivos con asignaciones presupuestales tales como: Hidalgo con Desarrollo Sostenible; Componente poner fin al hambre, asegurar la sostenibilidad de los sistemas de producción de alimentos y aplicar prácticas agrícolas resilientes que aumenten la productividad y la producción; el Componente: garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos; a la par el Objetivo numero dos busca conseguir que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles; Para el caso del saneamiento se tiene como Objetivo, reducir el impacto ambiental negativo per cápita prestando especial atención a la calidad del aire y la gestión de los desechos municipales; posterior a lo ya mencionado se tiene el Componente encargado de adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos cuyo plan de acción se basa en fortalecer la resiliencia y la capacidad de adaptación a los riesgos relacionados con el clima y los desastres naturales. Por último, el Componente encargado de proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, efectuar una ordenación sostenible de los bosques, luchar contra la desertificación, detener y revertir la degradación de las tierras y poner freno a la pérdida de diversidad biológica.

A nivel municipal se han implementado acciones y programas como: Programa de recolección y saneamiento de desechos sólidos, Programa de restauración de los recursos naturales del municipio de Pachuca de Soto que se enfoca en la restauración de los recursos naturales; Además se ha implementado la primera Unidad de Rescate, Rehabilitación de fauna Silvestre, endémica y exótica de México, El Programa Municipal de Desarrollo Urbano y Programa Municipal de Ordenamiento Territorial, Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos (PMPGIRSU), la Ruta Arqueológica Minera, Programa Comunitario de Acción (PCA), Programa Territorial Operativo (PTO). Programa de Educación ambiental, Programa yo sin bolsa, yo sin popote, Programa Pachuca en Bici, reemplazo de 17389 luminarias con tecnología LED, entre otros.

Del mismo modo, la legislación en materia ambiental que incide en el municipio puede ejercer un cambio en las tendencias actuales, entre las más destacadas se puede mencionar: la Ley de Mitigación y Adaptación ante los Efectos del Cambio Climático para el Estado de Hidalgo, Ley de Asentamientos Humanos, Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial del Estado de Hidalgo, Reglamento de la Ley Asentamientos Humanos, Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial del Estado de Hidalgo, Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Hidalgo,

Reglamento de Manejo de Desechos Sólidos en el Municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo, Reglamento del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, Reglamento de Turismo para el Municipio de Pachuca de Soto, Estado de Hidalgo, etc.

La relación de los programas y los factores del diagrama socioambiental se pueden representar esquemáticamente, esto permite identificar las interrelaciones que se generan a través de las políticas públicas. Para el caso del municipio de Pachuca se puede apreciar una mayor cantidad de programas con incidencia directa en el factor de asentamientos humanos esto se explica debido a que el municipio de Pachuca es predominantemente urbano, del mismo modo, temas como la generación de residuos reciben especial atención, debido a que la urbanización implica la necesidad de controlar la disposición de residuos (Figura 283).

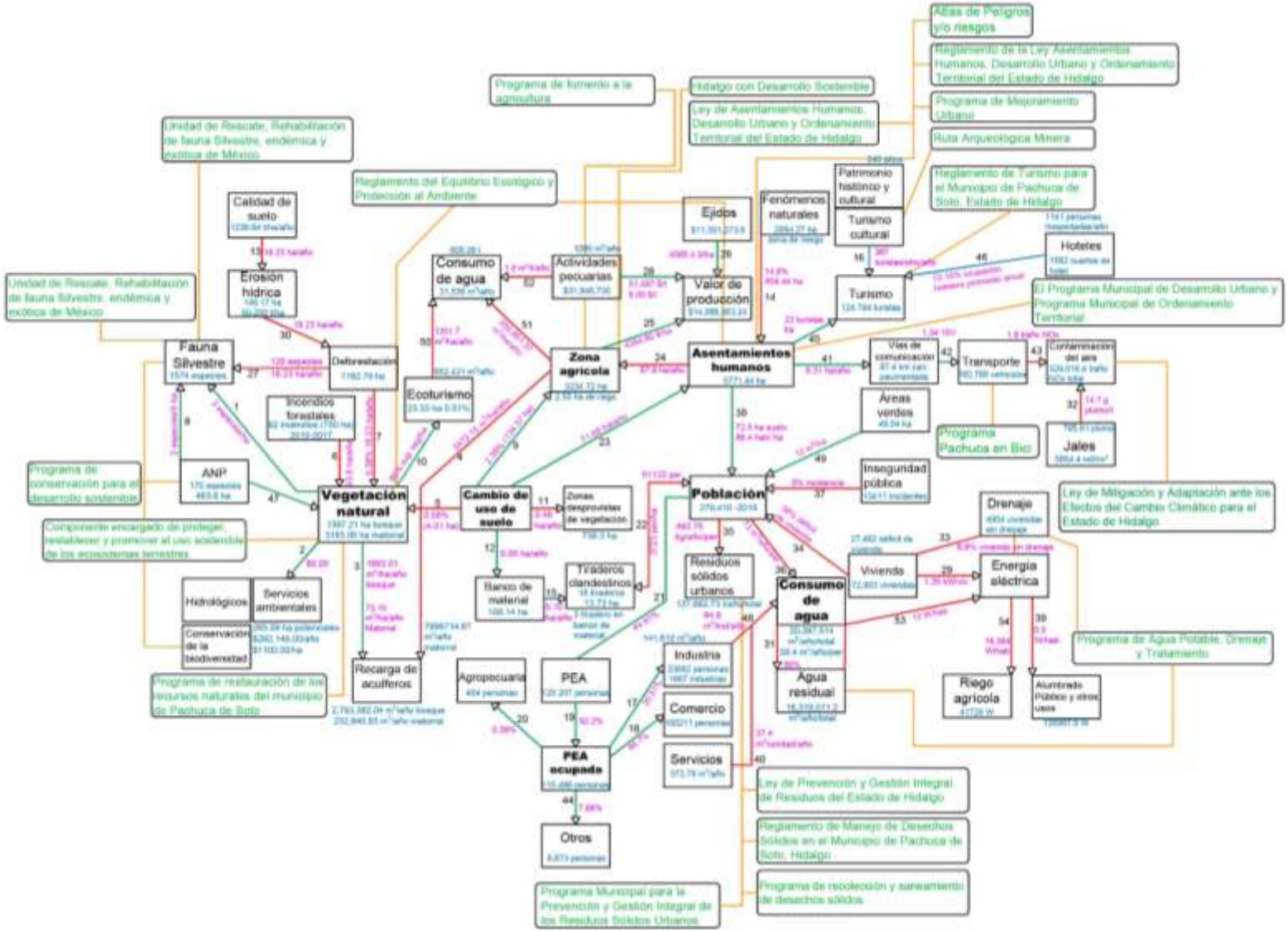


Figura 283. Programas, acciones y leyes que inciden en el futuro del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Crecimiento poblacional

En la dinámica demográfica nacional, se puede mencionar que en el decenio de los noventa se colocaba el acento en la Planificación Familiar, lo cual era el reflejo de la inercia de las políticas de los años setenta y ochenta del siglo XX. Hoy el embarazo adolescente, el envejecimiento poblacional y la migración internacional han pasado a ser el centro de atención de los encargados de diseñar las políticas sociales y demográficas. Hay que reconocer que la migración internacional domina la agenda de investigación demográfica debido al impacto del cambio de las políticas de migración adoptadas por el Gobierno de los Estados Unidos de América.

El más reciente ejercicio de prospectiva realizado por la CONAPO ofrece insumos valiosos para describir la situación actual de la dinámica demográfica. El conocimiento de los cambios en la esperanza de vida, la estructura demográfica de la mortalidad, el potencial que ofrece el bono demográfico, el envejecimiento, los niveles y calendario de la fecundidad, son insumos para afrontar los diversos retos que en este campo se imponen a la sociedad y el Estado Mexicano. Algunos de estos retos, al igual que en el ámbito de la salud reproductiva y la migración internacional, si bien no son completamente nuevos sí tienen aristas imprevistas.

Como se menciona anteriormente, existen factores que influyen en la dinámica demográfica de nuestro país y el municipio de Pachuca de Soto, no queda excluida de esta dinámica. Además, actualmente no existen programas o acciones que tengan la intención de modificar el crecimiento poblacional, es por ello que se considera que, bajo el escenario contextual, la población se comportará de la misma forma que en el escenario tendencial.

Derivado de lo anterior, las necesidades de equipamientos y servicios, así como la generación de residuos mantendrán sus valores. Los cuales dependen directamente del tamaño de la población. Sin embargo, las acciones y programas ejercerán un cambio en el consumo de energía a través de nuevas tecnologías para el aprovechamiento de energías sustentables.

Servicios urbanos

Actualmente existe déficit en relación al basurero municipal y está en proceso la construcción de un relleno metropolitano que cubrirá la demanda. Tal acción sanitaria habrá de complementarse con programas para el manejo integral de los residuos sólidos urbanos.

Aguas residuales

Es importante mencionar que la Comisión de Agua y Alcantarillado de Sistemas Intermunicipales (CAASIM) tiene a su cargo el tema del agua para los municipios de la zona metropolitana. Este organismo fue creado para el abasto de agua potable a la zona urbana de Pachuca y es un organismo descentralizado del gobierno del estado de Hidalgo y en la actual administración estatal está en la estructura orgánica de la Secretaria de Obras Públicas y Ordenamiento Territorial (SOPOT).

Actualmente el Organismo tiene detectado que, en su zona de influencia, conformada por trece municipios del Estado de Hidalgo, tres de los cuales se encuentran en la zona conurbada de la Ciudad de Pachuca (Pachuca de Soto, Mineral de la Reforma y Zempoala), en los dos últimos se encuentra el mayor crecimiento poblacional y un número mayor de asentamientos irregulares, en los cuales se requiere un trabajo conjunto con los gobiernos municipales para incrementar su cobertura de servicios básicos.

En cuanto al saneamiento del agua, el Estado de Hidalgo tiene una capacidad de tratamiento de aguas residuales de 367.2 l/s, en conformidad con el Índice de Competitividad Estatal 2016 del IMCO (626 l/s de acuerdo con SOPOT), siendo una de las entidades con menor capacidad de tratamiento de aguas residuales, con menos de 10% de tratamiento de las aguas generadas. Existen 18 plantas de tratamiento que, por cuestiones de recursos económicos y la falta de capacitación hacia los operadores, se encuentran inoperantes.

Por otro lado, en el Periódico oficial de Hidalgo, Que contiene el estatuto orgánico de la Comisión de Agua y Alcantarillado de Sistemas Intermunicipales en su artículo tercero menciona: "Que los Organismos como la Comisión de Agua y Alcantarillado de Sistemas Intermunicipales, tiene como objeto los servicios de abastecimiento de agua potable, de alcantarillado sanitario y de saneamiento, requieren, entre otros aspectos, de contar con una estructura orgánica que les permita contribuir eficiente y eficazmente con el documento titulado "Transformar Nuestro Mundo: Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible", que fue adoptado por los 193 Estados Miembros de las Naciones Unidas, dicho documento incluye 17 objetivos del Desarrollo Sostenible cuyo objetivo es poner fin a la pobreza,…., y Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos, cuya meta es de aquí a 2030, mejorar la calidad del agua reduciendo la contaminación, eliminando el vertimiento y minimizando la emisión de productos químicos y materiales peligrosos, reduciendo a la mitad el porcentaje de aguas residuales sin tratar y aumentando considerablemente el reciclado y la reutilización sin riesgos a nivel mundial, asimismo, con el Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022, Eje 5. Hidalgo con Desarrollo Sostenible, A. Diagnóstico del eje 1. Diagnóstico estadístico, Infraestructura sostenible agua, alcantarillado y saneamiento, en los términos del artículo 4 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; así como la protección y prevención a la población sobre contaminantes físicos, químicos o bacteriológicos en el agua de uso y consumo humano. Logrando mediante la atención y seguimiento oportuno a las mismas; entre otros resultados, la participación ciudadana y la cultura del cuidado del agua; acciones que se llevan a cabo con la finalidad de crear, además, una sociedad consciente y comprometida."

Si se logra cumplir con uno de los objetivos de la Agenda 2030, al cual está comprometido nuestro país y por lo tanto el estado de Hidalgo, se podrá reducir en un 50% el volumen de las aguas residuales que actualmente se producen, para el año 2025 se daría tratamiento a 211.93 l/s de aguas residuales (Cuadro 170).

Cuadro 170. Generación y tratamiento de aguas residuales 2018 - 2040 del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Año	Proyección de población	Aguas residuales (l/s)	Aguas residuales tratadas l/s (50%)
2018	284 264	394.81	197.41
2020	290 533	403.52	201.76
2025	305 180	423.86	211.93
2030	321 826	446.98	223.49
2040	353 119	490.44	245.22

Demanda energética

Atender las necesidades futuras de energía eléctrica depende de la adecuada planeación, por ello es necesario estimar el consumo futuro de energía eléctrica, si consideramos el dato de 2.092 kW/h per cápita, marcado para por el Banco Mundial (2011) se tendrá para el año 2040 un consumo de 738 724.948 watts.

Sin embargo, se tienen estrategias a nivel federal para reducir el consumo de energía. Con base en la meta de eficiencia energética que se plantea en la estrategia del Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía 2014-2018 (PRONASE), se definió en términos de una tasa de reducción de la intensidad de consumo final. Para el periodo 2016–2030 se requiere una reducción de 1.9% anual, en tanto que para el periodo 2031-2050 se deberá reducir 3.7% por año. Si se logra cumplir con dichas metas, para el año 2030 se podrá reducir un total de 127 919.40 W de consumo (Cuadro 171).

Cuadro 171. Demanda y reducción de consumo de energía eléctrica 2018-2030 del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Año	Demanda de energía (Watts)	Reducción de consumo (%)	Reducción de consumo (W)	Total, producido (W)
2018	594 690.748	1.9	112 991.24	481 699.508
2020	607 795.036	1.9	115 481.06	492 313.976
2025	640 528.560	1.9	121 700.43	518 828.130
2030	673 259.992	1.9	127 919.40	545 340.592
2040	738 724.948	3.7	273 328.23	465 396.718

Desechos sólidos

Se estima un incremento del 13.2% en la generación de basura para año 2030, con respecto al volumen de desechos per cápita diario actual. Al respecto se hace necesaria contar con mejores procesos de separación de residuos sólidos.

El Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos (PMPGIRSU) a través de los siguientes programas, estrategias, acciones y metas pretende atender el problema de los residuos sólidos: reaprovechamiento de residuos (economía cero), Programas de reducción y reciclaje, Programas de separación la población selectiva en todos los sectores para reducir costos por manejo y disposición final, Programas de educación ambiental, Cursos, pláticas y talleres, Reducción de generación de residuos en un 10% por zona, revalorizar y reciclar en un 25%, programa de educación ambiental, Base de datos de mercados potenciales para subproductos reciclables y sustentables en la región, campañas publicitarias, apoyos a productores locales, Seguimiento y evaluación del sistema de recolección en base a criterios ambientales y operación, Programas pilotos para la población con beneficio económico o en especie, Establecimiento del área de educación ambiental, Plan para el desarrollo de la educación ambiental, Programas para la creación de nuevas empresas y aquellas que se quieran adherir al consumo y producción sustentable, Regulación del relleno sanitario, Certificación a empresas en la separación selectiva, apertura de centros de acopio.

Con la aplicación de las acciones anteriores se podrá reducir los residuos sólidos en un 35%, por lo cual de la producción actual de 401 t/día se producirán solo 260.65 t (Cuadro 172).

Cuadro 172. Generación de residuos sólidos (2018 – 2030) con base en acciones del PMPGIRSU del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Año	Toneladas/día	Reducción y reciclaje (35%)	Total, producido
2018	401	140.35	260.65
2020	409	143.15	265.85
2025	432	151.2	280.80
2030	454	158.9	295.10
2040	498	174.3	323.70

Suelo Urbano

De impulsarse el crecimiento urbano de Pachuca de Soto con programas y acciones gubernamentales convencionales la mancha urbana se extenderá hacia el Oeste, Sur y al Este consolidándose la conurbación con Mineral de la Reforma. De manera simultánea se densificarán las partes altas, en zonas con menores riegos y se controlarán los asentamientos irregulares en la zona Oeste. La población estimada para el año 2030 será de 676,190 habitantes en el área metropolitana de los cuales 321 826 habitantes radicarían en el municipio de Pachuca de Soto. De continuar dicha tendencia para el año 2040 el municipio registrará un total de 353 119 habitantes.

Algunos problemas ambientales y de movilidad motorizada serán resueltos de manera coordinada por diversas instancias de gobierno. Sin embargo, la zona céntrica continuará sujeta a tensión y experimentará cambios urbanísticos, que pudieran beneficiar a la población mayoritaria. Las actividades económicas continuarán concentrándose en ciertos ejes y distritos de la ciudad, siendo generadoras del empleo que disminuirá la emigración pendular de trabajadores hacia las áreas metropolitanas del valle de México. Los equipamientos públicos ampliarán su cobertura y compartirán la oferta de servicios con agencias particulares de calidad diversa.

El abasto y consumo del agua se volverá un tema de atención especial por parte del gobierno. Algunos riesgos urbanos serán atenuados por medio de acciones y protocolos de actuación.

Con base en el Programa Municipal de Desarrollo Urbano, la Zonificación Primaria define, regula y fortalece las tendencias y opciones del crecimiento urbano en congruencia con programas oficiales de desarrollo urbano y el Programa Municipal de Ordenamiento Territorial 2018 de Pachuca de Soto, Programa de Resiliencia Urbana y Atlas de Riesgos del Municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 2017.

En general el municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo presenta un área urbana susceptible de ser Re densificada y consolidada aprovechando para tal efecto los espacios vacíos aún existentes, y los lotes baldíos. En general y dadas las condiciones que resultan favorables para el desarrollo urbano, la expansión del área urbana debe inducirse hacia el poniente y suroriente del municipio, principalmente en las áreas y predios que no se encuentren demasiado alejados de la infraestructura y los servicios básicos existentes en la zona. Al respecto las principales directrices a tomar en cuenta son:

- Densificar los vacíos urbanos.
- Reciclar, reordenar y consolidar predios urbanos.
- Dosificar adecuadamente el suelo urbano.
- Dar certidumbre a los usos del suelo,
- Propiciar el crecimiento ordenado en las periferias.
- Disponer de suministro regular de agua
- Evitar impactos negativos a los predios colindantes
- Compatibilidad de los usos de suelo
- Restringir la expansión hacia las zonas que presentan riesgos
- Mejorar el Perfil de Resiliencia Urbana
- Lograr el equilibrio ambiental y funcional
- Optimizar las infraestructuras y equipamientos existentes

El crecimiento urbano de la ciudad central y las localidades de Pachuca de Soto en las próximas décadas requiere optimizar los espacios e infraestructuras existentes, motivo por el cual las áreas urbanizables serán limitadas o bien condicionadas a modalidades de urbanización sustentable, sostenible, resiliente y de bajo impacto sobre los entornos naturales.

La propuesta de zonificación primaria establece lo siguiente:

Cuadro 173. Suelo urbano de las localidades del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Área urbana	Superficie actual urbanizada	
	ha	%
Pachuca (Ciudad central)	6753.62	89.40
Santiago Tlapacoya/Ciudad del Conocimiento	611.53	8.10
El Huixmí/Santa Gertrudis	158.93	2.10
San Miguel Cerezo y la Camelia	34.66	0.40
Total	**7558.74**	**100**

Cuadro 174. Área urbanizable de las localidades del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Área urbana	Superficie actual urbanizada	
	ha	%
Pachuca (Ciudad central)	848.93	55.78
Santiago Tlapacoya / Cd. Conocimiento	299.32	19.66
El Huixmí/Santa Gertrudis	266.82	17.54
San Miguel Cerezo y la Camelia	106.75	7.02
Total	**1521.82**	**100**

Cuadro 175. Tipos de suelo urbano actual en el municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Localidad o espacio	Tipo de Suelo
Pachuca	Suelo urbano
Santiago Tlapacoya	Habitacional con solares/ Equipamiento especial
San Miguel Cerezo, Camelia y El Bordo	Habitacional disperso en zonas con valor ecológico y patrimonial
El Huixmí y Santa Gertrudis	Habitacional
Matilde	Habitacional
San Pedro Nopancalco	Habitacional
Boulevard Felipe Ángeles, Boulevard Colosio, Avenida Juárez, y Avenida Revolución, Centro Histórico, Zona Plateada, Rio de las Avenidas, entre otros.	Servicios, comercio y equipamiento urbano
Parque Ecológico de Cubitos y el Cerro del Lobo	Áreas Naturales Protegidas
El Distribuidor Vial Bicentenario de la Independencia ubicado en cruce del Boulevard Luis Donaldo Colosio y Boulevard Pachuca-Mineral de la Reforma.	Estructura Vial
El Túnel Independencia ubicado en cruce del Boulevard Luis Donaldo Colosio, Boulevard Independencia, que inicia en la Autopista Federal Tulancingo-Pachuca y llega por el Túnel Independencia. Distribuidor Vial La Providencia (en la Zona Metropolitana de Pachuca) Cruce del Boulevard Pachuca-Pachuquilla y el Boulevard Providencia.	
El Multi distribuidor Vial Centenario de la Revolución, que se extiende en cruce del Boulevard Luis Donaldo Colosio, el Eje Viaducto Río de las Avenidas y Boulevard Valle de San Javier, el Distribuidor Vial Municipios Unidos cruce del Boulevard Nuevo Hidalgo y Boulevard Municipios Unidos (Av. Pachuca-Av. De los Árboles).	
Distribuidor Vial Municipios Unidos Cruce del Boulevard Nuevo Hidalgo y Boulevard Municipios Unidos (Av. Pachuca-Av. de los Árboles).	
Corredor La Paz, sobre el Boulevard Everardo Márquez y otra más de formación incipiente sobre la localidad de Santiago Tlapacoya.	Área Industrial

Sin considerar la densificación que pueda lograrse del área urbana actual se estima un crecimiento del área urbana futura de 14 a 16 ha anuales, de las cuales el 40% podría ser por redensificación de los actuales distritos. En tal sentido y con el fin de no alentar la urbanización extensiva de las localidades y de acuerdo al modelo de ciudad compacta se prioriza, en el corto plazo, las medidas que alienten la densificación y saturación del área urbana actual. A mediano y largo plazo se promovería la urbanización en la periferia sobre las zonas Sur y Oeste.

Cuadro 176. Condiciones urbanizables del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Localidad	Características
Pachuca	Varios distritos podrán densificarse
Santiago Tlapacoya	Con posibilidades de densificarse
San Miguel Cerezo	Requiere inducirse a la concentración
Camelia	Requiere inducirse a la concentración
El Huixmí	Con posibilidades de densificarse y extenderse
Santa Gertrudis	Con posibilidades de densificar y extenderse
El Bordo	Requiere inducirse a la concentración
Matilde	Con posibilidades de densificarse
San Pedro Nopancalco	Con posibilidades de densificarse y extenderse

La zona de Jales servirá al desarrollo urbano una vez retirado o confinado el material minero que se encuentra depositado en la misma. Al Norponiente del municipio se requiere regularizar los asentamientos humanos consolidados y controlar su expansión dado que la zona dispone de terrenos poco aptos para la redensificación y la generación de suelo urbanizable. En casos particulares se requiere valorar los riesgos naturales a los que están expuestos los habitantes de la zona. Con base en información de las áreas naturales protegidas, así como información del Programa Municipal de Ordenamiento Territorial, el suelo no urbanizable está compuesto por las áreas de conservación, las zonas de uso agrícola, las Áreas Naturales Protegidas (Cuadro 177).

Cuadro 177. Suelo no urbanizable en el municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Suelo no urbanizable	Superficie (ha)
Áreas naturales protegidas	462.73
Áreas de conservación	4366.39
Uso agrícola	2825.14
Total, de suelo no urbanizable	7654.26

Cambio climático

Escenario B2

El escenario B2 describe un mundo en el que predominan las soluciones locales a la sostenibilidad económica, social y medioambiental. Es un mundo cuya población aumenta progresivamente a un ritmo menor que en otros escenarios, con unos niveles de desarrollo económico intermedios y con cambios tecnológicos menos rápidos y más diverso. Aunque este escenario está orientado a la protección del medio ambiente y a la igualdad social, se centra en los niveles local y regional (IPCC, 2000). Este escenario es el más optimista ya que contempla la reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) (SEMARNATH, 2011).

Precipitación

Con línea base en el año 2000, se estima que la precipitación promedio para el Estado de Hidalgo es de 914.2 mm, precipitación máxima de 2 490 mm y mínima de 351 mm. Para el 2020 la precipitación anual será de 873 mm, máxima de 2378 mm y una mínima de 335 mm, mientras que para el 2050 muestran una tendencia menos drástica, encontrando la precipitación promedio anual de 900 mm, un máximo de precipitación de 2378 mm y una mínima de 343 mm (SEMARNATH, 2011). Para el municipio de Pachuca de Soto, en el 2020 la precipitación anual máxima será de 1189 mm y una mínima de 335 mm, mientras que para el 2050 muestran una tendencia menos drástica, encontrando la precipitación máxima de 963 mm y una mínima de 343 mm.

Temperatura

Para el año 2000 se estimó el promedio de la temperatura media anual dentro del Estado de Hidalgo en 17.17 °C con el valor máximo de temperatura de 25 °C y la mínima de 9.8 °C. Para el año 2020 se detecta un cambio en la temperatura promedio estimándose en 17.87 °C, donde se tendrán valores máximos de temperatura de 25.7 °C y mínimas de 10.5 °C. Se observa que hay un crecimiento de las áreas donde aumenta la temperatura, particularmente en la zona del noreste y del sureste del Estado. Para el año 2050 se encuentra que la de temperatura promedio incrementará a 18.37 °C donde la temperatura máxima estimada será de 26.2 °C y la mínima de 11 °C. Para el año 2080 la temperatura se incrementa en más de 1.75 °C con respecto a la línea base del año 2000. La temperatura máxima estimada será de 26.8 °C y la mínima de 11.5 °C (SEMARNATH, 2011).

Para el municipio de Pachuca de Soto se estimó el promedio de la temperatura media anual, para el año 2020 se tendrán valores máximos de temperatura de 16.58 °C y mínimas de 10.5 °C. Para el año 2050 se encuentra que la temperatura máxima estimada será de 16.58 °C y la mínima de 11 °C.

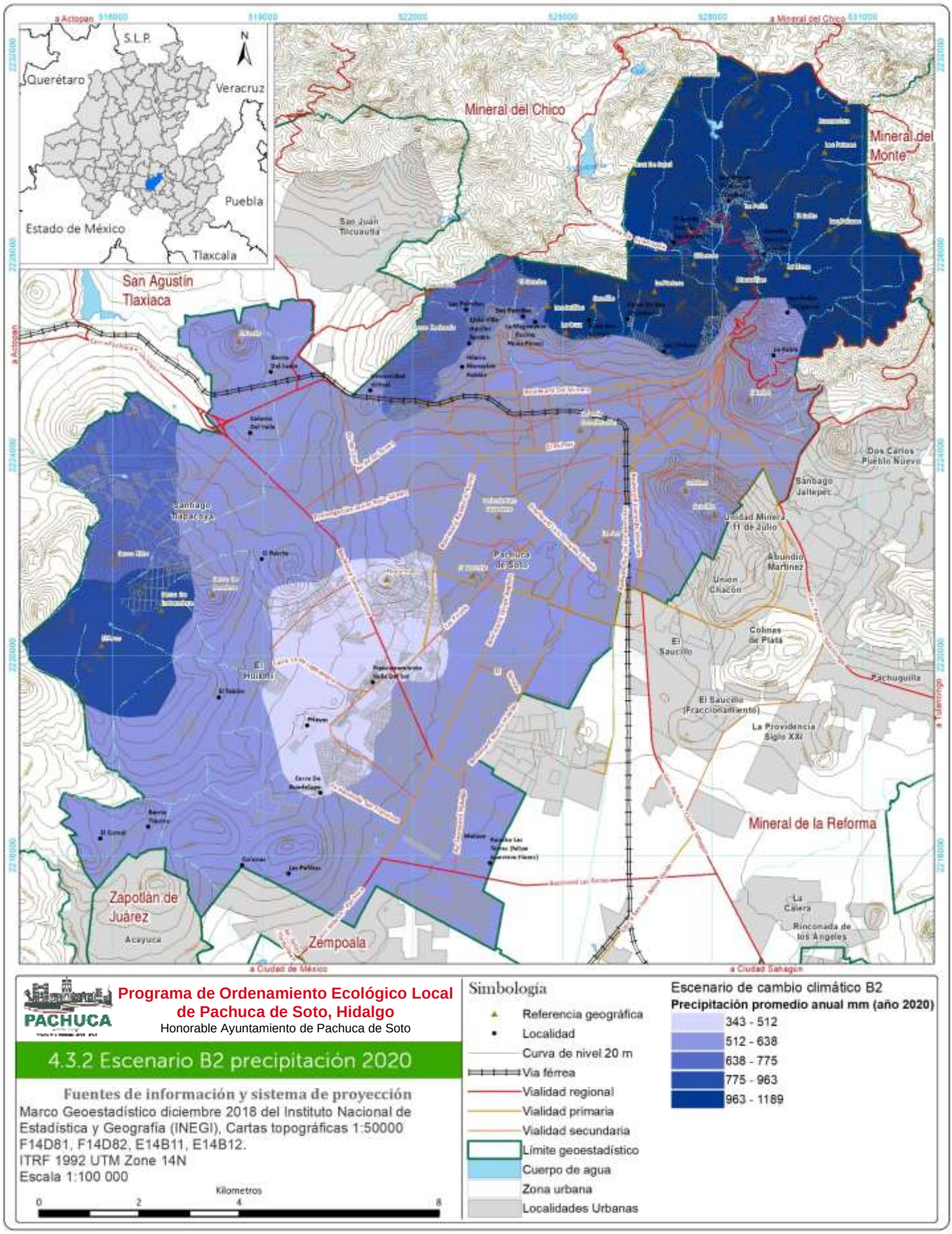


Figura 284. Precipitación promedio anual para un escenario B2 al año 2020 en el municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

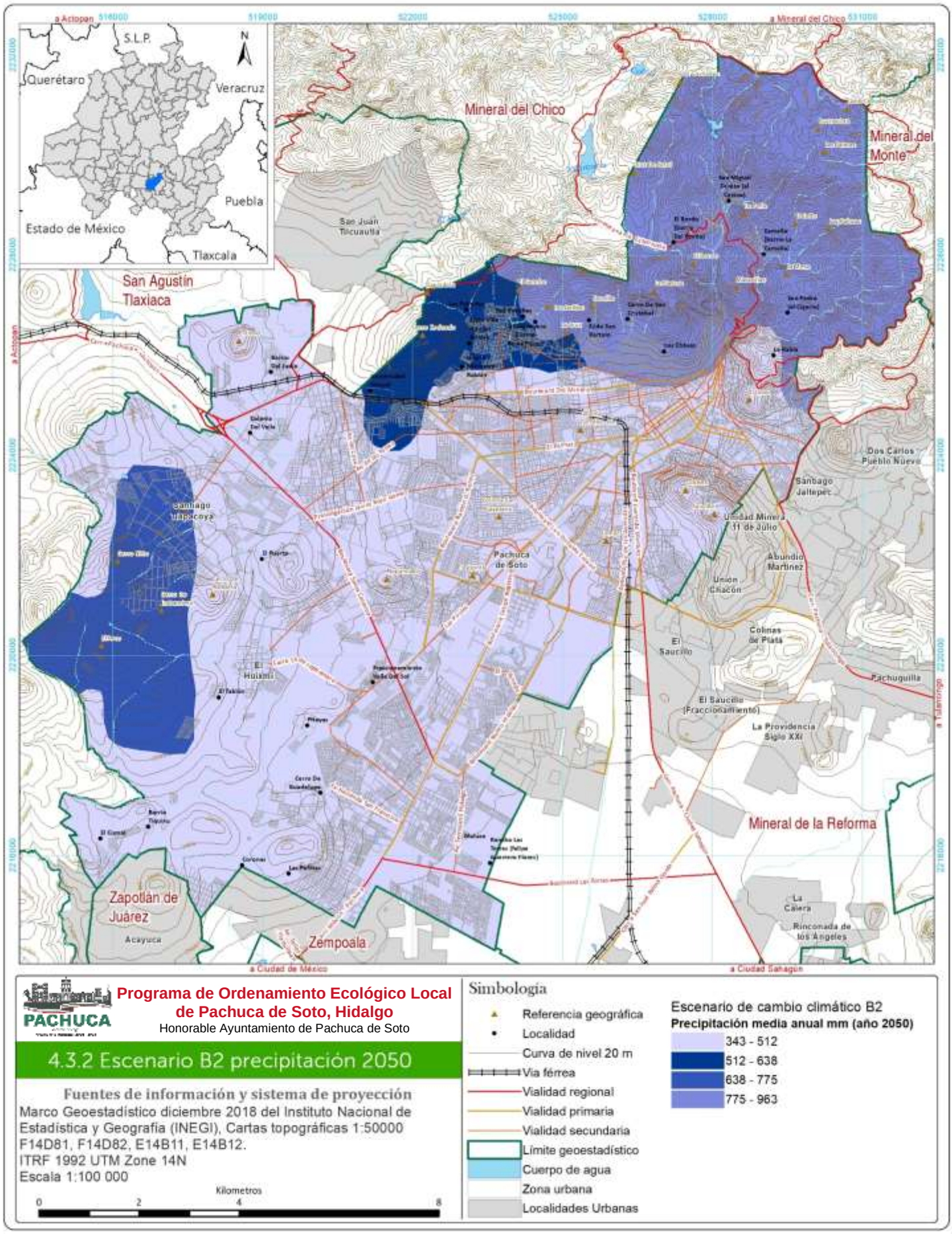


Figura 285. Precipitación promedio anual para un escenario B2 al año 2050 en el municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

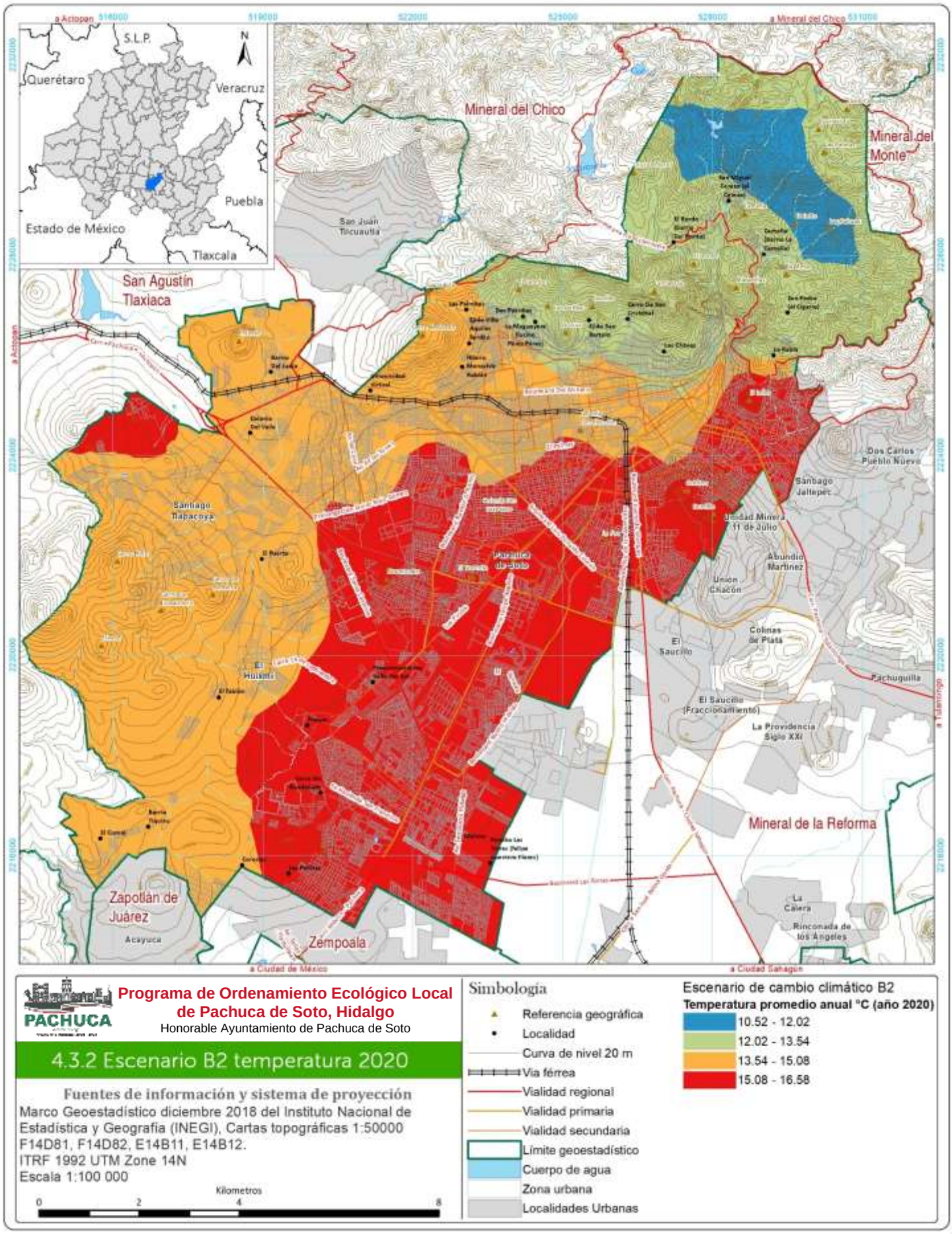


Figura 286. Temperatura promedio anual para un escenario B2 al año 2020 en el municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

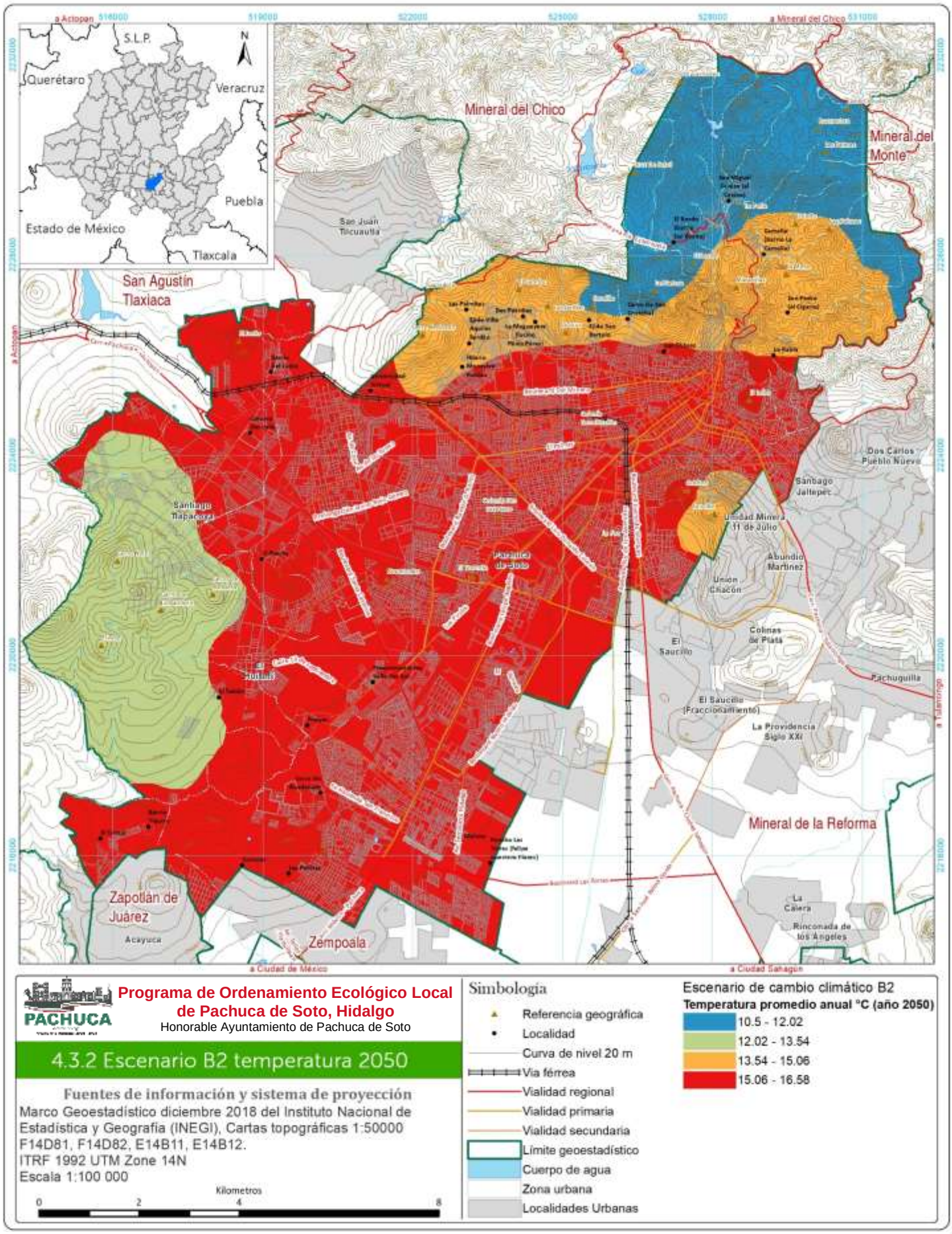


Figura 287. Temperatura promedio anual para un escenario B2 al año 2050 en el municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

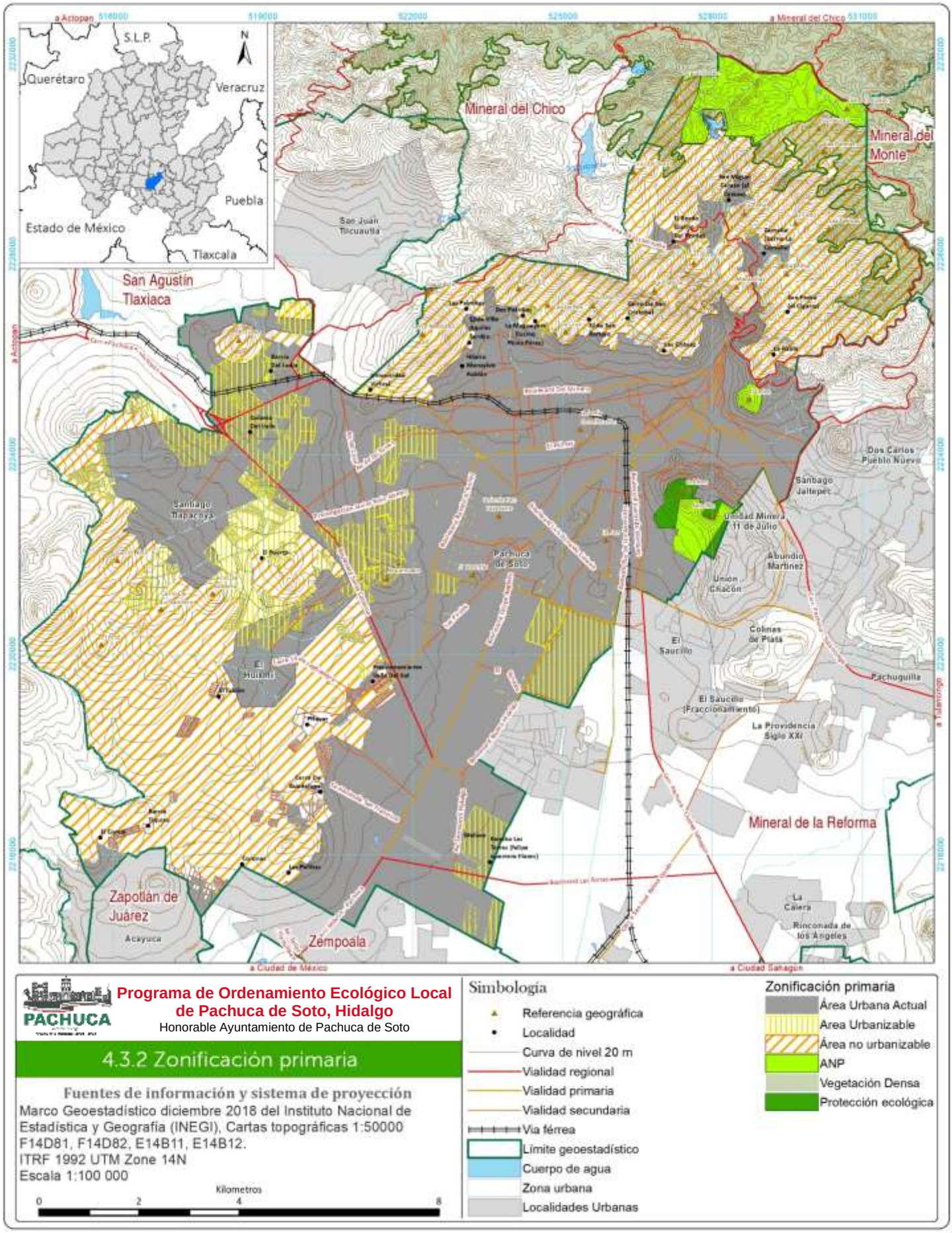


Figura 288. Zonificación primaria del Programa Municipal de Desarrollo Urbano del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

4.3.3 Escenario estratégico

Para el escenario estratégico se utilizan los resultados del escenario contextual, identificando, describiendo y seleccionando (de forma participativa) aquella situación que se acerque más a la imagen objetivo, encontrando el mejor patrón de distribución de usos del suelo en el territorio, así como también aquella situación que contribuya más a la protección y conservación de áreas relevantes y a la disminución de los conflictos ambientales y de los procesos de degradación ambiental (SEMARNAT, 2015).

El escenario estratégico es la situación alcanzable implementando acciones y programas posibles de lograr en el municipio. Se construyen mediante consenso para determinar las acciones viables en el corto, mediano y largo plazo.

La imagen objetivo, se elaboró con la participación de la población, el cual refleja los anhelos de los mismos, dicha imagen podrá transformarse en una meta alcanzable a través de los programas del orden federal, estatal y municipal. Es importante mencionar que la implementación de los programas depende en gran medida de la partida presupuestal que los gobiernos les asignan en cada ejercicio fiscal, así como la gestión presupuestal que realicen las dependencias y la población objetivo.

Para el sector urbano, se puede mencionar que es necesario lograr el manejo integral de los residuos sólidos por ello se plantea el Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos que establece la reducción de generación de residuos en un 10% por zona y revalorizar y reciclar en un 25% lo residuos generados. Por otro lado, se tiene como objetivo reducir la contaminación de cuerpos de agua, colectar y tratar las aguas residuales y evitar la contaminación de cauces naturales esto puede atenderse mediante la aplicación de la Agenda 2030 que menciona que se debe garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos mediante la reducción en un 50% el volumen de las aguas residuales que actualmente se producen. Es importante mencionar que la meta para este objetivo es muy alta, ya que actualmente el estado de Hidalgo tiene capacidad para dar tratamiento al 10% de las aguas residuales generadas, es por ello que se propone que se pueda lograr una meta del 15% (Cuadro 178).

Cuadro 178. Imagen objetivo y escenario contextual del sector medio ambiente de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Imagen objetivo	**Escenario contextual**	**Meta alcanzable**
Lograr el manejo integral de residuos sólidos.	El Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos (PMPGIRSU). Reducción de generación de residuos en un 10% por zona, revalorizar y reciclar en un 25%	Reducción de generación de residuos en un 10% por zona, revalorizar y reciclar en un 25%.
Alcanzar los criterios de la Organización Mundial de la Salud en el caso de superficie de áreas verdes por habitante (9 a 11 m^2).	Programa Municipal de Desarrollo Urbano y Programa Municipal de Ordenamiento Territorial	Consolidación de seis corredores ambientales en un horizonte de 20 años y 18 áreas verdes.
Formalizar e implementar la educación ambiental en todos los niveles educativos.	El Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos (PMPGIRSU). Programa de Educación Ambiental	Implementar talleres de educación ambiental en el municipio por parte de la SEMADESU.
Reducir la contaminación de cuerpos de agua.	Agenda 2030. Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión	Colectar y tratar las aguas residuales y evitar la contaminación de cauces

Imagen objetivo	Escenario contextual	Meta alcanzable
Colectar y tratar las aguas residuales y evitar la contaminación de cauces naturales.	sostenible y el saneamiento para todos. Reducir en un 50% el volumen de las aguas residuales que actualmente se producen.	naturales iniciando con 15% e incrementar 5% cada cinco años.
Generar planes de reforestación con especies nativas.	Programa de restauración de los recursos naturales del municipio de Pachuca de Soto que se enfoca en la restauración de los recursos naturales.	Realizar al menos una campaña de reforestación en la temporada de lluvias en el municipio.
Tomar las medidas técnicas y socio-organizativas adecuadas orientadas a revertir y mitigar los efectos del cambio climático en el territorio municipal.	Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático de Hidalgo	Llevar a cabo el Plan de Acción Climática Municipal en el corto plazo
Establecer corredores verdes que se conecten entre sí favoreciendo con ello el desarrollo de la fauna local e impactos ambientales propios del medio urbano.	Programa Municipal de Desarrollo Urbano y Programa Municipal de Ordenamiento Territorial	Consolidación de seis corredores ambientales en un horizonte de 20 años.
Combatir la erosión, contaminación y desertificación de los suelos que se presente en las diversas zonas del municipio.	Programa de restauración de los recursos naturales del municipio de Pachuca de Soto que se enfoca en la restauración de los recursos naturales.	Realizar al menos una campaña de reforestación al año, durante la temporada de lluvias en el municipio.
Fomentar la recuperación de los mantos acuíferos en la zona de planicie y en particular en el área urbana, mediante el empleo de materiales permeables y la nula ocupación de las zonas de mayor absorción.	Programa Municipal de Desarrollo Urbano y Programa Municipal de Ordenamiento Territorial	Impulsar la recarga artificial mediante acciones de reforestación, uso de pavimentos permeables y establecimiento de zonas de recarga de acuíferos
Administrar de manera eficiente y apegada a las normas de sanidad y protección al medio ambiente los rellenos sanitarios que sean autorizados.	El Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos (PMPGIRSU). Reducción de generación de residuos en un 10% por zona, revalorizar y reciclar en un 25%	Implementar junto con los municipios de la zona metropolitana un relleno sanitario regional.
Incrementar las ciclovías para conectar el territorio del municipio. Ubicar ciclovías y senderos que conecten con áreas naturales protegidas.	Programa Pachuca en Bici	Complementar la red existente de ciclovías con un circuito que permita la conectividad con el Centro Histórico: se propone mediante vialidades compartidas o carriles confinados (10 km aproximadamente).
Gestionar que se amplíe el decreto de Áreas Naturales Protegidas para el municipio de Pachuca.	Programa para Áreas Destinadas a la Conservación Voluntarias (ADCV)	Promover con los ejidos para certificar como Áreas Destinadas a la Conservación Voluntarias (ADCV) a las áreas de uso común.

Para el sector agricultura, forestal y ganadero, se considera importante fomentar actividades de ecoturismo en zonas ejidales (Turismo rural y agroalimentario), lo cual actualmente se está

desarrollando a través de la Ruta Arqueológica Minera. Sin embargo, su área de actuación se ha centrado en la zona norte del municipio, por lo cual será necesario generar otros mecanismos para atender las demás zonas del municipio. También se considera importante llevar a cabo el monitoreo de ganadería intensiva, así como generar dichos sistemas para el aprovechamiento de residuos para generación de biogás. Esto puede lograrse a través del programa de Fomento a la Agricultura y programa Ganadero Crédito a la Palabra (Cuadro 179).

Cuadro 179. Imagen objetivo y escenario contextual del sector agricultura, forestal y ganadería de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Imagen objetivo	Escenario contextual	Meta alcanzable
Fomentar actividades de ecoturismo en zonas ejidales (Turismo rural y agroalimentario).	la Ruta Arqueológica Minera	Promover el Decreto de Zona de Desarrollo Turístico Sustentable para la Ruta Arqueológica Minera.
Limitar las parcelas certificadas de los ejidos. Así como considerar las modificaciones de uso común a áreas parceladas. Lograr el aprovechamiento sustentable de zonas de uso común.	Registro Agrario Nacional, Programa de Regularización y Registro de Actos Jurídicos Agrarios (RRAJA-FANAR)	Gestionar con los ejidos del municipio para crear un sistema de información geográfica con las actualizaciones correspondientes a los diferentes usos.
Monitoreo de ganadería intensiva. Generar sistema de ganadería intensiva y generación de energía alternativa (biogás).	Programa Fomento a la Agricultura, Programa Ganadero Crédito a la Palabra	Realizar el inventario y patrón de productores agropecuarios del municipio y fortalecer el área de desarrollo agropecuario
Promoción y establecimiento de actividades productivas.	Programa Fomento a la Agricultura	Gestionar con los ejidos del municipio para crear un sistema de asesoría en opciones productivas y poder diversificar las actividades productivas.

En el sector turismo, minería y actividades alternativas se considera necesario realizar la conservación del patrimonio cultural del municipio esto se está promoviendo de manera indirecta a través de la Ruta Arqueológica Minera. Otro tema importante es la reubicación de población en zonas de riesgo (mediante la elaboración y ejecución del estudio y diagnóstico de vivienda en alto riesgo), lo cual se puede gestionar a través del Gobierno del Estado de Hidalgo: que tiene como Objetivo 2. Conseguir que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles (Cuadro 180).

Cuadro 180. Imagen objetivo y escenario contextual del sector turismo, minería y actividades alternativas de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Imagen objetivo	Escenario contextual	Meta alcanzable
Gestión integral de residuos sólidos.	El Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos (PMPGIRSU). Programa de Educación Ambiental, Programa yo sin bolsa, yo sin popote	Reducción de generación de residuos en un 10% por zona, revalorizar y reciclar en un 25%.
Conservación del patrimonio cultural del municipio.	Ruta Arqueológica Minera	Actualización del decreto del centro histórico de Pachuca y elaboración de su plan parcial

Imagen objetivo	Escenario contextual	Meta alcanzable
Reubicación de población de zonas de riesgo (mediante la elaboración y ejecución del estudio y diagnóstico de vivienda en alto riesgo).	Gobierno del Estado de Hidalgo: Objetivo 2. Conseguir que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles	Se considera inviable la reubicación de población por su complejidad social y debido al fracaso en acciones de reubicación anteriores.
Gestión integral de aguas residuales.	Agenda 2030. Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos. Reducir en un 50% el volumen de las aguas residuales que actualmente se producen.	Colectar y tratar las aguas residuales y evitar la contaminación de cauces naturales iniciando con 15% e incrementar 5% cada cinco años.
Gestión integral de energías renovables.	Gobierno del Estado de Hidalgo: Componente garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos,	A nivel nacional se tiene la meta de generación del 35% de energía a través de fuentes renovables en 2024.

Para el sector socioeconómico, comercio e industria, es importante establecer que en todos los niveles educativos se implemente la materia de educación ambiental, esto se está desarrollando a través del Programa de Educación Ambiental del municipio de Pachuca de Soto (Cuadro 181).

Cuadro 181. Imagen objetivo y escenario contextual del sector socioeconómico, comercio e industria de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Imagen objetivo	Escenario contextual	Meta alcanzable
Generación de empleos formales y dignos.	Servicio Nacional del Empleo	Mantener la tasa crecimiento actual de empleos, tomando como base el dato estatal (2.8%)
Transporte público de calidad	Sistema de Transporte TUZOBUS	A cargo de gobierno estatal e iniciativa privada
Educación ambiental en todos los niveles	Programa de Educación Ambiental	Implementar talleres de educación ambiental en el municipio por parte de la SEMADESU.
Implementar programas técnico productivos	Programa Fomento a la Agricultura	Continuar con la impartición de cursos y asesoría técnica a emprendedores a través de la Secretaria de Desarrollo Económico y el Instituto Municipal de la Mujeres.
Consolidación de corredores urbanos comerciales, industriales, hospitalarios, financieros y educativos, logrando concentrar diferentes servicios en las mismas zonas	Programa Municipal de Desarrollo Urbano	Consolidar los 34 corredores de servicios y los 22 corredores urbanos que existen y se están desarrollando en el municipio.
Incentivar acciones de gestión integral de recursos, conservación y mejora del medio ambiente.	Programa de restauración de los recursos naturales del municipio de Pachuca de Soto	Realizar al menos una campaña de reforestación al año, durante la temporada de lluvias en el municipio.
Mejorar el ordenamiento vial mediante la creación de infraestructura y educación vial (ciclovías y señalización).	Programa Municipal de Desarrollo Urbano, Programa Pachuca en Bici	Complementar la red existente de ciclovías con un circuito que permita la conectividad con el Centro Histórico: se propone mediante vialidades compartidas o carriles confinados (10 km aproximadamente).

Para el sector desarrollo urbano, un tema importante es poder evitar asentamientos humanos en zonas no aptas y promover la vigilancia de las zonas de alto riesgo. Esto se pretende lograr a través de la aplicación del Programa Municipal de Desarrollo Urbano y el Atlas de Peligros y/o Riesgos, Otro tema es la delimitación y regularización de asentamientos irregulares el cual se atiende mediante el Programa para Regularizar Asentamientos Humanos (PRAH) de la SEDATU.

Cuadro 182. Imagen objetivo y escenario contextual del sector desarrollo urbano de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Imagen objetivo	**Escenario contextual**	**Meta alcanzable**
Propiciar el cuidado y generación de espacios para áreas verdes y arbolado urbano con especies nativas. Creación y recuperación de áreas verdes.	Programa de restauración de los recursos naturales del municipio de Pachuca de Soto.	Consolidación de seis corredores ambientales en un horizonte de 20 años y 18 áreas verdes.
Delimitación y regularización de asentamientos irregulares. Detener el crecimiento de asentamientos irregulares, mediante nuevas disposiciones y regularización de rezagos. Reubicación de casos problemáticos y mejoramiento de los espacios y servicios públicos en dichas zonas.	Programa para Regularizar Asentamientos Humanos (PRAH)	Se considera inviable debido a la nula colaboración de las partes afectadas.
Generar alternativas para la recarga de acuíferos y proteger los predios y pozos de absorción que mitigan las inundaciones.	Programa Municipal de Desarrollo Urbano, Programa Municipal de Ordenamiento Territorial, Reglamento de construcciones	Recuperación y creación de drenes pluviales e implementación de acciones de racarga artificial de acuíferos.
Evitar asentamientos humanos en zonas no aptas para el desarrollo urbano y promover la vigilancia de las zonas de alto riesgo. Dimensionar la vulnerabilidad de los asentamientos humanos en las diversas zonas de la ciudad.	Programa Municipal de Desarrollo Urbano, Programa Municipal de Ordenamiento Territorial, Reglamento de construcciones, Atlas de Peligros y/o Riesgos	Aplicación del PMDU y PMOT
Elaboración de planes parciales para barrios y colonias del Antiguo Distrito Minero de Pachuca (ADMP).	Programa Municipal de Desarrollo Urbano	Creación de planes parciales
Seguir un modelo de ciudad compacta que permita el manejo eficaz y eficiente de los recursos humanos, económicos y ambientales. Mediante un adecuado ordenamiento del territorio, distribución y dotación de los servicios públicos de calidad y el cuidado generalizado del medio ambiente.	Programa Municipal de Desarrollo Urbano, Programa Municipal de Ordenamiento Territorial, Reglamento de Construcciones	Aplicación del PMDU y PMOT
La estructura urbana funcional que preserva, promueve y prioriza las zonas con alto valor ambiental, paisajístico, productivo, recreativo e histórico.	Programa Municipal de Desarrollo Urbano, Programa Municipal de Ordenamiento Territorial	Aplicación del PMDU y PMOT
Incrementar el número de espacios verdes, vías públicas de calidad, equipamientos accesibles y medios de transporte públicos no contaminantes, cómodos, seguros y confiables.	Programa de Mejoramiento Urbano, Programa Pachuca en Bici	Ejecución de acciones del programa Pachuca en Bici, así como la creación de corredores verdes
Acceso de toda la población a servicios públicos, infraestructuras y equipamientos de calidad que cumplan satisfactoriamente con los estándares y normas oficiales.	Programa de Mejoramiento Urbano	Gestionar las acciones establecidas en el Programa Territorial Operativo (PTO) y Programa Comunitario de Acción

Imagen objetivo	Escenario contextual	Meta alcanzable
Generar conectividad ecológica con la zona urbana mediante proyectos en zonas rurales, zonas turísticas (Comarca minera, Áreas Naturales Protegidas, Parque Nacional y Corredor de la Montaña).	Programa de conservación para el desarrollo sostenible (PROCODES)	Consolidación de seis corredores ambientales en un horizonte de 20 años.
Dotación de áreas verdes mediante la creación de nuevos espacios socio-ambientales y el mejoramiento y protección de las existentes.	Programa de restauración de los recursos naturales del municipio de Pachuca de Soto	Realizar al menos una campaña de reforestación al año, durante la temporada de lluvias en el municipio.
Limitar la ocupación urbana en zonas de recarga de acuíferos, en escurrimientos superficiales y zonas de acumulación de agua superficial.	Programa Municipal de Desarrollo Urbano, Programa Municipal de Ordenamiento Territorial, Reglamento de construcciones, Atlas de Peligros y/o Riesgos	Aplicación del PMDU y PMOT
Restringir el uso de suelo urbano en los suelos con alto potencial agrícola, que presenten riesgos y generar una reserva territorial.	Programa Municipal de Desarrollo Urbano, Programa Municipal de Ordenamiento Territorial, Reglamento de construcciones, Atlas de Peligros y/o Riesgos	Aplicación del PMDU y PMOT
Fomentar la vivienda sustentable y en las construcciones en general el uso y aprovechamiento de energías alternativas, renovables, no contaminantes y de bajo consumo energético conforme los lineamientos de la NAMA Urbana (SEDATU, 2018).	Programa de Mejoramiento Urbano, Programa de Agua Potable, Drenaje y Tratamiento	Gestionar las acciones establecidas en el Programa Territorial Operativo (PTO) y Programa Comunitario de Acción
Generación de ofertas turísticas mediante la consolidación del perfil histórico y minero, logrando con ello la atracción de visitantes que incrementan sus actividades económicas de manera sustentable.	Ruta Arqueológica Minera	Promover el Decreto de Zona de Desarrollo Turístico Sustentable para la Ruta Arqueológica Minera.

Servicios urbanos

Actualmente existe un déficit en el basurero municipal y está en proceso la construcción de un relleno metropolitano que cubrirá la demanda. Tal acción sanitaria habrá de complementarse con programas para el manejo integral de los residuos sólidos urbanos.

Aguas residuales

A pesar de que uno de los objetivos de la Agenda 2030, al cual está comprometido nuestro país y por lo tanto el estado de Hidalgo, tiene como meta reducir en un 50% el volumen de las aguas residuales que actualmente se producen, se considera que es una meta difícil de lograr, ya que actualmente la capacidad de tratamiento de aguas residuales es de aproximadamente el 10% por lo cual, bajo un escenario estratégico, se puede incrementar en 5% cada cinco años.

Cuadro 183. Generación y tratamiento de aguas residuales 2018 - 2040 del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Año	Proyección de población	Aguas residuales (l/s)	Porcentaje tratado por año	Aguas residuales tratadas l/s
2020	290,533	403.52	10%	40.35
2025	305,180	423.86	15%	63.58

2030	321,826	446.98	20%	89.40
2040	353,119	490.44	30%	147.32

Demanda energética

Para el consumo energético, con base en la meta de eficiencia energética que se plantea en la estrategia del Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía 2014-2018 (PRONASE), se definió en términos de una tasa de reducción de la intensidad de consumo final.

Para el periodo 2016–2030 se requiere una reducción de 1.9% anual, en tanto que para el periodo 2031-2050 se deberá reducir 3.7% por año. Estas metas se consideran cautelosas y por lo tanto se pueden lograr con pequeñas acciones a nivel de vivienda. De igual manera se tiene el antecedente a nivel nacional que del año 1995 al 2015 la intensidad energética del sector residencial se redujo en 45.9% según el Informe Nacional de Monitoreo de la Eficiencia Energética de México, 2018.

Desechos sólidos

El Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos (PMPGIRSU) a través de programas, estrategias, acciones y metas pretende atender el problema de los residuos sólidos y poder reducir los residuos sólidos en un 35%.

Lo anterior se considera alcanzable debido a que según los datos del mismo PMPGIRSU, sobre la composición de los residuos sólidos del municipio, se tiene que el 31% representa el residuo que se destina al relleno sanitario, el 29% es materia orgánica, el 40% es material reciclable que se divide en el material de difícil reciclaje con un 12% y el reciclaje valorable que representa el 28%.

Simulación método KSIM

La construcción de escenario estratégico se puede evaluar en los ámbitos de manejo y conservación de recursos naturales y aspecto demográfico, social, económico y urbano, mediante la metodología KSIM (introducida en 1972 por Julius Kane), el cual es un procedimiento de simulación basado en el análisis de impacto cruzado.

Para ello se determinaron las variables y se ponderaron en una escala de 0 a 1 de acuerdo a su importancia, donde los valores cercanos a uno indican mayor importancia y los valores cercanos a cero indican menor importancia, posteriormente se compararon las variables en una matriz de doble entrada en donde las filas se comparan con las columnas de acuerdo al impacto que ejerce una variable sobre otra, con puntuación de una escala de -5 a 5, donde el valor negativo indica impacto negativo, en valor de cero indica nulo impacto y valor positivo indica impacto positivo. Finalmente, se procesa la información y se construyen las gráficas donde se muestra el comportamiento de cada una de las variables resultado de su ponderación e interacción con las otras variables.

La matriz de impacto del escenario estratégico muestra un impacto negativo en grado muy bajo de las actividades antropogénicas sobre los recursos naturales, donde si bien lo óptimo sería lograr nulo impacto negativo, las actividades a realizar en el corto, mediano y largo plazo solo podrían reducir a un grado mínimo. Mientras que el impacto sobre los recursos agua, suelo, vegetación (bosque y matorral) y aire es positivo con grado Bajo y Muy Bajo.

Un aspecto fuerte para mantener impacto positivo en los recursos naturales y en las actividades antropogénicas es la atención al parámetro de riesgos (geológicos, hidrometeorológicos y antropogénicos) por lo que se considera como una de las prioridades de atención, como se menciona

en el escenario contextual el crecimiento poblacional se mantiene debido a que actualmente no existen políticas públicas que puedan afectar de manera directa a la tasa de crecimiento.

Cuadro 184. Matriz de impacto de acuerdo a escenario concertado de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Parámetro o dimensión		CCA	CS	CA	BM	RGHA	SA	P	DU	DS	DE
Cantidad y Calidad de Agua	CCA		1	1	1	0	1	3	2	2	1
Calidad de suelo	CS	1		1	2	0	4	1	2	1	2
Calidad del Aire	CA	0	0		0	1	0	3	3	2	1
Bosque y Matorral	BM	2	1	2		1	-1	1	1	1	2
Riesgos (geológicos, hidrometeorológicos y antropogénicos	RGHA	0	1	1	2		3	4	3	3	2
Sector agropecuario	SA	-1	-1	0	-1	0		3	1	2	0
Población	P	-1	-1	-1	-1	0	2		2	2	3
Desarrollo urbano	DU	-2	-1	-1	0	0	0	2		2	1
Desarrollo social	DS	-2	-2	-1	-1	1	0	4	4		1
Desarrollo económico	DE	-2	-2	-2	-1	0	2	3	2	2	

El escenario estratégico en lo referente al desarrollo urbano crece de manera controlada debido a la implementación del Programa Municipal de Desarrollo Urbano, en el caso de los peligros y/o riesgos (geológicos, hidrometeorológicos y antropogénicos) se estabilizan al año 2028 debido a que se aplican proyectos a mediano y largo plazo entre los que están las actividades de mitigación, prevención y remediación derivadas del Atlas de Peligros y/o Riesgos. Por otra parte, la recuperación del bosque y matorral se lograría al año 2028 y en lo referente a los recursos suelo, agua y aire si bien existe una recuperación ésta se da de manera lenta debido a que las acciones y proyectos para su recuperación, restauración y aprovechamiento surten efecto de manera lenta, por lo cual se lograrían estabilizar al año 2033.

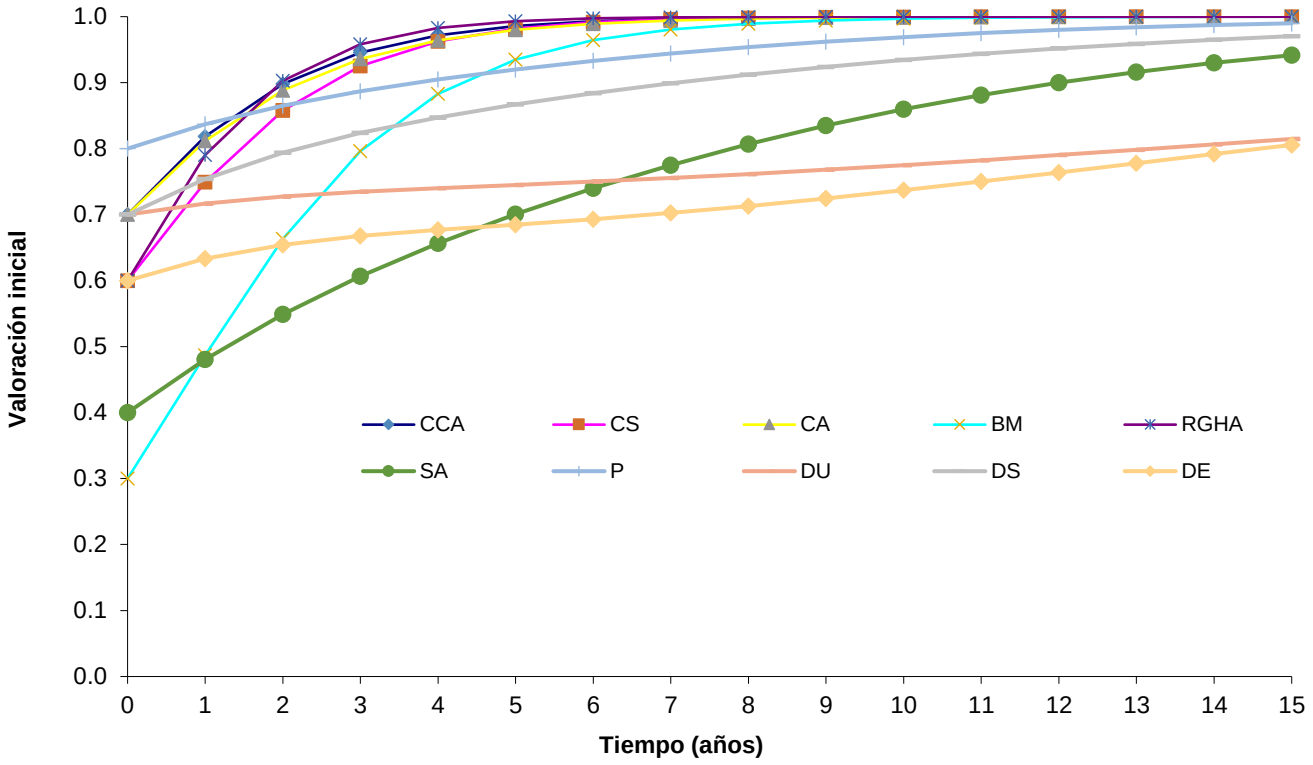


Figura 289. Escenario estratégico por parámetro o dimensión del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Cuadro 185. Escenario estratégico por parámetro o dimensión del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Parámetro o dimensión	Escenario		
	2025	2030	2040
Cantidad y Calidad de Agua	Reducción de pérdidas en la distribución de agua, tratamiento de 15% de aguas residuales	Tratamiento del 20% de agua residual (aguas grises y negras), eliminación de pérdidas en distribución	Tratamiento del 30% de agua residual (aguas grises y negras)
Calidad de suelo	Implementación de mejores prácticas de manejo en la producción agrícola, reducción de erosión hídrica y eólica	Reducción de erosión hídrica, eólica y degradación de suelo	Mejoramiento de calidad de suelo para sector agropecuario y forestal mediante prácticas de conservación de suelo y agua y agroforestería
Calidad del Aire	Instalación de estaciones de monitoreo de calidad de aire, Implementación del programa de acción ante el cambio climático	Reducción de emisiones contaminantes de aire a través de la regulación de vehículos, la industria, la agricultura.	Disminución de emisiones contaminantes por parte de fuentes fijas y móviles
Bosque y Matorral	Mejoramiento de la superficie de matorral y bosque a través de planes de manejo de recursos naturales	Aprovechamiento de los recursos naturales mediante mejores prácticas de manejo	Protección y conservación de la superficie de matorral y de bosque

Parámetro o dimensión	Escenario		
	2025	2030	2040
Riesgos (geológicos, hidrometeorológicos y antropogénicos	Normalización que restrinjan la ocupación de suelo para asentamientos humanos en zonas de riesgo	Reducción de peligro por asentamientos en zonas de riesgo (inundaciones y derrumbes) mediante instalación de alerta temprana, obras de mitigación de inundaciones	Zonas de riesgo en condiciones estables y controlables
Sector agropecuario	Estabilización de producción agrícola y producción pecuaria	Diversificación de la producción agropecuaria con productos alternativos	Aumento de producción a través de diversificación de sistemas de producción alternativos, reducción del impacto de agricultura en el medio ambiente
Población	Aumento de la población total de 5.39% con respecto al año 2020	Aumento de la población total de 10.77% con respecto al año 2020	Aumento de la población total de 21.54% con respecto al año 2020
Desarrollo urbano	Exclusión de zonas de riesgo para asentamientos humanos	Normalización e instrumentación de planes parciales de desarrollo y programa de desarrollo urbano	Crecimiento de la mancha urbana en zonas aptas, crecimiento vertical y ciudad compacta
Desarrollo social	Reducción en 10% de la demanda de servicios básicos en la vivienda	Abastecimiento en 95% de servicios públicos a la población	Aumento del desarrollo social adecuado al aumento de la población
Desarrollo económico	Desarrollo de servicios e industria ligera en zonas aptas para su desarrollo	Crecimiento económico por aumento de servicios	Aumento de derrama económica en el municipio y requerimiento de personal

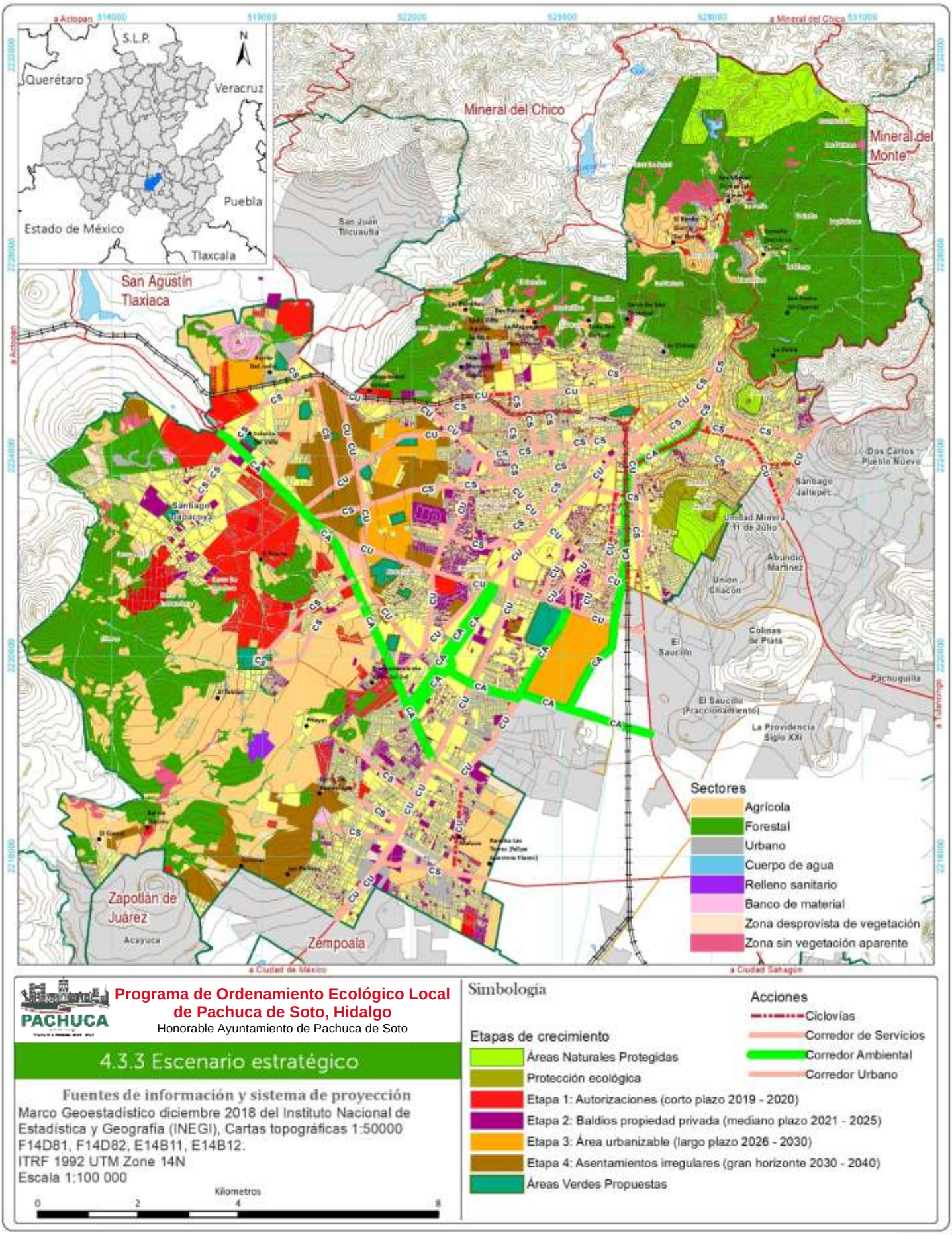


Figura 290. Escenario estratégico para el municipiode Pachuca de Soto, Hidalgo.

5. Propuesta

El propósito de esta etapa es elaborar un programa de ordenamiento ecológico que permita contar un contenido técnico robusto, validado por la sociedad y con fundamento jurídico apegado a las leyes ambientales generales y estatales vigentes que permita contar con del patrón de ocupación del territorio que maximice el consenso entre los sectores, minimice los conflictos ambientales y favorezca el desarrollo sustentable en el área a ordenar.

5.1 Unidades de Gestión Ambiental

La delimitación de las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) se llevó a cabo por medio de un procedimiento que incluyó diversas variables. Inicialmente se determinaron las geoformas presentes, en un siguiente nivel, se empleó la vegetación y usos del suelo y en un tercer nivel, se consideraron los límites geográficos de diversos instrumentos de planeación vigentes para que el programa fuera congruente con ellos. A continuación, se presentan los instrumentos que fueron incluidos en el programa de ordenamiento ecológico:

5.1.1. Áreas Naturales Protegidas

Se consideran las Áreas Naturales protegidas de carácter federal, estatal y municipal. Las ANP presentes en el municipio son el ANP federal Parque Nacional El Chico, el ANP estatal Parque Ecológico Cubitos y la Zona de Preservación Ecológica Cerro del Lobo, las dos primeras capas en formato digital se obtienen de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas y la última fue digitalizada.

5.1.2. Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Hidalgo

Que cuenta con el decreto estatal, cuto modelo de ordenamiento ecológico territorial fue desarrollado a escala 1: 250 000, el cual sirvió como referencia en materia de política ambiental, el municipio de Pachuca de Soto se encuentra contemplado en la UGA I, III y XXX para las cuales se tienen contempladas:

UGA I. Política de Conservación. Potenciales: agrícola, pecuario, forestal, minero, ecológico y turístico. Uso propuesto predominante: forestal, compatible: turismo alternativo, condicionado: infraestructura, asentamientos humanos y minero.

UGA III. Política de Aprovechamiento. Potenciales: agrícola, pecuario, forestal, ecológico y turístico. Uso predominante: agricultura, condicionado: forestal, ganadería, ecológico, turístico alternativo, infraestructura, asentamientos humanos y minero.

UGA XXX. Política de Protección. Potenciales: forestal, turístico y ecológico. Uso propuesto predominante: Área Natural Protegida. Compatible: flora y fauna, forestal, turismo alternativo y ecológico. Condicionado: infraestructura, asentamientos humanos y minero.

5.1.3. Programa de Ordenamiento Ecológico Región Valle Pachuca – Tizayuca

Decretado en el Periódico Oficial del Estado de Hidalgo el 21 de junio de 2004. Este instrumento contempla al municipio de Pachuca de Soto dentro de los doce municipios que integran la zona de estudio (Mineral del Chico, Mineral del Monte, San Agustín Tlaxiaca, Mineral de la Reforma, Singuilucan, Epazoyucan, Tolcayuca, Zapotlán de Juárez, Zempoala, Villa de Tezontepec y Tizayuca).

En lo que corresponde con el municipio de Pachuca de Soto, corresponden 77 UGA, de las cuales 21 UGA's son para Aprovechamiento Sustentable (con usos de asentamiento humano rural, reserva agrícola, infraestructura e industria, crecimiento urbano, asentamiento humano urbano, relleno sanitario, y ciudad del conocimiento); 8 UGA para Aprovechamiento Sustentable – Restauración (para usos de banco de material y agropecuario); 3 UGA para Área Natural Protegida, 4 UGA para Conservación (ecosistema de matorral, bosque de encino y bosque mixto de pino – encino); 8 UGA para Conservación – Restauración (para matorral, cuerpo de agua, bosque de oyamel y bosque de encino); 3 UGA para Protección (para ecosistema de matorral) y 30 UGA para Restauración (para zona erosionada, matorral, zonas agropecuarias, bosque de encino y corredor ripario).

5.1.4. Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Pachuca de Soto, Hidalgo 2019

Dicho instrumento estima el requerimiento de uso de suelo urbano para el año 2040, en el cual se traza el área necesaria para crecimiento urbano a corto, mediano y largo plazo. Se contempla la superficie requerida para las cuatro etapas de crecimiento previstas para Pachuca de Soto 2019 – 2040.

El crecimiento de corto plazo (2019-2020) se realizará principalmente sobre los núcleos de La Loma, Santiago Tlapacoya y el Huixmí debido a que registran asentamientos humanos en crecimiento que requieren de infraestructuras, procesos de regularización del suelo y planes parciales de desarrollo urbano.

La segunda etapa o de mediano plazo (2021-2025) se orientará hacia las zonas intermedias que por su proximidad a las áreas urbanizadas resulten factibles de dotarse de agua potable, redes y servicios urbanos especializados. Tal es el caso del Cerezo (Valles de Pachuca), Santa Gertrudis y San Pedro Nopalcalco,

La tercera etapa denominada de largo plazo (2026-2030) se llevará a cabo sobre espacios residuales próximos al área urbanizada y poco poblados, situados al poniente del Municipio. Colonia del Valle.

La última etapa llamada de gran horizonte (2031-2040) se orientará a incrementar la densidad del área urbanizada y extender la mancha hacia el extinto cerro del judío.

Las etapas de crecimiento del área urbana sus programas y acciones derivadas serán independientes de lo concerniente a fraccionamientos y desarrollos habitacionales promovidos por particulares y que se encuentren autorizados y acordes con dispuesto en el artículo 162 Bis fracción IX de la Ley de Asentamientos Humanos, Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial del Estado de Hidalgo.

5.1.5. Programa Municipal de Ordenamiento Territorial de Pachuca de Soto, 2019

Aunque este instrumento no tiene un fundamento legal en la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, solo se contempló de manera indicativa y sin fines normativos. Se revisan las 147 Unidades de Gestión Ambiental zonas con políticas combinadas, de las cuales sobresalen con enfoque ambiental, con la principal política: 22 UGT es de Protección Ecológica y Protección Especial, 4 UGT con Conservación, 1 UGT con Control Ambiental, 17 UGT con Rehabilitación/restauración territorial.

La política de **Control ambiental**, se encuentra en aquellas UGT en las que los recursos naturales y la provisión de bienes y servicios ambientales sean de relevancia estratégica para el territorio, se trata de áreas en las que el establecimiento de actividades productivas y el desarrollo de las zonas urbanas

pueden generar conflictos sociales y ambientales y aquellas en las que la saturación urbana genere condiciones de exposición al riesgo (SEDATU, 2018).

La política de **Rehabilitación territorial**, se encuentra en aquellas UGT en las que los procesos territoriales muestren señales de deterioro social y ambiental y en las que se requiera generar acciones que fomenten una ocupación alternativa del territorio y la aplicación de estrategias tecnológicas, políticas y sociales que permitan la re-estabilización territorial y promuevan el desarrollo sustentable a mediano plazo (SEDATU, 2018).

La categoría de **Área Natural Protegida** es la declaratorio establecida que garantiza la protección y salvaguarda los valores del territorio principalmente naturales y que son administradas por autoridades y organismos competentes.

Mientras que **Protección Ecológica y Protección Especial** es la política que se asigna a las reservas estratégicas que por sus atributos ambientales se debe evitar sean urbanizadas.

El resultado de la delimitación de las unidades de gestión ambiental constituye un total de 211 polígonos, que fueron integrados en 59 UGA, a las cuales se les asignó un nombre con base en su ubicación y toponimia geográfica más conspicua (Cuadro 186 y Figura 291).

Cuadro 186. Unidades de gestión ambiental delimitadas en el municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

No	Nombre	Área (ha)	No	Nombre	Área (ha)
1	Parque Nacional El Chico	349.89	31	Barrio del Judío	193.03
2	Los gavilanes	157.95	32	Bancos de Tezontle	12.43
3	Cruz de Sotol	73.73	33	Bancos de Material	25.01
4	Jaramillo	35.16	34	El Puerto	84.61
5	Presa Jaramillo	7.29	35	Tiquixu - El Puerto	1087.64
6	El Cerezo	109.77	36	Cerro de Bandera	63.89
7	Buenavista	186.34	37	Ciudad del Conocimiento	176.42
8	Las Palmas	223.99	38	Cerro Guerra	217.64
9	Maravillas	551.39	39	Agrícola Tlapacoya	36.45
10	San Miguel Cerezo	62.46	40	Cerro Niño	47.72
11	El Bordo	95.79	41	El Arco	513.98
12	Barrio El Bordo	28.23	42	Cerro Grande	14.74
13	Pachuca-Estanzuela	46.31	43	El Arco 2	11.91
14	Barrio La Camelia	46.62	44	Cerro Gordo	86.79
15	Pachuca - Mineral	58.81	45	Tiquixu	74.32
16	San Pedro	126.07	46	ZSVA	17.09
17	Cristo Rey	89.61	47	Barrio Tiquixu	28.87
18	San Cristóbal	271.21	48	Tiquixu 2	16.01
19	La Platosa	9.64	49	Campanitas	16.46
20	El Bordo 2	6.25	50	Coronas 2	86.24
21	La Platosa 2	17.53	51	Huixmí	44.94
22	El Lobo	22.40	52	Relleno Sanitario	20.36
23	Pachuca	7845.63	53	El Roble - Pitayas	509.09
24	Parque Estatal Cubitos	88.28	54	Pitayas	22.50
25	El Saucillo	59.68	55	Cerro de Guadalupe	6.01
26	La cruz	223.27	56	Santa Matilde	50.22
27	Cumbres Las Tres Marías	51.66	57	BM Santa Matilde	7.56
28	Cerro Redondo	328.32	58	San Antonio El desmonte	176.24
29	Los Jales	246.07	59	Cauces	248.23
30	El Judío	81.99			

El Arenal

Mineral del Chico

Mineral del Monte

San Agustín Tlaxiaca

Pachuca de Soto

Mineral de la Reforma

Epazoyucan

Zapotlán de Juárez

Zempoala

Epazoyucan

Programa de Ordenamiento Ecológico Local de Pachuca de Soto, Hidalgo

Honorable Ayuntamiento de Pachuca de Soto

5.1 Unidades de gestión ambiental

Fuentes de información y sistema de proyección

Marco Geoestadístico Febrero 2018 del Instituto Nacional de Estadistica y Geografía (INEGI), Cartas topográficas 1:50000 F14D81, F14D82, E14B11, E14B12.
ITRF 1992 UTM Zone 14N
Escala 1:70 000

Kilometros
0 1.5 3 6

Simbología

Unidades de gestión ambiental

1	16	31	46
2	17	32	47
3	18	33	48
4	19	34	49
5	20	35	50
6	21	36	51
7	22	37	52
8	23	38	53
9	24	39	54
10	25	40	55
11	26	41	56
12	27	42	57
13	28	43	58
14	29	44	59
15	30	45	



Figura 291. Unidades de gestión ambiental del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

5.2 Usos de suelo

El esquema de ocupación de usos de suelo propuesto para las UGA se definió a partir del análisis de los residuales de Gower, que es un método numérico que permite comparar los grados de aptitud sectorial dentro de la UGA y con respecto de todas las UGA a través de promedios ponderados (ver el manual de ordenamiento ecológico de la SEMARNAT para conocer los detalles técnicos) los cuales son una transformación de los valores de aptitud sectorial a una escala relativa de valores positivos y negativos. Un valor alto (positivo) de residual para un sector implica una elevada capacidad de la zona para sostener sus actividades. Consecuentemente, cuanto más bajo sea el residual, menor será la aptitud relativa de la zona para el sector. La obtención de los residuales y su comparación sistemática permiten identificar las actividades preponderantes y los conflictos ambientales. De esta manera se definieron los usos compatibles e incompatibles como:

Usos compatibles, que incluye a los sectores de mayor aptitud para la UGA, que contribuyen a mejorar las condiciones ambientales, que no causan conflictos ambientales, y se acercan más a la imagen objetivo / escenario estratégico.

Usos incompatibles, que incluye a los sectores que contribuyen a la pérdida o deterioro ambiental de áreas relevantes para la preservación o protección o al aumento de conflictos ambientales y que no son congruentes con la imagen objetivo / escenario estratégico.

A continuación se presentan los resultados de los residuales de Gower para cada UGA:

Cuadro 187. Residuales de Gower por aptitud sectorial y unidad de gestión ambiental para el municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

	Agrícola			Agroforestería		Forestal			Industria ligera			Turismo de naturaleza			Turismo convencional			Turismo rural			Urbano		
UGA	**Baja**	**Media**	**Alta**	**Medio**	**Alto**	**Baja**	**Media**	**Alta**	**Baja**	**Media**	**Alta**	**Bajo**	**Medio**	**Alto**	**Baja**	**Media**	**Alta**	**Baja**	**Media**	**Alta**	**Baja**	**Media**	**Alta**
1	-0.40	-0.13	0.08	0.09	0.07	-0.10	0.24	0.36	-0.58	-0.01	0.15	0.16	0.16	0.17	-0.55	0.01	0.15	0.08	-0.17	0.70	-0.56	-0.05	0.16
2	0.42	-0.30	-0.09	-0.08	-0.12	-0.27	-0.35	0.60	0.24	-0.19	-0.03	-0.02	-0.02	-0.01	0.28	-0.17	-0.02	-0.09	-0.34	0.52	0.27	-0.22	-0.02
3	0.42	-0.30	-0.09	-0.08	-0.12	-0.27	-0.34	0.61	0.24	-0.19	-0.03	-0.02	-0.02	-0.01	0.27	-0.16	-0.02	-0.09	0.05	0.11	0.27	-0.22	-0.02
4	0.43	-0.30	-0.09	-0.08	-0.11	-0.27	-0.13	0.40	0.25	-0.19	-0.02	-0.02	-0.01	-0.02	0.13	-0.06	-0.02	-0.09	-0.35	0.51	0.27	-0.22	-0.01
5	-0.06	-0.11	0.10	0.11	0.07	-0.08	0.11	-0.16	-0.24	0.00	0.16	0.17	0.17	0.18	-0.37	0.02	0.17	0.10	-0.16	-0.11	-0.22	-0.03	0.17
6	0.42	-0.30	-0.09	-0.08	-0.04	-0.27	-0.24	0.48	0.24	-0.19	-0.03	-0.02	-0.02	-0.01	0.10	0.01	-0.02	-0.09	-0.35	0.47	0.26	-0.22	-0.02
7	0.42	-0.30	-0.09	-0.08	-0.12	-0.27	0.23	0.03	0.24	-0.19	-0.03	-0.01	-0.02	-0.02	0.27	-0.17	-0.02	-0.09	-0.33	0.51	0.27	-0.22	-0.02
8	0.42	-0.30	-0.09	-0.08	-0.12	-0.27	-0.34	0.59	0.17	-0.12	-0.03	-0.02	-0.02	-0.01	0.22	-0.11	-0.02	-0.09	-0.35	0.53	0.19	-0.14	-0.02
9	0.41	-0.29	-0.09	-0.08	-0.10	-0.27	-0.30	0.56	-0.05	0.10	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	0.17	-0.06	-0.02	-0.09	-0.35	0.50	0.04	0.01	-0.02
10	0.46	-0.27	-0.06	-0.05	-0.02	-0.24	-0.10	0.42	0.28	-0.15	0.01	0.02	0.03	0.02	-0.60	0.61	0.18	-0.06	-0.25	-0.37	0.30	-0.18	0.02
11	0.40	-0.32	-0.11	-0.10	0.48	-0.29	-0.31	0.51	0.00	0.01	-0.05	-0.04	-0.03	-0.04	-0.04	0.12	-0.04	-0.11	-0.34	0.32	0.24	-0.24	-0.04
12	0.41	-0.32	-0.11	-0.10	0.54	-0.29	0.06	0.15	0.23	-0.21	-0.04	-0.04	-0.03	-0.04	-0.60	0.67	-0.04	-0.11	-0.37	0.25	0.25	-0.24	-0.03
13	0.39	-0.34	-0.13	-0.12	0.69	-0.31	0.36	-0.18	0.21	-0.22	-0.06	-0.04	-0.05	-0.05	0.05	-0.01	-0.06	-0.13	-0.38	0.45	0.23	-0.25	-0.05
14	0.46	-0.27	-0.06	-0.05	-0.09	-0.24	-0.30	0.61	0.10	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	-0.59	0.66	0.10	-0.06	-0.32	-0.15	0.22	-0.11	0.02
15	0.42	-0.30	-0.09	-0.08	-0.12	-0.27	-0.35	0.61	0.24	-0.19	-0.03	-0.02	-0.02	-0.01	0.28	-0.17	-0.02	-0.09	-0.35	0.52	0.27	-0.22	-0.02
16	0.42	-0.30	-0.09	-0.08	-0.12	-0.27	-0.32	0.58	-0.54	0.59	-0.03	-0.02	-0.01	-0.02	0.00	0.11	-0.02	-0.09	-0.35	0.52	-0.46	0.51	-0.02
17	0.33	-0.20	-0.09	-0.08	-0.12	-0.27	-0.28	0.54	-0.75	0.34	0.45	-0.02	-0.01	-0.02	-0.34	0.45	-0.02	-0.09	-0.35	0.48	-0.68	0.71	0.01
18	0.30	-0.18	-0.09	-0.08	-0.02	-0.25	-0.21	0.44	-0.69	0.68	0.04	-0.02	-0.02	-0.01	0.19	-0.08	-0.02	-0.09	-0.35	0.41	0.21	-0.16	-0.01
19	0.42	-0.30	-0.09	-0.08	-0.09	-0.27	-0.36	0.60	-0.31	0.36	-0.03	-0.02	-0.02	-0.01	0.24	-0.13	-0.02	-0.09	-0.35	0.52	0.26	-0.22	-0.02
20	0.40	-0.33	-0.12	-0.11	0.51	-0.30	0.09	0.12	0.22	-0.21	-0.05	-0.04	-0.04	-0.04	-0.46	0.52	-0.05	-0.12	-0.37	0.42	0.24	-0.24	-0.04

	Agrícola			Agroforestería		Forestal			Industria ligera			Turismo de naturaleza			Turismo convencional			Turismo rural			Urbano		
UGA	Baja	Media	Alta	Medio	Alto	Baja	Media	Alta	Baja	Media	Alta	Bajo	Medio	Alto	Baja	Media	Alta	Baja	Media	Alta	Baja	Media	Alta
21	0.42	-0.31	-0.10	-0.09	0.05	-0.28	-0.35	0.58	-0.10	0.14	-0.03	-0.03	-0.03	-0.02	0.12	-0.02	-0.03	-0.10	-0.36	0.52	0.26	-0.23	-0.02
22	-0.40	-0.11	0.08	0.09	0.05	-0.10	0.31	0.29	-0.59	0.00	0.15	0.15	0.16	0.16	-0.55	0.03	0.15	0.08	-0.18	0.66	-0.56	-0.04	0.16
23	-0.54	0.00	0.65	0.07	-0.02	0.69	-0.27	-0.37	-0.19	0.26	0.05	0.01	0.01	0.01	-0.55	0.66	0.07	-0.06	-0.22	-0.36	-0.61	0.70	0.02
24	-0.40	-0.13	0.08	0.09	0.06	0.24	0.21	0.05	-0.58	-0.01	0.15	0.16	0.16	0.17	-0.55	0.02	0.15	0.08	0.79	-0.26	-0.56	-0.05	0.16
25	-0.35	0.48	-0.09	-0.08	-0.11	-0.20	0.35	-0.16	-0.64	0.71	-0.02	0.00	-0.01	-0.01	0.11	-0.01	-0.02	-0.09	-0.32	0.45	0.20	-0.15	-0.01
26	0.21	-0.11	-0.09	-0.09	0.08	-0.24	-0.16	0.36	0.04	0.01	-0.03	-0.02	-0.01	-0.02	0.12	-0.01	-0.03	-0.10	-0.30	0.41	0.12	-0.09	-0.02
27	0.42	-0.30	-0.09	-0.08	-0.12	-0.27	-0.35	0.61	-0.05	0.10	-0.03	-0.02	-0.01	-0.02	0.28	-0.17	-0.02	-0.09	-0.35	0.52	0.27	-0.22	-0.02
28	0.10	0.00	-0.09	-0.07	0.06	-0.24	-0.07	0.28	0.18	-0.13	-0.03	-0.02	-0.01	-0.02	0.04	0.06	-0.03	-0.10	0.39	-0.29	0.14	-0.10	-0.02
29	-0.53	0.73	-0.04	-0.04	-0.07	0.71	-0.25	-0.35	0.11	0.04	0.02	0.03	0.03	0.03	0.30	-0.10	0.02	-0.05	-0.30	-0.43	-0.69	0.83	0.03
30	-0.13	0.25	0.00	-0.05	-0.09	-0.20	0.63	-0.37	0.27	-0.16	0.00	0.02	0.01	0.01	-0.36	-0.13	0.01	0.79	-0.17	-0.45	0.29	-0.19	0.01
31	-0.59	-0.09	0.65	0.06	0.44	0.65	-0.32	-0.42	0.22	-0.21	-0.05	-0.04	-0.04	-0.04	-0.03	0.09	-0.04	-0.07	0.36	-0.50	-0.09	0.09	-0.04
32	-0.21	0.41	-0.06	-0.04	-0.08	-0.11	0.44	-0.23	-0.24	0.37	0.01	0.03	0.02	0.02	-0.58	-0.05	0.02	0.83	-0.25	-0.44	-0.20	0.32	0.02
33	-0.50	0.19	0.45	-0.05	-0.08	0.62	-0.21	-0.32	0.03	0.10	0.01	0.02	0.02	0.02	-0.58	-0.04	0.02	0.75	-0.17	-0.40	-0.07	0.18	0.02
34	-0.44	0.52	-0.07	-0.09	0.07	-0.05	0.27	-0.26	-0.46	0.49	-0.03	-0.02	-0.03	-0.03	0.26	-0.17	-0.03	-0.10	0.42	-0.27	-0.47	0.50	-0.02
35	-0.52	0.41	0.04	0.54	0.07	0.51	-0.21	-0.43	0.19	-0.20	-0.06	-0.05	-0.05	-0.05	0.15	-0.10	-0.05	-0.11	0.13	-0.13	-0.01	-0.01	-0.05
36	0.13	-0.02	-0.08	-0.03	-0.12	-0.23	0.28	-0.08	0.24	-0.19	-0.03	-0.01	-0.02	-0.02	0.28	-0.17	-0.02	0.21	0.32	-0.48	0.26	-0.22	-0.02
37	-0.57	0.13	0.49	-0.05	-0.10	0.63	-0.24	-0.39	0.25	-0.18	-0.02	-0.01	-0.01	-0.01	-0.08	0.17	-0.01	-0.05	0.48	-0.47	-0.73	0.79	-0.01
38	-0.55	0.41	0.16	0.03	0.22	0.40	-0.06	-0.38	0.24	-0.20	-0.03	-0.03	-0.02	-0.03	0.20	-0.11	-0.03	0.03	0.16	-0.42	0.19	-0.16	-0.02
39	-0.46	0.51	-0.13	0.12	0.49	-0.26	0.56	-0.42	0.21	-0.22	-0.06	-0.04	-0.05	-0.05	0.15	-0.11	-0.06	-0.13	-0.15	0.21	0.23	-0.26	-0.05
40	-0.14	0.26	-0.09	-0.08	-0.12	-0.25	0.29	-0.05	0.24	-0.19	-0.03	-0.01	-0.02	-0.02	0.23	-0.12	-0.02	-0.09	0.15	0.02	0.27	-0.22	-0.02
41	-0.03	0.15	-0.10	-0.04	-0.08	-0.19	0.53	-0.37	0.24	-0.19	-0.03	-0.01	-0.02	-0.02	0.27	-0.16	-0.02	-0.09	0.41	-0.26	0.26	-0.22	-0.02

	Agrícola			Agroforestería		Forestal			Industria ligera			Turismo de naturaleza			Turismo convencional			Turismo rural			Urbano		
UGA	**Baja**	**Media**	**Alta**	**Medio**	**Alto**	**Baja**	**Media**	**Alta**	**Baja**	**Media**	**Alta**	**Bajo**	**Medio**	**Alto**	**Baja**	**Media**	**Alta**	**Baja**	**Media**	**Alta**	**Baja**	**Media**	**Alta**
42	0.42	-0.30	-0.09	-0.08	-0.12	-0.27	-0.19	0.45	0.24	-0.19	-0.03	-0.02	-0.01	-0.02	0.28	-0.17	-0.02	-0.09	0.65	-0.48	0.27	-0.22	-0.02
43	0.41	-0.31	-0.10	0.00	0.01	-0.28	0.64	-0.40	0.23	-0.20	-0.04	-0.02	-0.03	-0.03	0.27	-0.18	-0.03	-0.10	0.43	-0.28	0.26	-0.23	-0.03
44	-0.09	0.21	-0.10	-0.02	-0.12	-0.26	0.63	-0.40	0.24	-0.19	-0.03	-0.01	-0.02	-0.02	0.28	-0.17	-0.02	-0.08	0.62	-0.46	0.26	-0.22	-0.02
45	-0.12	0.24	-0.09	-0.06	-0.12	0.30	0.08	-0.39	0.24	-0.19	-0.03	-0.02	-0.02	-0.02	0.28	-0.17	-0.02	-0.03	0.58	-0.48	0.27	-0.22	-0.02
46	-0.30	0.42	-0.10	-0.02	-0.12	0.45	-0.08	-0.40	0.24	-0.19	-0.03	-0.02	-0.02	-0.02	0.28	-0.17	-0.02	0.71	-0.17	-0.46	0.26	-0.22	-0.02
47	0.37	-0.25	-0.09	-0.06	-0.12	-0.15	0.29	-0.17	0.24	-0.19	-0.03	-0.01	-0.02	-0.02	0.27	-0.15	-0.02	-0.09	0.65	-0.48	0.26	-0.22	-0.02
48	0.03	0.06	-0.11	0.27	-0.13	0.36	-0.02	-0.41	0.23	-0.20	-0.04	-0.03	-0.03	-0.03	0.26	-0.18	-0.04	0.43	-0.02	-0.39	0.25	-0.23	-0.03
49	-0.24	0.36	-0.09	-0.07	-0.12	0.52	-0.14	-0.39	0.24	-0.19	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	0.27	-0.16	-0.02	-0.09	0.63	-0.47	0.25	-0.20	-0.02
50	-0.22	0.23	0.01	0.02	-0.12	0.32	0.04	-0.40	0.24	-0.19	-0.03	-0.02	-0.02	-0.02	0.27	-0.17	-0.03	-0.10	0.44	-0.28	0.26	-0.22	-0.02
51	-0.02	0.06	-0.01	-0.07	-0.12	0.17	0.21	-0.39	0.24	-0.19	-0.03	-0.01	-0.02	-0.02	0.27	-0.17	-0.02	-0.09	0.65	-0.48	0.26	-0.21	-0.02
52	-0.33	0.04	0.14	0.15	0.12	0.07	-0.11	-0.16	-0.40	0.05	0.21	0.22	0.22	0.23	-0.41	0.07	0.21	0.14	-0.07	-0.22	-0.38	0.02	0.22
53	-0.55	0.38	0.12	0.64	-0.13	0.65	-0.33	-0.42	0.08	-0.07	-0.05	-0.04	-0.04	-0.04	0.08	-0.02	-0.05	-0.12	-0.20	0.17	-0.48	0.48	-0.04
54	-0.13	0.09	0.07	-0.08	-0.12	0.26	0.12	-0.39	-0.76	0.81	-0.03	-0.02	-0.02	-0.02	0.14	-0.03	-0.02	-0.09	0.64	-0.46	-0.73	0.78	-0.02
55	-0.30	0.42	-0.09	-0.08	-0.12	0.29	0.09	-0.39	0.24	-0.19	-0.03	-0.02	-0.02	-0.02	0.28	-0.17	-0.02	-0.09	-0.35	0.53	0.27	-0.22	-0.02
56	0.09	0.03	-0.10	0.02	-0.12	0.05	0.31	-0.40	-0.35	0.40	-0.03	-0.01	-0.02	-0.02	0.11	-0.01	-0.03	-0.10	0.43	-0.27	-0.40	0.44	-0.02
57	-0.22	0.43	-0.05	-0.04	-0.07	0.00	0.46	-0.35	-0.39	0.54	0.02	0.03	0.03	0.03	-0.68	-0.05	0.02	-0.05	0.62	-0.43	-0.50	0.63	0.03
58	-0.60	-0.03	0.58	0.73	-0.14	0.70	-0.38	-0.42	0.00	0.00	-0.05	-0.05	-0.04	-0.05	-0.20	0.25	-0.05	-0.12	-0.16	0.08	-0.76	0.75	-0.04
59	-0.03	-0.03	0.08	-0.02	-0.03	0.07	-0.13	0.05	0.07	-0.03	-0.01	-0.02	-0.02	-0.02	0.09	0.02	-0.02	-0.07	-0.09	0.11	0.08	-0.04	-0.02

5.3 Política y lineamiento ecológico para cada UGA

5.3.1 Políticas de ordenamiento

De acuerdo con el Manual del Proceso de Ordenamiento Ecológico el modelo de ordenamiento ecológico es la representación, en un sistema de información geográfica, de las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) y sus respectivos lineamientos ecológicos. Una UGA es la unidad mínima del área de Ordenamiento Ecológico a la que se asignan lineamientos y estrategias ecológicas. Posee condiciones de homogeneidad de atributos físico – bióticos, socioeconómicos y de aptitud sobre la base de un manejo administrativo común.

Complementando al modelo de ordenamiento ecológico (UGA más lineamientos ecológicos) se incluyen los criterios de regulación ecológica, la estrategia ecológica y las políticas ambientales, que, en conjunto, integran el programa de ordenamiento ecológico.

Las políticas ecológicas se derivan de la intensidad en el uso del territorio definida por los usos del suelo asignados a las UGA. En este contexto, las políticas ecológicas dependen de la aptitud sectorial, por lo que deben ser entendidas como una síntesis de información sobre los usos del suelo asignados, que permita una comunicación rápida sobre el grado de intervención del territorio.

Aprovechamiento Sustentable: Esta política se asigna a las UGA con terrenos preferentemente forestales a los que se asignan usos del suelo para sectores que no requieren la presencia de ecosistemas que conserven, al menos en parte, su vegetación nativa. En esta política se asignan usos como el agrícola, pecuario, asentamientos humanos, etcétera.

Preservación: Esta política es empleada como sinónimo de protección en el programa de ordenamiento ecológico y corresponde a aquellas áreas naturales protegidas con un decreto federal o estatal y para aquellas áreas que sean susceptibles de integrarse al Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) o a los sistemas equivalentes en el ámbito estatal y municipal.

En estas áreas se busca el mantenimiento de los ambientes naturales con características relevantes, con el fin de asegurar el equilibrio ecológico y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos. La Política de preservación de áreas naturales implica un uso con fines recreativos, científicos o ecológicos. Quedan prohibidas actividades productivas o asentamientos humanos no controlados.

Conservación: esta designada para aquellas áreas o elementos naturales cuyos usos actuales o propuestos permiten la permanencia de los terrenos forestales y no interfieren con su función ecológica relevante. Esta política tiene como objetivo mantener la continuidad de las estructuras, los procesos y los servicios ambientales, relacionados con la protección de elementos ecológicos y de usos productivos estratégicos.

Restauración: se asigna en áreas con procesos de deterioro ambiental que fueron detectados en la formulación del programa de ordenamiento ecológico, en las cuales es necesaria la realización de un conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales. Esta también se dirige a la recuperación de tierras que dejan de ser productivas por su deterioro o al restablecimiento de su funcionalidad para un aprovechamiento sustentable futuro.

Toda vez que las UGA presentan una combinación de terrenos forestales y preferentemente forestales con procesos de deterioro detectados, se tomó la decisión de determinar políticas duales, que se desglosan en porcentajes con relación a la superficie total del municipio a continuación:

Políticas	Superficie (%)
Aprovechamiento sustentable	61.48
Restauración y aprovechamiento sustentable	14.02

Políticas	Superficie (%)
Conservación	7.17
Conservación y aprovechamiento sustentable	14.02
Preservación	4.2
Restauración	3.04
Preservación y conservación	1.61
Conservación y restauración	1.03
Aprovechamiento sustentable y restauración	0.58

Cuadro 188. Políticas ambientales asignadas a las unidades de gestión ambiental del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

No	Nombre	Área (ha)	Política ambiental
1	Parque Nacional El Chico	349.89	Preservación
2	Los gavilanes	157.95	Conservación y restauración
3	Cruz de Sotol	73.73	Restauración y aprovechamiento sustentable
4	Jaramillo	35.16	Conservación
5	Presa Jaramillo	7.29	Conservación y aprovechamiento sustentable
6	El Cerezo	109.77	Restauración y aprovechamiento sustentable
7	Buenavista	186.34	Preservación
8	Las Palmas	223.99	Conservación y aprovechamiento sustentable
9	Maravillas	551.39	Restauración y aprovechamiento sustentable
10	San Miguel Cerezo	62.46	Restauración y aprovechamiento sustentable
11	El Bordo	95.79	Restauración y aprovechamiento sustentable
12	Barrio El Bordo	28.23	Aprovechamiento sustentable
13	Pachuca-Estanzuela	46.31	Aprovechamiento sustentable
14	Barrio La Camelia	46.62	Restauración y aprovechamiento sustentable
15	Pachuca - Mineral	58.81	Conservación y aprovechamiento sustentable
16	San Pedro	126.07	Conservación y aprovechamiento sustentable
17	Cristo Rey	89.61	Aprovechamiento sustentable y restauración
18	San Cristóbal	271.21	Restauración
19	La Platosa	9.64	Conservación y aprovechamiento sustentable
20	El Bordo 2	6.25	Aprovechamiento sustentable
21	La Platosa 2	17.53	Aprovechamiento sustentable
22	El Lobo	22.40	Preservación
23	Pachuca	7845.63	Aprovechamiento sustentable
24	Parque Estatal Cubitos	88.28	Preservación
25	El Saucillo	59.68	Conservación
26	La cruz	223.27	Restauración y aprovechamiento sustentable
27	Cumbres Las Tres Marías	51.66	Restauración y aprovechamiento sustentable
28	Cerro Redondo	328.32	Conservación y aprovechamiento sustentable
29	Los Jales	246.07	Restauración y aprovechamiento sustentable
30	El Judío	81.99	Restauración y aprovechamiento sustentable
31	Barrio del Judío	193.03	Aprovechamiento sustentable
32	Bancos de Tezontle	12.43	Restauración
33	Bancos de Material	25.01	Restauración
34	El Puerto	84.61	Conservación y aprovechamiento sustentable
35	Tiquixu - El Puerto	1087.64	Aprovechamiento sustentable
36	Cerro de Bandera	63.89	Conservación

No	Nombre	Área (ha)	Política ambiental
37	Ciudad del Conocimiento	176.42	Aprovechamiento sustentable
38	Cerro Guerra	217.64	Conservación y aprovechamiento sustentable
39	Agrícola Tlapacoya	36.45	Aprovechamiento sustentable
40	Cerro Niño	47.72	Conservación
41	El Arco	513.98	Restauración y aprovechamiento sustentable
42	Cerro Grande	14.74	Conservación
43	El Arco 2	11.91	Restauración
44	Cerro Gordo	86.79	Restauración
45	Tiquixu	74.32	Conservación
46	ZSVA	17.09	Restauración
47	Barrio Tiquixu	28.87	Aprovechamiento sustentable
48	Tiquixu 2	16.01	Restauración
49	Campanitas	16.46	Restauración y aprovechamiento sustentable
50	Coronas 2	86.24	Restauración y aprovechamiento sustentable
51	Huixmí	44.94	Conservación
52	Relleno Sanitario	20.36	Restauración
53	El Roble - Pitayas	509.09	Conservación
54	Pitayas	22.50	Conservación
55	Cerro de Guadalupe	6.01	Conservación
56	Santa Matilde	50.22	Conservación
57	BM Santa Matilde	7.56	Restauración
58	San Antonio El desmonte	176.24	Conservación
59	Cauces	248.23	Preservación y conservación

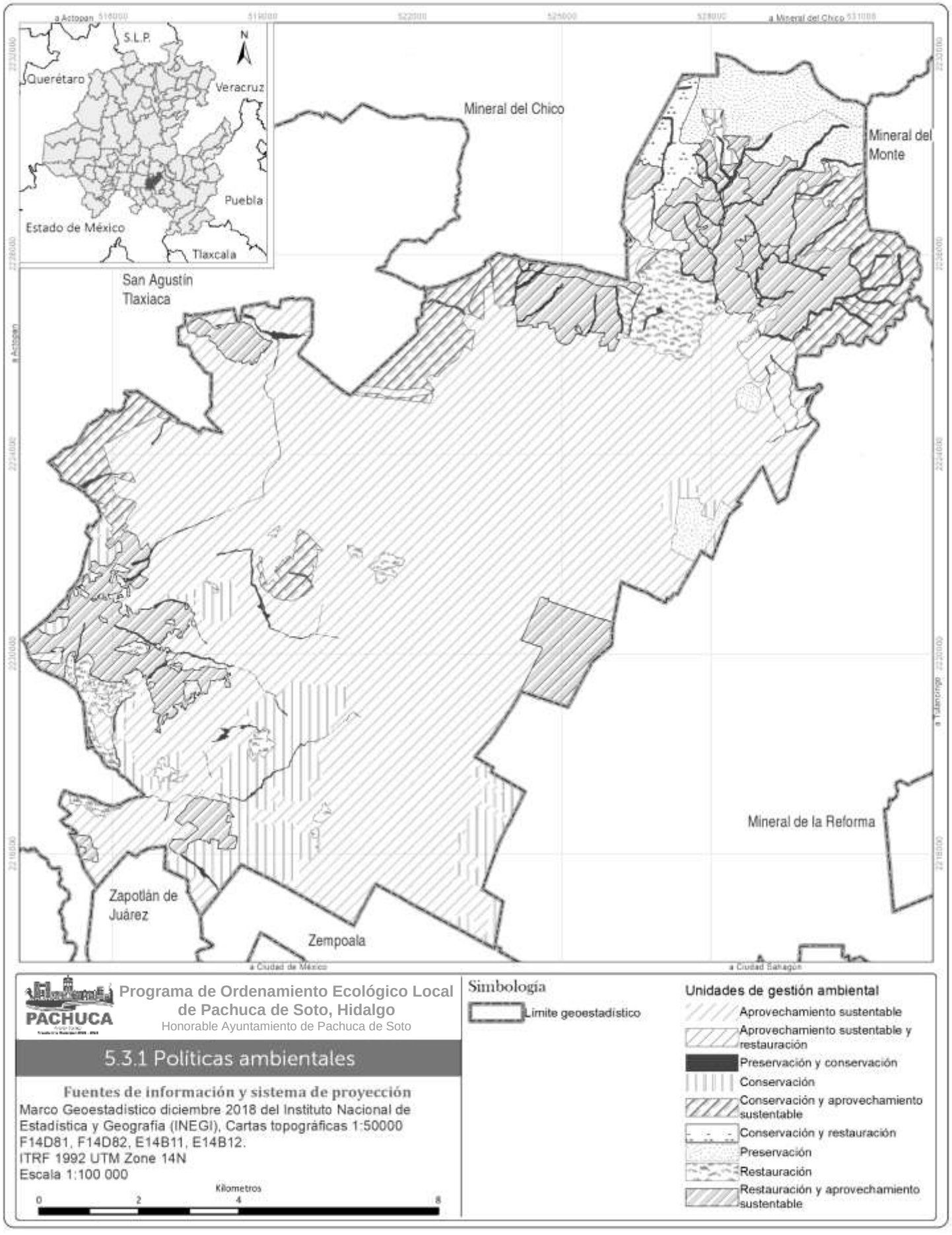


Figura 292. Políticas ambientales del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

5.3.3 Lineamientos Ecológicos

El Reglamento de la LGEEPA en materia de Ordenamiento Ecológico define al lineamiento ecológico como la meta o enunciado general que refleja el estado deseable de una unidad de gestión ambiental. A diferencia de las políticas ambientales y sectoriales, el lineamiento ecológico permite la definición o identificación específica del objeto de la política, además de facilitar el establecimiento del mecanismo de seguimiento. Dicho lineamiento obedece a las preguntas: ¿Qué se quiere hacer en esta unidad?, ¿Cuál es el objeto de esa acción?, ¿En qué periodo de tiempo?, y ¿Cuál es el parámetro de comparación?

En los lineamientos ecológicos se definen los sectores asignados a los terrenos forestales y preferentemente forestales. Asimismo, se definen los umbrales de cambio de uso de suelo de los terrenos forestales, así como los umbrales de restauración ecológica para los terrenos preferentemente forestales. Estos umbrales son consistentes con la tasa de deforestación cero que es una condición para el cumplimiento de los Acuerdos de París de la Convención sobre el Cambio Climática de la que México es un signatario que se comprometió a cumplir.

Se definen a partir de distintos aspectos como lo son la aptitud sectorial, el uso actual, las áreas prioritarias para la conservación de ecosistemas y biodiversidad, áreas prioritarias para el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales, entre otros. Para ello se enlistan una serie de lineamientos que buscan resolver las problemáticas enmarcadas en la agenda ambiental.

Cuadro 189. Lineamientos para el modelo de ordenamiento ecológico del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

No.	Lineamientos ecológicos
L1	De acuerdo a lo establecido en su decreto y programa de manejo “Proteger, conservar y recuperar los ecosistemas del Parque Nacional el Chico.”
L2	Se mantiene un conjunto predominante de sistema natural con un índice de naturalidad de 9, donde se encuentran 1.85 ha de terrenos preferentemente forestales en los cuales se rehabilitarán 0.74 ha y se encuentran 155.31 ha terrenos forestales con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 23.2965 ha para el desarrollo de los sectores forestal y turismo de naturaleza, para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención, manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales.
L3	Se mantiene un conjunto predominante de sistema semitransformado con un índice de naturalidad de 2, donde se encuentran 41.45 ha de terrenos preferentemente forestales en los cuales se rehabilitarán 16.58 ha y se encuentran 30.86 ha terrenos forestales con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 4.629 ha para el desarrollo de los sectores forestal, turismo de naturaleza y turismo rural, para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención, manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales.
L4	Se mantiene un conjunto predominante de sistema natural con un índice de naturalidad de 9, donde se encuentran 1.41 ha de terrenos preferentemente forestales en los cuales se rehabilitarán 0.564 ha y se encuentran 33.25 ha terrenos forestales con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 4.9875 ha para el desarrollo de los sectores forestal, turismo de naturaleza y turismo rural, para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención, manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales.
L5	Se mantiene un conjunto predominante de sistemas artificiales con un índice de naturalidad de 0, conformado por un cuerpo de agua denominado Presa Jaramillo, con una superficie de 7.29 ha. los cuales se manejan para el desarrollo de los sectores turismo de naturaleza y turismo rural, para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención, manejo de incendios forestales.
L6	Se mantiene un conjunto predominante de sistema cultural autosostenido con un índice de naturalidad de 5, donde se encuentran 57.95 ha de terrenos preferentemente forestales en los cuales se rehabilitarán 23.18 ha y se encuentran 36.38 ha terrenos forestales con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 5.457 ha para el desarrollo de los sectores forestal, turismo de naturaleza y turismo rural, para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención, manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales.
L7	Se mantiene un conjunto predominante de sistema natural con un índice de naturalidad de 9, donde se encuentran 6.08 ha de terrenos preferentemente forestales en los cuales se rehabilitarán 2.432 ha y se

No.	Lineamientos ecológicos
	encuentran 180.26 ha terrenos forestales con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 27.039 ha para el desarrollo de los sectores forestal, turismo de naturaleza y turismo rural, para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención, manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales.
L8	Se mantiene un conjunto predominante de sistema natural con un índice de naturalidad de 9, donde se encuentran 223.99 ha terrenos forestales con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 33.5985 ha para el desarrollo de los sectores forestal, turismo de naturaleza y turismo rural, para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención, manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales.
L9	Se mantiene un conjunto predominante de sistema semitransformado con un índice de naturalidad de 2, donde se encuentran 0.23 ha de terrenos preferentemente forestales en los cuales se rehabilitarán 0.092 ha y se encuentran 520.88 ha terrenos forestales con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 78.132 ha para el desarrollo de los sectores forestal, turismo de naturaleza y turismo rural, para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención, manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales.
L10	Se mantiene un conjunto predominante de sistemas artificiales con un índice de naturalidad de 0, donde se encuentran 3.64 ha de terrenos preferentemente forestales en los cuales se rehabilitarán 1.456 ha y se encuentran 1.02 ha terrenos forestales con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 0.153 ha para el desarrollo de los sectores turismo convencional y turismo rural, para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención, manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales.
L11	Se mantiene un conjunto predominante de sistema cuasi-natural con un índice de naturalidad de 7, donde se encuentran 9.23 ha de terrenos preferentemente forestales en los cuales se rehabilitarán 3.692 ha y se encuentran 11.12 ha terrenos forestales con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 1.668 ha para el desarrollo de los sectores agroforestería, forestal, turismo de naturaleza y turismo rural, para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención, manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales.
L12	Se mantiene un conjunto predominante de sistema cultural autosostenido con un índice de naturalidad de 5, donde se restaura un mínimo de 42.82 has de zonas degradadas de suelo y vegetación e incorporan al uso en los sectores de agroforestería, forestal, turismo rural y turismo de naturaleza.
L13	Se mantiene un conjunto predominante de sistema cultural autosostenido con un índice de naturalidad de 5, donde se encuentran 2 ha de terrenos preferentemente forestales en los cuales se rehabilitarán 0.8 ha y se encuentran 3.57 ha terrenos forestales con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 0.5355 ha para el desarrollo de los sectores agroforestería, forestal, turismo de naturaleza y turismo rural, para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención, manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales.
L14	Se mantiene un conjunto predominante de sistema cultural asistido con un índice de naturalidad de 4, donde se encuentran 13.12 ha terrenos forestales con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 1.968 ha para el desarrollo de los sectores turismo convencional y turismo rural, para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención, manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales.
L15	Se mantiene un conjunto predominante de sistema natural con un índice de naturalidad de 9, donde se encuentran 58.81 ha terrenos forestales con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 8.8215 ha para el desarrollo de los sectores forestal, turismo de naturaleza y turismo rural, para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención, manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales.
L16	Se mantiene un conjunto predominante de sistema natural con un índice de naturalidad de 9, donde se encuentran 126.07 ha terrenos forestales con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 18.9105 ha para el desarrollo de los sectores forestal, turismo de naturaleza y turismo rural, para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención, manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales.
L17	Se mantiene un conjunto predominante de sistema cultural autosostenido con un índice de naturalidad de 5, donde se encuentran 86.15 ha terrenos forestales con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 12.9225 ha para el desarrollo de los sectores forestal, turismo de naturaleza y turismo rural, para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención, manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales.
L18	Se mantiene un conjunto predominante de sistema semi-natural con un índice de naturalidad de 6, donde se encuentran 20.6 ha de terrenos preferentemente forestales en los cuales se rehabilitarán 8.24 ha y se encuentran 231.06 ha terrenos forestales con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una

No.	Lineamientos ecológicos
	superficie máxima de 34.659 ha para el desarrollo de los sectores forestal, turismo de naturaleza y turismo rural, para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención, manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales.
L19	Se mantiene un conjunto predominante de sistema natural con un índice de naturalidad de 9, donde se encuentran 0.04 ha de terrenos preferentemente forestales en los cuales se rehabilitarán 0.016 ha y se encuentran 9.3 ha terrenos forestales con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 1.395 ha para el desarrollo de los sectores forestal, turismo de naturaleza y turismo rural, para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención, manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales.
L20	Se mantiene un conjunto predominante de sistema cultural autosostenido con un índice de naturalidad de 5, donde se encuentran 1.07 ha de terrenos preferentemente forestales en los cuales se rehabilitarán 0.428 ha y se encuentran 0.38 ha terrenos forestales con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 0.057 ha para el desarrollo de los sectores agroforestería, forestal, turismo convencional, turismo de naturaleza y turismo rural, para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención, manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales.
L21	Se mantiene un conjunto predominante de sistema cuasi-natural con un índice de naturalidad de 7, donde se encuentran 7.38 ha de terrenos preferentemente forestales en los cuales se rehabilitarán 2.952 ha y se encuentran 6.87 ha terrenos forestales con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 1.0305 ha para el desarrollo de los sectores forestal, turismo de naturaleza y turismo rural, para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención, manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales.
L22	Proteger, rescatar y conservar la diversidad biológica del Cerro del Lobo.
L23	Se aprovecha el conjunto predominante de subsistema antropizado por asentamientos humanos compuesto por las 7845.62 ha.
L24	De acuerdo a lo establecido en su decreto y programa de manejo “Proteger, rescatar y conservar la diversidad biológica del Parque Ecológico Cubitos.”
L25	Se mantiene un conjunto predominante de sistema cuasi-natural con un índice de naturalidad de 7, donde se encuentran 0.1 ha de terrenos preferentemente forestales en los cuales se rehabilitarán 0.04 ha y se encuentran 56.52 ha terrenos forestales con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 8.478 ha para el desarrollo de los sectores forestal y turismo de naturaleza, para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención, manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales.
L26	Se mantiene un conjunto predominante de sistema cuasi-natural con un índice de naturalidad de 6, donde se encuentran 48.4 ha de terrenos preferentemente forestales en los cuales se rehabilitarán 19.36 ha y se encuentran 128.73 ha terrenos forestales con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 19.3095 ha para el desarrollo de los sectores forestal, turismo de naturaleza, turismo rural y agroforestería, para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención, manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales.
L27	Se mantiene un conjunto predominante de sistema cuasi-natural con un índice de naturalidad de 7, donde se encuentran 7.55 ha de terrenos preferentemente forestales en los cuales se rehabilitarán 3.02 ha y se encuentran 44.05 ha terrenos forestales con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 6.6075 ha para el desarrollo de los sectores forestal, turismo de naturaleza y turismo rural, para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención, manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales.
L28	Se mantiene un conjunto predominante de sistema cuasi-natural con un índice de naturalidad de 6, donde se encuentran 25.29 ha de terrenos preferentemente forestales en los cuales se rehabilitarán 10.116 ha y se encuentran 221.77 ha terrenos forestales con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 33.2655 ha para el desarrollo de los sectores agroforestería, forestal, turismo de naturaleza y turismo rural, para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención, manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales.
L29	Se restaura el conjunto predominante de sistemas artificiales con un índice de naturalidad de 0, por residuos de la actividad minera compuesto por las 246.06 ha y posteriormente se aprovecha e incorpora al uso urbano.
L30	Se mantiene un conjunto predominante de sistema semitransformado con un índice de naturalidad de 2, donde se encuentran 26.17 ha de terrenos preferentemente forestales en los cuales se rehabilitarán 10.468 ha y se encuentran 0.35 ha terrenos forestales con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 0.0525 ha para el desarrollo de los sectores forestal, para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención, manejo de incendios forestales

No.	Lineamientos ecológicos
	y el control de plagas forestales.
L31	Se mantiene un conjunto predominante de sistema muy intervenido con un índice de naturalidad de 3, donde se encuentran 4.4 ha de terrenos preferentemente forestales en los cuales se rehabilitarán 1.76 ha y se encuentran 3.98 ha terrenos forestales con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 0.597 ha para el desarrollo de los sectores agroforestería, agrícola, turismo rural y urbana, para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención, manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales.
L32	Se mantiene un conjunto predominante de sistema semitransformado con un índice de naturalidad de 2, donde se encuentran 0.31 ha terrenos forestales con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 0.0465 ha para el desarrollo de los sectores , para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención, manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales.
L33	Se restauran los conjuntos predominantes de sistema semitransformado con un índice de naturalidad de 2, generado por la actividad minera de 25 ha y posteriormente se aprovecha e incorporan para su aprovechamiento sostenible.
L34	Se mantiene un conjunto predominante de sistema cultural autosostenido con un índice de naturalidad de 5, donde se encuentran 0.19 ha de terrenos preferentemente forestales en los cuales se rehabilitarán 0.076 ha y se encuentran 65.05 ha terrenos forestales con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 9.7575 ha para el desarrollo de los sectores agrícola, agroforestería, forestal, turismo de naturaleza y turismo rural, para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención, manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales.
L35	Se mantiene un conjunto predominante de sistema muy intervenido con un índice de naturalidad de 3, donde se encuentran 103.33 ha de terrenos preferentemente forestales en los cuales se rehabilitarán 41.332 ha y se encuentran 22.28 ha terrenos forestales con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 3.342 ha para el desarrollo de los sectores agroforestería, agrícola y turismo rural, para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención, manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales.
L36	Se mantiene un conjunto predominante de sistema subnatural con un índice de naturalidad de 8, donde se encuentran 2.69 ha de terrenos preferentemente forestales en los cuales se rehabilitarán 1.076 ha y se encuentran 60.31 ha terrenos forestales con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 9.0465 ha para el desarrollo de los sectores forestal, turismo de naturaleza y turismo rural, para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención, manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales.
L37	Se mantiene un conjunto predominante de sistema muy intervenido con un índice de naturalidad de 3, donde se encuentran 0.1 ha de terrenos preferentemente forestales en los cuales se rehabilitarán 0.04 ha para el desarrollo de los sectores urbano y turismo convencional, para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención, manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales.
L38	Se mantiene un conjunto predominante de sistema semi-natural con un índice de naturalidad de 6, donde se encuentran 155.06 ha de terrenos preferentemente forestales en los cuales se rehabilitarán 62.024 ha y se encuentran 0.6 ha terrenos forestales con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 0.09 ha para el desarrollo de los sectores agroforestería, agrícola, forestal, turismo de naturaleza y turismo rural, para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención, manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales.
L39	Se mantiene un conjunto predominante de sistema cultural autosostenido con un índice de naturalidad de 5, donde se encuentran 4.31 ha de terrenos preferentemente forestales en los cuales se rehabilitarán 1.724 ha y se encuentran 1.9 ha terrenos forestales con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 0.285 ha para el desarrollo de los sectores agroforestería, agrícola, forestal, turismo de naturaleza y turismo rural, para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención, manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales.
L40	Se mantiene un conjunto predominante de sistema subnatural con un índice de naturalidad de 8, donde se encuentran 0.08 ha de terrenos preferentemente forestales en los cuales se rehabilitarán 0.032 ha y se encuentran 47.44 ha terrenos forestales con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 7.116 ha para el desarrollo de los sectores forestal, turismo de naturaleza y turismo rural, para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención, manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales.
L41	Se mantiene un conjunto predominante de sistema subnatural con un índice de naturalidad de 8, donde se encuentran 373.69 ha de terrenos preferentemente forestales en los cuales se rehabilitarán 149.476 ha y se encuentran 108.86 ha terrenos forestales con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una

No.	Lineamientos ecológicos
	superficie máxima de 16.329 ha para el desarrollo de los sectores forestal, turismo de naturaleza y turismo rural, para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención, manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales.
L42	Se mantiene un conjunto predominante de sistema natural con un índice de naturalidad de 9, donde se encuentran 14.73 ha terrenos forestales con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 2.2095 ha para el desarrollo de los sectores forestal, turismo de naturaleza y turismo rural, para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención, manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales.
L43	Se mantiene un conjunto predominante de sistema cultural autosostenido con un índice de naturalidad de 5, donde se encuentran 9.18 ha de terrenos preferentemente forestales en los cuales se rehabilitarán 3.672 ha para el desarrollo de los sectores agroforestería, forestal, turismo de naturaleza y turismo rural, y para la prevención, manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales.
L44	Se mantiene un conjunto predominante de sistema subnatural con un índice de naturalidad de 8, donde se encuentran 26.88 ha de terrenos preferentemente forestales en los cuales se rehabilitarán 10.752 ha y se encuentran 54.35 ha terrenos forestales con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 8.1525 ha para el desarrollo de los sectores forestal, turismo de naturaleza y turismo rural, para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención, manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales.
L45	Se mantiene un conjunto predominante de sistema subnatural con un índice de naturalidad de 8, donde se encuentran 46.23 ha de terrenos preferentemente forestales en los cuales se rehabilitarán 18.492 ha y se encuentran 26.26 ha terrenos forestales con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 3.939 ha para el desarrollo de los sectores forestal, turismo de naturaleza y turismo rural, para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención, manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales.
L46	Se mantiene un conjunto predominante de sistema muy intervenido con un índice de naturalidad de 3, donde se encuentran 15.48 ha de terrenos preferentemente forestales en los cuales se rehabilitarán 6.192 ha y se encuentran 0.63 ha terrenos forestales con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 0.0945 ha para el desarrollo de los sectores , para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención, manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales.
L47	Se mantiene un conjunto predominante de sistema subnatural con un índice de naturalidad de 8, donde se encuentran 11.5 ha de terrenos preferentemente forestales en los cuales se rehabilitarán 4.6 ha y se encuentran 17.08 ha terrenos forestales con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 2.562 ha para el desarrollo de los sectores forestal, turismo de naturaleza y turismo rural, para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención, manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales.
L48	Se mantiene un conjunto predominante de sistema cultural autosostenido con un índice de naturalidad de 5, donde se encuentran 10.42 ha de terrenos preferentemente forestales en los cuales se rehabilitarán 4.168 ha para el desarrollo de los sectores agroforestería, agrícola, forestal y turismo rural, y para la prevención, manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales.
L49	Se mantiene un conjunto predominante de sistema semi-natural con un índice de naturalidad de 6, donde se encuentran 15.94 ha terrenos forestales con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 2.391 ha para el desarrollo de los sectores forestal, turismo de naturaleza y turismo rural, para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención, manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales.
L50	Se mantiene un conjunto predominante de sistema semi-natural con un índice de naturalidad de 6, donde se encuentran 50.51 ha de terrenos preferentemente forestales en los cuales se rehabilitarán 20.204 ha y se encuentran 26.1 ha terrenos forestales con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 3.915 ha para el desarrollo de los sectores agroforestería, forestal, turismo de naturaleza y turismo rural, para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención, manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales.
L51	Se mantiene un conjunto predominante de sistema subnatural con un índice de naturalidad de 8, donde se encuentran 44.45 ha terrenos forestales con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 6.6675 ha para el desarrollo de los sectores forestal, para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención, manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales.
L52	Gestión integral de residuos sólidos urbanos.
L53	Se mantiene un conjunto predominante de sistema cultural asistido con un índice de naturalidad de 4, donde se encuentran 79.9 ha de terrenos preferentemente forestales en los cuales se rehabilitarán 31.96

No.	Lineamientos ecológicos
	ha y se encuentran 20.82 ha terrenos forestales con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 3.123 ha para el desarrollo de los sectores agroforesteria, agrícola y turismo rural, para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención, manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales.
L54	Se mantiene un conjunto predominante de sistema semi-natural con un índice de naturalidad de 6, donde se encuentran 1.27 ha de terrenos preferentemente forestales en los cuales se rehabilitarán 0.508 ha y se encuentran 21.08 ha terrenos forestales con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 3.162 ha para el desarrollo de los sectores forestal, turismo de naturaleza y turismo rural, para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención, manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales.
L55	Se mantiene un conjunto predominante de sistema cuasi-natural con un índice de naturalidad de 7, donde se encuentran 6.01 ha terrenos forestales con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 0.9015 ha para el desarrollo de los sectores forestal, turismo de naturaleza y turismo rural, para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención, manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales.
L56	Se mantiene un conjunto predominante de sistema semi-natural con un índice de naturalidad de 6, donde se encuentran 0.99 ha de terrenos preferentemente forestales en los cuales se rehabilitarán 0.396 ha y se encuentran 42.81 ha terrenos forestales con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 6.4215 ha para el desarrollo de los sectores agroforestería, forestal, turismo de naturaleza y turismo rural, para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención, manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales.
L57	Se restaura el conjunto predominante de sistemas artificiales con índice de naturalidad de 0, generado por la actividad minera de 7.56 ha y posteriormente se aprovecha e incorporan para su aprovechamiento sostenible.
L58	Se mantiene el conjunto predominante compuesto por las 176.24 ha de sistema semitransformado con un índice de naturalidad de 2 generado por actividades agrícolas, con la finalidad de mantener la zona como reserva estratégica de recarga de acuíferos, con la posibilidad de realizar cambio de uso de suelo solamente para el desarrollo de los sectores forestal, agroforestal y turismo rural los cuales no comprometen el servicio ecosistémico
L59	Se mantiene un conjunto predominante de sistema cuasi-natural con un índice de naturalidad de 7, que conforma un sistema de ríos y arroyos con una superficie de 248.23 ha los cuales se rehabilitarán en su totalidad para el desarrollo de los sectores forestal y turismo de naturaleza, así como para las actividades necesarias para la prevención, manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales, y prevención de inundaciones.

Una vez que se asignaron las políticas y lineamientos ecológicos para cada UGA el siguiente paso fue integrar las estrategias ecológicas.

5.4 Estrategia ecológica

Se integra con los objetivos, programas, proyectos, acciones y responsables para lograr el cumplimiento del lineamiento ecológico. Se proponen las acciones de gobierno en el marco de sus programas a fin de apoyar el cumplimiento de los lineamientos ecológicos y para ello se considera lo siguiente: instrumentos de política ambiental, los impactos negativos de actividades económicas y sociales, los proyectos y programas de dependencias y entidades de los tres órdenes de gobierno, los programas de combate a la pobreza de los tres órdenes de gobierno en el área de estudio; y las demás que se determine deban de ser consideradas (SEMARNAT, 2015).

Las estrategias ecológicas están compuestas por objetivos específicos que llevan al logro de los lineamientos ambientales, así como a la minimización de los conflictos ambientales, que establecen una medida cualitativa o cuantitativa. Dichas estrategias se asocian a los programas, acuerdos y agendas del gobierno federal y estatal, acuerdos y metas que inciden en el territorio, así como del escenario estratégico con la finalidad de conducir hacia la imagen objetivo.

5.4.1 Objetivos, acciones, programas, proyectos y responsables

Las diversas oportunidades de lograr el cumplimiento de los lineamientos ecológicos están basadas y dependen sustancialmente de la inversión pública, por lo cual nuestro primer universo de opciones lo constituyen los programas federales implementados por el gobierno federal, dichos programas se pueden consultar en el catálogo de programas federales del Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (INAFED). Entre las 13 secretarías, institutos y comisiones ponen a disposición de la población 23 programas para la obtención de recursos.

Secretaría de Bienestar: Programa 3x1 para Migrantes
Secretaría de Cultura: Programa de Apoyos a la Cultura
Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano: Programa de Mejoramiento Urbano, Programa de Fomento a la Planeación Urbana, Metropolitana y Ordenamiento Territorial, Programa Modernización de los Registros Públicos de la Propiedad y Catastros
Instituto Nacional Del Suelo Sustentable: Programa para Regularizar Asentamientos Humanos
Comisión Nacional de Vivienda: Programa de Vivienda Social
Comisión Nacional del Agua: Programa de Agua Potable, Drenaje y Tratamiento, Programa de Saneamiento de Aguas Residuales, Programa de Devolución de Derechos
Comisión Nacional Forestal: Programa de Apoyos para el Desarrollo Forestal Sustentable
Comisión Nacional de Cultura Física y Deporte: Programa de Cultura Física y Deporte
Instituto Nacional de Pueblos Indígenas: Programa de Infraestructura Indígena, Programa para el Mejoramiento de la Producción y Productividad Indígena
Instituto Nacional de las Mujeres: Programa de Fortalecimiento a la Transversalidad de la Perspectiva de Género
Sistema Nacional Para el Desarrollo Integral de la Familia: Programa de Atención a las Personas con Discapacidad
Instituto Nacional del Emprendedor: Fondo Nacional Emprendedor
Banco Nacional de Obras y Servicios: Banco de Proyectos Municipales, Programa de Capacitación, Programa de Modernización Catastral, Programa de Residuos Sólidos Municipales, Programa para la Modernización de Organismos Operadores de Agua, Proyecto Nacional de Eficiencia Energética para el Alumbrado Público Municipal.

De todos los programas federales se identificaron los que tienen incidencia en el municipio de Pachuca de Soto, y que además contribuyen al cumplimiento de los lineamientos establecidos en este programa (Cuadro 190).

Cuadro 190. Programas, proyectos y acciones con factibilidad de implementarse en el municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Programas, proyectos y acciones	Responsables
Programa 3x1 para migrantes	Secretaría de Bienestar,
Programa de apoyo a la cultura	Secretaría de Cultura,
Programa para regularizar asentamientos humanos	Secretaría de Desarrollo
Programa de vivienda social	Agrario, Territorial y Urbano,
Programa de agua potable, drenaje y tratamiento	Instituto Nacional del Suelo
Programa de saneamiento de aguas residuales	Sustentable, Comisión
Programa de devolución de derechos	Nacional de Vivienda,
Programa de cultura física y deportes	Comisión Nacional del
Programa de infraestructura indígena	Agua, Comisión Nacional de
Programa para el mejoramiento de la producción y productividad indígena	Cultura Física y Deporte,
Programa de fortalecimiento a la transversalidad de la perspectiva de género,	Instituto Nacional de
Programa de atención a las personas con discapacidad	Pueblos Indígenas, Instituto
Banco de proyectos municipales	Nacional de las Mujeres,
Programa de capacitación	Sistema Nacional para el
Programa de modernización catastral	Desarrollo Integral de la
Programa de residuos sólidos municipales	Familia, Banco Nacional de
Programa para la modernización de organismos operadores de agua	Obras y Servicios

Proyecto nacional de eficiencia energética para el alumbrado público municipal	
Programa de mejoramiento urbano	
Programa de fomento a la planeación urbana, metropolitana y ordenamiento territorial	
Programa de modernización de los registros públicos de la propiedad y catastros	

Programas y acciones estatales

De acuerdo al presupuesto 2019 publicado en el diario oficial del estado de Hidalgo, para alcanzar una gestión eficiente de los recursos naturales se implementaran políticas públicas que privilegien y fomenten la cultura ecológica, enfocadas al diseño y establecimiento de mecanismos orientados a concertar y promover la participación de los sectores público, social y privado en las tareas de prevención, conservación, protección y restauración del medio ambiente, que permitan fortalecer la resiliencia y la capacidad de adaptación a los riesgos relacionados con el clima, mediante la implementación de medidas fiscales necesarias para coadyuvar con la mitigación del daño ambiental y en su caso colaborar con el estado para la conservación del ambiente, para logarlo el gobierno estatal ha planteado el objetivo denominado Hidalgo con desarrollo sostenible con una asignación presupuestal de 1 939 973 506 MXN para el ejercicio fiscal 2019, que agrupa los siguientes componentes:

Programas, proyectos y acciones	Responsables
-Componente fin al hambre -Componente: garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos -Componente: garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos -Componente nombrado: conseguir que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenible -Componente: Garantizar modalidades de consumo y protección sostenibles -Componente encargado de adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático -Componente encargado de proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres	Gobierno del Estado de Hidalgo

A nivel municipal se han implementado acciones y programas que se enfocan en el manejo de los residuos sólidos, en la planeación sustentable del territorio, así como el desarrollo social de la población.

Programas, proyectos y acciones	Responsables
-Programa de recolección y saneamiento de desechos sólidos -Programa de restauración de los recursos naturales del municipio de Pachuca de Soto -Unidad de Rescate, Rehabilitación de fauna Silvestre, endémica y exótica de México -Atlas de peligros y/o riesgos -Perfil de resiliencia urbana -Programa Municipal de Desarrollo Urbano -Programa Municipal de Ordenamiento Territorial -Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos (PMPGIRSU) -Ruta Arqueológica Minera -Programa Comunitario de Acción (PCA) -Programa Territorial Operativo (PTO) -Programa de Educación ambiental -Programa yo sin bolsa, yo sin popote	Gobierno Municipal de Pachuca de Soto, Hidalgo

-Programa Pachuca en Bici
-Reemplazo de luminarias con tecnología LED

De los programas mencionados, es factible implementar acciones y proyectos para lograr el cumplimiento de los lineamientos ecológicos (Cuadro 191). Para lo cual es necesaria una gestión activa por parte de la población, gobierno municipal y gobierno del estado. En el siguiente cuadro se enuncian de manera enunciativa más no limitativa las acciones, proyectos, programas y responsables, para el cumplimiento de la estrategia ecológica y se relacionan mediante la numeración colocada en cada acción.

Cuadro 191. Estrategia ecológica del Programa de Ordenamiento Ecológico Local de Pachuca de Soto, Hidalgo.

UGA	Estrategia	Acciones	Proyectos	Programas	Responsables
1	E1. Proteger, conservar y recuperar los ecosistemas del Parque Nacional El Chico, mediante un adecuado manejo y administración, con la participación de los sectores gubernamentales y sociales involucrados en el área.	Conservar la diversidad biológica y los ecosistemas del Parque Nacional El Chico. • Proteger, conservar e incrementar los recursos naturales representativos, para asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos ecológicos y evolutivos. • Proteger los hábitats de especies consideradas en riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2001 (Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo). • Conservar y proteger la diversidad genética de las especies para permitir la continuidad de los procesos evolutivos. Conservar la belleza escénica y demás valores que faciliten el esparcimiento y la educación ambiental. • Fomentar la investigación científica y la educación ambiental encaminadas al conocimiento del sistema ecológico y concientización ciudadana con respecto a la conservación de los recursos naturales. • Fomentar la conciencia ecológica de los visitantes y pobladores que influyen en el área para que su comportamiento sea positivo a la conservación del Parque Nacional. • Proporcionar a los visitantes y a los pobladores del entorno, condiciones que contribuyan a la integración familiar. • Preservar la diversidad cultural para atesorar las variadas formas en que el hombre se relaciona con la naturaleza en el pasado y en el presente, mediante el rescate y divulgación de conocimientos, prácticas y tecnologías, tradicionales o nuevas que permitan la conservación y el aprovechamiento sustentable del área. • Proteger los monumentos históricos existentes en el área por ser aspectos de importancia para la cultura local y nacional.	Subprograma de conservación Subprograma de manejo Subprograma de restauración Subprograma de conocimiento Subprograma de cultura Subprograma de gestión	1.Programa de apoyos para el desarrollo forestal sustentable 2. Programa de conservación para el desarrollo sostenible (PROCODES)	1. CONAFOR 2. CONANP

UGA	Estrategia	Acciones	Proyectos	Programas	Responsables
2	E2. Conservación y manejo sustentable de los recursos naturales	Establecimiento de la línea base para el pago por servicios ecosistémicos en zonas conservadas. Establecer viveros para producción de especies nativas y de valor ecológico en zona de amortiguamiento. Llevar a cabo programas de investigación y educativos, de rescate, rehabilitación y reubicación liberación de fauna silvestre y endémica. Monitoreo, detección y prevención de incendios forestales. Impulsar actividades de turismo de naturaleza con base en los estudios correspondientes de factibilidad, así como programas de reforestación con especies nativas. Promover la creación de Áreas Voluntarias Destinadas a la Conservación (AVDC). Realizar planes de manejo forestal maderable y no maderable.	Ruta arqueológica minera Proyecto de rescate de flora y fauna Pago por servicios ambientales Programa de incendios forestales Vivero de producción de plantas nativas Proyecto de AVDC Planes de manejo forestal	1.Programa de apoyos a la cultura 2. Programa de restauración de los recursos naturales del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 3. Programa de apoyos para el desarrollo forestal sustentable 4. Programa de Conservación para el Desarrollo Sostenible 5. Componente estudios técnicos forestales 5. Componente encargado de adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y Componente encargado de proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres	1.Secretaría de Cultura 2. Municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 3, 4 y 5. CONAFOR 5. Gobierno del Estado de Hidalgo
3	E3. Conservación y restauración de los recursos naturales	Llevar a cabo programas de investigación y educativos, de rescate, rehabilitación y reubicación liberación de fauna silvestre y endémica. Monitoreo, detección y prevención de incendios forestales. Impulsar actividades de turismo de naturaleza con base en los estudios correspondientes de factibilidad, así como programas de reforestación con especies nativas. Implementar acciones de restauración que incluyen obras de conservación de suelos.	Ruta arqueológica minera Programa de rescate de flora y fauna Pago por servicios ambientales Programa de incendios forestales Vivero de producción de plantas nativas Proyecto de restauración hidrológica ambiental de microcuencas	1.Programa de apoyos a la cultura 2. Programa de restauración de los recursos naturales del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 3. Programa de apoyos para el desarrollo forestal sustentable 4. Componente encargado de adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y Componente encargado de proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres	1. Secretaría de Cultura 2. Municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 3. CONAFOR 4. Gobierno del Estado de Hidalgo
4	E4. Conservación y manejo sustentable de los recursos naturales	Establecimiento de la línea base para el pago por servicios ecosistémicos en zonas conservadas. Llevar a cabo programas de investigación y educativos, de rescate, rehabilitación y reubicación liberación de fauna silvestre y endémica. Monitoreo, detección y prevención de incendios forestales. Impulsar actividades de turismo de naturaleza y turismo rural con base en los estudios correspondientes de factibilidad	Ruta arqueológica minera Programa de rescate de flora y fauna Pago por servicios ambientales Programa de incendios forestales	1.Programa de apoyos a la cultura 2. Programa de restauración de los recursos naturales del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 3. Programa de apoyos para el desarrollo forestal sustentable 4. Componente encargado de adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y Componente encargado de proteger, restablecer y	1. Secretaría de Cultura 2. Municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 3. CONAFOR 4. Gobierno del Estado de Hidalgo

UGA	Estrategia	Acciones	Proyectos	Programas	Responsables
				promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres	
5	E5. Conservación y manejo sustentable de cuerpo de agua	Impulsar actividades de turismo de naturaleza y turismo rural con base en los estudios correspondientes de factibilidad	Ruta arqueológica minera	1.Programa de apoyos a la cultura 2. Programa de restauración de los recursos naturales del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 3. Programa de apoyos para el desarrollo forestal sustentable	1. Secretaría de Cultura 2. Municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 3. CONAFOR
6	E6. Conservación y restauración de los recursos naturales	Monitoreo, detección y prevención de incendios forestales. Impulsar actividades de turismo de naturaleza y turismo rural con base en los estudios correspondientes de factibilidad, así como programas de reforestación con especies nativas. Implementar acciones de restauración que incluyen obras de conservación de suelos.	Ruta arqueológica minera Programa de incendios forestales Vivero de producción de plantas nativas Proyecto de restauración hidrológica ambiental de microcuencas	1.Programa de apoyos a la cultura 2. Programa de restauración de los recursos naturales del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 3. Programa de apoyos para el desarrollo forestal sustentable 4. Componente III. Restauración forestal y reconversión productiva	1. Secretaría de Cultura 2. Municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 3 y 4. CONAFOR
7	E7. Conservación y manejo sustentable de los recursos naturales	Establecimiento de la línea base para el pago por servicios ecosistémicos en zonas conservadas. Establecer viveros para producción de especies nativas y de valor ecológico en zona de amortiguamiento. Llevar a cabo programas de investigación y educativos, de rescate, rehabilitación y reubicación liberación de fauna silvestre y endémica. Monitoreo, detección y prevención de incendios forestales. Impulsar actividades de turismo de naturaleza con base en los estudios correspondientes de factibilidad, así como programas de reforestación con especies nativas. Promover con los propietarios la declaratoria como Zona Destinada Voluntariamente a la Conservación.	Ruta arqueológica minera Programa de rescate de flora y fauna Pago por servicios ambientales Programa de incendios forestales Vivero de producción de plantas nativas Proyecto de ZDVC	1.Programa de apoyos a la cultura 2. Programa de restauración de los recursos naturales del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 3. Programa de apoyos para el desarrollo forestal sustentable 4. Programa de Conservación para el Desarrollo Sostenible 5. Componente encargado de adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y Componente encargado de proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres	1. Secretaría de Cultura 2. Municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 3 y 4. CONAFOR 5. Gobierno del Estado de Hidalgo

UGA	Estrategia	Acciones	Proyectos	Programas	Responsables
8	E8. Conservación y restauración de los recursos naturales	Monitoreo, detección y prevención de incendios forestales. Impulsar actividades de turismo de naturaleza y turismo rural con base en los estudios correspondientes de factibilidad, así como programas de reforestación con especies nativas. Implementar acciones de restauración que incluyen obras de conservación de suelos.	Ruta arqueológica minera Programa de incendios forestales Vivero de producción de plantas nativas Proyecto de restauración hidrológica ambiental de microcuencas	1. Programa de apoyos a la cultura 2. Programa de restauración de los recursos naturales del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 3. Programa de apoyos para el desarrollo forestal sustentable 4. Componente III. Restauración forestal y reconversión productiva	1. Secretaria de Cultura 2. Municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 3 y 4. CONAFOR
9	E9. Conservación y restauración de los recursos naturales	Monitoreo, detección y prevención de incendios forestales. Impulsar actividades de turismo de naturaleza y turismo rural con base en los estudios correspondientes de factibilidad, así como programas de reforestación con especies nativas. Implementar acciones de restauración que incluyen obras de conservación de suelos. Evitar el crecimiento urbano y las actividades agrícolas debido a que se considera zona de riesgo.	Ruta arqueológica minera Programa de incendios forestales Vivero de producción de plantas nativas Proyecto de restauración hidrológica ambiental de microcuencas Control de crecimiento urbano	1. Programa de apoyos a la cultura 2. Programa de restauración de los recursos naturales del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 3. Programa municipal de desarrollo urbano 4. Programa de apoyos para el desarrollo forestal sustentable 5. Componente III. Restauración forestal y reconversión productiva 6. Programa de mejoramiento urbano	1. Secretaría de Cultura 2 y 3. Municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 4 y 5. CONAFOR 6. SEDATU
10	E10. Control del crecimiento urbano	Impulsar actividades de turismo de naturaleza y turismo rural con base en los estudios correspondientes de factibilidad, así como programas de reforestación con especies nativas. Implementar acciones de restauración que incluyen obras de conservación de suelos. Evitar el crecimiento urbano y las actividades agrícolas debido a que se considera zona de riesgo. Fomentar el uso de energías renovables solar y eólica a nivel residencial, así como ecotecnologías.	Ruta arqueológica minera Programa de incendios forestales Vivero de producción de plantas nativas Proyecto de restauración hidrológica ambiental de microcuencas Control de crecimiento urbano Aprovechamiento de energías renovables	1. Programa de restauración de los recursos naturales del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 2. Programa municipal de desarrollo urbano 3. Programa de apoyos para el desarrollo forestal sustentable 4. Programa de energías renovables 5. Programa 3x1 para migrantes 6. Programa de apoyo a la cultura 7. Programa para regularizar asentamientos humanos 8. Programa de vivienda social 9. Programa de agua potable, drenaje y tratamiento 10. Programa de saneamiento de aguas residuales	1 y 2. Municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 3. CONAFOR 4. SADER 5. Secretaría de Bienestar 6. Secretaría de Cultura 7. Instituto Nacional del Suelo Sustentable 8. Comisión Nacional de Vivienda 9 y 10. CONAGUA 11. Comisión

UGA	Estrategia	Acciones	Proyectos	Programas	Responsables
				11. Programa de cultura física y deportes 12. Programa de fortalecimiento a la transversalidad de la perspectiva de género, 13. Programa de atención a las personas con discapacidad 14. Banco de proyectos municipales 15. Programa de capacitación 16. Programa de modernización catastral 17. Programa de residuos sólidos municipales 18. Programa para la modernización de organismos operadores de agua 19. Proyecto nacional de eficiencia energética para el alumbrado público municipal 20. Programa de mejoramiento urbano 21. Programa de fomento a la planeación urbana, metropolitana y ordenamiento territorial 22. Programa de modernización de los registros públicos de la propiedad y catastros. 23. Programa Comunitario de Acción (PCA) 24. Programa Territorial Operativo (PTO)	Nacional de Cultura Física y Deporte, 12. Instituto Nacional de las Mujeres 3. Sistema Nacional para el Desarrollo Integral de la Familia 14, 15, 16, 17, 18, y 19 Banco Nacional de Obras y Servicios 20, 21, 22, 23 y 24. SEDATU
11	E11. Conservación y restauración de los recursos naturales	Monitoreo, detección y prevención de incendios forestales. Impulsar actividades de turismo de naturaleza y turismo rural con base en los estudios correspondientes de factibilidad, así como programas de reforestación con especies nativas. Implementar acciones de restauración que incluyen obras de conservación de suelos. Evitar el crecimiento urbano y las actividades agrícolas debido a que se considera zona de riesgo.	Ruta arqueológica minera Programa de incendios forestales Vivero de producción de plantas nativas Proyecto de restauración hidrológica ambiental de microcuencas Control de crecimiento urbano	1. Programa de apoyos a la cultura 2. Programa de restauración de los recursos naturales del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 3. Programa municipal de desarrollo urbano 4. Programa de apoyos para el desarrollo forestal sustentable 5. Componente III. Restauración forestal y	1. Secretaría de cultura 2, 3 y 6. Municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 4 y 5. CONAFOR

UGA	Estrategia	Acciones	Proyectos	Programas	Responsables
				reconversión productiva 6. Programa de Desarrollo Urbano	
12	E12. Conservación y restauración de los recursos naturales y control de crecimiento urbano	Impulsar actividades de turismo de naturaleza y turismo rural con base en los estudios correspondientes de factibilidad, Impulsar la agricultura a través de sistemas agroforestales. Implementar acciones de restauración que incluyen obras de conservación de suelos. Evitar el crecimiento urbano y las actividades agrícolas convencionales debido a que se considera zona de riesgo. Fomentar el uso de energías renovables solar y eólica a nivel residencial, así como ecotecnologías.	Ruta arqueológica minera Vivero de producción de plantas nativas, forrajeras, frutales Proyecto de restauración hidrológica ambiental de microcuencas Control de crecimiento urbano Aprovechamiento de energías renovables	1. Programas de apoyo a la cultura 2. Programa de restauración de los recursos naturales del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 3. Programa municipal de desarrollo urbano 4. Programa de apoyos para el desarrollo forestal sustentable 5. Componente III. Restauración forestal y reconversión productiva 6. Programa de energías renovables	1. Secretaría de cultura 2 y 3. Municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 4 y 5. CONAFOR 6. SADER
13	E13. Aprovechamiento de los recursos naturales renovables	Impulsar actividades de turismo de naturaleza y turismo rural con base en los estudios correspondientes de factibilidad, Impulsar la agricultura a través de sistemas agroforestales. Implementar acciones de restauración que incluyen obras de conservación de suelos. Evitar el crecimiento urbano y las actividades agrícolas convencionales debido a que se considera zona de riesgo. Fomentar el uso de energías renovables: solar y eólica, a nivel residencial, así como ecotecnologias.	Ruta arqueológica minera Vivero de producción de plantas nativas, forrajeras, frutales Proyecto de restauración hidrológica ambiental de microcuencas Control de crecimiento urbano Aprovechamiento de energías renovables.	1. Programas de apoyo a la cultura 2. Programa de restauración de los recursos naturales del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 3. Programa municipal de desarrollo urbano 4. Programa de apoyos para el desarrollo forestal sustentable 5. Componente III. Restauración forestal y reconversión productiva 6. Programa de energías renovables	1. Secretaría de cultura 2 y 3. Municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 4 y 5. CONAFOR 6. SADER

UGA	Estrategia	Acciones	Proyectos	Programas	Responsables
14	E14. Control del crecimiento urbano	Impulsar actividades de turismo de naturaleza y turismo rural con base en los estudios correspondientes de factibilidad, así como programas de reforestación con especies nativas. Implementar acciones de restauración que incluyen obras de conservación de suelos. Evitar el crecimiento urbano y las actividades agrícolas debido a que se considera zona de riesgo. Fomentar el uso de energíias renovables solar y eólica a nivel residencial, así como ecotecnologías.	Ruta arqueológica minera Programa de incendios forestales Vivero de producción de plantas nativas Proyecto de restauración hidrológica ambiental de microcuencas Control de crecimiento urbano Aprovechamiento de energías renovables	1. Programa de restauración de los recursos naturales del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 2. Programa municipal de desarrollo urbano 3. Programa de apoyos para el desarrollo forestal sustentable 4. Programa de energías renovables 5. Programa 3x1 para migrantes 6. Programa de apoyo a la cultura 7. Programa para regularizar asentamientos humanos 8. Programa de vivienda social 9. Programa de agua potable, drenaje y tratamiento 10. Programa de saneamiento de aguas residuales 11. Programa de cultura física y deportes 12. Programa de fortalecimiento a la transversalidad de la perspectiva de género, 13. Programa de atención a las personas con discapacidad 14. Banco de proyectos municipales 15. Programa de capacitación 16. Programa de modernización catastral 17. Programa de residuos sólidos municipales 18. Programa para la modernización de organismos operadores de agua 19. Proyecto nacional de eficiencia energética para el alumbrado público municipal 20. Programa de mejoramiento urbano 21. Programa de fomento a la planeación urbana, metropolitana y ordenamiento	1 y 2. Municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 3. CONAFOR 4. SADER 5. Secretaría de Bienestar 6. Secretaría de Cultura 7. Instituto Nacional del Suelo Sustentable 8. Comisión Nacional de Vivienda 9 y 10. CONAGUA 11. Comisión Nacional de Cultura Física y Deporte, 12. Instituto Nacional de las Mujeres 3. Sistema Nacional para el Desarrollo Integral de la Familia 14, 15, 16, 17, 18, y 19 Banco Nacional de Obras y Servicios 20, 21, 22, 23 y 24. SEDATU

UGA	Estrategia	Acciones	Proyectos	Programas	Responsables
				territorial 22. Programa de modernización de los registros públicos de la propiedad y catastros. 23. Programa Comunitario de Acción (PCA) 24. Programa Territorial Operativo (PTO)	
15	E15. Conservación y restauración de los recursos naturales	Monitoreo, detección y prevención de incendios forestales. Impulsar actividades de turismo de naturaleza y turismo rural con base en los estudios correspondientes de factibilidad, así como programas de reforestación con especies nativas. Implementar acciones de restauración que incluyen obras de conservación de suelos.	Ruta arqueológica minera Programa de incendios forestales Vivero de producción de plantas nativas Proyecto de restauración hidrológica ambiental de microcuencas	1. Programas de apoyo a la cultura 2. Programa de restauración de los recursos naturales del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 3. Programa de apoyos para el desarrollo forestal sustentable 4. Componente III. Restauración forestal y reconversión productiva 5. Componente encargado de adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y Componente encargado de proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres	1. Secretaría de Cultura 2. Municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 3 y 4. CONAFOR 5. Gobierno del Estado de Hidalgo
16	E16. Conservación y restauración de los recursos naturales	Impulsar actividades de turismo de naturaleza y turismo rural con base en los estudios correspondientes de factibilidad, así como programas de reforestación con especies nativas. Implementar acciones de restauración que incluyen obras de conservación de suelos. Evitar el crecimiento urbano debido a que se considera zona de riesgo.	Ruta arqueológica minera Programa de incendios forestales Vivero de producción de plantas nativas Proyecto de restauración hidrológica ambiental de microcuencas	1. Programas de apoyo a la cultura 2. Programa de restauración de los recursos naturales del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 3. Programa de apoyos para el desarrollo forestal sustentable 4. Componente III. Restauración forestal y reconversión productiva 5. Componente encargado de adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y Componente encargado de	1. Secretaría de Cultura 2. Municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 3 y 4. CONAFOR 5. Gobierno del Estado de Hidalgo

UGA	Estrategia	Acciones	Proyectos	Programas	Responsables
				proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres	
17	E17. Conservación y restauración de los recursos naturales	Impulsar actividades de turismo de naturaleza y turismo rural con base en los estudios correspondientes de factibilidad, así como programas de reforestación con especies nativas. Implementar acciones de restauración que incluyen obras de conservación de suelos. Evitar el crecimiento urbano debido a que se considera zona de riesgo.	Ruta arqueológica minera Programa de incendios forestales Vivero de producción de plantas nativas Proyecto de restauración hidrológica ambiental de microcuencas	1. Programas de apoyo a la cultura 2. Programa de restauración de los recursos naturales del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 3. Programa de apoyos para el desarrollo forestal sustentable 4. Componente III. Restauración forestal y reconversión productiva 5. Componente encargado de adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y Componente encargado de proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres	1. Secretaría de Cultura 2. Municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 3 y 4. CONAFOR 5. Gobierno del Estado de Hidalgo
18	E18. Conservación y restauración de los recursos naturales	Impulsar actividades de turismo de naturaleza y turismo rural con base en los estudios correspondientes de factibilidad, así como programas de reforestación con especies nativas. Implementar acciones de restauración que incluyen obras de conservación de suelos. Evitar el crecimiento urbano debido a que se considera zona de riesgo.	Ruta arqueológica minera Programa de incendios forestales Vivero de producción de plantas nativas Proyecto de restauración hidrológica ambiental de microcuencas	1. Programas de apoyo a la cultura 2. Programa de restauración de los recursos naturales del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 3. Programa de apoyos para el desarrollo forestal sustentable 4. Componente III. Restauración forestal y reconversión productiva 5. Componente encargado de adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y Componente encargado de proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres	1. Secretaría de Cultura 2. Municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 3 y 4. CONAFOR 5. Gobierno del Estado de Hidalgo

UGA	Estrategia	Acciones	Proyectos	Programas	Responsables
19	E19. Conservación y manejo sustentable de los recursos naturales	Establecimiento de la línea base para el pago por servicios ecosistémicos en zonas conservadas. Llevar a cabo programas de investigación y educativos, de rescate, rehabilitación y reubicación liberación de fauna silvestre y endémica. Monitoreo, detección y prevención de incendios forestales. Impulsar actividades de turismo de naturaleza con base en los estudios correspondientes de factibilidad.	Ruta arqueológica minera Programa de rescate de flora y fauna Pago por servicios ambientales Programa de incendios forestales	1. Programa de apoyos para el desarrollo forestal sustentable 2. Programa de restauración de los recursos naturales del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 3. Programa de apoyos para el desarrollo forestal sustentable 4. Componente encargado de adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y Componente encargado de proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres	1. Secretaría de cultura 2. Municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 3. CONAFOR 4. Gobierno del Estado de Hidalgo
20	E20. Aprovechamiento sustentable de los recursos naturales	Impulsar actividades de turismo de naturaleza y turismo rural con base en los estudios correspondientes de factibilidad, así como programas de producción bajo esquema agroforestal con especies multipropósito. Implementar acciones de restauración que incluyen obras de conservación de suelos. Evitar el crecimiento urbano debido a que se considera zona de riesgo.	Ruta arqueológica minera Vivero de producción de plantas nativas Proyecto de restauración hidrológica ambiental de microcuencas	1. Programas de apoyo a la cultura 2. Programa de restauración de los recursos naturales del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 3. Programa de apoyos para el desarrollo forestal sustentable 4. Componente III. Restauración forestal y reconversión productiva 5. Componente encargado de adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y Componente encargado de proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres	1. Secretaría de Cultura 2. Municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 3 y 4. CONAFOR 5. Gobierno del Estado de Hidalgo
21	E21. Conservación y restauración de los recursos naturales	Impulsar actividades de turismo de naturaleza y turismo rural con base en los estudios correspondientes de factibilidad, así como programas de reforestación con especies nativas. Implementar acciones de restauración que incluyen obras de conservación de suelos. Evitar el crecimiento urbano debido a que se considera zona de riesgo.	Ruta arqueológica minera Programa de incendios forestales Vivero de producción de plantas nativas Proyecto de restauración hidrológica ambiental de microcuencas	1. Programas de apoyo a la cultura 2. Programa de restauración de los recursos naturales del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 3. Programa de apoyos para el desarrollo forestal sustentable 4. Componente III. Restauración forestal y reconversión productiva 5. Componente encargado de adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y	1. Secretaría de Cultura 2. Municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 3 y 4. CONAFOR 5. Gobierno del Estado de Hidalgo

UGA	Estrategia	Acciones	Proyectos	Programas	Responsables
				Componente encargado de proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres	
22	E22. Conservación y restauración de los recursos naturales	Impulsar actividades de turismo de naturaleza y turismo rural con base en los estudios correspondientes de factibilidad, así como programas de reforestación con especies nativas. Implementar acciones de restauración que incluyen obras de conservación de suelos. Evitar el crecimiento urbano.	Ruta arqueológica minera Programa de manejo del área natural protegida Programa de incendios forestales Proyecto de restauración hidrológica ambiental de microcuencas	1. Programas de apoyo a la cultura 2. Programa de restauración de los recursos naturales del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 3. Programa de apoyos para el desarrollo forestal sustentable 4. Componente III. Restauración forestal y reconversión productiva 5. Componente encargado de adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y Componente encargado de proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres	1. Secretaría de Cultura 2. Municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 3 y 4. CONAFOR 5. Gobierno del Estado de Hidalgo
23	E23. Desarrollo urbano sustentable	Impulsar actividades de turismo de naturaleza y turismo rural con base en los estudios correspondientes de factibilidad, Impulsar la agricultura a través de sistemas de producción a nivel vivienda. Implementar acciones de restauración que incluyen obras de tratamiento de aguas residuales. Evitar el crecimiento urbano y las actividades agrícolas convencionales en zonas de riesgo. Fomentar el uso de energías renovables solar y eólica a nivel residencial, así como ecotecnologías. Impulsar la construcción de vivienda sustentable, Restringir la expansión de la mancha urbana hacia zonas de riesgo, Restringir la expansión de las zonas industriales no propicias, Mitigar los impactos ambientales negativos del desarrollo de la industria. Reducir el impacto de zonas urbanas sobre áreas naturales, Lograr el reciclaje del 40% de los residuos sólidos.	Ruta arqueológica minera Proyecto de corredores verdes o ambientales Proyecto de tratamiento de aguas residuales Aprovechamiento de energías renovables	1. Programa de restauración de los recursos naturales del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 2. Programa municipal de desarrollo urbano 3. Programa de apoyos para el desarrollo forestal sustentable 4. Programa de mejoramiento urbano 5. Programa de energías renovables 6. Programa 3x1 para migrantes 7. Programa de apoyo a la cultura 8. Programa para regularizar asentamientos humanos 9. Programa de vivienda social 10. Programa de agua potable, drenaje y tratamiento 11. Programa de saneamiento	1, 2, 3. Municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 4, 20, 21. SEDATU 5. SADER 6. Secretaría de Bienestar 7. Secretaría de Cultura, 8. Instituto Nacional del Suelo Sustentable 9. Comisión Nacional de Vivienda 10, 11. Comisión Nacional del Agua, 12. Comisión

UGA	Estrategia	Acciones	Proyectos	Programas	Responsables
				de aguas residuales 12. Programa de cultura física y deportes 13. Programa de fortalecimiento a la transversalidad de la perspectiva de género, 14. Programa de atención a las personas con discapacidad Banco de proyectos municipales 15. Programa de capacitación 16. Programa de modernización catastral 17. Programa de residuos sólidos municipales 18. Programa para la modernización de organismos operadores de agua 19. Proyecto nacional de eficiencia energética para el alumbrado público municipal 20. Programa de fomento a la planeación urbana, metropolitana y ordenamiento territorial 21. Programa de modernización de los registros públicos de la propiedad y catastros. Programa de Pachuca en Bici	Nacional de Cultura Física y Deporte 13. Instituto Nacional de las Mujeres 14. Sistema Nacional para el Desarrollo Integral de la Familia, 15, 16, 17, 18, 19. Banco Nacional de Obras y Servicios
24	E24. Conservación y restauración de los recursos naturales	Impulsar actividades de turismo de naturaleza y turismo rural con base en los estudios correspondientes de factibilidad, así como programas de reforestación con especies nativas. Implementar acciones de restauración que incluyen obras de conservación de suelos. Evitar el crecimiento urbano. Monitoreo, detección y prevención de incendios forestales.	Ruta arqueológica minera Implementar el programa de manejo del área natural protegida Programa de incendios forestales Proyecto de restauración hidrológica ambiental de microcuencas	1. Programa de apoyo a la cultura 2. Programa de restauración de los recursos naturales del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 3. Programa de apoyos para el desarrollo forestal sustentable 4. Componente encargado de adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y Componente encargado de proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres	1.Secretaría de Cultura. 2. Municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 3. CONAFOR 4. Gobierno del Estado de Hidalgo

UGA	Estrategia	Acciones	Proyectos	Programas	Responsables
25	E25. Conservación y restauración de los recursos naturales	Impulsar actividades de turismo de naturaleza y turismo rural con base en los estudios correspondientes de factibilidad, así como programas de reforestación con especies nativas. Implementar acciones de restauración que incluyen obras de conservación de suelos. Evitar el crecimiento urbano. Monitoreo, detección y prevención de incendios forestales.	Ruta arqueológica minera Implementar el programa de manejo del área natural protegida Programa de incendios forestales Proyecto de restauración hidrológica ambiental de microcuencas	1. Programas para el apoyo a la cultura 2. Programa de restauración de los recursos naturales del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 3. Programa de apoyos para el desarrollo forestal sustentable 4. Programa de conservación para el desarrollo sostenible 5. Componente III. Restauración forestal y reconversión productiva 6. Componente encargado de adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y Componente encargado de proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres	1. Secretaría de Cutura 2. Municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 3, 4 y 5. CONAFOR 6. Gobierno del Estado de Hidalgo
26	E26. Aprovechamiento sustentable y restauración de los recursos naturales	Impulsar actividades de turismo de naturaleza y turismo rural con base en los estudios correspondientes de factibilidad, así como programas de producción bajo esquema agroforestal con especies multipropósito. Implementar acciones de restauración que incluyen obras de conservación de suelos. Evitar el crecimiento urbano debido a que se considera zona de riesgo.	Programa de incendios forestales Producción de plantas nativas, forrajeras y frutales Proyecto de restauración hidrológica ambiental de microcuencas	1. Programas para el apoyo a la cultura 2. Programa de restauración de los recursos naturales del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 3. Programa de apoyos para el desarrollo forestal sustentable 4. Componente encargado de adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y Componente encargado de proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres	1. Secretaría de cultura 2. Municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 3. CONAFOR 4. Gobierno del Estado de Hidalgo
27	E27. Conservación y restauración de los recursos naturales	Impulsar actividades de turismo de naturaleza y turismo rural con base en los estudios correspondientes de factibilidad, así como programas de reforestación con especies nativas. Implementar acciones de restauración que incluyen obras de conservación de suelos. Monitoreo, detección y prevención de incendios forestales.	Programa de turismo alternativo Programa de incendios forestales Proyecto de restauración hidrológica ambiental de microcuencas	1. Programas para el apoyo a la cultura 2. Programa de restauración de los recursos naturales del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 3. Programa de apoyos para el desarrollo forestal sustentable 4. Componente encargado de adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y Componente encargado de	1. Secretaría de cultura 2. Municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 3. CONAFOR 4. Gobierno del Estado de Hidalgo

UGA	Estrategia	Acciones	Proyectos	Programas	Responsables
				proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres	
28	E28. Aprovechamiento sustentable y restauración de los recursos naturales	Impulsar actividades de turismo de naturaleza y turismo rural con base en los estudios correspondientes de factibilidad, asi como programas de producción bajo esquema agroforestal con especies multipropósito. Implementar acciones de restauración que incluyen obras de conservación de suelos. Evitar el crecimiento urbano debido a que se considera zona de riesgo. Promover la conservación y el aprovechamiento de la vida silvestre (flora y fauna). Promover la creación de Áreas Destinadas Voluntariamente a la conservación.	Programa de incendios forestales Producción de plantas nativas, forrajeras y frutales Proyecto de restauración hidrológica ambiental de microcuencas Proyectos de unidades de maneo para la conservación de vida silvestre. Proyecto de ADVC	1. Programa de restauración de los recursos naturales del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 2. Programa de apoyos para el desarrollo forestal sustentable 3. Programa de conservación para el desarrollo sostenible 4. Componente III. Restauración forestal y reconversión productiva 5. Componente encargado de adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y Componente encargado de proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres	1. Municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 2, 3, y 4. CONAFOR 5. Gobierno del Estado de Hidalgo
29	E29. Rehabilitación de jales	Desarrollar actividades de rehabilitación de los jales para reducir la contaminación del aire y posteriormente implementar las acciones determinadas en el programa de desarrollo urbano	Programa de rehabilitación ambiental	1. Programa de restauración de los recursos naturales del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo	1. Municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo
30	E30. Aprovechamiento sustentable y restauración de los recursos naturales	Impulsar actividades de turismo de aventura con base en los estudios correspondientes de factibilidad. Implementar acciones de restauración que incluyen obras de conservación de suelos.	Programa de turismo alternativo Proyecto de restauración ambiental	1. Programa de restauración de los recursos naturales del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 2. Programa de apoyos para el desarrollo forestal sustentable 3. Componente III. Restauración forestal y reconversión productiva 4. Componente encargado de adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y Componente encargado de proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres	1. Municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 2 y 3. CONAFOR 4. Gobierno del Estado de Hidalgo

UGA	Estrategia	Acciones	Proyectos	Programas	Responsables
31	E31. Aprovechamiento sustentable y desarrollo urbano controlado	Impulsar actividades de turismo rural con base en los estudios correspondientes de factibilidad, así como programas de producción bajo esquema agroforestal con especies multipropósito. Implementar acciones de restauración que incluyen obras de conservación de suelos. Promover el desarrollo urbano sustentable.	Programa de turismo alternativo Producción de plantas nativas, forrajeras y frutales Proyecto de restauración hidrológica ambiental de microcuencas Programa de crecimiento urbano sustentable	1. Programa de restauración de los recursos naturales del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 2. Programa de apoyos para el desarrollo forestal sustentable 3. Programa producción para el bienestar 4. Programa de mejoramiento urbano	1. Municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 2. CONAFOR 3. SADER 4. SEDATU
32	E32. Rehabilitación de banco de material	Desarrollar actividades de rehabilitación de banco de materiales abandonados reducir la contaminación del aire y por acumulación de residuos sólidos, posteriormente implementar las acciones determinadas en el programa de desarrollo urbano.	Proyecto de rehabilitación ambiental	1. Programa de restauración de los recursos naturales del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 2. Componente encargado de adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y Componente encargado de proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres	1. Municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 2. Gobierno del Estado de Hidalgo
33	E33. Rehabilitación de banco de material	Desarrollar actividades de rehabilitación de banco de materiales abandonados reducir la contaminación del aire y por acumulación de residuos sólidos, posteriormente implementar las acciones determinadas en el programa de desarrollo urbano.	Proyecto de rehabilitación ambiental	1. Programa de restauración de los recursos naturales del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 2. Componente encargado de adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y Componente encargado de proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres	1. Municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 2. Gobierno del Estado de Hidalgo
34	E34. Aprovechamiento sustentable y control de crecimiento urbano	Impulsar actividades de turismo de naturaleza y turismo rural con base en los estudios correspondientes de factibilidad, así como programas de producción bajo esquema agroforestal con especies multipropósito. Implementar acciones de restauración que incluyen obras de conservación de suelos. Desincentivar el crecimiento urbano.	Programa de turismo alternativo Producción de plantas nativas, forrajeras y frutales Proyecto de restauración hidrológica ambiental de microcuencas	1. Programa de restauración de los recursos naturales del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 2. Programa de apoyos para el desarrollo forestal sustentable 3. Componente III. Restauración forestal y reconversión productiva 4. Programa producción para el bienestar	1. Municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 2 y 3. CONAFOR 4. SADER

UGA	Estrategia	Acciones	Proyectos	Programas	Responsables
35	E35. Aprovechamiento agrícola sustentable	Impulsar actividades de turismo rural con base en los estudios correspondientes de factibilidad, así como programas de producción bajo esquema agroforestal con especies multipropósito. Implementar acciones de restauración que incluyen obras de conservación de suelos.	Programa de turismo alternativo Producción de plantas nativas, forrajeras y frutales Proyecto de restauración hidrológica ambiental de microcuencas Proyecto de agricultura sustentable	1. Programa de restauración de los recursos naturales del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 2. Programa de apoyos para el desarrollo forestal sustentable 3. Componente III. Restauración forestal y reconversión productiva 4. Programa producción para el bienestar	1. Municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 2 y 3. CONAFOR 4. SADER
36	E36. Conservación y manejo sustentable de los recursos naturales	Establecimiento de la línea base para el pago por servicios ecosistémicos en zonas conservadas. Llevar a cabo programas de investigación y educativos, de rescate, rehabilitación y reubicación liberación de fauna silvestre y endémica. Monitoreo, detección y prevención de incendios forestales. Impulsar actividades de turismo de naturaleza y turismo rural con base en los estudios correspondientes de factibilidad.	Proyecto de rescate de flora y fauna Pago por servicios ambientales Programa de incendios forestales Proyecto de turismo alternativo	1. Programa de restauración de los recursos naturales del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 2. Programa de apoyos para el desarrollo forestal sustentable 3. Componente III. Restauración forestal y reconversión productiva	1. Municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 2 y 3. CONAFOR
37	E37. Innovación y desarrollo tecnológico	Impulsar actividades de ciencia y tecnología	Proyecto ciudad del conocimiento	Programa Ciudad del Conocimiento	Gobierno municipal, estatal y federal Universidades y centros educativos Secretaría de Educación Pública
38	E38. Aprovechamiento sustentable y control de crecimiento urbano	Impulsar actividades de turismo de naturaleza y turismo rural con base en los estudios correspondientes de factibilidad, así como programas de producción bajo esquema agroforestal con especies multipropósito. Implementar acciones de restauración que incluyen obras de conservación de suelos. Desincentivar el crecimiento urbano.	Programa de turismo alternativo Producción de plantas nativas, forrajeras y frutales Proyecto de restauración hidrológica ambiental de microcuencas Proyecto de agricultura sustentable	1. Programa de restauración de los recursos naturales del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 2. Programa de apoyos para el desarrollo forestal sustentable 3. Componente III. Restauración forestal y reconversión productiva 4. Programa producción para el bienestar	1. Municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 2 y 3. CONAFOR 4. SADER

UGA	Estrategia	Acciones	Proyectos	Programas	Responsables
39	E39. Aprovechamiento agrícola sustentable	Impulsar actividades de turismo rural y de naturaleza con base en los estudios correspondientes de factibilidad, así como programas de producción bajo esquema agroforestal con especies multipropósito. Implementar acciones de restauración que incluyen obras de conservación de suelos. Transitar a un sistema de agricultura sustentable	Programa de turismo alternativo Producción de plantas nativas, forrajeras y frutales Proyecto de restauración hidrológica ambiental de microcuencas Proyecto de agricultura sustentable	1. Programa de restauración de los recursos naturales del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 2. Programa de apoyos para el desarrollo forestal sustentable 3. Componente III. Restauración forestal y reconversión productiva 4. Programa producción para el bienestar	1. Municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 2 y 3. CONAFOR 4. SADER
40	E40. Conservación y manejo sustentable de los recursos naturales	Establecimiento de la línea base para el pago por servicios ecosistémicos en zonas conservadas. Llevar a cabo programas de investigación y educativos, de rescate, rehabilitación y reubicación liberación de fauna silvestre y endémica. Monitoreo, detección y prevención de incendios forestales. Impulsar actividades de turismo de naturaleza y turismo rural con base en los estudios correspondientes de factibilidad. Promover la creación de Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación.	Proyecto de rescate de flora y fauna Pago por servicios ambientales Programa de incendios forestales Proyecto de turismo alternativo Proyecto de ADVC	1. Programa de restauración de los recursos naturales del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 2. Programa de apoyos para el desarrollo forestal sustentable 3. Programa de conservación para el Desarrollo Sostenible 4. Componente III. Restauración forestal y reconversión productiva	1. Municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 2, 3 y 4. CONAFOR
41	E41. Conservación y manejo sustentable de los recursos naturales	Establecimiento de la línea base para el pago por servicios ecosistémicos en zonas conservadas. Llevar a cabo programas de investigación y educativos, de rescate, rehabilitación y reubicación liberación de fauna silvestre y endémica. Monitoreo, detección y prevención de incendios forestales. Impulsar actividades de turismo de naturaleza y turismo rural con base en los estudios correspondientes de factibilidad. Promover la creación de Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación. Promover la conservación y el aprovechamiento de la vida silvestre (flora y fauna)	Proyecto de rescate de flora y fauna Pago por servicios ambientales Programa de incendios forestales Proyecto de turismo alternativo Proyecto de ADVC Proyecto de Unidades de Manejo y conservación de la vida silvestre	1. Programa de restauración de los recursos naturales del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 2. Programa de apoyos para el desarrollo forestal sustentable 3. Programa de conservación para el Desarrollo Sostenible 4. Componente III. Restauración forestal y reconversión productiva	1. Municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 2, 3 y 4. CONAFOR
42	E42. Conservación y manejo sustentable de los recursos naturales	Establecimiento de la línea base para el pago por servicios ecosistémicos en zonas conservadas. Llevar a cabo programas de investigación y educativos, de rescate, rehabilitación y reubicación liberación de fauna silvestre y endémica. Monitoreo, detección y prevención de incendios forestales. Impulsar actividades de turismo de naturaleza y turismo rural con base en los estudios correspondientes de factibilidad. Promover la creación de Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación.	Proyecto de rescate de flora y fauna Pago por servicios ambientales Programa de incendios forestales Proyecto de turismo alternativo Proyecto de ADVC	1. Programa de restauración de los recursos naturales del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 2. Programa de apoyos para el desarrollo forestal sustentable 3. Programa de conservación para el Desarrollo Sostenible 4. Componente III. Restauración forestal y reconversión productiva	1. Municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 2, 3 y 4. CONAFOR

UGA	Estrategia	Acciones	Proyectos	Programas	Responsables
43	E43. Aprovechamiento agrícola sustentable y restauración ambiental	Impulsar actividades de turismo rural y de naturaleza con base en los estudios correspondientes de factibilidad, así como programas de producción bajo esquema agroforestal con especies multipropósito. Implementar acciones de restauración que incluyen obras de conservación de suelos. Transitar a un sistema de agricultura sustentable	Programa de turismo alternativo Producción de plantas nativas, forrajeras y frutales Proyecto de restauración hidrológica ambiental de microcuencas Proyecto de agricultura sustentable	1. Programa de restauración de los recursos naturales del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 2. Programa de apoyos para el desarrollo forestal sustentable 3. Componente III. Restauración forestal y reconversión productiva 4. Programa producción para el bienestar	1. Municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 2 y 3. CONAFOR 4. SADER
44	E44. Conservación y restauración de los recursos naturales	Impulsar actividades de turismo de naturaleza y turismo rural con base en los estudios correspondientes de factibilidad, asi como programas de reforestación con especies nativas. Implementar acciones de restauración que incluyen obras de conservación de suelos. Monitoreo, detección y prevención de incendios forestales.	Programa de turismo alternativo Programa de incendios forestales Proyecto de restauración hidrológica ambiental de microcuencas	1. Programa de restauración de los recursos naturales del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 2. Programa de apoyos para el desarrollo forestal sustentable 3. Componente III. Restauración forestal y reconversión productiva 4. Componente encargado de adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y Componente encargado de proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres	1. Municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 2 y 3. CONAFOR 4. Gobierno del Estado de Hidalgo
45	E45. Conservación y restauración de los recursos naturales	Impulsar actividades de turismo de naturaleza y turismo rural con base en los estudios correspondientes de factibilidad, así como programas de reforestación con especies nativas. Implementar acciones de restauración que incluyen obras de conservación de suelos. Monitoreo, detección y prevención de incendios forestales.	Programa de turismo alternativo Programa de incendios forestales Proyecto de restauración hidrológica ambiental de microcuencas	1. Programa de restauración de los recursos naturales del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 2. Programa de apoyos para el desarrollo forestal sustentable 3. Componente III. Restauración forestal y reconversión productiva 4. Componente encargado de adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y Componente encargado de proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres	1. Municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 2 y 3. CONAFOR 4. Gobierno del Estado de Hidalgo

UGA	Estrategia	Acciones	Proyectos	Programas	Responsables
46	E46. Rehabilitación de tierras degradadas	Desarrollar actividades de rehabilitación de terrenos degradados, para evitar la pérdida de suelo por efectos de erosión.	Proyecto de rehabilitación ambiental	1. Programa de restauración de los recursos naturales del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 2. Componente encargado de adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y Componente encargado de proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres	1. Municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 2. Gobierno del Estado de Hidalgo
47	E47. Conservación y manejo sustentable de los recursos naturales	Establecimiento de la línea base para el pago por servicios ecosistémicos en zonas conservadas. Llevar a cabo programas de investigación y educativos, de rescate, rehabilitación y reubicación liberación de fauna silvestre y endémica. Monitoreo, detección y prevención de incendios forestales. Impulsar actividades de turismo de naturaleza y turismo rural con base en los estudios correspondientes de factibilidad. Promover la creación de Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación.	Proyecto de rescate de flora y fauna Pago por servicios ambientales Programa de incendios forestales Proyecto de turismo alternativo Proyecto de ADVC	1. Programa de restauración de los recursos naturales del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 2. Programa de apoyos para el desarrollo forestal sustentable 3. Programa de conservación para el Desarrollo Sostenible 4. Componente III. Restauración forestal y reconversión productiva	1. Municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 2, 3 y 4. CONAFOR
48	E48. Rehabilitación de tierras degradadas y agricultura sustentable	Desarrollar actividades de rehabilitación de terrenos degradados, para evitar la pérdida de suelo por efectos de erosión. Promover sistemas de producción agrícola bajo esquema agroforestal con especies multipropósito. Implementar acciones de restauración que incluyen obras de conservación de suelos. Transitar a un sistema de agricultura sustentable	Proyecto de rehabilitación ambiental Proyecto de sistemas agroforestales Proyecto de agricultura sustentable	1. Programa de restauración de los recursos naturales del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 2. Programa de producción para el bienestar 3. Componente encargado de adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y Componente encargado de proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres	1. Municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 2. SADER 3. Gobierno del Estado de Hidalgo
49	E49. Conservación y restauración de los recursos naturales	Impulsar actividades de turismo de naturaleza y turismo rural con base en los estudios correspondientes de factibilidad, así como programas de reforestación con especies nativas. Implementar acciones de restauración que incluyen obras de conservación de suelos. Monitoreo, detección y prevención de incendios forestales.	Programa de turismo alternativo Programa de incendios forestales Proyecto de restauración hidrológica ambiental de microcuencas	1. Programa de restauración de los recursos naturales del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 2. Programa de apoyos para el desarrollo forestal sustentable 3. Componente III. Restauración forestal y reconversión productiva 4. Componente encargado de adoptar medidas urgentes para	1. Municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 2 y 3. CONAFOR 4. Gobierno del Estado de Hidalgo

UGA	Estrategia	Acciones	Proyectos	Programas	Responsables
				combatir el cambio climático y Componente encargado de proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres	
50	E50. Conservación y restauración de los recursos naturales	Impulsar actividades de turismo de naturaleza y turismo rural con base en los estudios correspondientes de factibilidad, así como programas de reforestación con especies nativas. Implementar acciones de restauración que incluyen obras de conservación de suelos. Monitoreo, detección y prevención de incendios forestales. Promover sistemas de producción agrícola bajo esquema agroforestal con especies multipropósito.	Programa de turismo alternativo Programa de incendios forestales Proyecto de restauración hidrológica ambiental de microcuencas Proyecto de sistemas agroforestales	1. Programa de restauración de los recursos naturales del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 2. Programa de apoyos para el desarrollo forestal sustentable 3. Componente III. Restauración forestal y reconversión productiva 4. Componente encargado de adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y Componente encargado de proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres	1. Municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 2 y 3. CONAFOR 4. Gobierno del Estado de Hidalgo
51	E51. Conservación y manejo sustentable de los recursos naturales	Establecimiento de la línea base para el pago por servicios ecosistémicos en zonas conservadas. Llevar a cabo programas de investigación y educativos, de rescate, rehabilitación y reubicación liberación de fauna silvestre y endémica. Monitoreo, detección y prevención de incendios forestales. Promover la creación de Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación.	Proyecto de rescate de flora y fauna Pago por servicios ambientales Programa de incendios forestales Proyecto de ADVC	1. Programa de restauración de los recursos naturales del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 2. Programa de apoyos para el desarrollo forestal sustentable 3. Programa de conservación para el Desarrollo Sostenible 4. Componente III. Restauración forestal y reconversión productiva	1. Municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 2, 3 y 4. CONAFOR
52	E52. Rehabilitación de relleno sanitario	Desarrollar actividades de rehabilitación de celdas del relleno sanitario y habilitar nuevas celdas para ampliar la vida util del relleno	Proyecto de rehabilitación ambiental	1. Programa de restauración de los recursos naturales del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 2. Componente encargado de adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y Componente encargado de proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres	1. Municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 2. Gobierno del Estado de Hidalgo

UGA	Estrategia	Acciones	Proyectos	Programas	Responsables
53	E53. Aprovechamiento agrícola sustentable	Impulsar actividades de turismo rural con base en los estudios correspondientes de factibilidad, así como programas de producción bajo esquema agroforestal con especies multipropósito. Implementar acciones de restauración que incluyen obras de conservación de suelos.	Programa de turismo alternativo Producción de plantas nativas, forrajeras y frutales Proyecto de restauración hidrológica ambiental de microcuencas Proyecto de agricultura sustentable	1. Programa de restauración de los recursos naturales del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 2. Programa de producción para el bienestar 3. Componente encargado de adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y Componente encargado de proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres	1. Municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 2. SADER 3. Gobierno del Estado de Hidalgo
54	E54. Conservación y restauración de los recursos naturales	Impulsar actividades de turismo de naturaleza y turismo rural con base en los estudios correspondientes de factibilidad, así como programas de reforestación con especies nativas. Implementar acciones de restauración que incluyen obras de conservación de suelos. Monitoreo, detección y prevención de incendios forestales. Promover la rehabilitación de bancos de material abandonados.	Programa de turismo alternativo Programa de incendios forestales Proyecto de restauración hidrológica ambiental de microcuencas Proyecto de rehabilitación de bancos de material	1. Programa de restauración de los recursos naturales del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 2. Componente encargado de adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y Componente encargado de proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres 3. Programa de apoyos para el desarrollo forestal sustentable	1. Municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 2. Gobierno del Estado de Hidalgo 3. CONAFOR
55	E55. Conservación y restauración de los recursos naturales	Impulsar actividades de turismo de naturaleza y turismo rural con base en los estudios correspondientes de factibilidad, así como programas de reforestación con especies nativas. Implementar acciones de restauración que incluyen obras de conservación de suelos. Monitoreo, detección y prevención de incendios forestales.	Programa de turismo alternativo Programa de incendios forestales Proyecto de restauración hidrológica ambiental de microcuencas	1. Programa de restauración de los recursos naturales del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 2. Componente encargado de adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y Componente encargado de proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres 3. Programa de apoyos para el desarrollo forestal sustentable	1. Municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 2. Gobierno del Estado de Hidalgo 3. CONAFOR

UGA	Estrategia	Acciones	Proyectos	Programas	Responsables
56	E56. Conservación y restauración de los recursos naturales	Impulsar actividades de turismo de naturaleza y turismo rural con base en los estudios correspondientes de factibilidad, así como programas de reforestación con especies nativas. Implementar acciones de restauración que incluyen obras de conservación de suelos. Monitoreo, detección y prevención de incendios forestales. Promover sistemas de producción agrícola bajo esquema agroforestal con especies multipropósito.	Programa de turismo alternativo Programa de incendios forestales Proyecto de restauración hidrológica ambiental de microcuencas Proyecto de sistemas agroforestales	1. Programa de restauración de los recursos naturales del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 2. Componente encargado de adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y Componente encargado de proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres 3. Programa de apoyos para el desarrollo forestal sustentable 4. Programa producción para el bienestar	1. Municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 2. Gobierno del Estado de Hidalgo 3. CONAFOR 4. SADER
57	E57. Rehabilitación de banco de material	Desarrollar actividades de rehabilitación de banco de materiales abandonados reducir la contaminación del aire y por acumulación de residuos sólidos, posteriormente implementar las acciones determinadas en el programa de desarrollo urbano.	Proyecto de rehabilitación ambiental	1. Programa de restauración de los recursos naturales del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 2. Componente encargado de adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y Componente encargado de proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres	1. Municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 2. Gobierno del Estado de Hidalgo
58	E58. Aprovechamiento agrícola sustentable	Impulsar actividades de turismo rural con base en los estudios correspondientes de factibilidad, así como programas de producción bajo esquema agroforestal con especies multipropósito. Implementar acciones de restauración que incluyen obras de conservación de suelos.	Programa de turismo alternativo Producción de plantas nativas, forrajeras y frutales Proyecto de restauración hidrológica ambiental de microcuencas Proyecto de agricultura sustentable	1. Programa de restauración de los recursos naturales del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 2. Componente encargado de adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y Componente encargado de proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres 3. Programa de apoyos para el desarrollo forestal sustentable 4. Programa producción para el bienestar	1. Municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 2. Gobierno del Estado de Hidalgo 3. CONAFOR 4. SADER

UGA	Estrategia	Acciones	Proyectos	Programas	Responsables
59	E59. Rescate y restauración de ecosistemas riparios	Fomentar la restauración de vegetación riparia ubicada en los márgenes de los ríos con un programa de reforestación con especies nativas. Control de descargas de aguas residuales provenientes de las diferentes actividades sectoriales.	Programa de turismo alternativo Proyecto de producción de plantas nativas Proyecto de restauración hidrológica ambiental de microcuencas	1. Programa de restauración de los recursos naturales del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 2. Componente encargado de adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y Componente encargado de proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres 3. Programa de apoyos para el desarrollo forestal sustentable 4. Componente III. Restauración forestal y reconversión productiva	1. Municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 2. Gobierno del Estado de Hidalgo 3 y 4. CONAFOR

5.4.2 Criterios de regulación ecológica

Los criterios de regulación ecológica (CRE) del programa de ordenamiento ecológico local deberán regular, fuera de los centros de población, los usos del suelo con el propósito de proteger el ambiente y preservar, restaurar y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales respectivos, fundamentalmente en la realización de actividades productivas y la localización de asentamientos humanos, así como establecer los criterios de regulación ecológica dentro de los centros de población (sobre emisiones, descargas, desechos y otros), a fin de que sean considerados en los planes o programas de desarrollo urbano correspondientes. Adicionalmente, incluir criterios para la adaptación al cambio climático (SEMARNAT, 2015). Asimismo, el artículo 20 bis de la LGEEPA establece que en los ordenamientos ecológicos modalidad local deberán incluir criterios ecológicos para los asentamientos humanos.

Tomando a la ley como eje rector de una definición práctica de CRE, éstos deben entenderse como acciones delimitadas por umbrales o parámetros ambientales en las unidades de gestión ambiental (UGA) que permiten alcanzar el estado ambiental deseable de un territorio y que regulan o inducen la forma de ocupar el territorio o de manejar los recursos naturales.

En general, los CRE se conforman por un enunciado imperativo que puede ser restrictivo o permisivo, y debe tomar en cuenta una serie de normas para llegar a ser útiles y pertinentes:

Deben ser competencia de los OE. Algunos criterios rebasan las facultades normativas de los ordenamientos ecológicos. Por ejemplo, la prohibición de extraer agua es competencia de la CONAGUA y el ordenamiento ecológico no puede incidir en ello de manera directa. Puede hacerlo a través de restricciones sobre las autorizaciones a proyectos que requieran para su construcción y operación, concesiones de agua adicionales, lo cual es competencia del ayuntamiento, estado o federación según sea el caso.

Deben responder a uno o más de los objetivos señalados para la UGA. A veces, al elaborar los CRE nos damos cuenta que algunos de ellos no responden a un objetivo previamente planteado. Cuando esto ocurre, es necesario replantear los objetivos.

Deben evitar ser redundantes con otras normas oficiales. Por ejemplo, la prohibición de verter aguas residuales en cuerpos de agua se encuentra estipulado en la NOM-001-ECOL-1996, de la Ley de Aguas Nacionales y su reglamento. Sería repetitivo volverlo a restringir en los CRE.

Deben evitar ser redundantes con otros criterios. Por ejemplo, si un CRE tiene la intención de prohibir la construcción de estructura permanente en un sitio, un CRE que prohibiera la construcción de caminos pavimentados en el mismo sitio sería redundante con el primero.

Debe poderse monitorear su cumplimiento. Los criterios están asociados a uno o muchos indicadores ambientales que pueden dar cuenta del cumplimiento de los mismos. Si los criterios no pueden ser monitoreados, entonces son intrascendentes. Por ejemplo, medir la modificación del flujo natural del agua en un manglar sería sumamente complicado para una dependencia de gobierno. Prohibir esta modificación implicaría poder monitorear si ésta ocurre o no. Si ninguna dependencia puede realizar el monitoreo, el CRE resulta inútil. Para estos casos, en que no se conocen los parámetros y los componentes vitales de un sistema están en riesgo de perder su integridad funcional, se recomienda establecer criterios que exijan, a través de las MIA, que los promoventes de proyectos, demuestren con evidencias que sus acciones no resultarán en desequilibrios ecológicos graves o daños graves a los ecosistemas.

Deben ser vinculantes con programas y atribuciones de los niveles de gobierno. En lo posible, cuando se proponen acciones, éstas deberían poder ser integradas en algún programa o proyecto ya existente. En su defecto, se debería proponer no sólo el nuevo programa o proyecto sino también la dependencia responsable de llevarlo a cabo.

Con las consideraciones anteriores, se proponen para el Programa de Ordenamiento Ecológico Local de Pachuca de Soto 269 criterios ecológicos, de los cuales 12 son para la adaptación al cambio climático. 35 criterios para el uso de recursos y disposición de residuos. Para las actividades del sector urbano se establecieron 19 criterios, para industria 8 criterios, el medio ambiente 24 criterios, para energías renovables 6 criterios, actividades agropecuarias y agroforestales 27 criterios, para el sector forestal 94 criterios, actividades alternativas 6 criterios, para el sector turismo 13 criterios, para el sector minero 23 criterios.

Criterios de regulación ecológica sobre cambio de uso de suelo aplicables a todas las unidades de gestión ambiental

En el caso de actividades en terrenos forestales y preferentemente forestales según los términos de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, deberán cumplir con los criterios siguientes:

Cuadro 192. Criterios ecológicos sobre cambio de uso de suelo.

No	Criterio ecológico	Sector
C1	Criterios ecológicos para cambio de uso de suelo terrenos forestales *sensu* Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Si por excepción, la autoridad competente autoriza el cambio de uso de suelo en terrenos forestales que se ubiquen en predios donde se pretendan llevar a cabo nuevos proyectos de desarrollo, se podrá cambiar el uso del suelo hasta en un 15**%** de su superficie. El terreno forestal restante (85**%**) deberá estar sujeto a acciones de manejo permanentes que promuevan la conservación de las comunidades vegetales presentes, el manejo de hábitats de fauna silvestre y la reubicación de los ejemplares de especies vegetales provenientes del área desmontada, así como la minimización en la fragmentación de hábitats y los efectos de borde y relajación en la o las teselas de vegetación remanente, así como el manejo de los hábitats para mantener la conectividad ecológica. Las acciones de rehabilitación y manejo, enunciativas más no limitativas son: • Disminución del riesgo por incendio (Creación de brechas contrafuego, retiro de biomasa vegetal muerta, etcétera). • Erradicación de especies invasoras (determinadas por la CONABIO) • Creación de infraestructura para la contención y estabilización de la erosión en concordancia con el tamaño y magnitud de las zonas erosionadas. • Manejo de los hábitats para favorecer la presencia de las especies de fauna y flora nativas. • El área sin desmontar se ubicará preferentemente en la periferia del terreno forestal, permitiendo la continuidad de la vegetación con los predios adyacentes.	Terrenos forestales
C2	Criterio para uso de suelo terrenos preferentemente forestales *sensu* Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable En los terrenos preferentemente forestales incluidos en predios de los nuevos proyectos de desarrollo, que contemplen cambio de uso del suelo, se deberá reforestar el 40% de su superficie con especies nativas que estarán sujetos a acciones de manejo. Las acciones de manejo, enunciativas más no limitativas, son: • Disminución del riesgo por incendio (Creación de brechas contrafuego, retiro de biomasa vegetal muerta, etcétera). • Erradicación de especies invasoras (determinadas por la CONABIO). • Creación de infraestructura para la contención y estabilización de la erosión en concordancia con su magnitud. • Manejo de los hábitats para favorecer la presencia de las especies de fauna y flora nativas.	Terrenos preferentemente forestales

	• El área reforestada (con especies nativas) se ubicará preferentemente en la periferia del terreno, permitiendo la continuidad de la vegetación con los predios adyacentes.	

Considerando que históricamente el municipio de Pachuca de Soto fue un gran productor de minerales metálicos, y que actualmente gran parte del territorio del mismo se encuentra concesionado para el desarrollo de actividades mineras, se vuelve necesario tener presente que existe la posibilidad de que en cualquier momento pueda reactivarse dicha actividad. Por lo tanto, se deberán establecer criterios generales que permitan controlar dichas actividades y así evitar impactos negativos al medio ambiente.

Criterios ante el cambio climático

Debido a que en el municipio de Pachuca de Soto se esperan efectos adversos en la precipitación y la temperatura, por efecto del cambio climático, es necesario establecer criterios ecológicos en los sectores de agricultura, ganadería, forestal maderable, asentamientos humanos, energías renovables, conservación de la biodiversidad, etc. (Cuadro 193).

Cuadro 193. Criterios ecológicos para la adaptación al cambio climático.

No	Criterio ecológico	Sector
C3	Para atender los efectos más probables del cambio climático sobre la producción agrícola, para el año de 2050 se deberán realizar las siguientes acciones, enunciativas más no limitativas de adaptación: Aumentar las inversiones para el incremento de la productividad agrícola que permita compensar la posible disminución de la producción; vigorizar los programas de investigación que permitan enfrentar los aspectos técnicos de una producción comprometida con una menor disponibilidad de agua; promover un extensionismo efectivo que permita extender las soluciones tecnológicas para incrementar la producción agrícola; disminuir la producción de gases de efecto invernadero a través del desarrollar la infraestructura necesaria para la producción y consumo de energía renovable; apoyar la investigación en la biotecnología que permita desarrollar variedades de plantas adaptadas a nuevas condiciones de temperatura y disponibilidad de agua sin que se comprometa el patrimonio genético de los cultivos.	Agricultura
C4	Para atender los efectos más probables del cambio climático sobre la agricultura, para el año de 2050 se deberán realizar las siguientes acciones, enunciativas más no limitativas, de adaptación para el uso del agua: Todas las áreas de agricultura de riego deberán contar con sistemas de microgoteo o aspersión de agua que disminuyan significativamente el consumo del agua. Todas las áreas de agricultura de temporal deberán contar con viveros que permitan un control en la temperatura y el riego, un sistema de captación y almacenamiento de agua de lluvia. Se deberán construir en las zonas de mayor capacidad de infiltración a los acuíferos la infraestructura que incremente la recarga de agua.	Agricultura
C5	Para atender los efectos más probables del cambio climático sobre la ganadería, para el año de 2050 se deberán realizar las siguientes acciones, enunciativas más no limitativas, de adaptación: Se tendrán y aplicarán coeficientes de agostadero calculados en función de la disponibilidad de materia vegetal comestible, el estado de los acuíferos subterráneos, la pendiente del terreno, la disponibilidad y la distancia a las fuentes de agua, así como la erosión del terreno; Se realizarán inversiones para realizar un manejo a los terrenos de agostadero para que mantenga o mejoren su productividad por medio de manejo de la vegetación, control de la erosión, manejo del fuego, fertilización y rotación de parcelas; mejoramiento genético de los hatos ganaderos que permita una adaptación a condiciones de aridez; disminuir la producción de gases de efecto invernadero a través del desarrollo de la infraestructura necesaria para la producción y consumo de energía renovable.	Ganadería
C6	Para atender los efectos más probables del cambio climático sobre el sector forestal, para el año de 2050 se deberán realizar las siguientes acciones, enunciativas más no limitativas, de adaptación: Se realizarán inversiones para la investigación que permita el	Forestal no maderable

No	Criterio ecológico	Sector
	cultivo de especies no maderables; Se realizarán un extensionismo efectivo que permita la implementación de cultivos de especies no maderables y que éstos constituyan el mayor volumen producido; Se realizarán o se favorecerán las inversiones para la instalación de plantas de elaboración de productos a partir de las especies no maderables.	
C7	Para atender los efectos más probables del cambio climático sobre los asentamientos humanos, para el año de 2050 se deberá de contar con la infraestructura para el encauzamiento de ríos, construcción de bordos, estabilización de laderas, tratamientos de grietas y oquedades y demás obras necesarias para el control de las inundaciones, deslaves y derrumbes en las zonas de asentamientos humanos que son más vulnerables.	Asentamientos humanos
C8	Para atender los efectos más probables del cambio global, para el año de 2050 la infraestructura para la generación de energía renovable no deberá ocupar ecosistemas con vegetación forestal y se instalará dentro terrenos preferentemente forestales y en las ciudades aprovechando la infraestructura ya construida.	Energía renovable
C9	Para atender los efectos más probables del cambio global, para el año de 2050 no existirán fraccionamientos con viviendas en áreas suburbanas (fuera de los centros de población aprobados por la autoridad competente) que ocupen terrenos forestales.	Asentamientos humanos
C10	Para atender los efectos más probables del cambio global, para el año de 2050, se deberá financiar, construir y operar con fondos de gobierno y de la iniciativa privada, un centro de conservación de la biodiversidad, que tenga como objetivo prioritario la conservación de especies con estatus de conservación comprometida, de las especies que habitan los bosques, pastizales y matorrales y aquellas que estén sujetas a los impactos ambientales generadas por sectores específicos.	Conservación de la biodiversidad
C11	Para atender los efectos más probables del cambio global, para el año de 2050, se deberá sustituir la leña como la principal fuente de energía en las zonas rurales, en su lugar, se deberá proveer electricidad generada por tecnología eólica o fotovoltaica.	Asentamientos humanos
C12	Para atender los efectos más probables del cambio global, para el año de 2050, se deberá dar tratamiento al 100% de las aguas residuales, para que sean reutilizadas en las actividades sectoriales del municipio.	Agua
C13	Para atender los efectos más probables del cambio global, para el año de 2050, se deberá tener el 100% de las UGA de conservación bajo algún esquema de pago por servicios ambientales o bonos de carbono que aseguren la permanencia de sus terrenos forestales.	Conservación de ecosistemas
C14	Para atender los efectos más probables del cambio global, para el año de 2050, se deberá rehabilitar el 100% de los rellenos sanitarios y tiraderos de residuos sólidos a cielo abierto. En su lugar se deberán contar con plantas de reciclaje e incineradores asociados a tecnología de producción de electricidad.	Residuos sólidos

Criterios para el uso de recursos y disposición de residuos

Cuadro 194. Criterios ecológicos para el uso de recursos y disposición de residuos del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

No	Criterio ecológico	Sector
C15	Las obras y actividades que operen en áreas con restricciones de uso (zonas de recarga de acuíferos, cuerpos de agua, cauces naturales, vegetación riparia), deberán adoptar áreas y mecanismos de compensación de impactos ambientales, que resguarden las condiciones y valores de importancia ambiental.	Medio Ambiente y Recursos Naturales
C16	No se deben establecer asentamientos humanos y edificaciones en zonas de riesgos y cauces naturales. Establecidos en el Atlas de Riesgos del Municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.	Medio Ambiente y Recursos Naturales
C17	Toda obra de desarrollo y construcción deberá considerar las medidas de manejo	Manejo Integral

No	Criterio ecológico	Sector
	integral y gestión de residuos. Indicadas en el Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos (PMPGIRSU).	y Gestión de Residuos
C18	El manejo y disposición final de los residuos generados en obras de construcción y en las actividades productivas domésticas, se apegará a las disposiciones del Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos (PMPGIRSU).	Manejo Integral y Gestión de Residuos
C19	Toda acción de remediación en sitios contaminados deberán incluir campañas de educación ambiental.	Manejo Integral y Gestión de Residuos
C20	Los generadores de residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos deberán adecuar un sitio de acopio y almacenamiento temporal en sus instalaciones donde reciban, trasvasen y acumulen temporalmente los residuos para su posterior envío a las instalaciones autorizadas para su tratamiento, reciclaje, reutilización, co-procesamiento y/o disposición final. considerando las disposiciones indicadas en el Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos (PMPGIRSU).	Manejo Integral y Gestión de Residuos
C21	Durante las etapas de selección de sitio, construcción y operación de instalaciones, se deberá realizar la correcta disposición final de residuos sólidos.	Manejo Integral y Gestión de Residuos
C22	Los sitios de confinamiento controlado de residuos peligrosos, así como su almacenamiento, recolección, transporte y disposición final, deberán evitar la generación de focos de infección, proliferación de fauna nociva, así como malos olores, los cuales disminuyen la calidad de vida de la población	Manejo Integral y Gestión de Residuos
C23	La construcción de infraestructura para la disposición de residuos sólidos no deberá realizarse en áreas de recarga de acuíferos, cuerpos de agua, mantos freáticos y/o sobre suelos muy permeables.	Manejo Integral y Gestión de Residuos
C24	No se debe realizar la disposición de residuos industriales, residuos de manejo especial, residuos peligrosos y residuos sólidos urbanos y/o basura en sitios no autorizados. La disposición final la deberán realizar empresas especializadas en manejo de residuos especiales.	Manejo Integral y Gestión de Residuos
C25	No se debe realizar la quema de residuos de cualquier tipo a cielo abierto.	Manejo Integral y Gestión de Residuos
C26	Se deben eliminar prácticas de quema agrícola generada por productores dedicados a las actividades agrícolas y ganadería extensiva.	Manejo Integral y Gestión de Residuos
C27	En las actividades de reducción, reúso y reciclaje de residuos, se deberán evitar la generación de focos de infección, proliferación de fauna nociva, contaminación visual, contaminación por malos olores, etc. para lo cual podrá utilizarse como guía para el establecimiento de un centro de acopio de llantas de desecho.	Manejo Integral y Gestión de Residuos
C28	No se deben utilizar desechos orgánicos contaminados con sustancias tóxicas o contaminantes (metales pesados, aceites, sales, etc.) como abonos orgánicos.	Manejo Integral y Gestión de Residuos
C29	En zonas rurales que no cuenten con servicio de drenaje sanitario es prioritaria la instalación y utilización de sanitarios ecológicos que no requieren agua o su consumo es mínimo para su funcionamiento.	Manejo Integral y Gestión de Residuos
C30	Los desarrolladores de obras y actividades productivas que tienen grandes consumos de agua (sector agrícola, industrial y servicios), deberán promover planes de manejo integral sustentable del agua, que incluyan, instalación de infraestructura de tratamiento y reúso de agua, sistemas ahorradores de agua, entre otras medidas aplicables que permitan el uso sostenible del recurso.	Recurso Agua
C31	Las actividades productivas que generen aguas residuales en sus procesos deberán contar con un sistema de tratamiento (tratamiento primario y secundario) previo a su disposición en cuerpos receptores incluyendo los sistemas de drenaje y tratamiento.	Recurso Agua
C32	Quienes realicen actividades de tratamiento de aguas residuales, deberán reutilizar las aguas tratadas para riego de áreas verdes.	Recurso Agua
C33	En el desarrollo de obras y actividades productivas, solo podrá utilizarse agua tratada ya que el acuífero Cuautitlán – Pachuca se encuentra sobrexplotado, el agua potable	Recurso Agua

No	Criterio ecológico	Sector
	será para actividades de consumo humano.	
C34	No se debe realizar la desecación de cuerpos de agua y la obstrucción de escurrimientos fluviales.	Recurso Agua
C35	No se deben realizar edificaciones ni el establecimiento de asentamientos humanos en áreas de reserva de recarga de acuíferos, drenes pluviales o cuerpos de agua.	Recurso Agua
C36	No se deben alterar áreas esenciales para los procesos de recarga de acuíferos, que incluye la presencia de vegetación riparia. (la superficie esencial de recarga está especificada en la ficha de la UGA y corresponde a la de mayor volumen de recarga anual estimado en 2472.15 m^3/ha/año).	Recurso Agua
C37	En el desarrollo de obras y actividades cercanas a cauces de ríos y arroyos (Ribera o Zona Federal de corrientes de agua), se evitará la afectación de lecho de ríos, corrientes y de los procesos de recarga de acuíferos.	Recurso Agua
C38	En el desarrollo de obras y actividades productivas donde no exista el servicio de drenaje sanitario, se deberán utilizar sanitarios ecológicos, sanitarios móviles, a cargo de empresas especializadas en su instalación y disposición final de residuos.	Recurso Agua
C39	Durante el proceso de evaluación, seguimiento y monitoreo del cumplimiento del presente instrumento, el gobierno municipal deberá incluir en su sistema de información (base de datos e información pública), los datos generados para la aplicación y seguimiento de políticas ambientales, así como los cambios de uso de suelo en el territorio municipal.	Educación ambiental
C40	Durante la implementación de programas de difusión y educación ambiental, se deberá considerar las dependencias gubernamentales, empresarios, prestadores de servicios, etc. para generalizar el uso adecuado de los recursos naturales y generar estrategias de trabajo conjunto.	Educación ambiental
C41	Durante la implementación de programas de conservación, restauración de áreas verdes se deberá contar con la participación activa de la comunidad, con la finalidad de empoderar a los habitantes.	Educación ambiental
C42	Durante las campañas de uso adecuado de los recursos naturales se deberán tomar en cuenta los temas de prevención de desastres, uso de tecnologías alternativas en materia de energía y construcción sostenible.	Educación ambiental
C43	Durante la implementación de los programas de educación ambiental por parte del sector público y privado, se deberán realizar talleres participativos donde se aborden temas de rescate de áreas verdes, zonas de relevancia ambiental del municipio, elaboración de prácticas agroecológicas como compostas y huertos familiares e instalación de paneles y calentadores solares entre otros.	Educación ambiental
C44	En áreas que presenten avanzado deterioro ambiental (Sitios con cuerpos de agua contaminados, tiraderos clandestinos, indicados en las fichas de UGA correspondiente) se promoverá el establecimiento de zonas de restauración ecológica con la finalidad de frenar su deterioro y permitir su recuperación. Dichas zonas están indicadas en este instrumento como zonas con degradación ambiental.	Restauración
C45	Toda persona que contamine, deteriore el ambiente o afecte los recursos naturales, estará obligada a reparar los daños y/o restaurar los componentes del ecosistema hasta que se restablezca el equilibrio ecológico.	Restauración
C46	En el aprovechamiento de los cuerpos de agua que tengan vocación para el desarrollo acuícola (como la presa Jaramillo y pequeños bordos que existen en el municipio) se respetará la capacidad de carga del sitio (se sugiere utilizar el método Beveridge para capacidad de carga en acuicultura).	Acuacultura
C47	En los centros de recepción y transformación de productos acuícolas se deberán implementar medidas preventivas y de control de contaminación ambiental y gestión adecuada de residuos. Indicadas en los Manuales de Buenas Prácticas de Producción y Procesamiento Primario de Alimentos de Origen Acuícola y Pesquero del Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA)	Acuacultura
C48	En el desarrollo de la actividad acuícola se deberá aplicar tecnología compatible con el medio ambiente (aquella que no causa daños al medio ambiente).	Acuacultura
C49	En la introducción de especies de interés comercial en cualquier cuerpo de agua deberán considerarse los riesgos de contaminación biológica, enfermedades, plagas, así como las medidas de prevención, control de las mismas y la legislación en la materia. Indicadas en los Manuales de Buenas Prácticas de Producción y	Acuacultura

No	Criterio ecológico	Sector
	Procesamiento Primario de Alimentos de Origen Acuícola y Pesquero del Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA)	

Criterios por actividad sectorial

Cuadro 195. Criterios ecológicos para las actividades sectoriales del desarrollo urbano en el municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

No	Criterio	Sector
C50	En la formulación de los planes parciales se deben de considerar los temas ambientales del presente instrumento.	Desarrollo urbano
C52	El observatorio ciudadano deberá incorporar al comité de ordenamiento ecológico para el monitoreo del cumplimiento del programa de ordenamiento ecológico y del programa municipal de desarrollo urbano	Desarrollo urbano
C54	Durante la construcción de ciclovías, corredores ambientales, senderos verdes y espacios bio-infiltrantes (jardines, canchas, parques lineales etc.) se deberán cumplir los requisitos indicados en el programa municipal de desarrollo urbano. Uso de especies nativas, reducción de riesgos por inundaciones, etc.	Desarrollo urbano
C55	Los programas de reforestación, revegetación y ampliación de áreas verdes deberán considerar la paleta vegetal del municipio.	Desarrollo urbano
C57	Se debe contemplar la derivación última a un sistema de tratamiento de agua con características secundarias, que permita el cumplimiento de la norma oficial mexicana en la materia.	Desarrollo urbano
C58	En la actualización del reglamento de Manejo de Desechos Sólidos se deben contemplar los temas ambientales: del programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos (PMPGIRSU).	Desarrollo urbano
C59	Se deben sanear y controlar los tiraderos clandestinos mediante técnicas de restauración de ecosistemas, se podrá tomar como guía el manual para la rehabilitación y clausura de tiraderos a cielo abierto de SEDESOL	Desarrollo urbano
C60	La construcción de infraestructura urbana deberá contemplar obras de captación de agua lluvia y traslado de la misma hacia el subsuelo. esta infraestructura deberá estar separada al sistema de drenaje sanitario.	Desarrollo urbano
C61	Se deben implementar obras de aprovechamiento de agua pluvial en viviendas y edificaciones con sistemas de captación, filtración y almacenamiento.	Desarrollo urbano
C62	Los drenes pluviales contemplados en el PMDU deberán derivarse a cuerpos de agua receptores que permitan amortiguar inundaciones en las zonas con asentamientos humanos.	Desarrollo urbano
C63	El Programa Municipal de Producción de Energía Renovable, deberá contemplar el potencial de aprovechamiento de energía renovable en el sector agropecuario, residencial e industrial, y favorecer la instalación de parque en terrenos preferentemente forestales.	Desarrollo urbano
C64	Se debe realizar el uso de tecnologías eficientes de bajo consumo (focos ahorradores, regaderas ahorradores de agua, climatización natural, Iluminación natural, etc.) de manera obligatoria en la construcción de viviendas y fraccionamientos.	Desarrollo urbano
C65	Se debe realizar el uso de materiales ecológicos (aquellos que han sido desarrollados por medio de materias primas naturales de la zona y que en su fabricación, colocación y mantenimiento generen un bajo impacto ambiental), y promoviendo el reciclaje de materiales, tecnologías de construcción que optimicen el uso de la energía (azoteas verdes, cristales aislantes, fachadas integrales de iluminación, vidrio electrocrómico).	Desarrollo urbano
C66	En la construcción de fraccionamientos queda obligada la implementación de drenes, resumideros y pozos de absorción como medida de prevención de inundaciones, sin afectar o trasladar el problema a zonas aledañas.	Desarrollo urbano
C67	Para la obtención de permisos de obras deberá respetarse el índice de 9 m^2/habitante de áreas verdes (parámetro propuesto por la Organización Mundial de la Salud).	Desarrollo urbano
C68	Para la reforestación de áreas urbanas se utilizará vegetación nativa (con base en paleta vegetal del municipio) y de bajo consumo de agua, atendiendo las características de la zona.	Desarrollo urbano

Cuadro 196. Criterios ecológicos para las actividades sectoriales de la industria ligera del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

No	Criterio	Sector
C69	Se deberán establecer Zonas Intermedias de Salvaguarda (indicado en la LGEEPA) entre zonas industriales y zonas habitacionales que tendrá un tamaño que minimice el riesgo de afectación a zonas habitacionales por explosiones o derrames de sustancias peligrosas.	Industria ligera
C70	Las fuentes emisoras y/o generadoras de contaminantes deberán instalar equipo necesario para el control de sus emisiones a la atmósfera, mismas que no deberán rebasar los límites máximos permisibles establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.	Industria ligera
C71	Las aguas residuales industriales deberán tener un tratamiento secundario previo a derivarse al sistema de alcantarillado, las industrias que menejen sustancias altamente riesgosas deberán llevar el tratamiento al nivel terciario.	Industria ligera
C72	Las empresas con algún tipo de actividad riesgosa deberán contar con planes de contingencia y procedimientos de actuación en coordinación con Protección Civil.	Industria ligera
C73	Las empresas con actividades altamente riesgosas (indicadas en la LGEEPA) deberán ofrecer una capacitación continua a sus trabajadores, clientes, usuarios y pobladores aledaños sobre la atención a contingencias y procedimientos de evacuación.	Industria ligera
C74	Se deberá dar cumplimiento a las medidas para la minimización de riesgos y prevención y control de contaminación ambiental derivadas de las auditorías ambientales.	Industria ligera
C75	En el desarrollo de actividades potencialmente contaminantes (Que puedan generar daño al medio ambiente) se instrumentarán programas de monitoreo para determinar la calidad ambiental y sus efectos en la salud humana.	Industria ligera
C76	Las aguas tratadas deben ser preferentemente usadas en los procesos industriales o para el riego de áreas verdes.	Industria ligera

Cuadro 197. Criterios ecológicos para las actividades sectoriales del medio ambiente del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

No	Criterio	Sector
C77	Cuando en el predio se encuentren, cuevas, cuerpos de agua y/o agregaciones de especies que se encuentren en algún estatus de conservación, se deberá mantener la vegetación natural en el contorno o franja alrededor en una relación de 1 a 1/3 (en estudios realizados en franjas de comunidades vegetales, se ha encontrado que con dichas franjas se mantiene la diversidad de aves del sitio) con respecto al tamaño del objeto, y ésta deberá mantener continuidad con la vegetación del perímetro del predio.	Medio ambiente
C78	Se deben establecer áreas de amortiguamiento para actividades agrícolas y suelo de conservación con base en el informe técnico “Zonas de amortiguamiento para conservación: lineamientos para diseño de zonas de amortiguamiento, corredores y vías verdes” del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA).	Medio ambiente
C79	La gestión del gobierno municipal se deberá elaborar el PM que contendrá los siguientes puntos: -No se permite la creación de nuevos asentamientos humanos.	Medio ambiente
C82	Se deben establecer viveros para producción de especies maderables y de valor ecológico en zona de amortiguamiento de ANP. Debido a que presentan las condiciones edafoclimáticas adecuadas para dicha actividad.	Medio ambiente
C83	Los sitios que cuenten con algún hábitat relevante para el mantenimiento de los procesos ecológico y de biodiversidad (cuevas, cuerpos de agua, arroyos, etc.), deberán conservarse. Para tal efecto, se buscará su certificación como ADVC.	Medio ambiente
C84	Durante la implementación de obras y acciones en sitios con presencia de fauna silvestre, se deberán realizar programas de rescate, rehabilitación, reubicación y liberación de fauna silvestre.	Medio ambiente
C85	En el uso de plantas ribereñas estará en función de su potencial (Paleta vegetal) y se recomienda el uso de plantas nativas.	Medio ambiente
C86	Se debe realizar limpieza y saneamiento de riberas con vegetación de galería muerta o enferma. Para evitar la propagación de enfermedades y disminuir el riesgo por incendios.	Medio ambiente
C87	Durante la implementación de obras y acciones en sitios con presencia de vegetación de galería, no se debe realizar la descarga de aguas residuales en dichos sitios.	Medio ambiente
C88	No se debe realizar el ramoneo de vegetación de galería. por lo que se recomienda	Medio

No	Criterio	Sector
	transitar a sistemas semi intensivos e intensivos.	ambiente
C89	Durante la implementación de obras y acciones se debe procurar el saneamiento mediante técnicas de biorremediación.	Medio ambiente
C90	Durante el desarrollo de acciones de biorremediación de sitios contaminados, se deben implementar medidas de supervisión con la finalidad de monitorear cumplimiento de objetivos.	Medio ambiente
C91	Se deben establecer estaciones de videovigilancia ambiental para evitar delitos ambientales (Tirar basura, quemar basura, contaminar el agua, extracción de flora y fauna silvestre, etc.).	Medio ambiente
C92	Se debe realizar restauración ecológica y geomorfológica de mina, relleno sanitario o banco de material abandonados. Que consiste en regresar al estado base del sitio.	Medio ambiente
C93	No se debe realizar cambio de uso de suelo urbano en zonas de recarga establecidas como prioridad en el presente instrumento.	Medio ambiente
C94	Durante el aprovechamiento de productos forestales no maderables, no se deberá extraer productos ajenos a los autorizados en los planes de manejo.	Medio ambiente
C95	No se debe realizar la apertura de accesos y/o caminos en vegetación primaria conservada. de áreas naturales protegidas.	Medio ambiente
C96	Durante la apertura de accesos y/o caminos la cual queda sujeta a compensación y estudio de viabilidad técnico - ambiental, deberán utilizarse materiales amigables con el medio ambiente y que permitan la infiltración de agua.	Medio ambiente
C97	El aprovehamiento de especies incluidas en la NOM-059, debera llevarse a cabo de acuerdo a un plan de manejo validado por la autoridad competente, en el que se establezca que una parte de la población manejada se empleará para la repoblación en hábitats donde ya no se encuentren dichas especies.	Medio ambiente
C98	Se deben Implementar obras y prácticas para el control de cárcavas y erosión del suelo. Se puede tomar como referencia el manual de obras prácticas protección, restauración, y conservación de suelos forestales de CONAFOR.	Medio ambiente
C99	Se realiza el saneamiento de vegetación de matorral xerófilo plagado, enfermo o muerto con previa opinión técnica de una institución o profesional en la materia, supervisada por la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR).	Medio ambiente
C100	Se realiza la apertura de brechas cortafuego y demás prácticas encaminadas a disminuir la incidencia de incendios forestales, bajo los criterios establecidos por la CONAFOR y normas aplicables (Norma oficial mexicana NOM-015-SEMARNAT/SAGARPA-2007, que establece las especificaciones técnicas de métodos de uso del fuego en los terrenos forestales y en los terrenos de uso agropecuario).	Medio ambiente

Cuadro 198. Criterios ecológicos para las actividades sectoriales sobre energías renovables del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

No	Criterio	Sector
C101	En la elaboración del Plan de Acción Climática Municipal se deben considerar las estrategias ambientales indicadas en el presente instrumento.	Energías renovables
C102	Se debe establecer un esquema para la mejora continua del sistema de medición de la calidad del aire por zona y por tipo de contaminante para medir PM10 y PM2.5. Para generar estrategias de reducción de emisión de dichos contaminantes a la atmosfera.	Energías renovables
C103	Para implementar proyectos de parques solares se debe realizar fuera de las Áreas Naturales Protegidas, zonas de protección y conservación.	Energías renovables
C104	En caso de ubicar el proyecto en zonas que requieran remoción de vegetación natural (unidades de producción, caminos, equipos, etc.), se instrumentarán programas de compensación en una proporción de relación de 3 a 1 a la que será afectada por el parque y un plan de manejo que garantice la supervivencia al menos en los primeros 3 años de implementación.	Energías renovables
C105	Las instalaciones de conducción se alinearán a los derechos de vía existentes, reduciendo la superficie de ocupación y evitando la fragmentación.	Energías renovables
C106	Durante la etapa de operación del parque deberá haber un manejo integrado de los residuos (métodos de recolección, procesamiento y disposición final adecuados), los cuales deberán ser tratados por una empresa especializada.	Energías renovables

Cuadro 199. Criterios ecológicos para las actividades sectoriales agropecuarias y agroforestales del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

No	Criterio	Sector
C107	No se debe realizar pastoreo de ganado en terrenos con vocación forestal. se debe transitar a sistemas ganaderos semi-intensivos e intensivos.	Agropecuario y agroforestal
C108	Aprovechar de manera controlada (mantener la estructura de la vegetación natural, para evitar invasión y dominancia de una sola especie) xerófilas silvestres para alimentación de ganado, quedando excluidas las encontradas en la NOM-059.	Agropecuario y agroforestal
C109	Se debe promover la plantación forestal perimetral (con especies nativas) de zonas agrícolas.	Agropecuario y agroforestal
C110	Durante los procesos de producción, almacenamiento, transformación y comercialización de productos agropecuarios se debe brindar capacitación a productores para que lleven a cabo mejores prácticas de manejo.	Agropecuario y agroforestal
C111	No se debe realizar pastoreo sobre vegetación de galería. Ya que contribuye a procesos de erosión y sedimentación en cauces.	Agropecuario y agroforestal
C112	Se deben construir obras de captación de agua para uso ganadero (ollas de agua, bordos de arcilla compactada, bebederos pecuarios, etc.).	Agropecuario y agroforestal
C113	No se debe realizar la descarga de desechos de la producción ganadera o agrícola en cuerpos de agua. Para lo cual se debe promover el uso de biodigestores para la obtención de biogás.	Agropecuario y agroforestal
C114	No se debe realizar el establecimiento de cualquier maquinaria, equipo o infraestructura que obstruya o modifique la dirección de las corrientes de agua (perenes o intermitentes).	Agropecuario y agroforestal
C115	Se deben realizar prácticas y obras de conservación de suelo en zonas agrícolas (Labranza de conservación, bordos, surcos a nivel, muros rompevientos, lluvia sólida).	Agropecuario y agroforestal
C116	Durante la implementación de programas que atienden la seguridad alimentaria como modulos de producción de transpatio de hongos setas, conejos, aves, hortalizas, se deberá considerar el uso eficiente del agua y energía a través de ecotecnologías.	Agropecuario y agroforestal
C117	Los hatos ganaderos que pastorean no deberán rebasar el coeficiente de agostadero definido por la COTECOCA (mínimo 0.8 ha/unidad animal y ponderado de 6.45 para el estado de Hidalgo).	Agropecuario y agroforestal
C118	Se debe realizar el manejo de vegetación sujeta a pastoreo mediante el uso de mejores prácticas de manejo, así como prácticas para revertir la compactación y erosión de suelo. Se puede tomar como referencia el Manual de obras prácticas de protección, restauración y conservación de suelos forestales de CONAFOR.	Agropecuario y agroforestal
C119	Los nuevos proyectos de ganadería estabulada (granjas lecheras, porcinos, aves etc.) deberán ubicarse a mínimo 5 km de distancia de los asentamientos humanos, con la finalidad de evitar el impacto por ruido, malos olores e insectos plaga, preferentemente cerca de zonas de producción de forrajes y/o granos.	Agropecuario y agroforestal
C120	Se deberá dar un manejo al estiércol y aguas residuales producidas por las granjas a través de la producción de composta y de biogás. El tratamiento de aguas residuales deberá alcanzar al menos un nivel secundario.	Agropecuario y agroforestal
C121	Durante la implementación de cultivos agroforestales (Milpa intecalada con Árboles Frutales, barreras vivas, etc) se deberán utilizar especies multipropósito.	Agropecuario y agroforestal
C122	Durante la implementación de proyectos apícolas se deberán implementar acciones para la reducción del uso de agroquímicos ya que dichos productos causan mortandad en las abejas.	Agropecuario y agroforestal
C123	En el desarrollo de actividades agrícolas, se deberán utilizar técnicas de preparación de terrenos que incluyan BMP (Mejores Prácticas de Manejo) e incluyan prácticas de conservación de suelos. Se puede tomar como referencia el Manual de obras prácticas de protección, restauración y conservación de suelos forestales de CONAFOR.	Agropecuario
C124	En el manejo, uso y aplicación de productos agroquímicos se deberá dar cumplimiento a lo establecido en el Catálogo Oficial de Plaguicidas en la normatividad vigente en la materia. El cual indica los productos que su uso está prohibido en nuestro país.	Agropecuario
C125	En el desarrollo de actividades agrícolas se aplicarán medidas necesarias (uso de repelentes naturales, trampas de hormonas, rotación de cultivos, etc.) para proteger los cuerpos de aguas superficiales y subterráneas contra la contaminación de productos agroquímicos.	Agropecuario
C126	En el desarrollo de actividades agrícolas se evitará el uso de agroquímicos de larga	Agropecuario

No	Criterio	Sector
	permanencia y no biodegradables usar como guía el Catálogo Oficial de Plaguicidas.	
C127	No se debe verter en drenes, canales, corrientes y demás cuerpos de agua productos agroquímicos o residuos que resulten del lavado de mezcladoras, tanques, pipas o depósitos en general. Se deberán usar detergentes para realizar el lavado de dichos depósitos y los residuos verterlos en suelo.	Agropecuario
C128	En el control de plagas las autoridades correspondientes favorecerán la aplicación de métodos alternativos, como el control físico y biológico (trampas de colores, insectos benéficos, etc.).	Agropecuario
C129	Se aplicarán dosis óptimas recomendadas de agroquímicos, atendiendo a las condiciones de la planta y tipo de plaga.	Agropecuario
C130	Durante la aplicación de agroquímicos, se deberá usar equipo de protección y se promoverá la capacitación por personal capacitado.	Agropecuario
C131	No se debe hacer disposición de residuos o envases de agroquímicos en sitios no autorizados (como cuerpos de agua, tiraderos clandestinos, parcelas agrícolas, etc), los cuales se deben disponer de acuerdo con la normatividad vigente en materia de residuos peligrosos.	Agropecuario
C132	No se debe realizar vertimiento de desechos o aguas utilizadas en actividades de sanidad animal a cuerpos de agua.	Agropecuario
C133	No se debe realizar ganadería extensiva en terrenos forestales. Se debe transitar a sistemas ganaderos semi-intensivos e intensivos.	Agropecuario

Cuadro 200. Criterios ecológicos para las actividades sectoriales forestales del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

No	Criterio	Sector
C134	Se deben identificar áreas para establecer plantaciones forestales comerciales, las cuales se deberán establecer en predios de agricultura de temporal, pastizales inducidos o áreas erosionadas que no tengan vegetación arbórea y áreas preferentemente forestales.	Forestal
C135	Las organizaciones productivas legalmente constituidas, deberán buscar certificaciones que garanticen el manejo sustentable de los bosques, a través del Sistema de Certificación Forestal Mexicano.	Forestal
C136	Durante el aprovechamiento de recursos forestales, en municipio deberá de tener una base de datos que incluya padrón de ejidos, comunidades y propietarios, para monitorear y evaluar los cambios de uso de suelo y el cumplimiento del presente instrumento.	Forestal
C137	Durante la tala de árboles (con su autorización correspondiente), se deberá realizar la limpieza de las áreas de corta, para reducir el riesgo por incendios. se tomará como guía el manual de mejores prácticas de manejo forestal para la conservación de la biodiversidad de CONAFOR.	Forestal
C138	Solo se debe realizar el aprovechamiento de leña y ramería muerta con fines de autoconsumo.	Forestal
C139	El aprovechamiento de arboles caídos por efecto del viento, tormentas eléctricas, derrumbes, etc. se permitirá y se notificará a la Secretaría del medio ambiente del municipio.	Forestal
C140	Se deben realizar obras de conservación de suelos, control de cárcavas y erosión laminar. Tomando como base el manual de obras prácticas “Protección, restauración y conservcación de suelos forestales” de CONAFOR.	Forestal
C141	Se evitará la introducción de especies exóticas consideradas como invasoras de acuerdo con la lista de la CONABIO.	Forestal
C142	Se debe realizar limpieza y saneamiento de zonas forestales, eliminando árboles enfermos o muertos, mediante la autorización y supervisión de la CONAFOR.	Forestal
C143	Como parte de las actividades de prevención y control de incendios forestales, se deberá capacitar a brigadistas y a la comunidad en general para el rescate de biodiversidad, también para evitar accidentes y posibles decesos de brigadistas.	Forestal
C144	El aprovechamiento de tierra de monte se realizará bajo la normatividad correspondiente (NOM-027-SEMARNAT-1996).	Forestal
C145	En el desarrollo de actividades forestales, se deberá considerar el manejo integral de los recursos forestales, cuencas y ecosistemas hidrológico – forestal, mediante la implementación de buenas prácticas de manejo.	Forestal
C146	En el aprovechamiento y conservación de los recursos forestales, se deberán proteger los bienes y servicios ambientales y sujetarse a lo establecido en la normatividad vigente.	Forestal
C147	El aprovechamiento de cactáceas y otras suculentas deberá cumplir con las disposiciones legales vigentes en materia de regulación, protección.	Forestal

No	Criterio	Sector
C148	No se deben realizar aprovechamientos forestales en terrenos donde no se hayan realizado levantamientos previos de composición florística y faunística.	Forestal
C149	El desarrollo de aprovechamientos forestales maderables y no maderables se sujetará a medidas técnicas encaminadas al establecimiento de cultivos, bancos de germoplasma y programas de reforestación que aseguren la permanencia del recurso con el apoyo técnico por parte de las instituciones competentes.	Forestal
C150	Se deberán respetar aquellos individuos o cúmulos de leña que sean sitios de anidación o refugio de fauna silvestre.	Forestal
C151	No se debe realizar la quema de residuos forestales.	Forestal
C152	Los residuos forestales que no sea aprovechados deberán ser reincorporados al suelo.	Forestal
C153	Las actividades de colecta de semillas silvestres o para fines comerciales deberán contar con la autorización que emita la autoridad competente.	Forestal
C154	Las actividades de colecta de semillas silvestres en Áreas Naturales Protegidas estarán sujetas a lo establecido en la Ley General de Vida Silvestre y en los correspondientes Planes de Conservación y Manejo.	Forestal
C155	En la formación de bancos de germoplasma y jardines botánicos, se deberá evitar la propagación e introducción de especies exóticas.	Forestal
C156	Se deberá abordar explícitamente en los programas de manejo forestal los aspectos de la conservación de la biodiversidad en los procesos de planeación y ejecución forestal. Para tal efecto se deberá incluir imágenes de las especies incluidas en la NOM-ECOL-059-2010 para que los trabajadores las conozca y puedan mantenerlas en los rodales y en su caso rescatarlas y reubicarlas.	Forestal
C157	Se deberá usar el conocimiento local y tradicional acerca de la biodiversidad para incorporarlo en la planeación del manejo forestal.	Forestal
C158	Si un recurso de diversidad biológica es compartido entre propiedades particulares, ejidos, comunidades, municipios o estados, se deberá contar con un acuerdo entre las partes, con objeto de aplicar tratamientos silvícolas similares en toda la masa forestal que permita conservar la biodiversidad existente. Se recomienda que dicho acuerdo este plasmado en algún documento que sea respetado por las partes.	Forestal
C159	Las operaciones de abastecimiento forestal deberán apegarse a la prescripción silvícola, independientemente del método de manejo utilizado.	Forestal
C160	Antes de marcar los árboles a extraer, se deberá identificar la composición y la estructura deseada de la masa residual con base en el tratamiento silvícola prescrito.	Forestal
C161	Se deberá aplicar derribo direccional para minimizar daños a la vegetación residual y asegurar los valores de la biodiversidad en el sitio de derribo.	Forestal
C162	No se deberá afectar los cursos de agua temporales ni permanentes durante la extracción.	Forestal
C163	No utilizar como anclaje (gallo) árboles que permanecerán en el rodal, sólo considerar aquellos marcados para su derribo. En su defecto, tomar previsiones para reducir el daño, sea que usen dispositivos de protección al árbol o que se diseñen formas de anclaje múltiple que abatan el esfuerzo máximo que cada árbol ancla resistirá.	Forestal
C164	Cerrar los carriles de arrastre una vez finalizada la extracción y restaurarlos cuando sea necesario.	Forestal
C165	Ningún tipo de maquinaria deberá ser operado con fines de extracción dentro de las zonas de amortiguamiento en caminos y cuerpos de agua, así como dentro del área de protección de sitios de anidación, reproducción o alimentación de especies de fauna y en general, de sitios de importancia para la biodiversidad.	Forestal
C166	Evitar la circulación de vehículos y los trabajos de aprovechamiento forestal durante los meses de anidación de especies identificadas.	Forestal
C167	Durante la planificación del programa de manejo forestal (PMF) se deberá definir áreas de corta concentradas.	Forestal
C168	Se deberá planificar un sistema que minimice el número, amplitud y longitud de los caminos para limitar el área total afectada, pero que mantenga el acceso necesario a todo el predio	Forestal
C169	Se deberá identificar áreas de valor para protección y/o conservación de la fauna y la flora y evitar la construcción de caminos en estas zonas.	Forestal
C170	No se deberá modificar los cuerpos de agua y cauces en la construcción o rehabilitación de caminos (excepto en vados) que deben ser eficientes y de mínima afectación como lo permita la situación del cauce por cruzar.	Forestal
C171	Se deberá controlar los procesos erosivos y la pérdida de suelo mediante la construcción de	Forestal

No	Criterio	Sector
	obras de drenaje que eviten la destrucción del camino y pérdida de suelo.	
C172	Se deberá mantener franjas de amortiguamiento de sedimentos (mínimo 5 m) en ambos lados del camino.	Forestal
C173	Se deberá minimizar el uso de los caminos en época de lluvias, en especial en suelos arcillosos y zonas de pendiente pronunciada.	Forestal
C174	Se deberá de clausurar las brechas de saca una vez concluidas las operaciones de abastecimiento forestal.	Forestal
C175	Se deberá señalizar los caminos mediante letreros, indicando si son de paso restringido o prohibido.	Forestal
C176	Las áreas reforestadas deberán tener una sobrevivencia del 85% de los ejemplares que se siembren.	Forestal
C177	Se deben mantener franjas de vegetación de galería, al menos de 30 m de ancho, paralelas en ambos lados del cauce de ríos y arroyos que crucen el predio de la plantación forestal comercial.	Forestal
C178	Se deberá incluir en la prescripción de tratamientos silvícolas selectivos o cualquier otro tratamiento que favorezca abrir claros (espacios) para permitir la presencia de especies adaptadas al ecotono del bosque y favorecer el reclutamiento natural de plántulas de árboles.	Forestal
C179	Los claros presentes en las masas forestales deberán ser mantenidos. Los claros que se abran en la masa forestal debido a las labores de extracción deberán sujetarse de acuerdo a la normatividad vigente.	Forestal
C180	El manejo de claros en la masa forestal deberá atender los siguientes aspectos: Cuando se realice el marqueo, identificar árboles individuales o grupos de árboles distribuidos en forma irregular que promuevan la formación de claros temporales. Establecer los claros temporales dentro de las áreas de corta en terrenos con pendientes poco pronunciadas, debiendo asegurar la regeneración. No establecer plantaciones o reforestaciones en las áreas de claros naturales como bajíos, áreas inundables o áreas abandonadas por uso agropecuario y no destinar esas áreas a uso agrícola o pecuario. Regular las prácticas de pastoreo en los claros para cumplir con los propósitos del sitio.	Forestal
C181	En las orillas de los claros se deberá asegurar la existencia de tres estratos (herbáceo, arbustivo y arbóreo). En caso de que no se cuente con este tipo de estructura, realizar una reforestación con especies de la región.	Forestal
C182	Para elección y delimitación de los sitios a conservar en el rodal, se deberá considerar los siguientes criterios de manera enunciativa más no limitativa: El perímetro alrededor de cuevas. El perímetro alrededor de cuerpos de agua. El perímetro alrededor de Poblaciones que se puedan delimitar en el terreno de especies incluidas en la NOM-ECOL-059-2010 y las que se incluyan en sus actualizaciones. Perímetro alrededor de sitios de anidación.	Forestal
C183	Se deberá identificar y mantener las especies y hábitats de importancia para la conservación a nivel de rodal. Para tal efecto, se deberán cumplir con los siguientes criterios: Delimitar en campo las áreas identificadas. Señalizar que se trata de un área de conservación, mencionando las especies presentes en ésta, Excluir estas áreas del aprovechamiento con fines comerciales. No llevar a cabo actividades de corte y extracción en las áreas de conservación. Durante la fase planeación para la extracción y el diseño de la red de caminos, éstos no deberán afectar las áreas destinadas para la conservación de la biodiversidad. Durante la fase de planeación para la extracción y el diseño de la red de caminos, éstos no deberán afectar las áreas destinadas para la conservación de la biodiversidad. En caso de la presencia de ganado, se deberá cercar el perímetro de conservación.	Forestal

No	Criterio	Sector
C184	Se deberá identificar durante la planeación del manejo forestal, los límites de las partes altas de las cuencas para realizar las siguientes acciones de conservación: Establecer una zona de amortiguamiento de 100 m y una de exclusión de 25 m a cada lado con respecto al límite central de la parte alta de la cuenca. A partir del límite de la zona de exclusión y hasta los 100 m, aplicar tratamientos selectivos o cortas de baja intensidad. En las zonas amortiguamiento de las partes altas de las cuencas se deberán realizar las siguientes actividades de conservación: Retener árboles muertos en pie y árboles que sobrepasen el dosel superior en la zona de protección de la cabecera de la cuenca. Realizar obras de conservación y restauración de suelos, así como de reforestación cuando los impactos de la extracción hayan sido considerables. No aplicar fertilizantes, pesticidas u otros productos químicos dentro de estas zonas. Controlar el pastoreo y reducir la carga animal. Minimizar el trazo de caminos en la parte alta de la cuenca. Los caminos que sea indispensable construir deberán ser diseñados con base en especificaciones técnicas de bajo impacto, con especial énfasis en obras de drenaje para la conducción del agua. Los rodales que se encuentren la parte altas de la cuenca, prescribir tratamientos silvícolas selectivos que permitan la permanencia de los estratos completos. Solo aplicar cortas de saneamiento cuando se requiera. No contaminar fuentes y cursos de agua con basura u otros productos, tales como preparaciones de productos fitosanitarios, fertilizantes, aceites, combustibles, entre otros. No contaminar fuentes y cursos de agua con basura u otros productos, tales como preparaciones de productos fitosanitarios, fertilizantes, aceites, combustibles, entre otros.	Forestal
C185	En corrientes de agua de primer orden (parte alta de las cuencas sin afluentes) se deberá mantener una zona de amortiguamiento de al menos 20 m a cada lado de las riberas.	Forestal
C186	En corrientes de agua de segundo orden (cuando se unen dos corrientes de primer orden afluentes) se deberá mantener una zona de amortiguamiento de al menos 40 m a cada lado de las riberas.	Forestal
C187	En corrientes de agua de tercer orden (cuando se reúnen tres corrientes) se deberá mantener una zona de amortiguamiento de al menos 60 m a cada lado de las riberas.	Forestal
C188	En corrientes de agua de cuarto orden en adelante (cuando más de 4 corrientes se juntan) se deberá mantener una zona de amortiguamiento de al menos 100 m a cada lado de las riberas.	Forestal
C189	Se deberán modificar las zonas de amortiguamiento cuando ocurran las siguientes condiciones ambientales: Pendiente de la ladera adyacente (en pendientes mayores de 50% el ancho mínimo debe aumentar al doble para todos los órdenes). Fragilidad del sitio, que se determina por la erodabilidad del suelo (incrementar el ancho de zona de amortiguamiento un 30%). En quebradas donde las laderas tengan una pendiente mayor de 50%, la zona de amortiguamiento deberá extenderse hasta donde la pendiente sea menor a ese porcentaje.	Forestal
C190	Las actividades que se podrán realizar en la zona de amortiguamiento son: Cortas selectivas de árboles individuales o grupos de árboles, siempre y cuando garantice una cobertura forestal continua de al menos 95%, aplicando derribo direccional. En las corrientes de primer orden no debe realizarse la corta de arbolado; en estos sitios el manejo debe ser especialmente cuidadoso de usar la ingeniería, maquinaria, época y métodos de trabajo compatibles con el volumen de arrastre de sedimentos. Cuando se encuentre la zona ribereña dentro del plan de cortas, deberá respetarse la zona de amortiguamiento del cauce en el sitio, y asegurar que los trabajos del aprovechamiento forestal no afecten las corrientes. Cuando se requiera cruzar las corrientes, se deberá construir puentes y vados temporales. Se deberá evitar usar los cauces de las corrientes como caminos. Si se va a construir caminos, deberá ser con especificaciones técnicas de bajo impacto; usar técnicas de extracción de acuerdo con las características del sitio, evitar el transporte de productos forestales en épocas de lluvia, no usar productos químicos, y no instalar campamentos en las zonas de amortiguamiento. Se deberá de reducir al mínimo la exposición y compactación del suelo durante la ejecución de las actividades de extracción, de tal forma que se proteja la vegetación y la capa de mantillo.	Forestal
C191	Se deberá evitar construir caminos de cualquier tipo a menos de 500 m de cauces permanentes,	Forestal

No	Criterio	Sector
	excepto los tramos de vado, que deben ser perpendiculares a la corriente y en puntos rocosos que generen el mínimo de turbidez al cruzar el vehículo.	
C192	Se deberá evitar construir caminos de cualquier tipo a menos de 50 m de cauces permanentes, excepto los tramos de vado, que deben ser perpendiculares a la corriente y en puntos rocosos que generen el mínimo de turbidez al cruzar vehículo.	Forestal
C193	Se deberá mantener vegetación arbórea que cubra los cauces de los arroyos con una distancia de 50 m, alternados a lo largo del cauce para que proporcione cobertura con la finalidad que regule la temperatura del agua, disminuya la tasa de evapotranspiración y cree condiciones diversas de hábitat para la fauna, tanto acuática como terrestre.	Forestal
C194	Se deberá estabilizar los taludes de las orillas de los arroyos manteniendo la vegetación presente y con prácticas de conservación de suelos.	Forestal
C195	Se deberá evitar la presencia de ganado en los cauces para prevenir su contaminación. Si esto no es posible, se deberá establecer abrevaderos retirados de la zona de amortiguamiento.	Forestal
C196	Se deberá evitar realizar labores de manejo forestal que impliquen riesgos de contaminación del agua, del suelo o disturbios negativos en la zona, como la limpieza de maquinaria, instalación y operación de campamentos.	Forestal
C197	Se deberán identificar y conservar las áreas de bosque con características de viejo crecimiento o que muestren poca o ninguna evidencia de disturbio en el pasado a nivel rodal. Estas áreas deberán estar segregadas del aprovechamiento.	Forestal
C198	En caso de que no existan áreas con bosque antiguo, deberán mantenerse rodales que presenten características de un bosque en etapas sucesionales tardías, tales como dominancia de especies tolerantes a la sombra, árboles vivos con diámetros grandes y material leñoso en descomposición	Forestal
C199	Se deberá delimitar una zona de amortiguamiento de 25 m, para proporcionar protección de los efectos de borde y ampliar el área del bosque antiguo en el futuro.	Forestal
C200	Se deberá evitar crear caminos dentro de las áreas de bosque antiguo, pero cuidar que tengan los accesos necesarios para casos de contingencia. Evitar la cosecha y otras alteraciones dentro de estas áreas.	Forestal
C201	Se deberán realizar acciones de protección contra incendios, plagas, enfermedades y actividades antropogénicas.	Forestal
C202	Se deberá mantener durante la ejecución de los tratamientos silvícolas, grupos de árboles representativos de las condiciones iniciales del rodal en términos de composición de especies y distribución de diámetros.	Forestal
C203	Las plantaciones forestales deberán contar con brechas corta fuegos en la periferia de los predios cultivados.	Forestal
C204	Se deberán mantener en pie los árboles superiores, en especial los muertos, despuntados, defectuosos o de especies no comerciales, y mejor si tienen copas grandes, deformes o frondosas, siempre y cuando estos árboles no sean fuentes potenciales para plagas o enfermedades.	Forestal
C205	Se deberán aplicar aclareos suaves y frecuentes creando aperturas en el dosel. Cuando se utilice el método de manejo regular para mejorar la estructura vertical en el rodal, seleccionar árboles para dejar durante el aclareo con el fin de mantener o incrementar la diversidad, tanto en la riqueza de especies como en el tamaño de los árboles.	Forestal
C206	Cuando se aplique el método de manejo regular, se deberá retener durante la corta de liberación algunos árboles progenitores para producir un rodal por lo menos con dos estratos.	Forestal
C207	Se deberá mantener la composición de especies arbóreas apropiada de acuerdo con la etapa de sucesión del rodal, para tal efecto se deberá realizar las siguientes acciones: Identificar los rodales que presentan la mayor estructura y diversidad de especies y verificar que el tratamiento prescrito en el rodal no modifique sustancialmente su estructura. Durante el marqueo del arbolado a derribar, cuidar que se mantenga la composición y proporción de especies en la unidad de manejo. Verificar que la corta se realice en la totalidad de los árboles marcados conforme al tratamiento silvícola prescrito. Ajustar el marqueo si durante el derribo se dañan árboles no marcados. Antes de realizar la extracción, los operadores deberán realizar una inspección visual para determinar si se encuentran especies de plantas o animales de interés para su conservación, con el fin de programar las intervenciones silvícolas en tiempos diferidos para que no sufran afectación al momento de realizar el aprovechamiento, o en su caso, tengan la movilidad para buscar hábitats temporales.	Forestal

No	Criterio	Sector
C208	Se deberá mantener el material leñoso grueso para crear condiciones de microhábitat sobre el suelo, para tal efecto se deberán realizar las siguientes acciones: Cuantificar el material leñoso en descomposición en el rodal para establecer una carga hasta 60 t/ha en las áreas de corta.	Forestal
	Mantener en el sitio material leñoso en diferentes grados de descomposición, de acuerdo con la clasificación siguiente: Grado de descomposición 1 La corteza está intacta, todas las ramillas presentes; madera dura cuando se golpea con el pie. Grado de descomposición 2 Parte de la corteza ya no está presente, así como muchas de las ramas más pequeñas; madera todavía dura cuando se golpea con el pie; piezas uniformemente distribuidas y de preferencia mantener su posición original, buscando siempre que su orientación sea paralela a la pendiente. Grado de descomposición 3 La mayor parte de la corteza no está presente, así como la mayoría de las ramas de menos de 2.5 cm de diámetro; madera todavía dura cuando se golpea con el pie. Grado de descomposición 4 Similar al grado 3 pero la albura está podrida; la madera suena hueco cuando se golpea; probablemente se pueda quitar la madera de la parte extrema de la troza cuando se golpea con el pie. Grado de descomposición 5 El tronco está enteramente en contacto con el suelo; fácil de desintegrar cuando se golpea con el pie.	Forestal
C209	Se deberá mantener en el sitio piezas mayores de 30 cm de diámetro y mayores de 4 m de longitud. Cuanto mayor sea el diámetro de los árboles muertos sobre el suelo, mayor será su valor para la fauna silvestre.	Forestal
C210	Se deberá preseleccionar durante el marqueo, árboles mal conformados o dañados que una vez caídos proporcionen cobertura, alimento y protección a la vida silvestre.	Forestal
C211	Se deberán distribuir los residuos de la cosecha forestal sobre el suelo para aportar a la meta mínima y máxima de carga de combustible recomendable, para tal efecto se deben realizar las siguientes acciones: Cuantificar el material leñoso en descomposición en el rodal para establecer una carga hasta 60 t/ha en las áreas de corta. Picar o triturar los residuos y distribuirlos en el terreno en pendientes suaves. Acordonar los residuos cuando el terreno presenta pendientes altas y distribuirlos de forma perpendicular a la pendiente con una altura entre 30 y 40 cm sobre el suelo.	Forestal
C212	Para proteger los hábitats de las especies incluidas en la NOM- ECOL-059-2010 se deberá implementar las siguientes acciones: Se deberán identificar las áreas donde se encuentran los individuos de especies vegetales y los hábitats relevantes (áreas de alimentación, reproducción, etcétera). Construir brechas cortafuego, circundando las zonas de protección establecidas. Establecer durante el arrastre, los carriles fuera de la zona de protección de las áreas de importancia crítica para la conservación. Evitar la circulación de vehículos y los trabajos de aprovechamiento forestal durante los meses de anidación de especies identificadas.	Forestal
	Durante el marqueo, realizar una inspección visual para identificar las áreas de protección y respetar el arbolado de la zona de los mismos (segregar del aprovechamiento). Aplicar técnicas de derribo direccional para evitar daños en el sitio. Antes de hacer el derribo, realizar una revisión física para asegurar que el arbolado marcado no está siendo usado por la fauna silvestre como sitio de anidación. De ser así, seleccionar otro árbol con características similares. Realizar una inspección visual previa al trazo de los carriles de arrastre, los cuales no deberán afectar madrigueras o sitios de anidación de especies de fauna que dependan de este tipo de estructuras o sitios. Establecer los bancos de concentración de trocería fuera de la zona de protección de las especies o del hábitat de interés. Proteger de la ganadería cuando se trate de sitios de importancia crítica para especies vegetales arbustivas y herbáceas o anidación de especies de fauna que requieren dicha estructura y composición del rodal.	Forestal
C213	Se deberá mantener, deseablemente, entre 5 y 10 árboles muertos y/o con huecos en pie por hectárea, de cualquier especie arbórea, procurando que queden en forma agrupada, con diámetro de fuste mayor de 40 cm, despuntado, ramudo, podrido, con corteza parcialmente	Forestal

No	Criterio	Sector
	desprendida o con cavidades, de al menos 6 m de altura. Marcar los árboles con pintura permanente y en un lugar visible.	
C214	Se deberá establecer en torno a los árboles secos o con cavidades, una zona de protección de dimensiones variables, dependiendo de las necesidades de la especie y de las características del sitio.	Forestal
C215	Se deberá aplicar técnicas de derribo direccional para evitar daños a los árboles seleccionados para permanecer en pie.	Forestal
C216	Se deberán retener árboles vivos en rodales con ausencia de árboles secos cuando sean diámetros mayores a 50 cm, mal conformados, con probabilidades de formación de huecos o de morir de manera natural en el corto plazo.	Forestal
C217	Se deberá mantener los campamentos y su entorno libres de desechos, residuos y basura de cualquier tipo.	Forestal
C218	Se deberán instalar contenedores para el almacenamiento de la basura y residuos generados en los campamentos, los cuales deberán estar clasificados (etiquetados) según la naturaleza de ésta (como papeles y cartones, vidrios, plásticos, líquidos, piezas mecánicas, entre otras). Los residuos deberán ser reciclados o dispuestos en un relleno sanitario.	Forestal
C219	Los residuos generados en las operaciones (como cables, filtros, neumáticos, restos de herramientas, contenedores y envases) no deberán ser depositados en el bosque, caminos, áreas de protección o cursos de agua.	Forestal
C220	Se deberá depositar los residuos de las operaciones forestales en contenedores adecuados para su almacenamiento para su posterior traslado de los frentes de corta al sitio designado para este fin, para luego ser trasladados a instalaciones finales de depósito y manejo.	Forestal
C221	Se deberá ubicar los depósitos para el manejo y almacenamiento de los residuos y basura generados en el campamento, a una distancia mínima de 40 m y lejos de los cuerpos de agua.	Forestal
C222	Se deberán establecer áreas de mantenimiento de vehículos y maquinaria en general, en sectores alejados de los cursos de agua (más de 30 m).	Forestal
C223	Se deberá evitar derramar combustibles en el suelo y en los cuerpos de agua.	Forestal
C224	Se deberá transportar los combustibles, aceites y lubricantes dentro y fuera del predio de acuerdo con las disposiciones de la normatividad vigente.	Forestal
C225	Se deberá separar los materiales de origen orgánico del resto de los residuos y, de ser posible, manejarlos bajo técnicas de compostaje.	Forestal
C226	Se deberán colocar los desechos de alimentos y otros materiales usados por los trabajadores y visitantes en recipientes cerrados que sean después llevados a sitios designados oficialmente para su disposición final o reciclado.	Forestal
C227	Se deberá evitar la presencia de animales domésticos en los campamentos y comedores. Los animales de trabajo empleados en las operaciones forestales deben quedar alejados de los campamentos, a una distancia mínima de 100 m.	Forestal

Cuadro 201. Criterios ecológicos para las actividades sectoriales sobre actividades alternativas del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

No	Criterio	Sector
C228	Durante la gestión para el pago de servicios ecosistémicos, deberán considerarse las características de los sitios con ecosistemas conservados	Actividades alternativas
C229	Durante la gestión para el pago de servicios ecosistémicos, se deberá capacitar a productores sobre métodos para aprovechamiento y conservación de la biodiversidad	Actividades alternativas
C230	Durante la implementación de Unidades de Manejo Ambiental, se deberá considerar la reintroducción de ejemplares de vida silvestre para mantener las comunidades en sus ecosistemas naturales.	Actividades alternativas
C231	Durante la elaboración de los estudios técnicos de viabilidad técnico – económica de la ruta arqueológica minera, se deberán considerar los temas ambientales de este instrumento.	Actividades alternativas
C232	Durante la elaboración del plan parcial de desarrollo sustentable de la ruta arqueológica minera, se deberán considerar los temas ambientales de este instrumento.	Actividades alternativas
C233	Se debe incentivar el uso de tecnologías alternativas (captación de agua de lluvia, baños secos y paneles solares) para atender los servicios básicos de drenaje, luz eléctrica y agua potable de zonas rurales ubicadas en el norte del municipio (Camelia, San Migel Cerezo, El Bordo.	Actividades alternativas

Cuadro 202. Criterios ecológicos para las actividades sectoriales sobre actividades turísticas del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

No	Criterio	Sector
C234	Se deberán identificar las áreas factibles en las cuales se va a construir o desarrollar infraestructura para la atención a visitantes. Con base en la guía de mejores prácticas de ecoturismo en áreas protegidas de la comisión nacional de los pueblos indígenas.	Turismo
C235	En el establecimiento de proyectos de desarrollo turístico se separará el drenaje pluvial del sanitario.	Turismo
C236	En caso de ubicarse el proyecto fuera del área urbana solo se podrá instalar una tecnología de baños secos, lagunas de oxidación o similar y/o planta de tratamiento a nivel secundario para la disposición de aguas residuales.	Turismo
C237	En cabañas y construcciones semejantes hoteles ecoturísticos, instalaciones recreativas etc. se deberán construir solo con materiales locales o ecológicos (medera, adobe, paja, bambú, etc.), asimismo deberán contar con sistemas eficientes de uso de agua, captación pluvial, manejo de residuos sólidos, azoteas verdes y sistemas de generación de energía alternativa sin excepción alguna.	Turismo
C238	La altura de las cabañas ecoturísticas será de 2 niveles o 5 metros para la edificación principal y se deberá evitar su construcción en sitios que alteren o modifiquen el paisaje (obstrucción de vista panorámica, que impliquen gran modificación del relieve o terreno, entre otras.).	Turismo
C239	Solo se debe realizar trazo de senderos en sitios con pendientes no mayores al 15% cuidando que la construcción impacte lo menos posible la cobertura arbórea y herbácea.	Turismo
C240	Solo se debe realizar actividades recreativas de alto impacto en sitios que no modifiquen, afecten o comprometan la estructura y funcionalidad del ecosistema y el paisaje, como bancos de material abandonados que puedan rehabilitarse para dichas actividades.	Turismo
C241	Durante el establecimiento de sitios de observación de flora y fauna, se deberán utilizar elementos que se integren al paisaje, elaborados con materiales locales y ambientalmente adecuados, como madera, paja, adobe, carrizo, etc.	Turismo
C242	Solo se debe establecer áreas de estacionamiento de vehículos en sitios que no modifiquen, afecten o comprometan la estructura y funcionalidad del ecosistema y el paisaje. Solo en sitios que actualmente se encuentran cercanos a los asentamientos humanos.	Turismo
C243	Se deberá determinar la capacidad de recepción de visitantes que de manera simultánea puedan permanecer realizando actividades, sin provocar daños permanentes en las áreas que se hayan determinado como susceptibles para la realización de actividades recreativas. Con base en la guía de mejores prácticas de ecoturismo en áreas protegidas de la comisión nacional de los pueblos indígenas.	Turismo
C244	Se deberá evitar el acceso de ganado a zonas de conservación forestal, áreas de restauración o con degradación mediante establecimiento de áreas de exclusión y se deberá transitar a sistemas semi intensivos e intensivos.	Turismo
C245	Durante la elaboración del estudio de factibilidad de pesca deportiva y/o actividades recreativas en la Presa Jaramillo se deberá considerar la capacidad de carga del cuerpo de agua para dichas actividades.	Turismo
C246	Se deberán trazar senderos para caminar o transitar en bicicleta, cuidando que la construcción impacte lo menos posible la cobertura arbórea y herbácea, evitando que se provoque erosión siguiendo las curvas de nivel y recubriendo con material vegetal.	Turismo

Cuadro 203. Criterios ecológicos para las actividades sectoriales sobre minería en el municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

No	Criterio	Sector
C247	Se deben restaurar y rehabilitar las zonas que se encuentran ocupadas por jales mediante procesos de colonización vegetal natural, técnicas de fitorremediación, etc. Para evitar la contaminación por erosión eólica, focos de contaminación, etc.	Minería
C248	Se deben realizar medidas de mitigación de impactos (contaminación por ruido, contaminación del aire y contaminación visual) durante los procesos de rehabilitación de jales.	Minería
C249	Se debe hacer uso de tecnologías ecológicas (reutilización de agua) para reducir el gasto de agua en los procesos de extracción de minerales.	Minería
C250	Se debe hacer uso de tecnologías ecológicas para reducir el consumo energético (focos ahorradores de luz, sistemas de encendido automático, sensores de luminosidad, etc.) en	Minería

No	Criterio	Sector
	las actividades de extracción de minerales.	
C251	Se debe hacer uso de tecnologías ecológicas que minimicen los impactos por ruido, polvo o humo (uso de agua tratada para riego de terracerías, uso de apantallamientos acústicos, silenciadores acústicos, etc.) durante los procesos de extracción.	Minería
C252	Cuando por excepción se otorguen cambios de uso de suelo forestal (vegetación primaria y secundaria) para las actividades mineras, éste deberá ser hasta el 5% (umbral de extinción) de la superficie del predio del proyecto y queda sujeto a compensación con relación de 2 a 1 con respecto a la cantidad de especies vegetales removidas y superficie afectada (densidad de población por especie). Las plantas rescatas deberán ubicarse en terrenos preferentemente forestales que tengan las características edafoclimáticas similares al sitio donde se encontraban los ejemplares.	Minería
C253	Se deberán identificar las áreas factibles en las cuales se va a construir o desarrollar infraestructura para la atención a visitantes, buscando que éstas se encuentren lo más alejado posible de las operaciones forestales y mineras de alto riesgo.	Minería
C254	El impacto ambiental por la operación o abandono de los proyectos mineros que afecte a terrenos aledaños, acuíferos y comunidades son responsabilidad de la empresa minera, por lo cual deberá mitigar dichos efectos adversos.	Minería
C255	Se contratarán seguros que paguen los costos de remediación, rehabilitación o restauración de la vegetación, suelo, cuerpos de agua y acuíferos afectados, con responsabilidad de la empresa minera. Con base en la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.	Minería
C256	Se debe elaborar un plan de contingencia y capacitación a pobladores que colinden con proyectos mineros ante riesgos antropogénicos.	Minería
C257	Se debe minimizar la apertura de caminos y ubicar la infraestructura lo más lejano posible en caso de colindar con Áreas Naturales Protegidas o zonas de conservación.	Minería
C258	Durante la etapa de abandono de proyectos mineros, se deberán realizar la estabilización de taludes, la estabilización de túneles, la clausura de tiros mineros, para evitar problemas de hundimientos, subsidencias y agritamientos.	Minería
C259	Para explotación de bancos de material pétreo deberá realizarse fuera de la mancha urbana, en por lo menos 2 km.	Minería
C260	Ningún tipo de minería podrá alterar el curso natural de corrientes de agua, arroyos, y cuerpos de agua.	Minería
C261	En caso de tener residuos de material pétreo que no tenga la calidad de comercialización se podrá utilizar con fines de restauración, siempre y cuando no afecte a ningún recurso natural y se encuentre consolidado y no represente algún riesgo o pueda desencadenar algún tipo de problema. lo cual deberá ser evidenciado mediante informes, bitácoras, reportes fotográficos que serán entregados a la Secretaría del Medio Ambiente del Municipio.	Minería
C262	La extracción y transformación de materiales pétreos deberá contar con autorización correspondiente, deberá especificarse el tiempo de extracción, volumen a extraer, impacto causado al sitio, medidas de restauración al realizar el abandono y las especificaciones de extracción y medidas de mitigación de impactos.	Minería
C263	Los bancos de explotación de materiales pétreos deben contar con una zona de amortiguamiento, la cual consta de una franja de vegetación nativa de al menos 50 m alrededor de la zona de explotación.	Minería
C264	En explotación de materiales pétreos comerciales se establecerá un área de explotación (sacrificio) y áreas de exclusión (terrenos preferentemente forestales) como bancos de germoplasma dónde se reubiquen las especies removidas.	Minería
C265	Los sitios de exclusión de materiales pétreos deberán tener las condiciones para soporte de reubicación de especies vegetales removidas, así mismo se realizará la sustitución en al menos 2 veces de la cantidad de especies que fueron removidas o que no pueden replantarse, ello con la finalidad de asegurar su readaptación y supervivencia.	Minería
C266	Los aprovechamientos de materiales pétreos que se desarrollen en los cauces de arroyos deberán contar sin excepción con el título de concesión y permisos correspondientes y evaluarse a través de una manifestación de impacto ambiental.	Minería
C267	El desmonte del área de aprovechamiento se realizará de manera gradual, conforme al programa operativo anual, al mismo tiempo que se desarrolle la reubicación o trasplante de vegetación, debiendo mantener las áreas no sujetas a aprovechamiento en condiciones naturales.	Minería
C268	Se deberá reducir el impacto causado por la trituración, manejo y transporte de materiales pétreos mediante medidas de mitigación como el uso de lonas durante el transporte de	Minería

No	Criterio	Sector
	dichos materiales, riego constante con agua tratada de terracerías para evitar las dispersión de polvo, evitar tránsito de camiones de carga en horas pico, etc.) .	
C269	Se realizarán obras y prácticas de contención y conservación de suelo con materiales del mismo banco de material para prevenir la erosión y desestabilización de taludes y reducir afectaciones al medio ambiente.	Minería

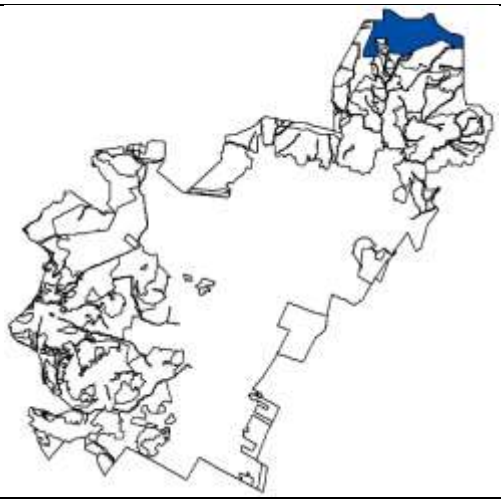
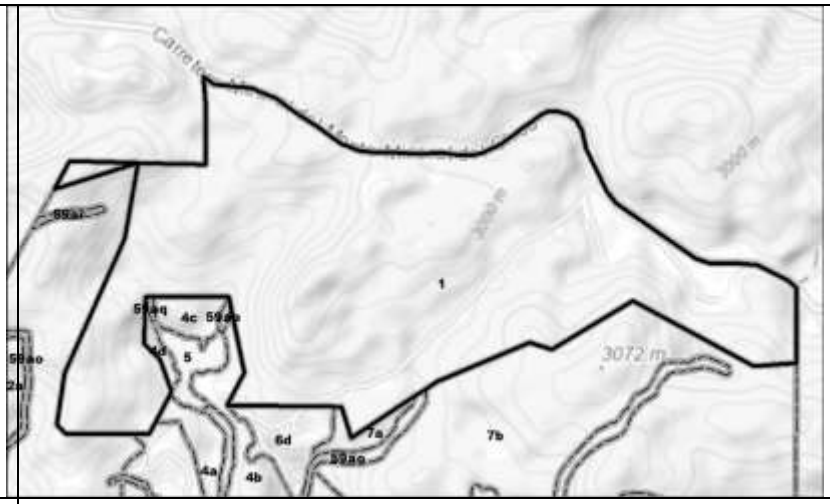
5.6 Monitoreo y evaluación de cambios

Finalmente, las estrategias ecológicas deberán de monitorearse y evaluarse para medir el cumplimiento de los lineamientos ecológicos y la eficacia de las estrategias en la disminución de los conflictos ambientales, los cuales a través de su medición y monitoreo podrán brindarnos información de la evolución del territorio.

Por lo cual se proponen aquellos que sean ricos en información y pueden aplicarse desde una perspectiva eminentemente cartográfica como cambio de uso de suelo mediante tabulación cruzada, así como la gestión y cambios asociados a permisos de cambio de uso de suelo, estudios técnicos justificativos, manifestaciones de impacto ambiental, etc.

5.7 Fichas de las unidades de gestión ambiental

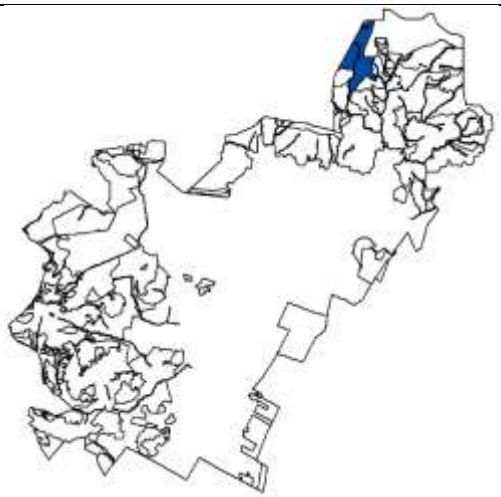
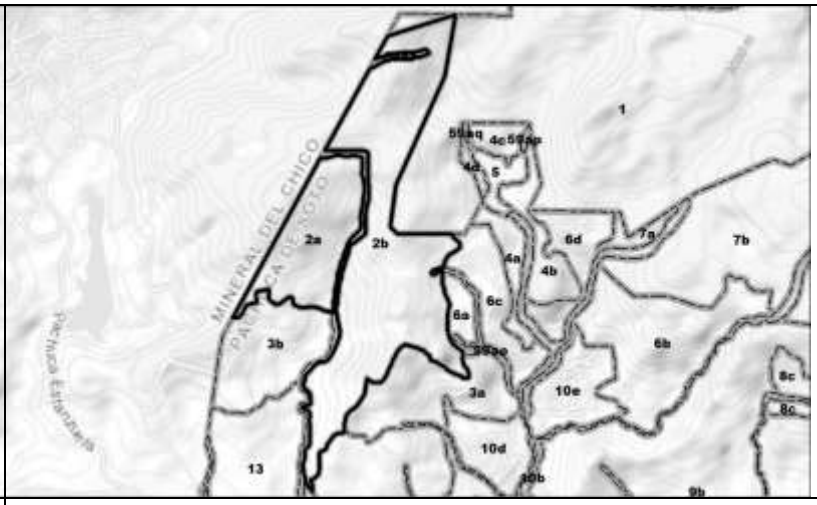
Se presenta el conjunto de fichas de cada una de las UGA, a fin de integrar de manera sintética la información descriptiva, del diagnóstico y la propuesta para cada polígono según sus características particulares.

UGA 1: Parque Nacional El Chico	**Política:** Preservación
Localización	
	
Caracterización	
Superficie (ha): 349.88 Corrientes de agua (km): 4.36 Tipo de suelo: Luvisol (347.54 ha, 100%) Población (2010): 0	Uso de suelo y vegetación general: Bosque de oyamel (252.42 ha, 72.14%), Bosque de encino (45.50 ha, 13%), Zona sin vegetación aparente (23.77 ha, 6.80%), Vegetación secundaria herbácea (22.54 ha, 6.44%), urbano (5.65 ha, 1.61%). Número de especies promedio: 58 (5 anfibios,10 aves, 6 hongos, 2 invertebrados, 1 pez, 32 plantas, 2 reptiles)

Aptitud	No Apto	Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
Agroforestería	345.16 ha (98.65%)				4.72 ha (1.34%)	
Agrícola	350.49 ha (100%)					
Forestal				146.25 ha (41.80%)	42.85 ha (12.24%)	160.17 ha (45.78%)
Industria ligera	349.88 ha (100%)					
Turismo convencional	349.88 ha (100%)					
Turismo de naturaleza				31.51 ha (9%)	89.45 ha (25.56%)	288.91 ha (65,42%)
Turismo rural					290.45 ha (83.01%)	59.42 ha (16.98%)
Urbana	349.88 ha (100%)					

Diagnóstico	Propuesta
Riesgos: Geológicos: erosión, hundimientos. Hidrometeorológicos: Tormentas eléctricas, ciclones, lluvias extremas, ondas gélidas, tornados de nieve, heladas. Químicos tecnológicos: Incendios forestales	Lineamiento ecológico: Los que determine el decreto y plan de manejo del área natural protegida del Parque Nacional el Chico. Estrategias ecológicas: Los que determine el decreto y plan de manejo del área natural protegida.
Conflictos: Ambientales (Alto: 0.17 ha, Moderado: 3.41 ha, Muy Alto 1.03 ha, Sin Conflicto 344.22 ha), Turismo (Muy Alto 3.47 ha, Bajo 24.80 ha, Sin Conflicto	

321.61 ha). **Relevancia ambiental** Recarga de acuíferos: 1992.1 m^3/ha (superficie 326.14 ha), 2472.15 m^3/ha (superficie 2.9 ha), exclusión 20.85 ha. Degradación de suelos: Hs1.5(+) f 349.88 ha (100%) Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación ligero que se distribuye en 5% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, deforestación y remoción. Contaminación: Suelo: 0 tiraderos Agua: 0 sitios Fragmentación: No Forestal (29.40 ha), Perforación (20.81 ha), Núcleo (299.66 ha) Incendios forestales: Sin incendios registrados Especies en la NOM-059: 16 sujetas a protección especial, 7 amenazadas Uso forestal: Forestal (297.91 ha, 85.14%), No Forestal (28.21 ha, 8.06%), Preferentemente Forestal (23.77 ha, 6.79%)	

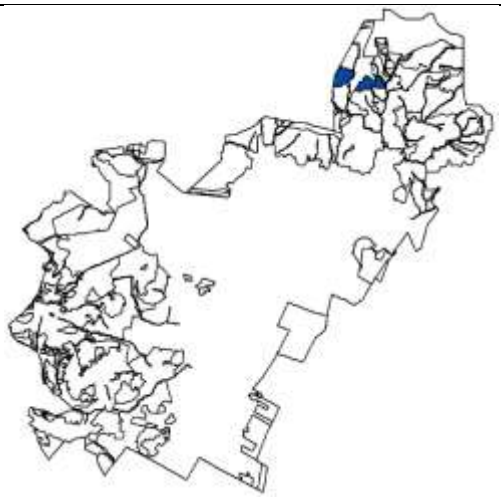
UGA 2: Los Gavilanes	**Política:** Conservación, Restauración
Localización	
	
Caracterización	
Superficie total (ha): 157.94 Corrientes de agua (km): 0.30 Tipo de suelo: Luvisol (126.30 ha, 80.50%), Phaeozem (30.58 ha,19.49%) Población (2010): 0	Uso de suelo y vegetación general: Bosque de encino (154.14 ha, 97.59%), zona sin vegetación aparente (1.06 ha, 0.67%), bosque de oyamel (1.16 ha, 0.73%), zona sin vegetación aparente (1.05 ha, 0.66%), agrícola (0.77 ha, 4.88%), vegetación secundaria arbustiva (0.77 ha, 4.88%), cuerpo de agua (0.02 ha, 0.0127%). Uso de suelo y vegetación por polígono: 2a: 40.77 ha Bosque de encino y 0.01 ha Zona sin vegetación aparente — 99.97% Bosque de encino y 0.03% Zona sin vegetación aparente 2b: 113.36 ha Bosque de encino, 1.16 ha Bosque de oyamel, 1.05 ha Zona sin vegetación aparente, 0.77 ha Agrícola, 0.77 ha Vegetación secundaria arbustiva y 0.02 ha Cuerpo de agua — 96.76% Bosque de encino, 0.99% Bosque de oyamel, 0.90% Zona sin vegetación aparente, 0.66% Agrícola, 0.66% Vegetación secundaria arbustiva y 0.02 ha Cuerpo de agua Número de especies promedio: 17 (17 plantas)

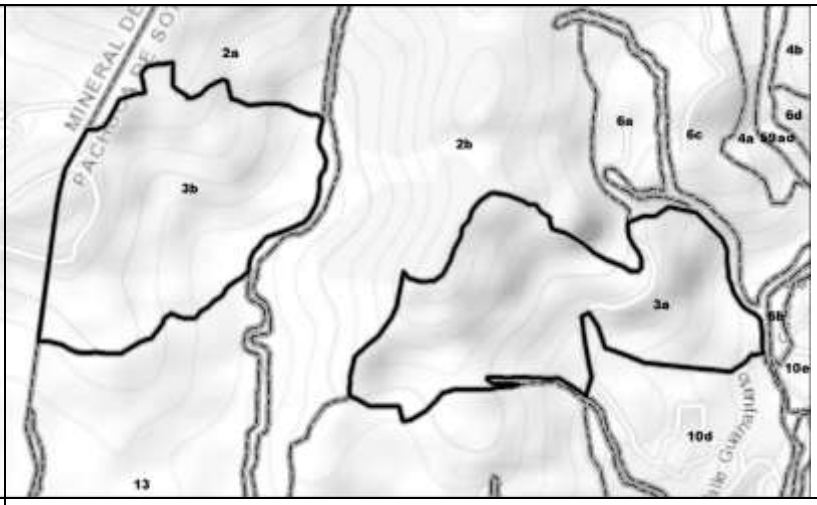
Aptitud	No Apto	Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
Agroforestería	157.94 ha (100%)					
Agrícola		37.35 ha (23.65%)	120.47 ha (76.24%)			
Forestal					38.61 ha (24.45%)	118.90 ha (75.28%)
Industria ligera			157.92 ha (99.98%)			
Turismo convencional		155.84 ha (98.67%)	1,94 ha (1.23%)			
Turismo de naturaleza				1.69 ha (1.07%)	30.90 ha (19.56%)	125.34 ha (79.36%)
Turismo rural					93.94 ha (59.47%)	62.80 ha (39.76%)
Urbana		157.92 ha (99.88%)				

Diagnóstico	Propuesta
Riesgos: Geológicos: erosión, hundimientos, inestabilidad de laderas. Hidrometeorológicos: Tormentas eléctricas, ondas gélidas, tormentas de nieve, heladas. Químicos tecnológicos: Incendios forestales	Lineamiento ecológico: Se mantiene un conjunto predominante de sistema natural con un índice de naturalidad de 9, donde se encuentran 1.85 ha de terrenos preferentemente forestales en los cuales se rehabilitarán 0.74 ha y se encuentran 155.31 ha terrenos forestales con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 23.29 ha para el desarrollo de los sectores forestal y turismo de naturaleza, para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención, manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales. Usos compatibles: Forestal, turismo de naturaleza, acuacultura, apicultura, áreas destinadas voluntariamente a la conservación, plantaciones forestales Usos incompatibles: Agroforestería, agropecuario, industria ligera, turismo convencional, urbano, Turismo rural Estrategias ecológicas: E2 Criterios de regulación ecológica: Criterios generales: C1, C2 Criterios ante el cambio climático: C6, C8, C13. Criterios para el uso de recursos y disposición de residuos: C15, C16, C17, C18, C19, C20, C21, C22, C23, C24, C25, C26, C27, C28, C29, C30, C31, C32, C33, C34, C35, C36, C37, C38, C39, C40, C41, C42, C43, C44, C45. Criterios para el medio ambiente: C78, C82, C83, C84, C85, C86, C87, C88, C89, C90, C91, C92, C93, C94, C95, C96, C97, C98, C99, C100. Criterios forestales: C134, C135, C136, C137, C138, C139, C140, C141, C142, C143, C144, C145, C146, C147, C148, C149, C150, C151, C152, C153, C154, C155, C156, C157, C158, C159, C160, C161, C162, C163, C164, C165, C166, C167, C168, C169, C170, C171, C172, C173, C174, C175, C176, C177, C178, C179, C180, C181, C182, C183, C184, C185, C186, C187, C188, C189, C190, C191, C192, C193, C194, C195, C196, C197, C198, C199, C200, C201, C202, C203, C204, C205, C206, C207, C208, C209, C210, C211, C212, C213, C214, C215, C216, C217, C218, C219, C220, C221, C222, C223, C224, C225, C226, C227. Criterios para actividades alternativas: C228, C229, C230, C231, C232. Criterios turismo de naturaleza: C234, C235, C236, C237, C238, C239, C240, C241, C242, C243, C244, C245, C246.
Conflictos: Ambientales (Sin Conflicto 157.15 ha), Turismo (Sin Conflicto 156.10 ha, Bajo 1.06), Urbano (Muy Alto 156.08 ha, alto 1.06 ha)	
Relevancia ambiental Recarga de acuíferos: 74.15 m^3/ha (superficie 0.66 ha), 1992.1 m^3/ha (superficie 155.25 ha), 2472.15 m^3/ha (superficie 0.88 ha), exclusión 1.17 ha Degradación de suelos: Hs1.5(+) f 134.41 ha (85.10%) Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación ligero que se distribuye en 5% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, deforestación y remoción. Hs2.100(+) f 23.32 ha (14.76%) Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación moderado que se distribuye en 100% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, deforestación. Contaminación: Suelo: 0 tiraderos Agua: 0 sitios Fragmentación: Núcleo (147.94 ha), Borde (6.99 ha), No Forestal (1.85 ha), Perforación (1.15 ha) Incendios forestales:1 incendio (3 ha) Especies en la NOM-059: Ninguna especie registrada Uso forestal: Forestal (155.31 ha, 98.33%), Preferentemente Forestal (1.85 ha, 1.17%), No Forestal (0.79 ha, 0.5%)	

UGA 3: Cruz de Sotol	**Política:** Restauración, Aprovechamiento Sustentable

Localización





Caracterización

Superficie total (ha): 73.72
Corrientes de agua (km): 0
Tipo de suelo: Phaeozem (62.40 ha, 85.22%), Luvisol (10.82 ha, 14.78%)
Población (2010): 0

Uso de suelo y vegetación general: Zona sin vegetación aparente (41.12 ha, 55.78%), Bosque de encino (30.86 ha, 41.86%), Urbano (1.40 ha, 1.90%), vegetación secundaria arbustiva (0.2 ha, 0.27%), vegetación secundaria herbácea (0.12 ha, 0.16%), agrícola (0.01 ha, 0.014%).

Uso de suelo y vegetación por polígono:

3a	33.86 ha Zona sin vegetación aparente, 1.4 ha Urbano, 1.13 ha Bosque de encino, 0.20 ha Vegetación secundaria arbustiva, 0.12 ha Vegetación secundaria herbácea	92.2% Zona sin vegetación aparente, 3.83% Urbano, 3.09% Bosque de encino, 0.55% Vegetación secundaria arbustiva, 0.33% Vegetación secundaria herbácea
3b	29.72 ha Bosque de encino, 7.26 ha Zona sin vegetación aparente, 0.01 ha Agrícola	80.33% Bosque de encino, 19.63% Zona sin vegetación aparente, 0.03% Agrícola

Número de especies promedio: 2 (2 plantas)

Aptitud	No Apto	Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
Agroforestería	73.71 ha (99.99%)					
Agrícola		42.33 ha (57.42%)	31.39 ha (42.58%)			
Forestal					20.28 ha (27.51%)	52.93 ha (71.79%)
Industria ligera			73.72 ha (100%)			
Turismo convencional		66.61 ha (90.35%)	6.71 ha (9.10%)			
Turismo de naturaleza	1.40 ha (1.90%)			39.92 ha (54,15%)	12.70 ha (17.23%)	19.58 ha (26.56%)
Turismo rural	1.12 ha (1.52%)			29.15 ha (39.54%)	11.94 ha (16.20%)	31.50 ha (42.72%)
Urbana		73.72 ha (100%)				

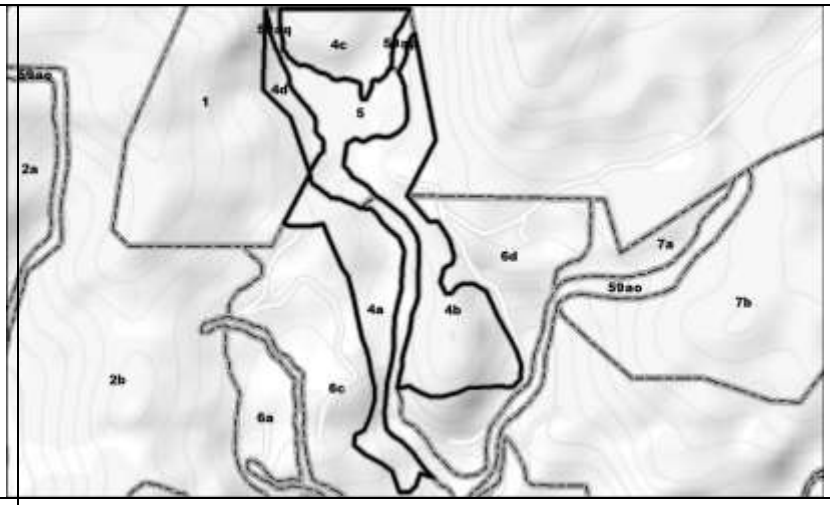
Diagnóstico	Propuesta
Riesgos: Geológicos: erosión, hundimientos, inestabilidad de	Lineamiento ecológico: Se mantiene un conjunto

laderas, caídos. Hidrometeorológicos: Tormentas eléctricas, ondas gélidas, tormentas de nieve, heladas, tormentas de nieve. Químicos tecnológicos: Incendios forestales	predominante de sistema semitransformado con un índice de naturalidad de 2, donde se encuentran 41.45 ha de terrenos preferentemente forestales en los cuales se rehabilitarán 16.58 ha y se encuentran 30.86 ha terrenos forestales con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 4.63 ha para el desarrollo de los sectores forestal, turismo de naturaleza y turismo rural, para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención, manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales.
Conflictos: Ambientales (Sin Conflicto 72.31 ha, Muy Alto1.18 ha), Turismo (Bajo 41.08 ha, Sin Conflicto 32.63 ha), Urbano (Alto 40.41 ha, Muy Alto 33.31 ha).	
Relevancia ambiental Recarga de acuíferos: 74.15 m^3/ha (superficie 0.27 ha), 1992.1 m^3/ha (superficie 33.52 ha), exclusión 39.94 ha Degradación de suelos: Hs2.100(+) f 71.82 ha (97.42%) Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación moderado que se distribuye en 100% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, deforestación. Fu4.50(+) u 1.43 ha (1.94%) Pérdida de la función productiva con nivel de afectación extremo que se distribuye en 50% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, urbanización. Contaminación: Suelo: 0 tiraderos Agua: 0 sitios Fragmentación: No Forestal (42.75 ha), No Fragmentado (28.73 ha), Borde (2.43 ha). Incendios forestales: Sin incendios registrados Especies en la NOM-059: Ninguna especie registrada Uso forestal: Preferentemente Forestal (41.45 ha, 56.22%), Forestal (30.86 ha, 41.86%), No Forestal (1.42 ha, 1.93%)	Usos compatibles: Forestal, turismo de naturaleza, turismo rural, Agroforestería, apicultura, áreas destinadas voluntariamente a la conservación, plantaciones forestales Usos incompatibles: Agropecuario, industria ligera, turismo convencional, urbano Estrategias ecológicas: E3 Criterios de regulación ecológica: Criterios generales: C1, C2 Criterios ante el cambio climático: C6, C8, C13 Criterios para el uso de recursos y disposición de residuos: C15, C16, C17, C18, C19, C20, C21, C22, C23, C24, C25, C26, C27, C28, C29, C30, C31, C32, C33, C34, C35, C36, C37, C38, C39, C40, C41, C42, C43, C44, C45. Criterios para el medio ambiente: C77, C78, C82, C83, C84, C85, C86, C87, C88, C89, C90, C91, C92, C93, C94, C95, C96, C97, C98, C99, C100. Criterios forestales: C134, C135, C136, C137, C138, C139, C140, C141, C142, C143, C144, C145, C146, C147, C148, C149, C150, C151, C152, C153, C154, C155, C156, C157, C158, C159, C160, C161, C162, C163, C164, C165, C166, C167, C168, C169, C170, C171, C172, C173, C174, C175, C176, C177, C178, C179, C180, C181, C182, C183, C184, C185, C186, C187, C188, C189, C190, C191, C192, C193, C194, C195, C196, C197, C198, C199, C200, C201, C202, C203, C204, C205, C206, C207, C208, C209, C210, C211, C212, C213, C214, C215, C216, C217, C218, C219, C220, C221, C222, C223, C224, C225, C226, C227. Criterios para actividades alternativas: C228, C229, C230, C231, C232. Criterios turismo de naturaleza: C234, C235, C236, C237, C238, C239, C240, C241, C242, C243, C244, C245, C246. Criterios actividades agroforestales: C107, C115, C118, C121.

UGA 4: Jaramillo	**Política:** Conservación, Aprovechamiento Sustentable

Localización





Caracterización

Superficie total (ha): 35.16
Corrientes de agua (km): 0.24
Tipo de suelo: Luvisol (33.05 ha, 94.67%), Phaeozem (1,86 ha, 5.34%)
Población (2010): 0

Uso de suelo y vegetación general: Bosque de oyamel (18.03 ha, 51.29%), Bosque de encino (15.21 ha, 43.25%), Zona sin vegetación aparente (1.19 ha, 3.38%),

Uso de suelo y vegetación por polígono:

4a	9.79 ha Bosque de encino, 0.32 ha Bosque de oyamel, 0.15 ha Agrícola, 0.11 ha Vegetación secundaria arbustiva y 0.03 ha Urbano	93.88% Bosque de encino, 3.16% Bosque de oyamel, 1.52% Agrícola, 1.12% Vegetación secundaria arbustiva y 0.32% Urbano
4b	13.79 ha Bosque de oyamel, 1.47 ha Bosque de encino, 0.61 ha Zona sin vegetación aparente, 0.1 ha Vegetación secundaria arbustiva	86.26% Bosque de oyamel, 9.23% Bosque de encino, 3.87% Zona sin vegetación aparente,0.63% Vegetación secundaria arbustiva
4c	3.91 ha Bosque de oyamel, 1.86 ha Bosque de encino y 0.57 ha Zona sin vegetación aparente	61.6% Bosque de oyamel, 29.42% Bosque de encino y 8.99% Zona sin vegetación aparente
4d	2.06 ha Bosque de encino y 0.31 ha Cuerpo de agua	86.77% Bosque de encino y 13.23% Cuerpo de agua

Número de especies promedio: 65 (65 plantas)

Aptitud	No Apto	Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
Agroforestería	35 ha (99.55%)					
Agrícola		7.5 ha (21.35%)	27.65 ha (78.64%)			
Forestal				7.61 ha (21.65%)	12.54 ha (35.68%)	15 ha (42.67%)
Industria ligera			35.16 ha (100%)			
Turismo convencional	1.19 ha (3.41%)	3.30 ha (9.42%)	26.63 ha (75.97)	3.93 ha (11.21%)		
Turismo de naturaleza				1.76 ha (5.03%)	6.42 ha (18.28%)	26.96 ha (76.69%)
Turismo rural	0.60 ha (1.72%)				7.35 ha (20.93%)	27.19 ha (77.35%)
Urbana		35.16 ha (100%)				

Diagnóstico	Propuesta

Riesgos:
Geológicos: erosión, hundimientos, inestabilidad de laderas, flujos.
Hidrometeorológicos: Tormentas eléctricas, ondas gélidas, tormentas de nieve, heladas.
Químicos tecnológicos: Incendios forestales

Conflictos: Ambientales (Sin Conflicto 30.60 ha), Turismo (33.88 ha, bajo 1.19 ha), Urbano (Muy Alto 34.07 ha, Alto 0.76 ha)

Relevancia ambiental
Recarga de acuíferos: 74.15 m^3/ha (superficie 0.13 ha), 1992.1 m^3/ha (superficie 33.67 ha), 2472.15 m^3/ha (superficie 0.08 ha), exclusión 1.27 ha
Degradación de suelos: Hs1.5(+) f 31.10 ha (88.48%) Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación ligero que se distribuye en 5% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, deforestación y remoción.
Hs2.100(+) f 4.05 ha (11.52%) Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación moderado que se distribuye en 100% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, deforestación.
Contaminación:
Suelo: 0 tiraderos
Agua: 0 sitios
Fragmentación: No Fragmentado (29.35 ha), Perforación (4.09 ha), No Forestal 1.69 ha)
Incendios forestales:1 (0.5 ha)
Especies en la NOM-059: Sin especies registradas
Uso forestal: Forestal (33.25 ha, 94.57%), Preferentemente Forestal (1.41 ha, 4.01%), No Forestal (0.51 ha, 1.45%)

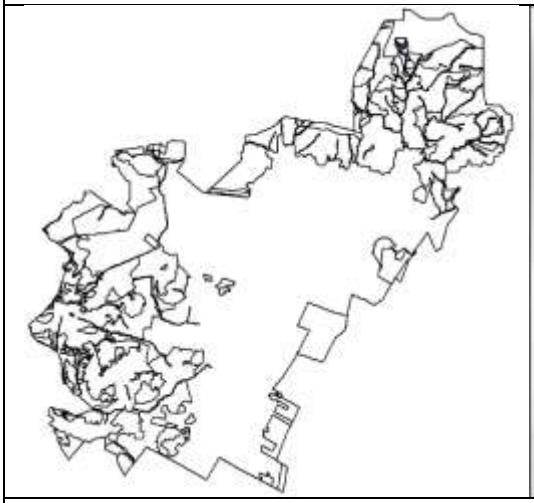
Lineamiento ecológico: Se mantiene un conjunto predominante de sistema natural con un índice de naturalidad de 9, donde se encuentran 1.41 ha de terrenos preferentemente forestales en los cuales se rehabilitarán 0.56 ha y se encuentran 33.25 ha terrenos forestales con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 4.99 ha para el desarrollo de los sectores forestal, turismo de naturaleza y turismo rural, para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención, manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales.

Usos compatibles: Forestal, turismo de naturaleza, turismo rural, apicultura, áreas destinadas voluntariamente a la conservación, plantaciones forestales

Usos incompatibles: Agroforestería, agropecuario, industria ligera, turismo convencional, urbano

Estrategias ecológicas: E4

Criterios de regulación ecológica:
Criterios generales: C1, C2
Criterios ante el cambio climático: C6, C8, C13
Criterios para el uso de recursos y disposición de residuos: C15, C16, C17, C18, C19, C20, C21, C22, C23, C24, C25, C26, C27, C28, C29, C30, C31, C32, C33, C34, C35, C36, C37, C38, C39, C40, C41, C42, C43, C44, C45, C46, C47, C48, C49.
Criterios para el medio ambiente: C77, C78, C82, C83, C84, C85, C86, C87, C88, C89, C90, C91, C92, C93, C94, C95, C96, C97, C98, C99, C100.
Criterios forestales: C134, C135, C136, C137, C138, C139, C140, C141, C142, C143, C144, C145, C146, C147, C148, C149, C150, C151, C152, C153, C154, C155, C156, C157, C158, C159, C160, C161, C162, C163, C164, C165, C166, C167, C168, C169, C170, C171, C172, C173, C174, C175, C176, C177, C178, C179, C180, C181, C182, C183, C184, C185, C186, C187, C188, C189, C190, C191, C192, C193, C194, C195, C196, C197, C198, C199, C200, C201, C202, C203, C204, C205, C206, C207, C208, C209, C210, C211, C212, C213, C214, C215, C216, C217, C218, C219, C220, C221, C222, C223, C224, C225, C226, C227.
Criterios para actividades alternativas: C228, C229, C230, C231, C232.
Criterios turismo de naturaleza: C234, C235, C236, C237, C238, C239, C240, C241, C242, C243, C244, C245, C246.

UGA 5: Presa Jaramillo	**Política:** Conservación, Aprovechamiento Sustentable
Localización	
	
Caracterización	
Superficie (ha): 7.29 Corrientes de agua (km): 0.68 Tipo de suelo: Luvisol (7.29 ha, 100%) Población (2010): 0	Uso de suelo y vegetación general: Cuerpo de agua (6.36 ha, 87.29%), Zona sin vegetación aparente (0.53 ha, 7.27%), Bosque de oyamel (0.32 ha, 4.41%), Bosque de encino (0.07 ha, 1.06%). Número de especies promedio: Sin especies registradas

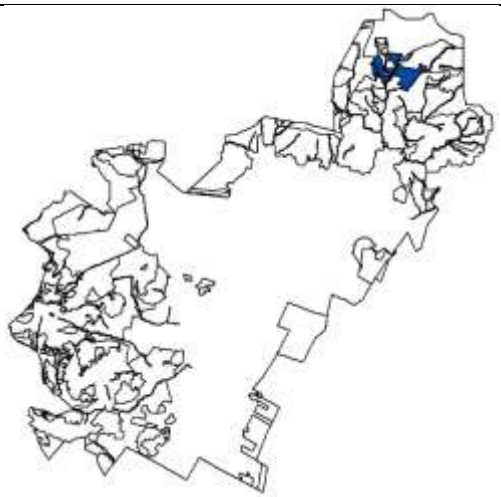
Aptitud	No Apto	Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
Agroforestería	7.29 ha (100%)					
Agrícola	4.91 ha (67.42%)		2.37 ha (36.62%)			
Forestal	4.91 ha (67.41%)			2.02 ha (27.80%)	0.35 ha (4,83%)	
Industria ligera	4.91 ha (67.42%)		2.37 ha (32.62%)			
Turismo convencional	6.07 ha (83.73%)	0.39 ha (5.42%)	0.79 ha (10.96%)			
Turismo de naturaleza				0.58 ha (8.05%)	6.57 ha (90.24%)	0.12 ha (1.75%)
Turismo rural	5.97 ha (81.91%)				0.30 ha (4.12%)	1.02 ha (14.01%)
Urbana	4.91 ha (67.42%)	2.37 ha (32.62)				

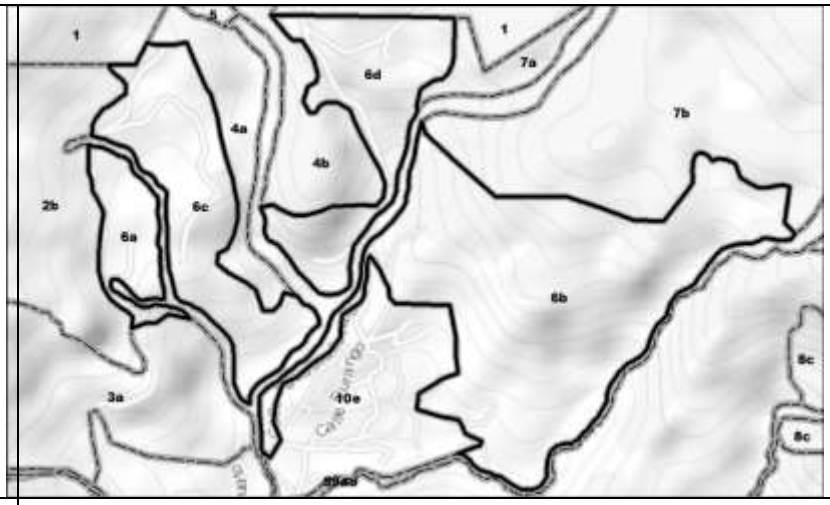
Diagnóstico	Propuesta
Riesgos: Geológicos: Hidrometeorológicos: Tormentas eléctricas, ondas gélidas, tormentas de nieve. Químicos tecnológicos: Incendios forestales	Lineamiento ecológico: Se mantiene un conjunto predominante de sistemas artificiales con un índice de naturalidad de 0, conformado por un cuerpo de agua denominado Presa Jaramillo, con una superficie de 7.29 ha. los cuales se manejan para el desarrollo de los sectores turismo de naturaleza y turismo rural, para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención, manejo de incendios forestales. Usos compatibles: Turismo de naturaleza, turismo rural, acuacultura Usos incompatibles: Agroforestería, agropecuario,
Conflictos: Ambientales (Sin Conflicto 0.92 ha), Turismo (Sin Conflicto 6.76 ha, Bajo 0.53 ha), Urbano (Alto o.53 ha, Muy Alto 0.39 ha)	
Relevancia ambiental Recarga de acuíferos: 1992.1 m^3/ha (superficie 0.72 ha), exclusión 6.57 ha Degradación de suelos: Hs1.5(+) f 7.29 ha (100%) Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación ligero que se distribuye en 5% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con	

incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, deforestación y remoción Contaminación: Suelo: 0 tiraderos Agua: 0 sitios Fragmentación: No Forestal (6.85 ha), No Fragmentado (0.43 ha) Incendios forestales: Sin incendios registrados Especies en la NOM-059: Ninguna especie registrada Uso forestal: No Forestal (6.36 ha, 87.24%), Preferentemente Forestal (0.53 ha, 7.27%), Forestal (0.4 ha, 5.49%)	forestal, Industria ligera, turismo convencional, urbano Estrategias ecológicas: E5 Criterios de regulación ecológica: Criterios generales: C1, C2 Criterios ante el cambio climático: C8, C13 Criterios para el uso de recursos y disposición de residuos: C15, C16, C17, C18, C19, C20, C21, C22, C23, C24, C25, C26, C27, C28, C29, C30, C31, C32, C33, C34, C35, C36, C37, C38, C39, C40, C41, C42, C43, C44, C45, C46, C47, C48, C49. Criterios para el medio ambiente: C78, C83, C84, C85, C86, C87, C88, C89, C90, C91, C97, C98. Criterios para actividades alternativas: C228, C229, C230, C231, C232. Criterios turismo de naturaleza: C234, C235, C236, C237, C238, C239, C240, C241, C242, C243, C244, C245, C246.

UGA 6: El Cerezo	**Política:** Restauración, Aprovechamiento Sustentable

Localización





Caracterización

Superficie total (ha): 109.77
Corrientes de agua (km): 0.63
Tipo de suelo: Luvisol (71.39 ha, 65.47%), Phaeozem (37.64 ha, 34.52%)
Población (2010): 0

Uso de suelo y vegetación general: Vegetación secundaria arbustiva (53.80 ha, 49.01%), Bosque de oyamel (24.70 ha, 22.50%), Bosque de encino (11.68 ha, 10.65%), Agrícola (8.55 ha, 7.79%), Urbano (6.89 ha, 6.28%), Zona sin vegetación aparente (4.14 ha, 3.77%).

Uso de suelo y vegetación por polígono:

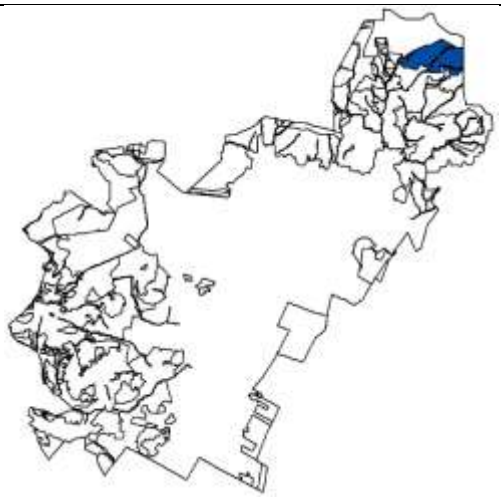
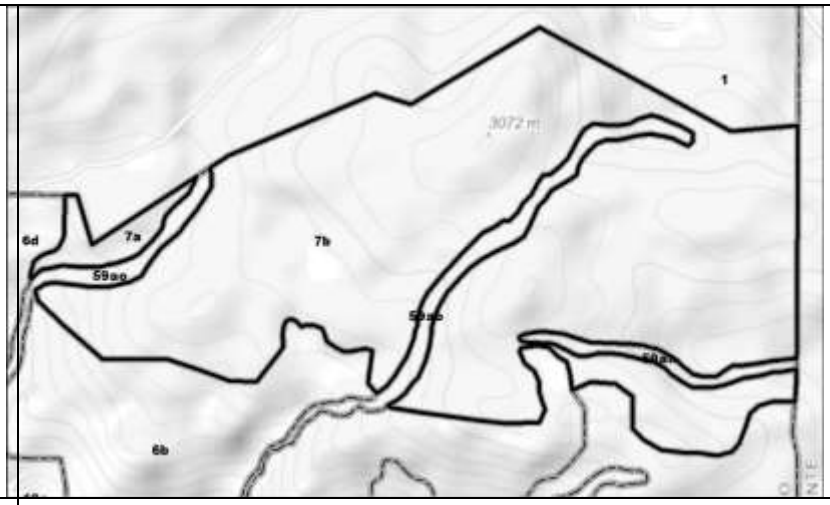
6a	3.65 ha Bosque de encino, 2.50 ha Vegetación secundaria arbustiva, 0.84 ha Urbano y 0.55 ha Zona sin vegetación aparente	3.65 ha Bosque de encino, 2.50 ha Vegetación secundaria arbustiva, 0.84 ha Urbano y 0.55 ha Zona sin vegetación aparente
6b	42.23 ha Vegetación secundaria arbustiva, 11.71 ha Bosque de oyamel, 3.48 ha Urbano y 3.10 ha Zona sin vegetación aparente	69.77% Vegetación secundaria arbustiva, 19.34% Bosque de oyamel, 5.75% Urbano y 5.12% Zona sin vegetación aparente
6c	7.99 ha Bosque de encino,7.24 ha Vegetación secundaria arbustiva, 5.87 ha Agrícola y 1.71 ha Urbano	35.03% Bosque de encino,31.73% Vegetación secundaria arbustiva, 25.73% Agrícola y 7.52% Urbano
6d	12.99 ha Bosque de oyamel, 2.67 ha Agrícola, 1.82 ha Vegetación secundaria arbustiva, 0.85 ha Urbano, 0.48 ha Zona sin vegetación aparente y 0.03 ha Bosque de encino	68.82% Bosque de oyamel, 14.19% Agrícola, 9.68% Vegetación secundaria arbustiva, 4.52% Urbano, 2.59% Zona sin vegetación aparente y 0.17% Bosque de encino

Número de especies promedio: 51 (40 hongos,11 plantas)

Aptitud	No Apto	Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
Agroforestería	101.22 ha (92.21%)				8,55 ha (7.79%)	
Agrícola		50.83 ha (46.31%)	58.93 ha (53.69%)			
Forestal				13.08 ha (11.91%)	24.53 ha (22.35%)	72.15 ha (65.72%)
Industria ligera	109.77 ha (100%)					
Turismo convencional		27.33 ha (24.90%)	62.58 ha (57.01%)	19.66 ha (17.91%)		
Turismo de naturaleza	4.65 ha (4.23%)			15.88 ha (14.46%)	61.77 ha (56.27%)	27.46 ha (25.02%)
Turismo rural	5.33 ha				71.29 ha	32.66 ha

(4.86%)		(64.95%) (29.75%)
Urbana	109.77 ha (100%)	

Diagnóstico	Propuesta
Riesgos: Geológicos: erosión, hundimientos, inestabilidad de laderas. Hidrometeorológicos: Tormentas eléctricas, ondas gélidas, tormentas de nieve, ondas cálidas, heladas. Químicos tecnológicos: Incendios forestales	Lineamiento ecológico: Se mantiene un conjunto predominante de sistema cultural autosostenido con un índice de naturalidad de 5, donde se encuentran 57.95 ha de terrenos preferentemente forestales en los cuales se rehabilitarán 23.18 ha y se encuentran 36.38 ha terrenos forestales con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 5.46 ha para el desarrollo de los sectores forestal, turismo de naturaleza y turismo rural, para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención, manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales. Usos compatibles: Forestal, turismo de naturaleza, turismo rural, plantaciones forestales, energías renovables Usos incompatibles: Agroforestería, agropecuario, industria ligera, turismo convencional, urbana Estrategias ecológicas: E6 Criterios de regulación ecológica: Criterios generales: C1, C2 Criterios ante el cambio climático: C6, C7, C8, C9, C11, C12, C13 Criterios para el uso de recursos y disposición de residuos: C15, C16, C17, C18, C19, C20, C21, C22, C23, C24, C25, C26, C27, C28, C29, C30, C31, C32, C33, C34, C35, C36, C37, C38, C39, C40, C41, C42, C43, C44, C45. Criterios para el medio ambiente: C77, C78, C82, C83, C84, C85, C86, C87, C88, C89, C90, C91, C92, C93, C94, C95, C96, C97, C98, C99, C100. Criterios forestales: C134, C135, C136, C137, C138, C139, C140, C141, C142, C143, C144, C145, C146, C147, C148, C149, C150, C151, C152, C153, C154, C155, C156, C157, C158, C159, C160, C161, C162, C163, C164, C165, C166, C167, C168, C169, C170, C171, C172, C173, C174, C175, C176, C177, C178, C179, C180, C181, C182, C183, C184, C185, C186, C187, C188, C189, C190, C191, C192, C193, C194, C195, C196, C197, C198, C199, C200, C201, C202, C203, C204, C205, C206, C207, C208, C209, C210, C211, C212, C213, C214, C215, C216, C217, C218, C219, C220, C221, C222, C223, C224, C225, C226, C227. Criterios para actividades alternativas: C230, C231, C232, C233. Criterios para actividades alternativas: C228, C229, C230, C231, C232, C233. Criterios turismo de naturaleza: C234, C235, C236, C237, C238, C239, C240, C241, C242, C243, C244, C245, C246.
Conflictos: Ambientales (Sin Conflicto 94.33 ha, Alto 4.66, Muy Alto 3.29 ha, Moderado 2.66 ha), Turismo (Sin Conflicto 96.41 ha, Muy Alto 9.05 ha, Bajo 4.06 ha), Urbano (Muy Alto 97.48 ha, Alto 12.28 ha)	
Relevancia ambiental Recarga de acuíferos: 74.15 m^3/ha (superficie 53.85 ha), 1992.1 m^3/ha (superficie 37.78 ha), 2472.15 m^3/ha (superficie 8.37 ha), exclusión 9.78 ha Degradación de suelos: Hs2.25(+) f 62.58 ha (57.26%) Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación moderado que se distribuye en 25% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, deforestación. Hs2.100(+) f 35.55 ha (32.38%) Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación moderado que se distribuye en 100% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, deforestación. Hs1.5(+) f 6.79 ha (6.18%) Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación ligero que se distribuye en 5% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, deforestación y remoción. Fu4.50(+) u 4.57 ha (4.16%) Pérdida de la función productiva con nivel de afectación extremo que se distribuye en 50% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, urbanización. Contaminación: Suelo: 0 tiraderos Agua: 0 sitios Fragmentación: No Fragmentado (55.71 ha), No Forestal (19.59 ha), Borde (17.59 ha), Perforación (16.87 ha) Incendios forestales: Sin incendios registrados Especies en la NOM-059: Ninguna especie registrada Uso forestal: Preferentemente Forestal (57.95 ha, 52.79%), Forestal (36.38 ha, 33.14%), No Forestal (15.44 ha, 14.07%)	

UGA 7: Buenavista	**Política:** Preservación
Localización	
	
Caracterización	
Superficie total (ha): 186.34 Corrientes de agua (km): 0.18 Tipo de suelo: Luvisol (176.71 ha, 95.49%), Phaeozem (8.37 ha, 4.52%) Población (2010): 0	Uso de suelo y vegetación general: Bosque de oyamel (180.25 ha, 96.73%), Zona sin vegetación aparente (6.05 ha, 3.25%). Uso de suelo y vegetación por polígono: 7a: 5.05 ha Bosque de oyamel — 100% Bosque de oyamel 7b: 175.21 ha Bosque de oyamel, 6.06 ha Zona sin vegetación aparente y 0.02 ha Vegetación secundaria arbustiva — 96.64% Bosque de oyamel, 3.34% Zona sin vegetación aparente y 0.01% Vegetación secundaria arbustiva Número de especies promedio: 17 (16 plantas, 1 ave)

Aptitud	No Apto	Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
Agroforestería	186.34 ha (100%)					
Agrícola			184.92 ha (99.24%)			
Forestal				108.01 ha (57.96%)	73.74 ha (39.57%)	4.57 ha (2.45%)
Industria ligera			186.34 ha (100%)			
Turismo convencional		134.56 ha (72.22%)	51.19 ha (27.47%)			
Turismo de naturaleza				6.15 ha (3.30%)	97.53 ha (52.34%)	82.65 ha (44.35%)
Turismo rural				3.38 ha (1.81%)	118.31 ha (63.49%)	64.64 ha (34.69%)
Urbana		186.34 ha (100%)				

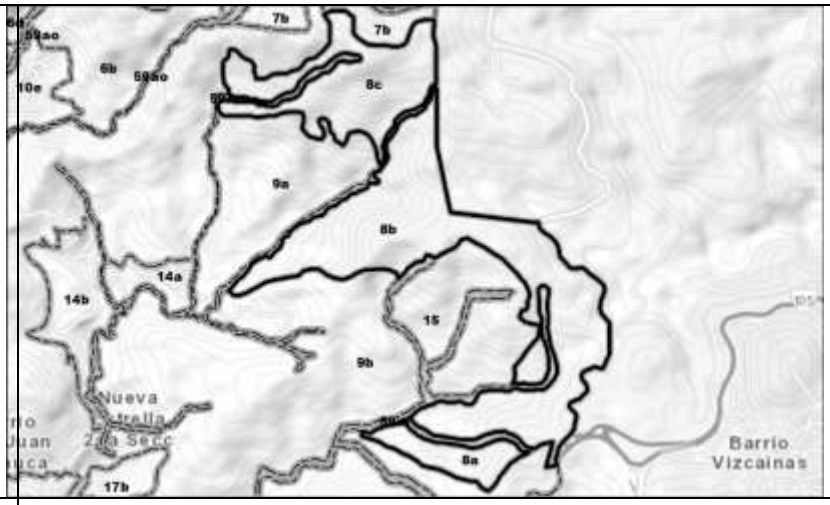
Diagnóstico	Propuesta
Riesgos: Geológicos: erosión, hundimientos. Hidrometeorológicos: Lluvias extremas, tormentas eléctricas, ondas gélidas, tormentas de nieve. Químicos tecnológicos: Incendios forestales	Lineamiento ecológico: Se mantiene un conjunto predominante de sistema natural con un índice de naturalidad de 9, donde se encuentran 6.08 ha de terrenos preferentemente forestales en los cuales se rehabilitarán 2.43 ha y se encuentran 180.26 ha terrenos forestales con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de
Conflictos: Ambientales (Sin Conflicto 186.34 ha), Turismo (Sin Conflicto 180.31 ha, Bajo 6.02 ha), Urbano (Muy Alto 181.11 ha, Alto 5.22 ha)	

Relevancia ambiental Recarga de acuíferos: 1992.1 m^3/ha (superficie 181.18 ha), exclusión 5.16 ha Degradación de suelos: Hs1.5(+) f 186. 34 ha (100%) Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación ligero que se distribuye en 5% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, deforestación y remoción. Contaminación: Suelo: 0 tiraderos Agua: 0 sitios Fragmentación: No Fragmentado (117.89 ha), No Forestal (6.11 ha), Perforación (2.33 ha) Incendios forestales: Sin incendios registrados Especies en la NOM-059: Ninguna especie registrada Uso forestal: Forestal (180.26 ha, 96.74%), Preferentemente Forestal (6.08 ha, 3.26%)	27.04 ha para el desarrollo de los sectores forestal, turismo de naturaleza y turismo rural, para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención, manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales. Usos compatibles: Forestal, turismo de naturaleza, turismo rural, apicultura, áreas destinadas voluntariamente a la conservación, plantaciones forestales Usos incompatibles: Agroforestería, agropecuario, industria ligera, turismo convencional, urbano Estrategias ecológicas: E7 Criterios de regulación ecológica: Criterios generales: C1, C2 Criterios ante el cambio climático: C6, C8, C13. Criterios para el uso de recursos y disposición de residuos: C15, C16, C17, C18, C19, C20, C21, C22, C23, C24, C25, C26, C27, C28, C29, C30, C31, C32, C33, C34, C35, C36, C37, C38, C39, C40, C41, C42, C43, C44, C45. Criterios para el medio ambiente: C77, C78, C82, C83, C84, C85, C86, C87, C88, C89, C90, C91, C92, C93, C94, C95, C96, C97, C98, C99, C100. Criterios forestales: C134, C135, C136, C137, C138, C139, C140, C141, C142, C143, C144, C145, C146, C147, C148, C149, C150, C151, C152, C153, C154, C155, C156, C157, C158, C159, C160, C161, C162, C163, C164, C165, C166, C167, C168, C169, C170, C171, C172, C173, C174, C175, C176, C177, C178, C179, C180, C181, C182, C183, C184, C185, C186, C187, C188, C189, C190, C191, C192, C193, C194, C195, C196, C197, C198, C199, C200, C201, C202, C203, C204, C205, C206, C207, C208, C209, C210, C211, C212, C213, C214, C215, C216, C217, C218, C219, C220, C221, C222, C223, C224, C225, C226, C227. Criterios para actividades alternativas: C228, C229, C230, C231, C232. Criterios turismo de naturaleza: C234, C235, C236, C237, C238, C239, C240, C241, C242, C243, C244, C245, C246.

UGA 8: Las Palmas	**Política:** Conservación, Aprovechamiento Sustentable

Localización





Caracterización

Superficie total (ha): 223.99
Corrientes de agua (km): 0.22
Tipo de suelo: Phaeozem (131.86 ha, 59.26%), Regosol (89.16 ha, 40.07%)
Población (2010): 0

Uso de suelo y vegetación general: Bosque de oyamel (214.94 ha, 95.96%), Bosque de encino (8.28 ha, 3.7%).
Uso de suelo y vegetación por polígono:

8a	17.58 ha Bosque de oyamel	100% Bosque de oyamel
8b	137.68 ha Bosque de oyamel, 7.39 ha Bosque de encino, 0.50 ha Bosque de Táscate y 0.26 ha Pastizal	94.41% Bosque de oyamel, 5.07% Bosque de encino, 0.35% Bosque de Táscate y0.17% Pastizal
8c	59.69 ha Bosque de oyamel y 0.89 ha Bosque de encino	98.51% Bosque de oyamel y 1.48% Bosque de encino

Número de especies promedio: 56 (35 invertebrados, 21 plantas)

Aptitud	No Apto	Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
Agroforestería	223.99 (100%)					
Agrícola		11.71 ha (5.22%)	212.28 ha (94.77%)			
Forestal				2.86 ha (1.27%)	65.61 ha (29.29%)	155.50 ha (69.42%)
Industria ligera			207.47 ha (92.62%)	16.51 ha (7.37%)		
Turismo convencional		140.75 ha (62.84%)	69.81 ha (31.16%)	13.42 ha (5.99%)		
Turismo de naturaleza					75.50 ha (33.70%)	148.49 ha (66.29%)
Turismo rural					136.19 ha (60.80%)	87.79 ha (39.19%)
Urbana		206.73 ha (92.29%)		17.25 ha (7.70%)		

Diagnóstico	Propuesta
Riesgos: Geológicos: erosión, hundimientos. Hidrometeorológicos: Lluvias extremas, tormentas eléctricas, ondas gélidas, tormentas de nieve, ondas cálidas, sequia. Químicos tecnológicos: Incendios forestales	Lineamiento ecológico: Se mantiene un conjunto predominante de sistema natural con un índice de naturalidad de 9, donde se encuentran 223.99 ha terrenos forestales con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de

Conflictos: Ambientales (Sin Conflicto 223.99 ha), Socioeconómico (Medio 17.25 ha), Comercio industria (Sin Conflicto 16.51 ha) Turismo (Sin Conflicto 223.99 ha), Urbano (Muy Alto 206.73 ha, alto 17.25 ha)

Relevancia ambiental

Recarga de acuíferos: 74.15 m^3/ha (superficie 0.23 ha), 1992.1 m^3/ha (superficie 223.76 ha)

Degradación de suelos: Hs1.5(+) f 220.24 ha (98.32%) Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación ligero que se distribuye en 5% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, deforestación y remoción.

Fu4.50(+) u 3.75 ha (1.67%) Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación moderado que se distribuye en 25% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, deforestación.

Contaminación:

Suelo: 0 tiraderos

Agua: 0 sitios

Fragmentación: No Fragmentado (223.99 ha)

Incendios forestales:1 (46.5 ha)

Especies en la NOM-059: 2 Amenazadas

Uso forestal: Forestal (223.99 ha, 100%)

33.60 ha para el desarrollo de los sectores forestal, turismo de naturaleza y turismo rural, para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención, manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales.

Usos compatibles: Forestal, turismo de naturaleza, turismo rural, apicultura, áreas destinadas voluntariamente a la conservación

Usos incompatibles: Agroforestería, agropecuario, industria ligera, turismo convencional, urbana

Estrategias ecológicas: E8

Criterios de regulación ecológica:

Criterios generales: C1, C2

Criterios ante el cambio climático: C6, C8, C13.

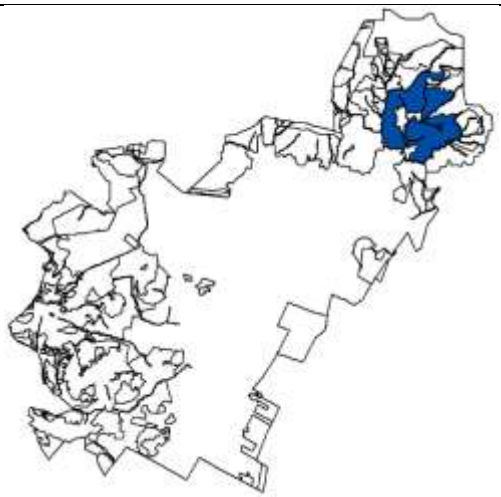
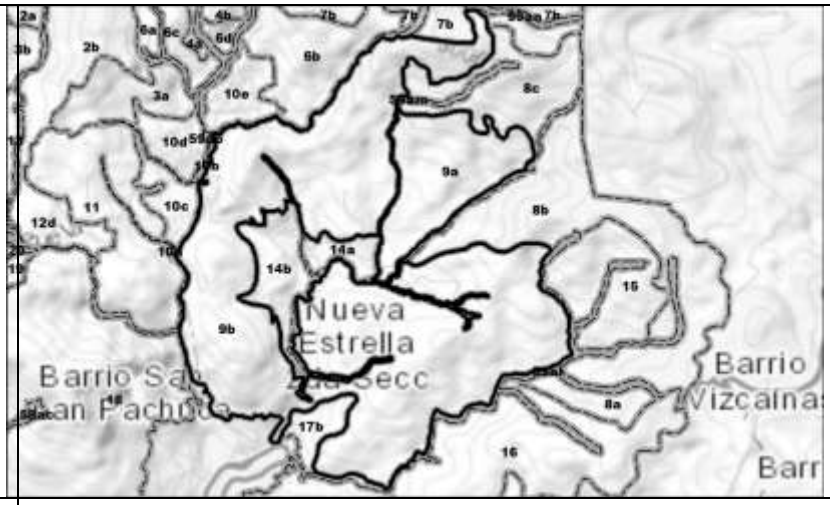
Criterios para el uso de recursos y disposición de residuos: C15, C16, C17, C18, C19, C20, C21, C22, C23, C24, C25, C26, C27, C28, C29, C30, C31, C32, C33, C34, C35, C36, C37, C38, C39, C40, C41, C42, C43, C44, C45.

Criterios para el medio ambiente: C77, C78, C82, C83, C84, C85, C86, C87, C88, C89, C90, C91, C92, C93, C94, C95, C96, C97, C98, C99, C100.

Criterios forestales: C134, C135, C136, C137, C138, C139, C140, C141, C142, C143, C144, C145, C146, C147, C148, C149, C150, C151, C152, C153, C154, C155, C156, C157, C158, C159, C160, C161, C162, C163, C164, C165, C166, C167, C168, C169, C170, C171, C172, C173, C174, C175, C176, C177, C178, C179, C180, C181, C182, C183, C184, C185, C186, C187, C188, C189, C190, C191, C192, C193, C194, C195, C196, C197, C198, C199, C200, C201, C202, C203, C204, C205, C206, C207, C208, C209, C210, C211, C212, C213, C214, C215, C216, C217, C218, C219, C220, C221, C222, C223, C224, C225, C226, C227.

Criterios para actividades alternativas: C228, C229, C230, C231, C232.

Criterios turismo de naturaleza: C234, C235, C236, C237, C238, C239, C240, C241, C242, C243, C244, C245, C246.

UGA 9: Maravillas	**Política:** Restauración, Aprovechamiento Sustentable
Localización	
	
Caracterización	
Superficie total (ha): 551.39 Corrientes de agua (km): 3.10 Tipo de suelo: Phaeozem (321.15 ha, 58.63%), Regosol (222.13 ha, 40.55%) Población (2010): 12	Uso de suelo y vegetación general: Pastizal (345.68 ha, 62,69%), Bosque de oyamel (64.57 ha, 11.71%), Bosque de encino (61 ha, 11.06%), Vegetación secundaria herbácea (48.49 ha, 8.79%), Urbano (18.17 ha, 3.29%), Agrícola (11.34 ha, 2.05%). Uso de suelo y vegetación por polígono:

9a	48.63 ha Bosque de encino, 16.42 ha Pastizal y 10.27 ha Bosque de oyamel	64.55% Bosque de encino, 21.80% Pastizal y 13.63% Bosque de oyamel
9b	329.25 ha Pastizal, 54.30 ha Bosque de oyamel, 48.49 ha Vegetación secundaria herbácea, 18.17 ha Urbano, 12.37 ha Bosque de encino, 11.34 ha Agrícola,1.37 ha Vialidad, 0.46 ha Bosque de Táscate, 0.03 ha Matorral, 0.22 Vegetación secundaria arbustiva	69.16% Pastizal, 11.41% Bosque de oyamel, 10.19% Vegetación secundaria herbácea, 3.82% Urbano, 2.60% Bosque de encino, 2.38% Agrícola, 0.29% Vialidad, 0.10% Bosque de Táscate, 0.01% Matorral, 0.05% Vegetación secundaria arbustiva

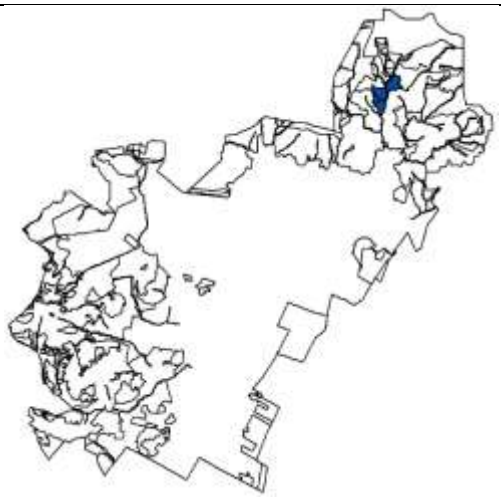
Número de especies promedio: 71 (62 plantas, 5 hongos, 4 mamíferos)

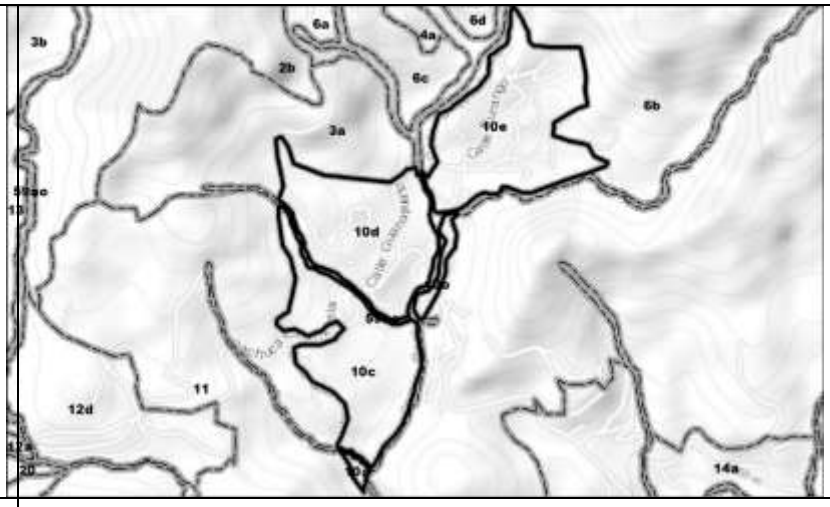
Aptitud	No Apto	Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
Agroforestería	540.04 ha (97.94%)				11.34 ha (2.05%)	
Agrícola		82.86 ha (15.02%)	462.41 ha (83.86%)	6.11 ha (1.10%)		
Forestal				25.30 ha (4.59%)	275.58 ha (50.01%)	250.50 ha (45.46%)
Industria ligera			391.46 ha (70.99%)	159.93 ha (29.0%)		
Turismo convencional		236.73 ha (42.93%)	254.83 ha (46.21%)	59.48 ha (10.78%)		
Turismo de naturaleza	19.67 ha (3.56%)			31.51 ha (5.71%)	389.51 ha (70.64%)	110.62 ha (20.06%)
Turismo rural	19.03 ha (3.45%)				374.25 ha (67.87%)	158.10 ha (28.67%)
Urbana		420.58 ha (76.27%)		126.30 ha (22.90%)		

Diagnóstico	Propuesta
Riesgos: Geológicos: caídos, erosión, hundimientos, agrietamientos, flujos. Hidrometeorológicos: Lluvias extremas, tormentas eléctricas, ondas gélidas, tormentas de nieve, ondas cálidas, sequia, tormentas de nieve. Químicos tecnológicos: Incendios forestales	Lineamiento ecológico: Se mantiene un conjunto predominante de sistema semitransformado con un índice de naturalidad de 2, donde se encuentran 0.23 ha de terrenos preferentemente forestales en los cuales se rehabilitarán 0.09 ha y se encuentran 520.88 ha terrenos forestales con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 78.13 ha para el desarrollo de los sectores forestal, turismo de naturaleza y turismo rural, para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención, manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales.
Conflictos: Ambientales (Sin Conflicto 520.49 ha, Alto 11.51 ha,), Socioeconómico (Medio 119.93 ha, Alto 6.36 ha), Agrícola (Alto 5.88 ha), Comercio industria (Sin Conflicto 154.59 ha), Turismo (Sin Conflicto 538.49 ha), Urbano (Muy Alto 415.89 ha, Alto 134.04 ha)	Usos compatibles: Forestal, turismo de naturaleza, turismo rural, apicultura, áreas destinadas voluntariamente a la conservación, plantaciones forestales Usos incompatibles: Agroforestería, agropecuario, industria ligera, turismo convencional, urbano Estrategias ecológicas: E9 Criterios de regulación ecológica: Criterios generales: C1, C2 Criterios ante el cambio climático: C6, C7, C8, C9, C11, C12, C13. Criterios para el uso de recursos y disposición de residuos: C15, C16, C17, C18, C19, C20, C21, C22, C23, C24, C25, C26, C27, C28, C29, C30, C31, C32, C33, C34, C35, C36, C37, C38, C39, C40, C41, C42, C43, C44, C45, C46, C47, C48, C49. Criterios para el medio ambiente: C77, C78, C82, C83, C84, C85, C86, C87, C88, C89, C90, C91, C92, C93, C94, C95, C96, C97, C98, C99, C100. Criterios forestales: C134, C135, C136, C137, C138, C139, C140, C141, C142, C143, C144, C145, C146, C147, C148, C149, C150, C151, C152, C153, C154, C155, C156, C157, C158, C159, C160, C161, C162, C163, C164, C165, C166, C167, C168, C169, C170, C171, C172, C173, C174, C175, C176, C177, C178, C179, C180, C181, C182, C183, C184, C185, C186, C187, C188, C189, C190, C191, C192, C193, C194, C195, C196, C197, C198, C199, C200, C201, C202, C203, C204, C205, C206, C207, C208, C209, C210, C211, C212, C213, C214, C215, C216, C217, C218, C219, C220, C221, C222, C223, C224, C225, C226, C227. Criterios para actividades alternativas: C228, C229, C230, C231, C232, C233. Criterios turismo de naturaleza: C234, C235, C236, C237, C238, C239, C240, C241, C242, C243, C244, C245, C246. Criterios para actividad minera: C247, C248, C249, C250, C251, C252, C253, C254, C255, C256, C257, C258, C259, C260, C261, C262, C263, C264, C265, C266, C267, C258, C259, C260, C261, C262, C263, C264, C265, C266, C267, C268, C269.
Relevancia ambiental Recarga de acuíferos: 74.15 m^3/ha (superficie 396.62 ha), 1992.1 m^3/ha (superficie 125.61 ha), 2472.15 m^3/ha (superficie 10.25 ha), exclusión 18.92 ha Degradación de suelos: Hs2.25(+) f 530.03 ha (96.12%) Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación moderado que se distribuye en 25% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, deforestación. Fu4.50(+) u 17.93 ha (3.25%) Pérdida de la función productiva con nivel de afectación extremo que se distribuye en 50% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, urbanización. Contaminación: Suelo y aire: 1 tiraderos Agua: 0 sitios Fragmentación: Núcleo (423.60 ha), Borde (65.83 ha), Perforación 31.08 ha), No Forestal (30.86). Incendios forestales:13 Incendios (0.5 ha, 0.5 ha,41.5 ha, 2.62 ha,0.3 ha, 5.5 ha, 1 ha, 1.5 ha, 1.3 ha,2.6 ha, 7 ha, 0.25 ha, 2.03 ha) Especies en la NOM-059: Ninguna especie registrada Uso forestal: Forestal (520.88 ha, 94.47%), No Forestal (30.28 ha, 5.49%), Preferentemente Forestal (0.23 ha, 0.04%)	

UGA 10: San Miguel Cerezo	**Política:** Aprovechamiento Sustentable, Restauración

Localización





Caracterización

Superficie total (ha): 62.46
Corrientes de agua (km): 1.48
Tipo de suelo: Phaeozem (62.46 ha, 100%)
Población (2010): 1981

Uso de suelo y vegetación general: Urbano (53.70 ha, 85.97%), Zona sin vegetación aparente (3.54 ha, 5.67%), Agrícola (3.52 ha, 5.63 %), Bosque de oyamel (0.74 ha, 1.19%).

Uso de suelo y vegetación por polígono:

10a	0.45 ha Urbano, 0.05 ha Agrícola y 0.03 ha Pastizal	84.84% Urbano, 9.38% Agrícola y 5.79% Pastizal
10b	1.34 ha Urbano, 0.04 ha Vialidad	96.94% Urbano, 3.06% Vialidad
10c	14.54 ha Urbano, 3.47 ha Agrícola, 0.23 ha Vegetación secundaria herbácea, 0.17 ha Vialidad	78.92% Urbano, 18.83% Agrícola, 1.30% Vegetación secundaria herbácea, 0.94% Vialidad
10d	15.19 ha Urbano, 3.54 ha Zona sin vegetación aparente y 0.36 ha Vialidad	79.51% Urbano, 18.56% Zona sin vegetación aparente y 1.94% Vialidad
10e	22.16 ha Urbano, 0.74 ha Bosque de oyamel y 0.09 ha Vegetación secundaria arbustiva	96.35 Urbano, 3.25% Bosque de oyamel y 0.40% Vegetación secundaria arbustiva

Número de especies promedio: 14 (14 plantas)

Aptitud	No Apto	Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
Agroforestería	58.94 ha (94.36%)				3.52 ha (5.63%)	
Agrícola		2.22 ha (3.55%)	60.24 ha (96.44)			
Forestal				13.67 ha (22%)	4.25 ha (7%)	44.57 ha (72%)
Industria ligera			62.46 ha (100%)			
Turismo convencional		0.65 ha (1,04%)	4.92 ha (7.88%)	46.77 ha (74.47%)	10.36 ha (16.61%)	
Turismo de naturaleza	54.33 ha (88%)			6.86 ha (11%)		
Turismo rural	54.62 ha (87.45%)			3.49 ha (5.59%)	1.07 ha (1.71%)	3.26 ha (5.23%)
Urbana		62.46 ha (100%)				

Diagnóstico	Propuesta

Riesgos:
Geológicos: caída, erosión, hundimientos, agrietamientos.
Hidrometeorológicos: Ondas gélidas, tormentas eléctricas, tormentas de nieve, heladas, ondas cálidas.
Químicos tecnológicos: Incendios forestales

Conflictos: Ambientales (Muy Alto 41.62 ha, Alto 10.03 ha, Sin Conflicto 4.65 ha, Moderado 3.47 ha), Turismo (Sin Conflicto 42.09, Bajo 3.48 ha, Muy Alto 3.43 ha), Urbano (Muy Alto 55.39 ha, Alto 7.06 ha).

Relevancia ambiental
Recarga de acuíferos: 74.15 m^3/ha (superficie 0.37 ha), 1992.1 m^3/ha (superficie 0.7 ha), 2472.15 m^3/ha (superficie 3.4 ha), exclusión 58 ha
Degradación de suelos: Fu4.50(+) u 57.48 ha (92.02%) Pérdida de la función productiva con nivel de afectación extremo que se distribuye en 50% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, urbanización.
Hs2.100(+) f 4.62 ha (7.39%) Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación moderado que se distribuye en 100% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, deforestación.
Contaminación:
Suelo: 1 tiraderos
Agua: 1 sitio
Fragmentación: No Forestal (61.36 ha), Borde (1.10 ha)
Incendios forestales: Sin incendios registrados
Especies en la NOM-059: Ninguna especie registrada
Uso forestal: No Forestal (57.81 ha, 92.56%), Preferentemente Forestal (3.64 ha, 5.83%), Forestal (1.02 ha, 1.63%)

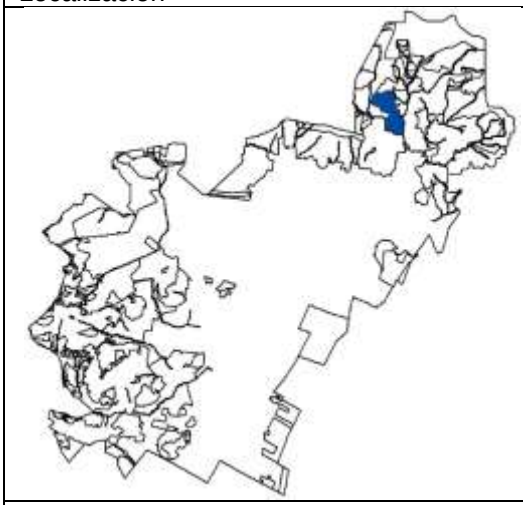
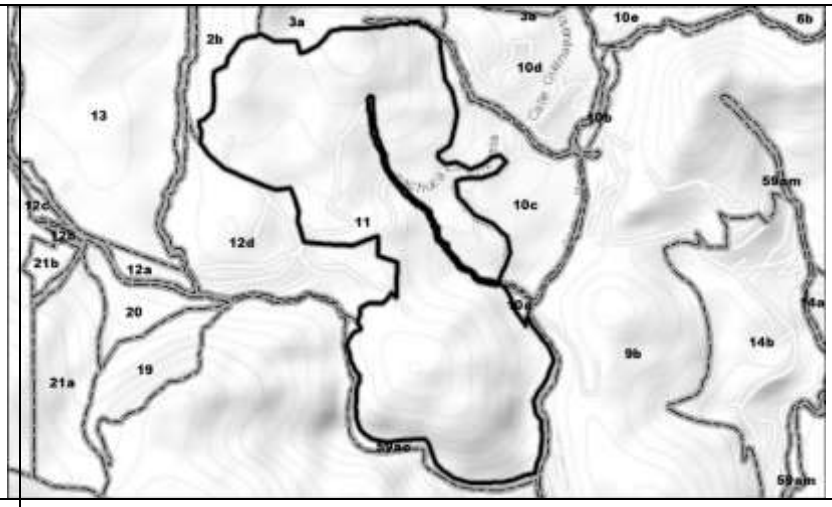
Lineamiento ecológico: Se mantiene un conjunto predominante de sistemas artificiales con un índice de naturalidad de 0, donde se encuentran 3.64 ha de terrenos preferentemente forestales en los cuales se rehabilitarán 1.46 ha y se encuentran 1.02 ha terrenos forestales con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 0.15 ha para el desarrollo de los sectores turismo convencional y turismo rural, para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención, manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales.

Usos compatibles: Forestal, turismo convencional, turismo rural, energías renovables.

Usos incompatibles: Agroforestería, agropecuario, industria ligera, turismo de naturaleza, urbano

Estrategias ecológicas: E10

Criterios de regulación ecológica:
Criterios generales: C1, C2
Criterios ante el cambio climático: C3, C4, C5, C6, C7, C8, C9, C10, C11, C12, C13, C14.
Criterios para el uso de recursos y disposición de residuos: C15, C16, C17, C18, C19, C20, C21, C22, C23, C24, C25, C26, C27, C28, C29, C30, C31, C32, C33, C34, C35, C36, C37, C38, C39, C40, C41, C42, C43, C44, C45, C46, C47, C48, C49.
Criterios para el desarrollo urbano: C50, C52, C54, C55, C58, C59, C60, C61, C62, C63, C64, C65, C66, C67, C68.
Criterios para el medio ambiente: C77, C78, C82, C84, C85, C86, C87, C88, C89, C90, C91, C93, C94, C95, C96, C97, C98, C99, C100.
Criterios para energías renovables: C101, C102, C103, C105, C106.
Criterios forestales: C134, C135, C136, C137, C138, C139, C140, C141, C142, C143, C144, C145, C146, C147, C148, C149, C150, C151, C152, C153, C154, C155, C156, C157, C158, C159, C160, C161, C162, C163, C164, C165, C166, C167, C168, C169, C170, C171, C172, C173, C174, C175, C176, C177, C178, C179, C180, C181, C182, C183, C184, C185, C186, C187, C188, C189, C190, C191, C192, C193, C194, C195, C196, C197, C198, C199, C200, C201, C202, C203, C204, C205, C206, C207, C208, C209, C210, C211, C212, C213, C214, C215, C216, C217, C218, C219, C220, C221, C222, C223, C224, C225, C226, C227.
Criterios para actividades alternativas: C230, C231, C232, C233.
Criterios turismo: C234, C235, C236, C237, C238, C239, C240, C241, C242, C243, C244, C245, C246.

UGA 11: El Bordo	**Política:** Restauración, Aprovechamiento Sustentable
Localización	
	
Caracterización	
Superficie (ha): 95.79 Corrientes de agua (km): 0.64 Tipo de suelo: Phaeozem (95.15 ha, 100%) Población (2010): 0	Uso de suelo y vegetación general: Agrícola (62.23 ha, 62.23%), Urbano (15.74 ha, 15.74%), Pastizal (11.52 ha, 11.52%), Vegetación secundaria herbácea (5.91 ha, 5.91%), Zona sin vegetación aparente (3.72 ha, 3.72%) Número de especies promedio: 28 (23 plantas, 3 invertebrados, 2 aves)

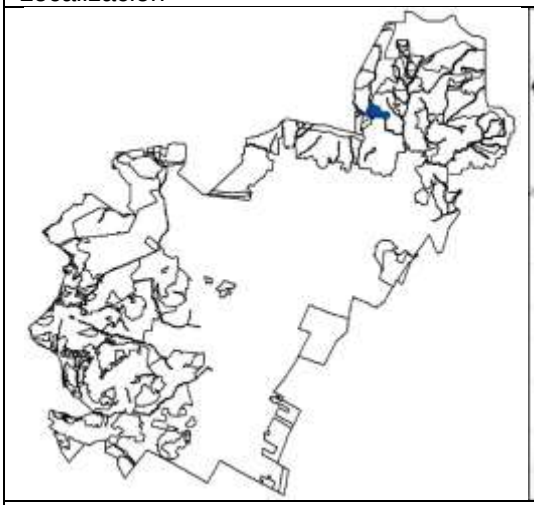
Aptitud	No Apto	Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
Agroforestería	36.18 ha (37.77%)				59.6 ha (62.23%)	
Agrícola		0.62 ha (0.65%)	95.17 ha (99.35%)			
Forestal				6.69 ha (6.98%)	62.46 ha (65.21%)	26.64 ha (27.81%)
Industria ligera			75.18 ha (78.49%)	20.6ha (21.51%)		
Turismo convencional		12.1 ha (12.64%)	54.19 ha (56.57%)	29.49 ha (30.79%)		
Turismo de naturaleza	15.43 ha (16.11%)		0.34 ha (0.35%)	58.35 ha (60.91%)	21.54 ha (22.49%)	0.12 ha (0.13%)
Turismo rural	14.84 ha (15.49%)			3.13 ha (3.27%)	16.83 ha (17.57%)	60.98 ha (63.67%)
Urbana		95.79 ha (100%)				

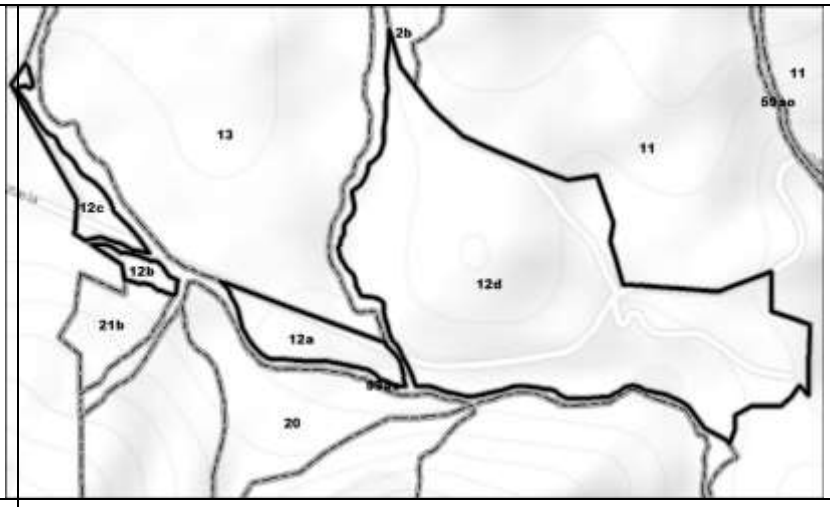
Diagnóstico	Propuesta
Riesgos: Geológicos: agrietamientos, hundimientos, erosión, caídos, inestabilidad de laderas Hidrometeorológicos: Ondas gélidas, tormentas eléctricas, tormentas de nieve, ciclones, heladas, ondas cálidas Químicos tecnológicos: Incendios forestales	Lineamiento ecológico: Se mantiene un conjunto predominante de sistema cuasi-natural con un índice de naturalidad de 7, donde se encuentran 9.23 ha de terrenos preferentemente forestales en los cuales se rehabilitarán 3.69 ha y se encuentran 11.12 ha terrenos forestales con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 1.67 ha para el desarrollo de los sectores agroforestería, forestal, turismo de naturaleza y turismo
Conflictos: Ambiental (Conflicto Alto 43.21 ha, Conflicto Moderado 5.06 ha, Conflicto Muy Alto 14.11 ha, Sin Conflicto 20.35 ha), Urbano (Conflicto Alto	

63.17 ha, Conflicto Muy Alto 32.62 ha), Turismo (Conflicto Bajo 3.56 ha, Conflicto Muy Alto 59.6 ha, Sin Conflicto 32.51 ha)	rural, para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención, manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales. Usos compatibles: Agroforestería, forestal, turismo de naturaleza, turismo rural, áreas destinadas voluntariamente a la conservación, plantaciones forestales Usos incompatibles: Agropecuario, industria ligera, turismo convencional, urbano Estrategias ecológicas: E11 Criterios de regulación ecológica: Criterios generales: C1, C2 Criterios ante el cambio climático: C3, C4, C5, C6, C7, C8, C9, C11, C12, C13, C14. Criterios para el uso de recursos y disposición de residuos: C15, C16, C17, C18, C19, C20, C21, C22, C23, C24, C25, C26, C27, C28, C29, C30, C31, C32, C33, C34, C35, C36, C37, C38, C39, C40, C41, C42, C43, C44, C45, C46, C47, C48, C49. Criterios para el medio ambiente: C77, C78, C83, C84, C85, C86, C87, C88, C89, C90, C91, C92, C93, C94, C95, C96, C97, C98, C99, C100. Criterios para actividades agroforestales: C107, C108, C109, C110, C111, C112, C113, C114, C115, C116, C117, C118, C121, C122, C123, C124, C125, C126, C127, C128, C129, C130, C131, C132, C133. Criterios forestales: C134, C135, C136, C137, C138, C139, C140, C141, C142, C143, C144, C145, C146, C147, C148, C149, C150, C151, C152, C153, C154, C155, C156, C157, C158, C159, C160, C161, C162, C163, C164, C165, C166, C167, C168, C169, C170, C171, C172, C173, C174, C175, C176, C177, C178, C179, C180, C181, C182, C183, C184, C185, C186, C187, C188, C189, C190, C191, C192, C193, C194, C195, C196, C197, C198, C199, C200, C201, C202, C203, C204, C205, C206, C207, C208, C209, C210, C211, C212, C213, C214, C215, C216, C217, C218, C219, C220, C221, C222, C223, C224, C225, C226, C227. Criterios para actividades alternativas: C228, C229, C230, C231, C232, C233. Criterios turismo: C234, C235, C236, C237, C238, C239, C240, C241, C242, C243, C244, C246.
Relevancia ambiental Recarga de acuíferos: 74.15 m^3/ha (superficie 16.73 ha), 1992.1 m^3/ha (superficie 0.1 ha), 2472.15 m^3/ha (superficie 60.58 ha), exclusión 18.37 ha Degradación de suelos: Fu4.50(+) u 8.31 ha (8.68%) Pérdida de la función productiva con nivel de afectación extremo que se distribuye en 50% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, urbanización. Hs2.100(+) f: 85.51 ha (89.28%) Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación moderado que se distribuye en 100% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, deforestación Hs2.25(+) f 1.95 ha (2.03%) Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación moderado que se distribuye en 25% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, deforestación Contaminación: Suelo: 0 tiraderos Agua: 0 sitios Fragmentación: No Forestal (78.99 ha), Borde (13.14 ha), No Fragmentado (2.67 ha), Fragmentado (0.97 ha) Incendios forestales: 4 (9.8 ha, 3 ha, 1.3 ha, 1 ha) Especies en la NOM-059: 1 Sujeta a protección especial (Pr) Uso forestal: No Forestal (75.43 ha, 78.75%), Forestal (11.12 ha, 11.61%), Preferentemente Forestal (9.23 ha, 9.64%)	

UGA 12: Barrio El Bordo	**Política:** Aprovechamiento Sustentable

Localización





Caracterización

Superficie total (ha): 28.23
Corrientes de agua (km): 0.72
Tipo de suelo: Phaeozem (28.04 ha, 100%)
Población (2010): 276

Uso de suelo y vegetación general: Agrícola (19.23 ha, 68.14%), Urbano (7.99 ha, 28.32%), Vialidades (1 ha, 3.53%).
Uso de suelo y vegetación por polígono:

12a	1.80 ha Agrícola, 0.32 ha Vialidad y 0.003 ha Urbano	84.71% Agrícola, 15.11% Vialidad y 0.18% Urbano
12b	0.28 ha Urbano y 0.17 ha Agrícola	62.76% Urbano y 37.24% Agrícola
12c	1.06 ha Urbano, 0.11 ha Vialidad, 0.002 ha Agrícola	1.06 ha Urbano, 0.11 ha Vialidad, 0.002 ha Agrícola
12d	17.25 ha Agrícola, 6.63 ha Urbano y 0.55 ha Vialidad	70.58% Agrícola, 27.15% Urbano y 2.27% Vialidad

Número de especies promedio: 3 (3 plantas)

Aptitud	No Apto	Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
Agroforestería	8.99 ha (31.86%)				19.23 ha (68.14%)	
Agrícola	0.04 ha (0.12%)		28.19 ha (99.88%)			
Forestal	0.04 ha (0.12%)			12.2 ha (43.21%)	15.88 ha (56.25%)	0.11 ha (0.41%)
Industria ligera	0.04 ha (0.12%)		28.19 ha (99.88%)			
Turismo convencional			4.02 ha (14.24%)	24.21 ha (85.76%)		
Turismo de naturaleza	8.11 ha (28.75%)		2.35 ha (8.31%)	17.77 ha (62.94%)		
Turismo rural	7.26 ha (25.71%)					20.97 ha (74.29%)
Urbana	0.04 ha (0.12%)	28.19 ha (99.88%)				

Diagnóstico	Propuesta
Riesgos: Geológicos: hundimientos. Hidrometeorológicos: tormentas eléctricas, ondas gélidas, heladas, tormentas de nieve Químicos tecnológicos: Incendios forestales	Lineamiento ecológico: Se mantiene un conjunto predominante de sistema cultural autosostenido con un índice de naturalidad de 5, donde se restaura un mínimo de 42.82 has de zonas degradadas de suelo y

Conflictos: Ambiental (Conflicto Alto 17.67 ha, Conflicto Moderado 6.81 ha, Conflicto Muy Alto 3.6 ha), Urbano (Conflicto Alto 19.2 ha, Conflicto Muy Alto 8.99 ha), Turismo (Conflicto Muy Alto 19.23 ha, Sin Conflicto 8.99 ha), Comercio e industria (Media 12.49 ha, Sin Conflicto 8.12 ha)

Relevancia ambiental

Recarga de acuíferos: 74.15 m^3/ha (superficie 0.01 ha), 2472.15 m^3/ha (superficie 20.49 ha), exclusión 7.72 ha

Degradación de suelos: Fu4.50(+) u 16.13 ha (57.17%) Pérdida de la función productiva con nivel de afectación extremo que se distribuye en 50% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, urbanización.

Hs2.100(+) f, 5.65 ha (20.02%), Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación moderado que se distribuye en 100% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, deforestación

Hs2.80(+) a 6.43 ha (22.80%) Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación moderado que se distribuye en 80% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, actividades agrícolas.

Contaminación:

Suelo: 0 tiraderos

Agua: 0 sitios

Fragmentación: No Forestal (28.22 ha)

Incendios forestales: 1 (1.5 ha)

Especies en la NOM-059: Ninguna especie registrada

Uso forestal: No Forestal (28.23 ha, 100%)

vegetación e incorporan al uso en los sectores de agroforestería, forestal, turismo rural y turismo de naturaleza.

Usos compatibles: Agroforestería, forestal, turismo convencional, Turismo de naturaleza, turismo rural, energías renovables

Usos incompatibles: Agropecuario, industria ligera, urbano

Estrategias ecológicas: E12

Criterios de regulación ecológica:

Criterios generales: C1, C2

Criterios ante el cambio climático: C3, C4, C5, C6, C7, C8, C9, C10, C11, C12, C13, C14.

Criterios para el uso de recursos y disposición de residuos: C15, C16, C17, C18, C19, C20, C21, C22, C23, C24, C25, C26, C27, C28, C29, C30, C31, C32, C33, C34, C35, C36, C37, C38, C39, C40, C41, C42, C43, C44, C45, C46, C47, C48, C49.

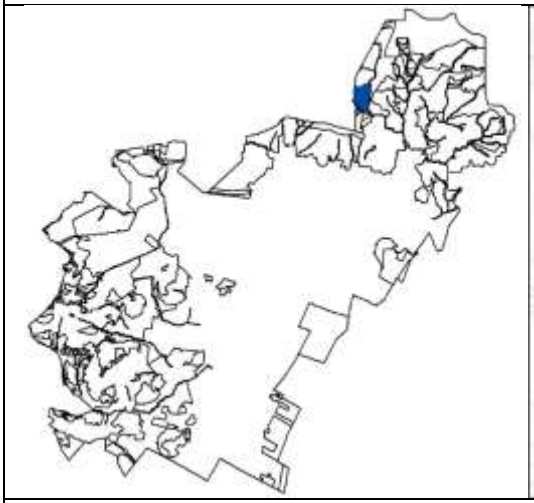
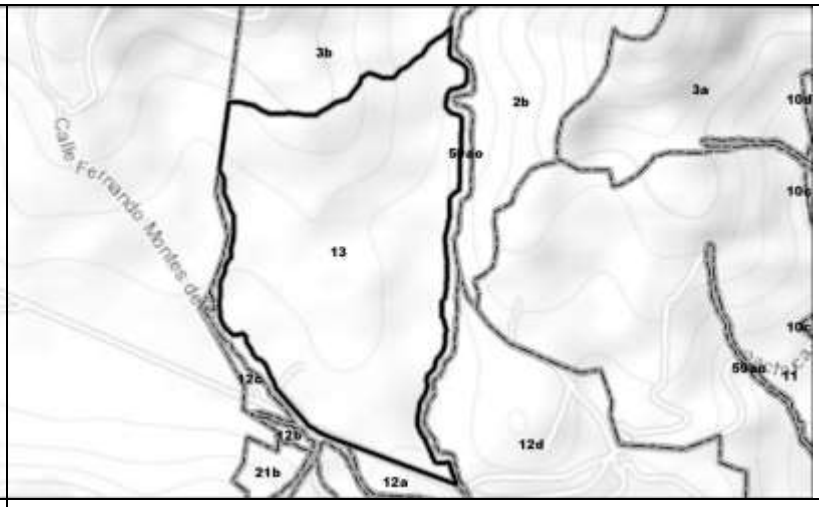
Criterios para el desarrollo urbano: C50, C52, C54, C55, C58, C59, C60, C61, C62, C63, C64, C65, C66, C67, C68.

Criterios para el medio ambiente: C77, C78, C82, C84, C85, C86, C87, C88, C89, C90, C91, C93, C94, C95, C96, C97, C98, C99, C100.

Criterios para energías renovables: C101, C102, C103, C105, C106.

Criterios para actividades alternativas: C230, C231, C232, C233.

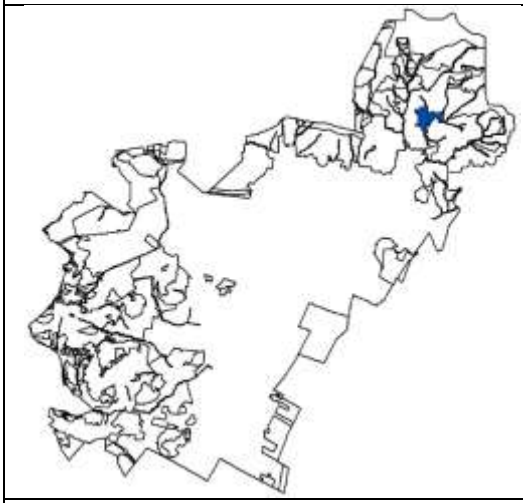
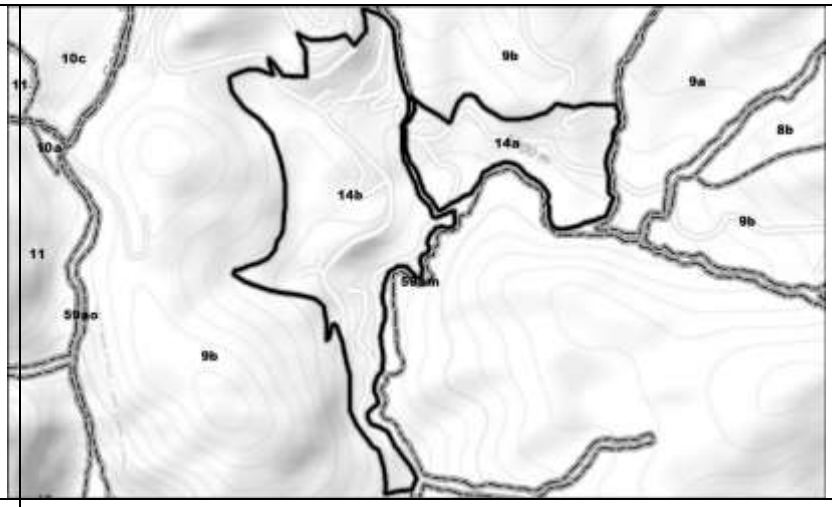
Criterios turismo de naturaleza: C234, C235, C236, C237, C238, C239, C240, C241, C242, C243, C244, C245, C246.

UGA 13: Pachuca - Estanzuela	**Política:** Aprovechamiento Sustentable
Localización	
	
Caracterización	
Superficie (ha): 46.31 Corrientes de agua (km): 0.32 Tipo de suelo: Phaeozem (46 ha, 100%) Población (2010): 0	Uso de suelo y vegetación: Agrícola (38.73 ha, 83.64%), Bosque de encino (3.57 ha, 7.71%), Vegetación secundaria arbustiva (1.89 ha, 4.10%), Urbano (1.78 ha, 3.85%), Vialidad (0.10 ha, 0.22%), Zona sin vegetación aparente (0.10 ha, 0.22%). Número de especies promedio: 1 (1 anfibio)

Aptitud	No Apto	Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
Agroforestería	7.58 ha (16.36%)				38.73 ha (83.64%)	
Agrícola			46.31 ha (100%)			
Forestal				34.82 ha (75.2%)	10.78 ha (23.29%)	0.7 ha (1.51%)
Industria ligera			46.31 ha (100%)			
Turismo convencional		8.3 ha (17.92%)	29.11 ha (62.86%)	8.9 ha (19.22%)		
Turismo de naturaleza	1.83 ha (3.95%)		6.44 ha (13.91%)	32.38 ha (69.93%)	4.78 ha (10.32%)	0.88 ha (1.89%)
Turismo rural	1.55 ha (3.35%)				2.0 ha (4.32%)	42.75 ha (92.32%)
Urbana		46.31 ha (100%)				

Diagnóstico	Propuesta
Riesgos: Geológicos: erosión, hundimiento Hidrometeorológicos: tormentas eléctricas, ondas gélidas, heladas, tormentas de nieve Químicos tecnológicos: Incendios forestales	Lineamiento ecológico: Se mantiene un conjunto predominante de sistema cultural autosostenido con un índice de naturalidad de 5, donde se encuentran 2 ha de terrenos preferentemente forestales en los cuales se rehabilitarán 0.8 ha y se encuentran 3.57 ha terrenos forestales con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 0.54 ha para el desarrollo de los sectores agroforestería, forestal, turismo de naturaleza y turismo rural, para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención, manejo
Conflictos: Ambiental (Conflicto Alto 7.95 ha, Conflicto Moderado 32.69 ha, Sin Conflicto 5.57 ha), Urbano (Conflicto Alto 38.79 ha, Conflicto Muy Alto 7.52 ha), Turismo (Conflicto Bajo 0.1 ha, Conflicto Muy Alto 38.73ha, Sin Conflicto 7.48 ha)	
Relevancia ambiental Recarga de acuíferos: 74.15 m^3/ha (superficie 1.63 ha),	

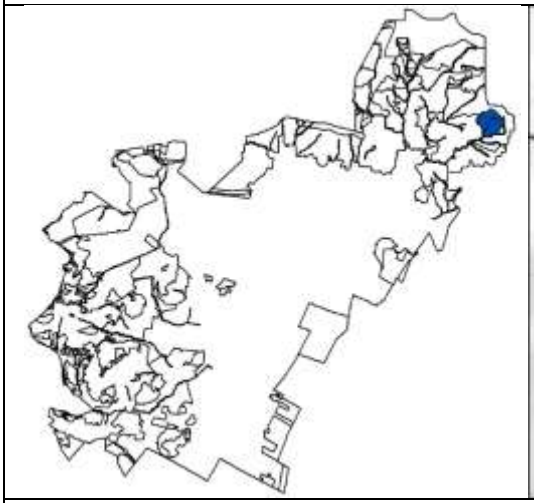
1992.1 m^3/ha (superficie 3.77 ha), 2472.15 m^3/ha (superficie 39.3 ha), exclusión 1.61 ha Degradación de suelos: Fu4.50(+) u 1.98 ha (4.28%) Pérdida de la función productiva con nivel de afectación extremo que se distribuye en 50% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, urbanización. Hs2.100(+) f 1.92 ha (4.14%) Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación moderado que se distribuye en 100% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, deforestación Hs2.80(+) a 42.40 ha (91.56%) Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación moderado que se distribuye en 80% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, actividades agrícolas. Contaminación: Suelo: 0 tiraderos Agua: 0 sitios Fragmentación: No Forestal (40.85 ha), Borde (5.23 ha) Incendios forestales: Sin incendios registrados Especies en la NOM-059: Sin especies registradas Uso forestal: No Forestal (40.74 ha, 87.97%), Forestal (3.57 ha, 7.71%), Preferentemente Forestal (2 ha, 4.32%)	de incendios forestales y el control de plagas forestales. Usos compatibles: Agroforestería, forestal, turismo de naturaleza, turismo rural, apicultura, áreas destinadas voluntariamente a la conservación, plantaciones forestales, energías renovables Usos incompatibles: Agropecuario, industria ligera, turismo convencional, urbano. Estrategias ecológicas: E13 Criterios de regulación ecológica: Criterios generales: C1, C2 Criterios ante el cambio climático: C3, C4, C5, C6, C7, C8, C9, C10, C11, C12, C13, C14. Criterios para el uso de recursos y disposición de residuos: C15, C16, C17, C18, C19, C20, C21, C22, C23, C24, C25, C26, C27, C28, C29, C30, C31, C32, C33, C34, C35, C36, C37, C38, C39, C40, C41, C42, C43, C44, C45, C46, C47, C48, C49. Criterios para el medio ambiente: C77, C78, C82, C84, C85, C86, C87, C88, C89, C90, C91, C93, C94, C95, C96, C97, C98, C99, C100. Criterios para energías renovables: C101, C103, C105, C106. Criterios para actividades agroforestales: C107, C108, C109, C110, C111, C112, C113, C114, C115, C116, C117, C118, C121, C122, C123, C124, C125, C126, C127, C128, C129, C130, C131, C132, C133. Criterios forestales: C134, C135, C136, C137, C138, C139, C140, C141, C142, C143, C144, C145, C146, C147, C148, C149, C150, C151, C152, C153, C154, C155, C156, C157, C158, C159, C160, C161, C162, C163, C164, C165, C166, C167, C168, C169, C170, C171, C172, C173, C174, C175, C176, C177, C178, C179, C180, C181, C182, C183, C184, C185, C186, C187, C188, C189, C190, C191, C192, C193, C194, C195, C196, C197, C198, C199, C200, C201, C202, C203, C204, C205, C206, C207, C208, C209, C210, C211, C212, C213, C214, C215, C216, C217, C218, C219, C220, C221, C222, C223, C224, C225, C226, C227. Criterios para actividades alternativas: C230, C231, C232, C233. Criterios turismo: C234, C235, C236, C237, C238, C239, C240, C241, C242, C243, C244, C245, C246.

UGA 14: Barrio La Camelia	**Política:** Aprovechamiento Sustentable, Restauración
Localización	
	
Caracterización	
Superficie total (ha): 46.62 Corrientes de agua (km): 0.64 Tipo de suelo: Phaeozem (25.48 ha 55.03%) Población (2010): 1178	Uso de suelo y vegetación general: Urbano (32.73 ha, 70.21%), Pastizal (13.11 ha, 28.12%), Vialidades (0.77 ha, 1.65%). Uso de suelo y vegetación por polígono: 14a: 9.1 ha Urbano y 4.36 ha Pastizal — 67.60% Urbano y 32.40% Pastizal 14b: 23.62 ha Urbano, 8.74 ha Pastizal, 0.73 ha Urbano, 0.01 ha Vegetación secundaria herbácea — 71.26% Urbano, 26.38% Pastizal, 26.38% Pastizal, 0.02% Vegetación secundaria herbácea Número de especies promedio: 6 (5 plantas, 1 anfibio)

Aptitud	No Apto	Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
Agroforestería	46.62 ha (100%)					
Agrícola		3.09 ha (6.62%)	43.53 ha (93.38%)			
Forestal				1.03 ha (2.21%)	40.7 ha (87.32%)	4.88 ha (10.48%)
Industria ligera			38.56 ha (82.71%)	8.06 ha (17.29%)		
Turismo convencional			4.83 ha (10.37%)	37.49 ha (80.42%)	4.3h a (9.22%)	
Turismo de naturaleza	33.61 ha (72.1%)				9.3 ha (19.94%)	3.71 ha (7.95%)
Turismo rural	33.06 ha (70.93%)				13.55 ha (29.07%)	
Urbana		43.08 ha (92.41%)		3.54ha (7.59%)		

Diagnóstico	Propuesta
Riesgos: Geológicos: hundimientos, agrietamientos, erosión Hidrometeorológicos: Ondas cálidas, tormentas eléctricas, tormentas de nieve, ondas gélidas Químicos tecnológicos: Incendios forestales	Lineamiento ecológico: Se mantiene un conjunto predominante de sistema cultural asistido con un índice de naturalidad de 4, donde se encuentran 0 ha de terrenos preferentemente forestales en los cuales se rehabilitarán 0 ha y se encuentran 13.12 ha terrenos forestales con la posibilidad de realizar cambios de uso
Conflictos: Ambiental (Conflicto Alto 0.31 ha, Conflicto Muy Alto 30.54 ha, Sin Conflicto 13.12 ha), Urbano	

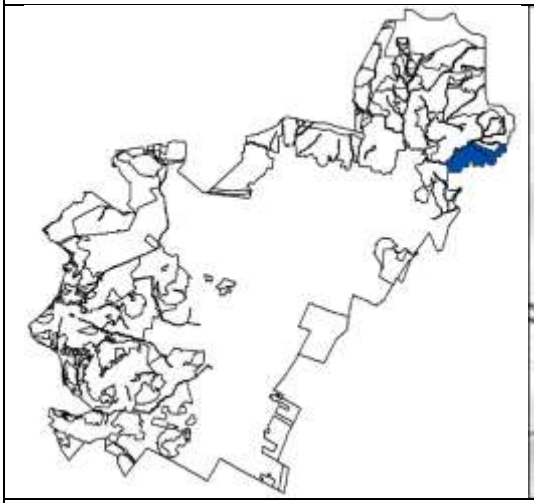
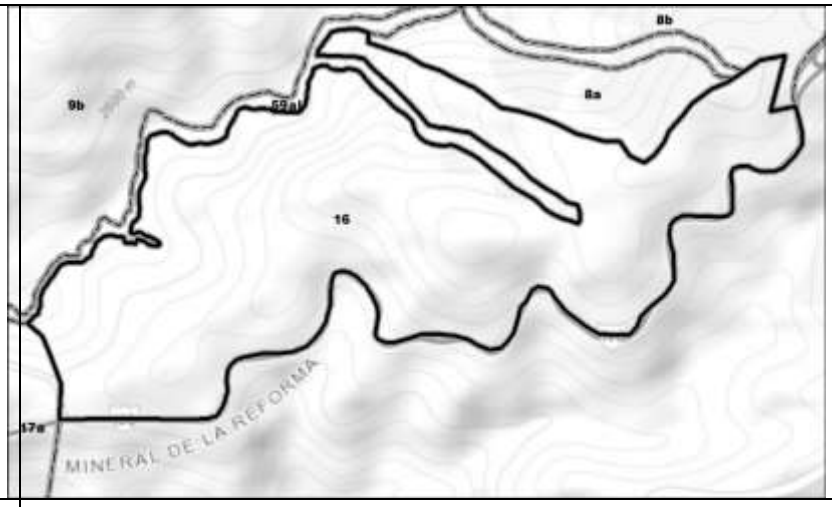
(Conflicto Alto 3.54 ha, Conflicto Muy Alto 43.08 ha), Turismo (Sin Conflicto 35.07 ha), Comercio e industria (Sin Conflicto 8.06 ha), Socioeconómico (Conflicto Medio 3.54 ha)	de suelo en una superficie máxima de 1.97 ha para el desarrollo de los sectores turismo convencional y turismo rural, para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención, manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales. Usos compatibles: Turismo convencional, turismo rural, energías renovables Usos incompatibles: Agroforestería, forestal, agropecuario, Industria ligera, turismo de naturaleza, urbano Estrategias ecológicas: E14 Criterios de regulación ecológica: Criterios generales: C1, C2 Criterios ante el cambio climático: C3, C4, C5, C6, C7, C8, C9, C10, C11, C12, C13, C14. Criterios para el uso de recursos y disposición de residuos: C15, C16, C17, C18, C19, C20, C21, C22, C23, C24, C25, C26, C27, C28, C29, C30, C31, C32, C33, C34, C35, C36, C37, C38, C39, C40, C41, C42, C43, C44, C45, C46, C47, C48, C49. Criterios para el desarrollo urbano: C50, C52, C54, C55, C58, C59, C60, C61, C62, C63, C64, C65, C66, C67, C68. Criterios para el medio ambiente: C77, C78, C82, C84, C85, C86, C87, C88, C89, C90, C91, C93, C94, C95, C96, C97, C98, C99, C100. Criterios para energías renovables: C101, C102, C103, C105, C106. Criterios para actividades alternativas: C230, C231, C232, C233. Criterios turismo de naturaleza: C234, C235, C236, C237, C238, C239, C240, C241, C242, C243, C244, C245, C246.
Relevancia ambiental Recarga de acuíferos: 74.15 m^3/ha (superficie 13.38 ha), exclusión 33.24 ha Degradación de suelos: Fu4.50(+) u 38.75 ha (83.13%) Pérdida de la función productiva con nivel de afectación extremo que se distribuye en 50% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, urbanización Hs2.25(+) f: 7.86 ha (7.87%) Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación moderado que se distribuye en 25% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, deforestación Contaminación: Suelo: 0 tiraderos Agua: 0 sitios Fragmentación: No Forestal (33.46 ha), No Fragmentado (1.33 ha), Borde (11.81 ha) Incendios forestales: 1 (0.4 ha) Especies en la NOM-059: Ninguna especie registrada Uso forestal: No Forestal (33.5 ha, 71.86%), Forestal (13.12 ha, 28.14%)	

UGA 15: Pachuca - Mineral	**Política:** Conservación, Aprovechamiento Sustentable
Localización	
	
Caracterización	
Superficie (ha): 58.81 Corrientes de agua (km): 0.01 Tipo de suelo: Regosol (58.08 ha 99.42%) Población (2010): 0	Uso de suelo y vegetación: Bosque de encino (53.03 ha, 90.17%), Bosque de oyamel (5.78 ha, 9.83%) Número de especies promedio: Sin especies registradas

Aptitud	No Apto	Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
Agroforestería	58.81 ha (100%)					
Agrícola			58.81 ha (100%)			
Forestal					6.69 ha (11.38%)	52.12 ha (88.62%)
Industria ligera			58.81 ha (100%)			
Turismo convencional		36.29 ha (61.71%)	22.52 ha (38.29%)			
Turismo de naturaleza					19.51 ha (33.17%)	39.3 ha (66.83%)
Turismo rural					42.15 ha (71.67%)	16.66 ha (28.33%)
Urbana		58.8 ha (99.98%)		0.01 ha (0.02%)		

Diagnóstico	Propuesta
Riesgos: Geológicos: hundimientos, erosión Hidrometeorológicos: Lluvias extremas, tormentas eléctricas, sequia Químicos tecnológicos: Incendios forestales	Lineamiento ecológico: Se mantiene un conjunto predominante de sistema natural con un índice de naturalidad de 9, donde se encuentran 58.81 ha terrenos forestales con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 8.82 ha para el desarrollo de los sectores forestal, turismo de naturaleza y turismo rural, para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención, manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales. Usos compatibles: Forestal, turismo de naturaleza,
Conflictos: Ambiental (Sin Conflicto 58.81 ha), Urbano (Conflicto Alto 0.01 ha, Conflicto Muy Alto 58.8 ha), Turismo (Sin Conflicto 58.81 ha), Socioeconómico (Conflicto Medio 0.01 ha)	
Relevancia ambiental Recarga de acuíferos: 1992.1 m^3/ha (superficie 58.81 ha) Degradación de suelos: Hs1.5(+) f: 18.92 ha (32.17%)	

Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación ligero que se distribuye en 5% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, deforestación y remoción Hs2.25(+) f 39.89 ha (67.84%) Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación moderado que se distribuye en 25% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, deforestación Contaminación: Suelo: 0 tiraderos Agua: 0 sitios Fragmentación: No Fragmentado (58.81 ha) Incendios forestales: Sin incendios registrados Especies en la NOM-059: Ninguna especie registrada Uso forestal: Forestal (58.81 ha, 100%)	turismo rural, apicultura, áreas destinadas voluntariamente a la conservación Usos incompatibles: Agroforestería, agropecuario, industria ligera, turismo convencional, urbano Estrategias ecológicas: E15 Criterios de regulación ecológica: Criterios generales: C1, C2 Criterios ante el cambio climático: C6, C8, C13. Criterios para el uso de recursos y disposición de residuos: C34, C35, C36, C40, C44, C45. Criterios para el medio ambiente: C77, C78, C82, C83, C84, C85, C86, C88, C89, C90, C93, C94, C95, C96, C97, C98, C100. Criterios forestales: C134, C135, C136, C137, C138, C139, C140, C141, C142, C143, C144, C145, C146, C147, C148, C149, C150, C151, C152, C153, C154, C155, C156, C157, C158, C159, C160, C161, C162, C163, C164, C165, C166, C167, C168, C169, C170, C171, C172, C173, C174, C175, C176, C177, C178, C179, C180, C181, C182, C183, C184, C185, C186, C187, C188, C189, C190, C191, C192, C193, C194, C195, C196, C197, C198, C199, C200, C201, C202, C203, C204, C205, C206, C207, C208, C209, C210, C211, C212, C213, C214, C215, C216, C217, C218, C219, C220, C221, C222, C223, C224, C225, C226, C227. Criterios para actividades alternativas: C228, C229, C230, C231, C232. Criterios turismo de naturaleza: C234, C235, C236, C237, C239, C240, C241, C243, C244, C246.

UGA 16: San Pedro	**Política:** Conservación, Aprovechamiento Sustentable
Localización	
	
Caracterización	
Superficie (ha): 126.07 Corrientes de agua (km): 0.59 Tipo de suelo: Regosol (125.23 ha 100%) Población (2010): 0	Uso de suelo y vegetación: Bosque de táscate (67.67 ha, 53.68%), Pastizal (46.74 ha, 37.07%), Matorral (6.44 ha, 5.11%), Bosque de oyamel (5.18 ha, 4.11%), Vialidad (0.03 ha, 0.02%). Número de especies promedio: 83 (82 plantas, 1 ave)

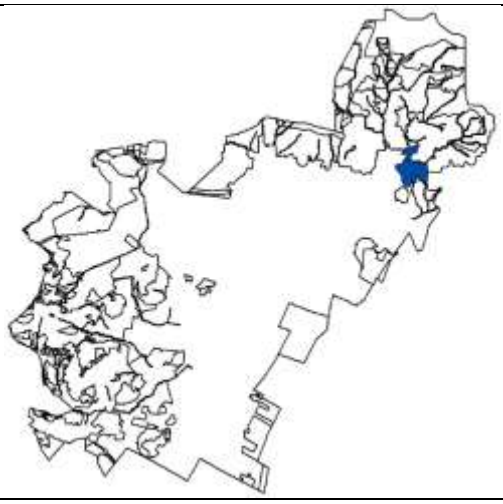
Aptitud	No Apto	Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
Agroforestería	126.07 ha (100%)					
Agrícola			58.81 ha (100%)			
Forestal				3.79 ha (3.01%)	85.95 ha (68.18%)	36.32 ha (28.81%)
Industria ligera			28.29 ha (22.44%)	97.77 ha (77.56%)		
Turismo convencional		3.42 ha (2.72%)	87.01 ha (69.03%)	35.62 ha (28.26%)		
Turismo de naturaleza				1.41 ha (1.12%)	68.53 ha (54.36%)	56.12 ha (44.52%)
Turismo rural					13.17 ha (10.44%)	112.9 ha (89.56%)
Urbana		31.07 ha (24.65%)	2.87 ha (2.28%)	92.12 ha (73.07%)		

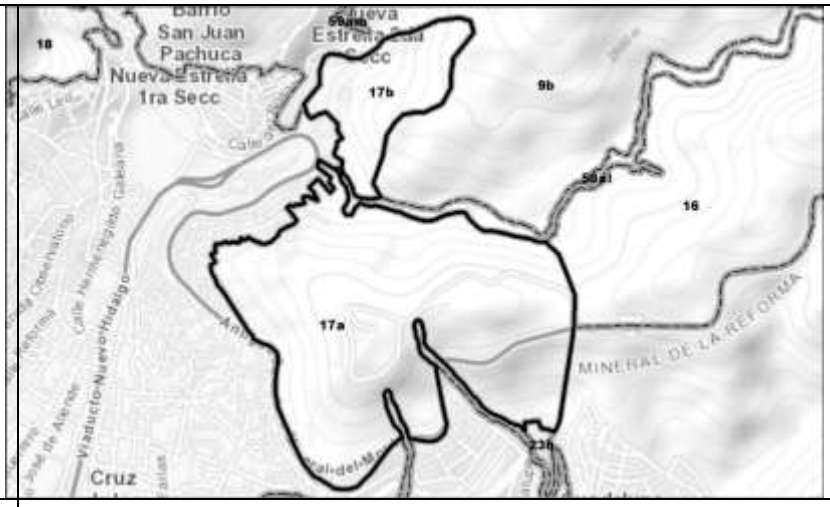
Diagnóstico	Propuesta
Riesgos: Geológicos: hundimientos, erosión Hidrometeorológicos: Lluvias extremas, tormentas eléctricas, sequía, ondas cálidas Químicos tecnológicos: Incendios forestales	Lineamiento ecológico: Se mantiene un conjunto predominante de sistema natural con un índice de naturalidad de 9, donde se encuentran 0 ha de terrenos preferentemente forestales en los cuales se rehabilitarán 0 ha y se encuentran 126.07 ha terrenos forestales con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 18.91 ha para el desarrollo de los sectores forestal, turismo de naturaleza y turismo rural, para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención, manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales.
Conflictos: Ambiental (Conflicto Muy Alto 0.03 ha, Sin Conflicto 126.04 ha), Urbano (Conflicto Alto 94.99 ha, Conflicto Muy Alto 31.07 ha), Turismo (Sin Conflicto 126.07 ha), Comercio e industria (Sin Conflicto 97.77 ha), Socioeconómico (Conflicto Medio 92.12 ha)	
Relevancia ambiental Recarga de acuíferos: 74.15 m^3/ha (superficie 53.4 ha), 1992.1 m^3/ha (superficie 72.67 ha)	

Degradación de suelos: Hs2.25(+) f 126.0 ha (100%) Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación moderado que se distribuye en 25% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, deforestación Contaminación: Suelo: 0 tiraderos Agua: 0 sitios Fragmentación: No Fragmentado (124.93 ha), Borde (1.10ha) Incendios forestales: 2 (4 ha, 1.5 ha) Especies en la NOM-059: Ninguna especie registrada Uso forestal: Forestal (126.07 ha, 100%)	Usos compatibles: Forestal, turismo de naturaleza, turismo rural, apicultura, áreas destinadas voluntariamente a la conservación, plantaciones forestales Usos incompatibles: Agroforestería, agropecuario, industria ligera, turismo convencional, urbano Estrategias ecológicas: E16 Criterios de regulación ecológica: Criterios generales: C1, C2 Criterios ante el cambio climático: C6, C8, C13. Criterios para el uso de recursos y disposición de residuos: C34, C35, C36, C40, C44, C45. Criterios para el medio ambiente: C77, C78, C82, C83, C84, C85, C86, C88, C89, C90, C93, C94, C95, C96, C97, C98, C100. Criterios forestales: C134, C135, C136, C137, C138, C139, C140, C141, C142, C143, C144, C145, C146, C147, C148, C149, C150, C151, C152, C153, C154, C155, C156, C157, C158, C159, C160, C161, C162, C163, C164, C165, C166, C167, C168, C169, C170, C171, C172, C173, C174, C175, C176, C177, C178, C179, C180, C181, C182, C183, C184, C185, C186, C187, C188, C189, C190, C191, C192, C193, C194, C195, C196, C197, C198, C199, C200, C201, C202, C203, C204, C205, C206, C207, C208, C209, C210, C211, C212, C213, C214, C215, C216, C217, C218, C219, C220, C221, C222, C223, C224, C225, C226, C227. Criterios para actividades alternativas: C228, C229, C230, C231, C232. Criterios turismo de naturaleza: C234, C235, C236, C237, C239, C240, C241, C243, C244, C246.

UGA 17: Cristo Rey	**Política:** Aprovechamiento Sustentable, Restauración

Localización





Caracterización

Superficie total (ha): 89.61
Corrientes de agua (km): 0.70
Tipo de suelo: Regosol (48.61 ha 54.61%)
Población (2010): 8157

Uso de suelo y vegetación general: Bosque inducido (46.09 ha, 51.44%), Pastizal (24.24 ha, 27.05%), Matorral (14.99 ha, 16.73%), Vialidades (2.89 ha, 3.22%), Urbano (1.39 ha, 1.56%).

Uso de suelo y vegetación por polígono:

17a	46.09 ha Bosque inducido, 14.99 ha Matorral, 9.31 ha Pastizal, 2.88 ha Vialidad, 1.34 ha Urbano y 0.008 ha Cuerpo de agua	61.76% Bosque inducido, 20.09% Matorral, 12.48% Pastizal, 3.87% Vialidad, 1.80% Urbano y 0.01% Cuerpo de agua
17b	14.92 ha Pastizal y 0.05 ha Urbano	99.64% Pastizal y 0.36% Urbano

Número de especies promedio: 8 (8 plantas)

Aptitud	No Apto	Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
Agroforestería	89.61 ha (100%)					
Agrícola			80.43 ha (89.76%)	9.18 ha (10.24%)		
Forestal				5.87 ha (6.55%)	61.07 ha (68.15%)	22.67 ha (25.3%)
Industria ligera				47.47 ha (52.97%)	42.14 ha (47.03%)	
Turismo convencional			33.93 ha (37.87%)	55.39 ha (61.81%)		
Turismo de naturaleza	3.38 ha (3.77%)				69.41 ha (77.46%)	16.82 ha (18.77%)
Turismo rural	3.89 ha (4.34%)				42.53 ha (47.46%)	43.19 ha (48.2%)
Urbana		4.38ha (4.89%)	83.7ha (93.41%)	1.52 ha (1.7%)		

Diagnóstico	Propuesta
Riesgos: Geológicos: Hundimientos, caídos, erosión, agrietamientos. Hidrometeorológicos: lluvias extremas, tormentas eléctricas, tornados, ondas cálidas Químicos tecnológicos: Incendios forestales	Lineamiento ecológico: Se mantiene un conjunto predominante de sistema cultural autosostenido con un índice de naturalidad de 5, donde se encuentran 86.15 ha terrenos forestales con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de

Conflictos: Ambiental (Conflicto Alto 2.51 ha, Conflicto Muy Alto 1.71 ha, Sin Conflicto 85.32 ha), Agrícola (Conflicto Alto 5.94 ha, Conflicto Muy Alto 3.24 ha), Urbano (Conflicto Alto 85.37 ha, Sin Conflicto 4.24 ha), Turismo (Sin Conflicto 89.61 ha), Comercio e industria (Sin Conflicto 89.6 ha), Socioeconómico (Conflicto Medio 83.7ha, Conflicto Muy Alto 1.52 ha)

Relevancia ambiental

Recarga de acuíferos: 74.15 m^3/ha (superficie 39.92 ha), 1992.1 m^3/ha (superficie 46.01 ha), exclusión 3.68 ha

Degradación de suelos: Hs2.80(+) f: 78.03 ha (87.08%).

Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación moderado que se distribuye en 80% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, deforestación

Hs2.25(+) f: 10.52 ha (11.74%). Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación moderado que se distribuye en 25% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, deforestación

Fu4.100(0)u 1.05 ha (1.17%) Pérdida de la función productiva con nivel de afectación extremo que se distribuye en 100% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación sin cambio en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, urbanización

Contaminación:

Suelo: 1 tiradero

Agua: 0 sitios

Fragmentación: No Fragmentado (50.05 ha), Borde (33.31 ha), No Forestal (4.29 ha), Perforación (1.53 ha)

Incendios forestales: 1 (0.8 ha)

Especies en la NOM-059: Ninguna especie registrada

Uso forestal: Forestal (86.15 ha, 96.14%), No Forestal (3.46 ha, 3.86%)

12.92 ha para el desarrollo de los sectores forestal, turismo de naturaleza y turismo rural, para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención, manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales.

Usos compatibles: Forestal, turismo de naturaleza, turismo rural, áreas destinadas voluntariamente a la conservación, plantaciones forestales

Usos incompatibles: Agroforestería, agropecuario, industria ligera, turismo convencional, urbano

Estrategias ecológicas: E17

Criterios de regulación ecológica:

Criterios generales: C1, C2

Criterios ante el cambio climático: C6, C7, C8, C9, C10, C12, C13, C14.

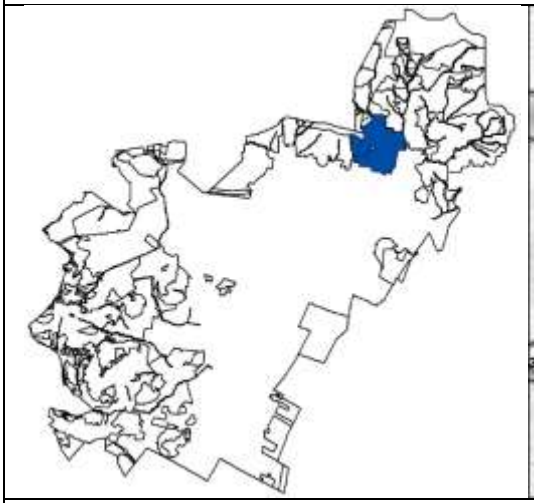
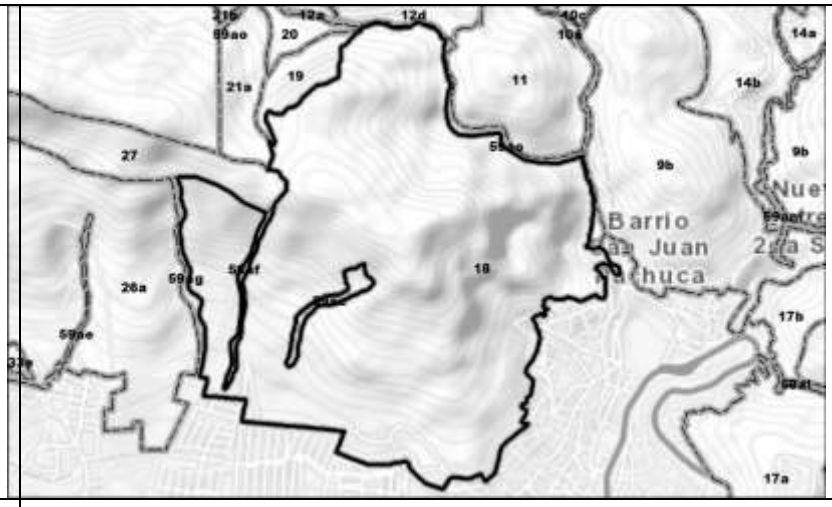
Criterios para el uso de recursos y disposición de residuos: C15, C16, C17, C19, C20, C21, C22, C23, C25, C27, C28, C30, C31, C32, C33, C34, C35, C36, C37, C39, C40, C41, C42, C43, C44, C45.

Criterios para el medio ambiente: C77, C78, C82, C83, C84, C85, C86, C88, C89, C90, C91, C93, C94, C95, C96, C97, C98, C99, C100.

Criterios forestales: C137, C140, C141, C142, C143, C144, C145, C146, C147, C148, C149, C150, C151, C152, C153, C154, C155, C156, C157, C176, C196, C201.

Criterios para actividades alternativas: C228, C229, C230, C231, C232, C233.

Criterios turismo de naturaleza: C234, C235, C236, C237, C238, C239, C240, C241, C242, C243, C244, C246.

UGA 18: San Cristóbal	Política: Restauración
Localización	
	
Caracterización	
Superficie (ha): 271.21 Corrientes de agua (km):2.19 Tipo de suelo: Phaeozem (266.71 ha 99%) Población (2010): 11966	Uso de suelo y vegetación: Pastizal (185.15 ha, 68.27%), Vegetación secundaria herbácea (38.53 ha, 15.57%), Zona desprovista de vegetación (20.60 ha, 7.59%), Urbano (12.10 ha, 4.46%), Agrícola (7.39 ha, 2.73%), Bosque de encino (7.38 ha, 2.72%), Vialidad (0.04 ha, 0.01%). Número de especies promedio: 28 (19 plantas, 9 hongos)

Aptitud	No Apto	Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
Agroforestería	243.22 ha (89.68%)				27.99 ha (10.32%)	
Agrícola			238.82 ha (88.06%)	32.39 ha (11.94%)		
Forestal			6.74 ha (2.49%)	39.31 ha (14.49%)	81.95 ha (30.22%)	143.2 ha (52.8%)
Industria ligera			19.06 ha (7.03%)	236.9 ha (87.35%)	15.25 ha (5.62%)	
Turismo convencional		65.98 ha (24.33%)	180.97 ha (66.74%)	23.99 ha (8.85%)	0.22 ha (0.08%)	
Turismo de naturaleza	12.52 ha (4.62%)			31.44 ha (11.59%)	207.61 ha (76.55%)	19.64 ha (7.24%)
Turismo rural	32.46 ha (11.97%)				216.81 ha (79.94%)	21.94 ha (8.09%)
Urbana		256.07 ha (94.42%)		15.14 ha (5.58%)		

Diagnóstico	Propuesta
Riesgos: Geológicos: erosión, hundimientos, agrietamientos, caídos Hidrometeorológicos: Tormentas eléctricas, ondas cálidas, ondas gélidas, tormentas de nieve, inundación Químicos tecnológicos: Incendios forestales	Lineamiento ecológico: Se mantiene un conjunto predominante de sistema semi-natural con un índice de naturalidad de 6, donde se encuentran 20.6 ha de terrenos preferentemente forestales en los cuales se rehabilitarán 8.24 ha y se encuentran 231.06 ha terrenos forestales con la posibilidad de realizar
Conflictos: Ambiental (Conflicto Alto 11.01 ha,	

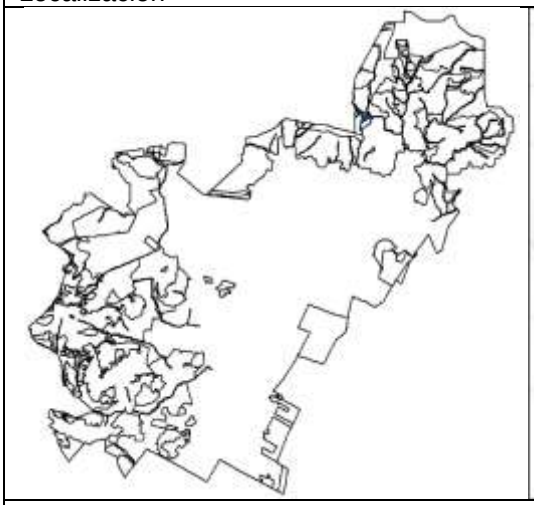
Conflicto Moderado 4.05 ha, Conflicto Muy Alto 19.27 ha, Sin Conflicto 231.19 ha), Agrícola (Conflicto Alto 12.97 ha, Conflicto Bajo 15.82 ha, Conflicto Muy Alto 3.6 ha), Urbano (Conflicto Alto 36.81 ha, Conflicto Bajo 2.24ha, Conflicto Muy Alto 230.68 ha, Sin Conflicto 1.49 ha), Turismo (Conflicto Bajo 19.61 ha, Conflicto Muy Alto 7.39 ha, Sin Conflicto 239.47 ha), Comercio e industria (Media 7.02 ha, Sin Conflicto 245.14 ha), Socioeconómico (Conflicto Alto 2.24 ha, Conflicto Medio 12.9 ha)	cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 34.66 ha para el desarrollo de los sectores forestal, turismo de naturaleza y turismo rural, para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención, manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales. Usos compatibles: Forestal, turismo de naturaleza, turismo rural, apicultura, áreas destinadas voluntariamente a la conservación, plantaciones forestales Usos incompatibles: Agroforestería, agropecuario, industria ligera, turismo convencional, urbano Estrategias ecológicas: E18 Criterios de regulación ecológica: Criterios generales: C1, C2 Criterios ante el cambio climático: C5, C6, C7, C8, C9, C11, C12, C13, C14. Criterios para el uso de recursos y disposición de residuos: C15, C16, C17, C18, C19, C20, C21, C22, C23, C24, C25, C26, C27, C28, C29, C30, C31, C32, C33, C34, C35, C36, C37, C38, C39, C40, C41, C42, C43, C44, C45. Criterios para el medio ambiente: C77, C78, C83, C84, C85, C86, C87, C88, C89, C90, C91, C92, C93, C94, C95, C96, C97, C98, C99, C100. Criterios forestales: C137, C140, C141, C142, C143, C144, C145, C146, C147, C148, C149, C150, C151, C152, C153, C154, C155, C156, C157, C176, C196, C201. Criterios para actividades alternativas: C228, C229, C230, C231, C232, C233. Criterios turismo: C234, C235, C236, C237, C238, C239, C240, C241, C242, C243, C244, C246.
Relevancia ambiental Recarga de acuíferos: 74.15 m^3/ha (superficie 224.11 ha), 1992.1 m^3/ha (superficie 7.41 ha), 2472.15 m^3/ha (superficie 7.35 ha), exclusión 32.35 ha. Degradación de suelos: Fu4.100(0) u: 20.65 ha (7.61%) Pérdida de la función productiva con nivel de afectación extremo que se distribuye en 100% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación sin cambio en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, urbanización. Fu4.50(+) u: 5.21 ha (1.92%) Pérdida de la función productiva con nivel de afectación extremo que se distribuye en 50% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, urbanización. Hs2.100(+) f: 235.53 ha (86.84%) Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación moderado que se distribuye en 100% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, deforestación. Hs2.25(+) f: 8.38 ha (3.09%) Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación moderado que se distribuye en 25% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, deforestación Contaminación: Suelo: 0 tiraderos Agua: 0 sitios Fragmentación: No Fragmentado (174.81 ha), Borde (46.85 ha), No Forestal (40.14), Perforación (9.39 ha) Incendios forestales: Sin incendios registrados Especies en la NOM-059: Ninguna especie registrada Uso forestal: Forestal (231.06 ha, 85.2%), No Forestal (19.55 ha, 7.21%), Preferentemente Forestal (20.6 ha, 7.6%)	

UGA 19: La Platosa	**Política:** Conservación y Aprovechamiento Sustentable
Localización	
	
Caracterización	
Superficie (ha): 9.64 Corrientes de agua (km): 0 Tipo de suelo: Phaeozem (9.58 ha 100%) Población (2010): 0	Uso de suelo y vegetación: Bosque de encino (9.3 ha, 96.48%), Pastizal (1.07 ha, 0.40%), Agrícola (0.3 ha, 3.11%). Número de especies promedio: Sin especies registradas

Aptitud	No Apto	Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
Agroforestería	9.34 ha (96.89%)				9.34 ha (96.89%)	
Agrícola			9.64 ha (100%)			
Forestal					0.3 ha (3.09%)	9.34 ha (96.91%)
Industria ligera			4.38 ha (45.43%)	5.26 ha (54.57%)		
Turismo convencional		0.53 ha (5.49%)	8.75 ha (90.75%)	0.36 ha (3.76%)		
Turismo de naturaleza				0.31 ha (3.23%)	0.55 ha (5.71%)	8.78h a (91.05%)
Turismo rural					8.85 ha (91.8%)	0.79 ha (8.2%)
Urbana		9.64 ha (100%)				

Diagnóstico	Propuesta
Riesgos: Geológicos: hundimientos Hidrometeorológicos: heladas, tormentas de nieve Químicos tecnológicos: Incendios forestales	Lineamiento ecológico: Se mantiene un conjunto predominante de sistema natural con un índice de naturalidad de 9, donde se encuentran 0.04 ha de terrenos preferentemente forestales en los cuales se rehabilitarán 0.07 ha y se encuentran 9.3 ha terrenos forestales con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 1.40 ha para el desarrollo de los sectores forestal, turismo de naturaleza y turismo rural, para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención, manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales.
Conflictos: Ambiental (Conflicto Alto 0.08 ha, Sin Conflicto 9.34 ha), Urbano (Conflicto Alto 0.3 ha, Conflicto Muy Alto 9.34 ha), Turismo (Conflicto Muy Alto 0.3 ha, Sin Conflicto 9.34 ha), Comercio e industria (Sin Conflicto 5.26 ha)	
Relevancia ambiental Recarga de acuíferos: 74.15 m^3/ha (superficie 0.01 ha), 1992.1 m^3/ha (superficie 9.39 ha), 2472.15 m^3/ha (superficie 0.24 ha)	

Degradación de suelos: Hs2.100(+) f: 8.63 ha (89.56%) Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación moderado que se distribuye en 100% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, deforestación Hs2.80(+) a: 1 ha (10.44%) Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación moderado que se distribuye en 80% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, actividades agrícolas. Contaminación: Suelo: 0 tiraderos Agua: 0 sitios Fragmentación: No Fragmentado (3.54 ha), Perforación (3.96 ha), Borde (2.8 ha) Incendios forestales: Sin incendios registradas Especies en la NOM-059: Ninguna especie registrada Uso forestal: Forestal (9.3 ha, 96.47%), No Forestal (0.3 ha, 3.11%), Preferentemente Forestal (0.04 ha, 0.41%)	Usos compatibles: Forestal, turismo de naturaleza, turismo rural, apicultura, áreas destinadas voluntariamente a la conservación, plantaciones forestales Usos incompatibles: Agroforestería, agropecuario, industria ligera, turismo convencional, urbano Estrategias ecológicas: E19 Criterios de regulación ecológica: Criterios generales: C1, C2 Criterios ante el cambio climático: C6, C8, C13. Criterios para el uso de recursos y disposición de residuos: C15, C16, C17, C18, C19, C20, C21, C22, C23, C24, C25, C26, C27, C28, C33, C34, C35, C36, C37, C39, C40, C41, C42, C43, C44, C45. Criterios para el medio ambiente: C78, C83, C84, C85, C86, C87, C88, C89, C90, C93, C94, C95, C96, C97, C98, C99, C100. Criterios forestales: C134, C135, C136, C137, C138, C139, C140, C141, C142, C143, C144, C145, C146, C147, C148, C149, C150, C151, C152, C153, C154, C155, C156, C157, C158, C159, C160, C161, C162, C163, C164, C165, C166, C167, C168, C169, C170, C171, C172, C173, C174, C175, C176, C177, C178, C179, C180, C181, C182, C183, C184, C185, C186, C187, C188, C189, C190, C191, C192, C193, C194, C195, C196, C197, C198, C199, C200, C201, C202, C203, C204, C205, C206, C207, C208, C209, C210, C211, C212, C213, C214, C215, C216, C217, C218, C219, C220, C221, C222, C223, C224, C225, C226, C227. Criterios para actividades alternativas: C228, C229, C230, C231, C232. Criterios turismo de naturaleza: C234, C235, C236, C237, C238, C239, C240, C241, C243, C244, C246.

UGA 20: El Bordo 2	**Política:** Aprovechamiento Sustentable
Localización	
	
Caracterización	
Superficie (ha): 6.25 Corrientes de agua (km): 192.77 Tipo de suelo: Phaeozem (6.21 ha,100%) Población (2010): 0	Uso de suelo y vegetación: Agrícola (4.08 ha, 65.34%), Pastizal (1.07 ha, 17.15%), Urbano (0.71 ha, 11.44%), Bosque de encino (0.37 ha, 6%). Número de especies promedio: 1 (1 planta)

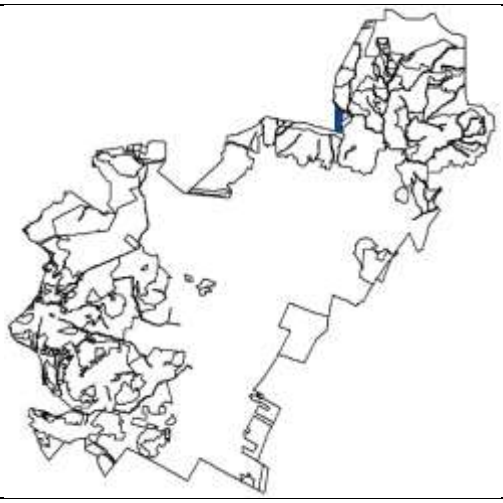
Aptitud	No Apto	Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
Agroforestería	2.17 ha (34.65%)				4.08 ha (65.35%)	
Agrícola			6.25 ha (100%)			
Forestal				2.91 ha (46.63%)	2.30 ha (36.70%)	1.04 ha (16.67%)
Industria ligera			6.25 ha (100%)			
Turismo convencional			1.82 ha (29.08%)	4.43 ha (70.92%)		
Turismo de naturaleza	0.71 ha (11.44%)		0.49 ha (7.88%)	3.51 ha (56.26%)	1.45 ha (23.21%)	0.07 ha (1.19%)
Turismo rural	0.51 ha (8.3%)				1.5 ha (23.92%)	4.24 ha (67.78%)
Urbana		6.25 ha (100%)				

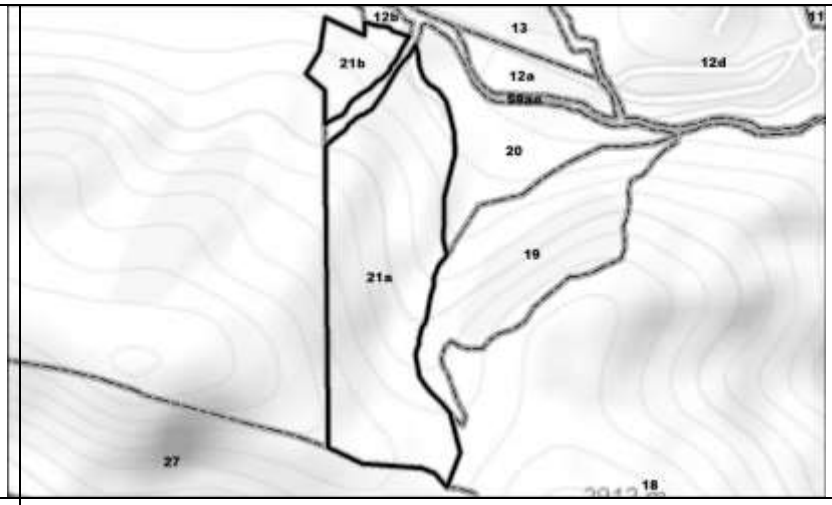
Diagnóstico	Propuesta
Riesgos: Geológicos: hundimientos Hidrometeorológicos: ondas gélidas, heladas, tormentas de nieve Químicos tecnológicos: Incendios forestales	Lineamiento ecológico: Se mantiene un conjunto predominante de sistema cultural autosostenido con un índice de naturalidad de 5, donde se encuentran 1.07 ha de terrenos preferentemente forestales en los cuales se rehabilitarán 0.43 ha y se encuentran 0.38 ha terrenos forestales con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 0.06 ha para el desarrollo de los sectores agroforestería, forestal, turismo convencional, turismo de naturaleza y turismo rural, para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención, manejo de incendios forestales y el
Conflictos: Ambiental (Alto 2.36 ha, Moderado 2.21 ha, Sin Conflicto 1.45 ha, Muy Alto 0.01 ha), Turismo (Muy Alto 4.08 ha, Sin Conflicto 2.17 ha), Urbano (Alto 4.08 ha, Muy Alto 2.17 ha)	
Relevancia ambiental Recarga de acuíferos: 74.15 m^3/ha (superficie 1.06 ha), 1992.1 m^3/ha (superficie 0.39 ha), 2472.15 m^3/ha (superficie 4.22 ha), exclusión 0.58 ha	

Degradación de suelos: Fu4.50(+) u: 0.86 ha (13.76%) Pérdida de la función productiva con nivel de afectación extremo que se distribuye en 50% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, urbanización. Hs2.100(+) f: 1.52 ha (24.31%) Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación moderado que se distribuye en 100% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, deforestación Hs2.80(+) a: 3.87 ha (61.9%) Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación moderado que se distribuye en 80% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, actividades agrícolas. Contaminación: Suelo: 0 tiraderos Agua: 0 sitios Fragmentación: No Forestal (4.8 ha), Borde (1.16 ha), No Fragmentado (0.28 ha) Incendios forestales: Sin incendios registrados Especies en la NOM-059: Ninguna especie registrada Uso forestal: No Forestal (4.8 ha, 76.8%), Preferentemente Forestal (1.07 ha, 17.12%), Forestal (0.38 ha, 6.08%)	control de plagas forestales. Usos compatibles: Agroforestería, forestal, turismo convencional, turismo de naturaleza, turismo rural, plantaciones forestales, energías renovables Usos incompatibles: Agropecuario, industria ligera, urbano Estrategias ecológicas: E20 Criterios de regulación ecológica: Criterios generales: C1, C2 Criterios ante el cambio climático: C3, C4, C5, C6, C7, C8, C9, C11, C12, C13. Criterios para el uso de recursos y disposición de residuos: C15, C16, C17, C18, C19, C20, C21, C25, C26, C27, C28, C29, C30, C31, C32, C33, C34, C35, C36, C37, C38, C39, C40, C41, C42, C43, C44, C45. Criterios para el desarrollo urbano: C52, C54, C55, C58, C59, C60, C61, C62, C63, C64, C65, C67, C68. Criterios para el medio ambiente: C78, C82, C84, C85, C86, C87, C88, C89, C90, C93, C94, C95, C96, C97, C98, C99, C100. Criterios forestales: C137, C140, C141, C142, C143, C144, C145, C146, C147, C148, C149, C150, C151, C152, C153, C154, C155, C156, C157, C176, C196, C201. Criterios para energías renovables: C101, C102, C103, C105, C106. Criterios para actividades agroforestales: C107, C108, C109, C110, C111, C112, C113, C114, C115, C116, C117, C118, C119, C120, C121, C122, C123, C124, C133. Criterios para actividades alternativas: C230, C231, C232, C233. Criterios turismo de naturaleza: C234, C235, C236, C237, C238, C239, C240, C241, C242, C243, C244, C246.

UGA 21: La Platosa 2	**Política:** Aprovechamiento Sustentable

Localización





Caracterización

Superficie total (ha): 17.53
Corrientes de agua (km): 0
Tipo de suelo: Phaeozem (17.51 ha, 100%)
Población (2010): 0

Uso de suelo y vegetación general: Pastizal (8.58 ha, 49%), Bosque de encino (5.67 ha, 32.36%), Agrícola (3.2 ha, 18.3%).
Uso de suelo y vegetación por polígono:

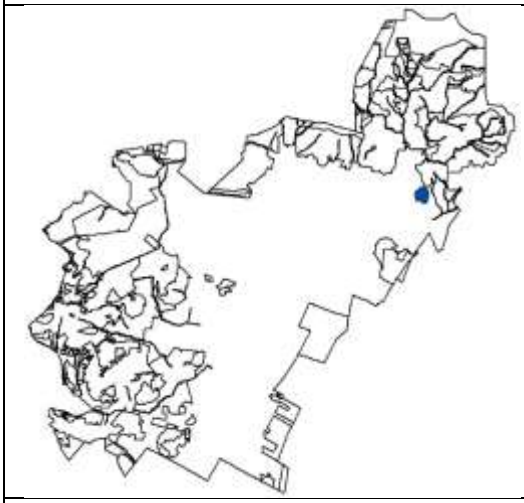
21a	8.58 ha Pastizal, 5.66 ha Bosque de encino, 1.14 ha Agrícola, 0.46 ha Urbano	55.46% Pastizal, 36.62% Bosque de encino, 7.41% Agrícola, 0.46% Urbano
21b	2.05 ha Agrícola, 0.003 ha Urbano	99.84% Agrícola, 0.15% Urbano

Número de especies promedio: Sin especies registradas

Aptitud	No Apto	Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
Agroforestería	14.31 ha (81.7)				3.20 ha (18.3)	
Agrícola			17.53 ha (100%)			
Forestal				0.25 ha (1.44%)	5.67 ha (32.33%)	11.61 ha (66.22%)
Industria ligera			11.6 ha (66.2%)	5.93 ha (33.8%)		
Turismo convencional		5.37 ha (30.63 ha)	9.38 ha (53.53%)	2.78 ha (15.84)		
Turismo de naturaleza				3.13 ha (17.9%)	8.34 ha (47.66%)	5.97 ha (34.1%)
Turismo rural					9.48 ha (54.16%)	7.8 ha (45.67 %)
Urbana		17.53 ha (100%)				

Diagnóstico	Propuesta
Riesgos: Geológicos: hundimientos Hidrometeorológicos: tormentas eléctricas, ondas gélidas, heladas, tormentas de nieve Químicos tecnológicos: Incendios forestales	Lineamiento ecológico: Se mantiene un conjunto predominante de sistema cuasi-natural con un índice de naturalidad de 7, donde se encuentran 7.38 ha de terrenos preferentemente forestales en los cuales se rehabilitarán 2.95 ha y se encuentran 6.87 ha terrenos forestales con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 1.03 ha para el desarrollo de los sectores forestal, turismo de
Conflictos: Ambiental (Sin Conflicto 14.28 ha, Alto 2.9 ha, Moderado 0.22 ha), Turismo (Sin Conflicto 14.25 ha, Muy Alto 3.2 ha), Urbano (Muy Alto 14.4 ha, Alto 3.21 ha)	

Relevancia ambiental Recarga de acuíferos: 74.15 m^3/ha (superficie 8.64 ha), 1992.1 m^3/ha (superficie 5.68 ha), 2472.15 m^3/ha (superficie 3.17 ha), exclusión 0.03 ha Degradación de suelos: Fu4.50(+) u: 0.3 ha (1.71%) Pérdida de la función productiva con nivel de afectación extremo que se distribuye en 50% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, urbanización. Hs2.100(+) f: 0.01 ha (0.06%) Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación moderado que se distribuye en 100% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, deforestación. Hs2.80(+) a: 17.23 ha (98.23%) Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación moderado que se distribuye en 80% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, actividades agrícolas. Contaminación: Suelo: 0 tiraderos Agua: 0 sitios Fragmentación: No Fragmentado (10.24 ha), No Forestal (3.32 ha), Borde (2.74 ha), Perforación (1.19 ha) Incendios forestales: Sin incendios registrados Especies en la NOM-059: Ninguna especie registrada Uso forestal: Preferentemente Forestal (7.38 ha, 42.15%), Forestal (6.87 ha, 39.23%), No Forestal (3.26 ha, 18.62%)	naturaleza y turismo rural, para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención, manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales. Usos compatibles: Forestal, turismo de naturaleza, turismo rural, apicultura, áreas destinadas voluntariamente a la conservación, plantaciones forestales Usos incompatibles: Agropecuario, industria ligera, turismo convencional, urbano Estrategias ecológicas: E21 Criterios de regulación ecológica: Criterios generales: C1, C2 Criterios ante el cambio climático: C3, C4, C5, C6, C7, C8, C9, C11, C12, C13, C14. Criterios para el uso de recursos y disposición de residuos: C15, C16, C17, C18, C19, C20, C21, C23, C24, C25, C26, C27, C28, C29, C30, C31, C32, C33, C34, C35, C36, C37, C38, C39, C40, C41, C42, C43, C44, C45. Criterios para el desarrollo urbano: C52, C54, C55, C58, C59, C60, C61, C62, C63, C64, C65, C67, C68. Criterios para el medio ambiente: C77, C78, C83, C84, C85, C86, C87, C88, C89, C90, C93, C94, C95, C96, C97, C98, C99, C100. Criterios forestales: C137, C140, C141, C142, C143, C144, C145, C146, C147, C148, C149, C150, C151, C152, C153, C154, C155, C156, C157, C176, C196, C201. Criterios para actividades alternativas: C228, C229, C230, C231, C232, C233. Criterios turismo: C234, C235, C236, C237, C238, C239, C240, C241, C242, C243, C244, C246.

UGA 22: El Lobo	**Política:** Preservación
Localización	
	
Caracterización	
Superficie (ha): 22.39 Corrientes de agua (km): 0 Tipo de suelo: Phaeozem (20.37 ha, 91.57%), Regosol (1.8 ha, 8.11%) Población (2010): 0	Uso de suelo y vegetación: Matorral (21.53 ha, 96.16%), Urbano (0.84 ha, 3.75%), Vialidad (0.01 ha, 0.07%). Número de especies promedio: Sin especies registradas

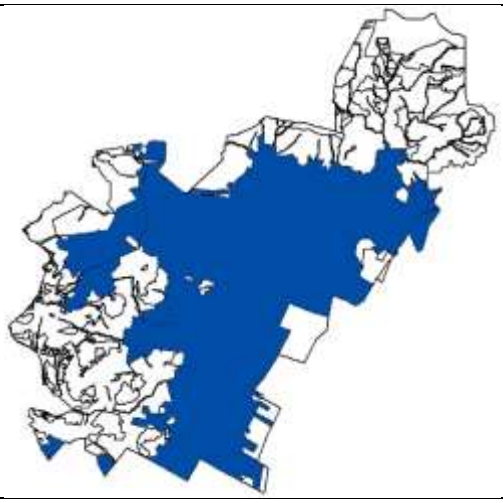
Aptitud	No Apto	Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
Agroforestería	22.39 ha (100%)					
Agrícola	22.39 ha (100%)					
Forestal				10.98 ha (49.0%)	11.41 ha (50.99%)	
Industria ligera	21.9 ha (97.79%)			0.42 ha (1.80%)		
Turismo convencional	21.65 ha (96.77%)			0.63 ha (2.84%)		
Turismo de naturaleza	1.08 ha (4.80%)				3.68 ha (16.28%)	17.66 ha (78.85%)
Turismo rural	0.86 ha (3.88%)				21.53 ha (96.11%)	
Urbana	22.39 ha (100%)					

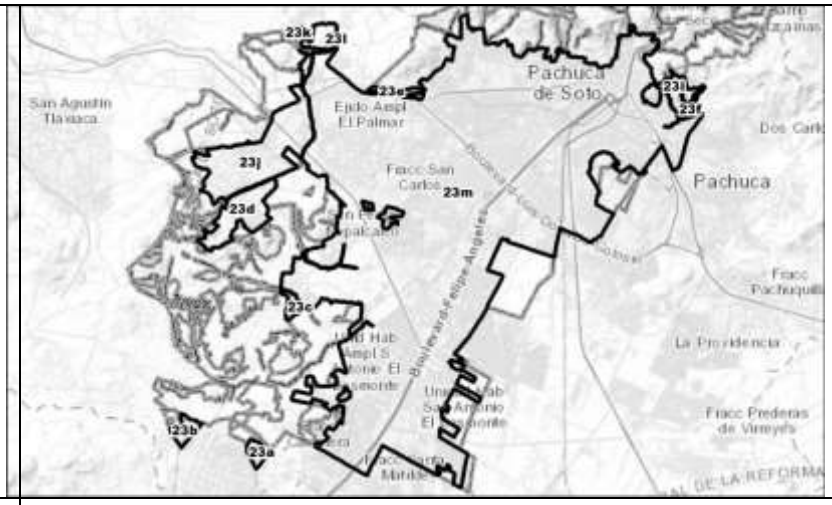
Diagnóstico	Propuesta
Riesgos: Geológicos: caídos, erosión, hundimientos Hidrometeorológicos: Ondas cálidas, tormentas eléctricas, tornados Químicos tecnológicos: Incendios forestales	Lineamiento ecológico: Proteger, rescatar y conservar la diversidad biológica del Cerro del Lobo. Estrategias ecológicas: Proteger, conservar y recuperar los ecosistemas del área de conservación Cerro del Lobo, mediante un adecuado manejo y administración, con la participación de los sectores gubernamentales y sociales involucrados en el área.
Conflictos: Sin Conflicto 22.39 ha	
Relevancia ambiental Recarga de acuíferos: 74.15 m^3/ha (superficie 21.39 ha), exclusión 1.01 ha Degradación de suelos: Fu4.100(0)u 0.02 ha (0.09%) Pérdida de la función productiva con nivel de	

afectación extremo que se distribuye en 100% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación sin cambio en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, urbanización. Hs2.80(+) f: 22.38 ha (99.91%) Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación moderado que se distribuye en 80% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, deforestación. Contaminación: Suelo: 0 tiraderos Agua: 0 sitios Fragmentación: Borde (14.04 ha), Fragmentado (7.49 ha), No Forestal (0.86 ha) Incendios forestales: Sin incendios registrados Especies en la NOM-059: Ninguna especie registrada Uso forestal: Forestal (21.54 ha, 96.16%), No Forestal (0.86 ha, 3.84%)	

UGA 23: Pachuca	**Política:** Aprovechamiento Sustentable

Localización





Caracterización

Superficie total (ha): 7845.62 ha
Corrientes de agua (km): 53.28
Tipo de suelo: Phaeozem (4873.95 ha, 62.12%), Leptosol (343.93 ha, 4.38%), Regosol (147.46 ha, 1.87%), Vertisol (23.95 ha, 0.3%)
Población (2010): 263 766

Uso de suelo y vegetación general: Urbano (5472.49 ha, 69.74%), Agrícola (1284.5 ha, 16.37%), Vialidades (627.47 ha, 7.99%), Zona desprovista de vegetación (248.94 ha, 3.17%), Vegetación secundaria (128.9 ha,1.64%), Matorral (74.1 ha, 0.94%).

Uso de suelo y vegetación por polígono:

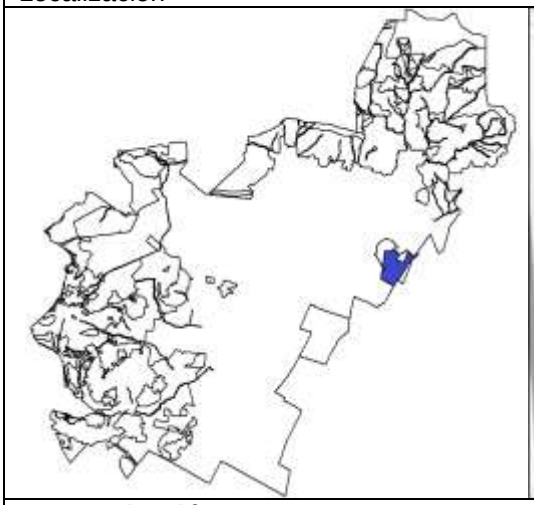
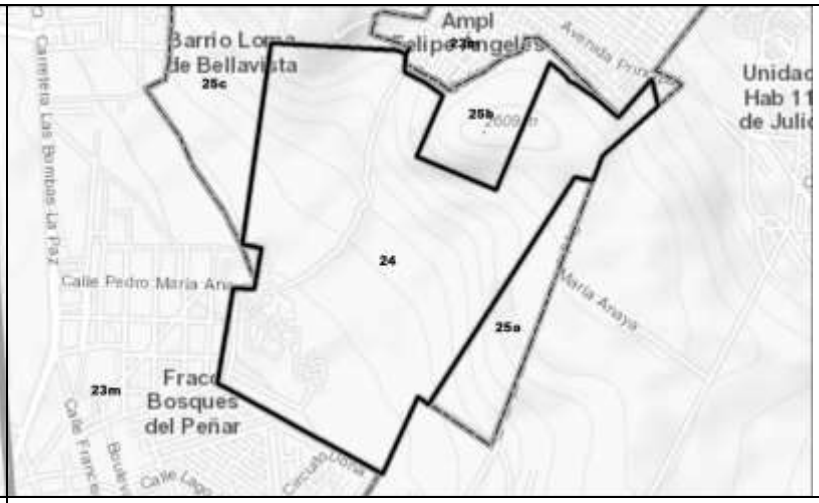
23a	20.56 ha Urbano, 5.62 ha Vialidad, 1.18 ha Zona sin vegetación aparente, 0.25 ha Zona desprovista de vegetación y 0.11 ha Vegetación secundaria arbustiva	74.11% Urbano, 20.25% Vialidad, 4.26% Zona sin vegetación aparente, 0.93% Zona desprovista de vegetación y 0.43% Vegetación secundaria arbustiva
23b	27.17 ha Urbano, 5.74 ha Zona desprovista de vegetación, 3.09 ha Vialidad y 0.20 ha Matorral	75.03% Urbano, 15.87% Zona desprovista de vegetación, 8.53% Vialidad y 0.55% Matorral
23c	13.15 ha Agrícola, 10.30 ha Urbano, 2.42 ha Vialidad y 0.09 ha Vegetación secundaria herbácea	50.62% Agrícola, 39.67% Urbano, 9.34% Vialidad y 0.35% Vegetación secundaria herbácea
23d	51.54 ha Urbano, 47.15 ha Agrícola, 28.08 ha Matorral, 27.80 ha Vegetación secundaria arbustiva, 12.38 ha Zona desprovista de vegetación y 9.98 ha Vialidad	29.12% Urbano, 26.64% Agrícola, 15.87% Matorral, 15.71% Vegetación secundaria arbustiva, 6.99% Zona desprovista de vegetación y 5.64% Vialidad
23e	11.71 ha Matorral, 8.58 ha Urbano, 0.41 ha Vegetación secundaria arbustiva y 0.07 ha Agrícola	56.38% Matorral, 41.29% Urbano, 1.97% Vegetación secundaria arbustiva y 0.34% Agrícola
23f	8.47 ha Urbano y 1.11 ha Vialidad	88.38% Urbano y 11.61% Vialidad
23g	13.56 ha Urbano y 1.09 ha Vialidad	92.51% Urbano y 7.48% Vialidad
23h	0.49 ha Urbano, 0.45 ha Pastizal y 0.08 ha de Vialidad	47.94% Urbano, 43.59% Pastizal y 8.35% de Vialidad
23i	41.23 ha Urbano, 2.90 ha Vialidad y 0.15 ha Pastizal	93.09% Urbano, 6.55% Vialidad y 0.35% ha Pastizal
23j	264.93 ha Agrícola, 143.23 ha Urbano, 24.32 ha Vialidad, 22.17 ha Zona desprovista de vegetación, 1.51 ha Vegetación secundaria arbustiva, 0.66 ha Vegetación de galería, 0.05 ha Vegetación secundaria herbácea	57.98% Agrícola, 31.34% Urbano, 5.32% Vialidad, 4.85% Zona desprovista de vegetación, 0.33% Vegetación secundaria arbustiva, 0.14% Vegetación de galería, 0.01% Vegetación secundaria herbácea
23k	5.83 ha Urbano, 0.13 ha Vialidad y 0.01 ha Agrícola	97.44% Urbano, 2.32% Vialidad y 0.23% Agrícola
23l	45.42 ha Urbano, 4.69 ha Vegetación secundaria arbustiva, 1.91 ha Vialidad, 0.18 ha Agrícola	86.97% Urbano, 8.98% Vegetación secundaria arbustiva, 3.67% Vialidad, 0.35% Agrícola

	23m	5058.62 ha Urbano, 34.10 ha Matorral, 951.29 ha Agrícola, 5.03 ha Pastizal, 2.30 ha Bosque inducido, 211.33 ha Zona desprovista de vegetación, 3.23 ha Banco de Material, 65.95 ha Vegetación secundaria herbácea, 1.66 ha Vegetación de galería, 26.76 ha Vegetación secundaria arbustiva, 37.33 ha Aeropuerto, 575.57 ha Vialidad	72.53% Urbano, 0.48% Matorral, 13.64% Agrícola, 0.07% Pastizal, 0.03% Bosque inducido, 3.03% Zona desprovista de vegetación, 0.05% Banco de Material, 0.95% Vegetación secundaria herbácea, 0.02% Vegetación de galería, 0.38% Vegetación secundaria arbustiva, 0.54% Aereopuerto, 8.25% Vialidad
	Número de especies promedio: 496 (1 anfibio, 31 aves, 4 hongos,112 invertebrados, 17 mamíferos, 324 plantas y 7 reptiles)		

Aptitud	No Apto	Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
Agroforestería	6320.66 ha (80.56)			961.51 ha (12.25%)	563.44 ha (7.18%)	
Agrícola			110.71 ha (1.14%)	2102.81 ha (26.8%)	5632.07 ha (71.78%)	
Forestal		115.21 ha (1.46%)	7215.92 ha (91.97%)	485.99 ha (6.19%)		
Industria ligera			4203.53	3274.8 ha (41.74%)	367.26 ha (4.68%)	
Turismo convencional	642.06 ha (3.99%)	3305.83 ha (20.56%)	4137.87 ha (25.73%)	7514.87 ha (46.74%)	323.8 ha (2.01%)	
Turismo de naturaleza	6166.72 ha (78.6%)		1529.19 ha (19.49%)	89.84 ha (1.14%)	59.66 ha (0.76%)	
Turismo rural	6350.5 ha (80.94%)		751.41 ha (9.41%)	738.54 ha (9.41%)		
Urbana		58.79 ha (0.74%)	733.74 ha (89.35%)	56.19 ha (0.71%)		

Diagnóstico	Propuesta
Riesgos: Geológicos: erosión, hundimientos, inestabilidad de laderas, flujos, intensidad sísmica, caídos, agrietamientos Hidrometeorológicos: Tormentas eléctricas, tornados, ondas cálidas, sequia, inundaciones, lluvias extremas Químicos tecnológicos: Incendios, incendios forestales, explosiones	Lineamiento ecológico: Se aprovecha el conjunto predominante de subsistema antropizado por asentamientos humanos compuesto por las 7845.62 ha. Usos compatibles: Agropecuario, industria ligera, turismo convencional, urbano, energías renovables Usos incompatibles: Agroforestería, forestal, turismo de naturaleza, turismo rural Estrategias ecológicas: E23 Criterios de regulación ecológica: Criterios ante el cambio climático: C3, C4, C5, C6, C7, C8, C9, C10, C11, C12, C13, C14. Criterios para el uso de recursos y disposición de residuos: C15, C16, C17, C18, C19, C20, C21, C22, C23, C24, C25, C26, C27, C28, C29, C30, C31, C32,
Conflictos: Agrícola (Muy Alto 6036.32 ha, Sin Conflicto 10.81.71 ha, Medio 307.93 ha, Alto 167.79 ha, Bajo 138.65 ha), Comercio e industria (Sin Conflicto 3366.07 ha, Media 276.47 ha), Ambiental (Sin Conflicto 5819.81 ha, Bajo 1239.69 ha, Alto 359.50 ha, Muy Alto 266.54 ha, Muy Bajo 113.99 ha, Medio 37.92 ha), Socioeconómico (Alto 1062.19 ha, Medio 5935.26 ha, Muy Alto 56.183577 ha), Turismo (Sin Conflicto 1776.84 ha, Bajo 45.06 ha, Muy Bajo 32.87 ha), Urbano (Sin Conflicto 5909.74 ha, Alto 1678.15 ha, Bajo 196.97, Muy Alto 61.35 ha)	
Relevancia ambiental	

Recarga de acuíferos: 74.15 m^3/ha (superficie 205.46 ha), 1992.1 m^3/ha (superficie 1.89 ha), 2472.15 m^3/ha (superficie 1290.02 ha), exclusión 6348.26 ha Degradación de suelos: Fu4.100(0)u 4865 ha (62.01%) Pérdida de la función productiva con nivel de afectación extremo que se distribuye en 100% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación sin cambio en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, urbanización. Fu4.50(+) u: 380.12 ha (4.84%) Pérdida de la función productiva con nivel de afectación extremo que se distribuye en 50% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, urbanización. Fu4.80(+) u: 1764.14 ha (22.49%) Pérdida de la función productiva con nivel de afectación extremo que se distribuye en 80% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, urbanización. Fu4.90(+) u: 347.2 ha (4.43%) Pérdida de la función productiva con nivel de afectación extremo que se distribuye en 90% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, urbanización. Contaminación: Suelo: 10 tiraderos Agua: 5 sitios Fragmentación: No Forestal (7634.45 ha), Borde (125.3 ha), Parche (34.46 ha), No Fragmentado (30.46 ha), Fragmentado (11.64 ha), Perforación (5.38 ha), Fragmentado (4.3 ha) Incendios forestales:7 (14.8 ha, 15 ha, 1.9 ha, 4.2 ha, 60 ha, 0.6 ha, 15 ha) Especies en la NOM-059: 3 amenazas, 4 sujetas a protección ambiental Uso forestal: No Forestal (7661.62 ha, 97.65%), Preferentemente Forestal (100.6 ha, 1.28%), Forestal (83.41 ha, 1.06%)	C33, C34, C35, C36, C37, C38, C39, C40, C41, C42, C43, C44, C45, C46, C47, C48, C49. Criterios para el desarrollo urbano: C50, C52, C54, C55, C58, C59, C60, C61, C62, C63, C64, C65, C66, C67, C68. Criterios para la industria ligera: C69, C70, C71, C72, C73, C74, C75, C76. Criterios para el medio ambiente: C78, C83, C84, C85, C86, C88, C89, C90, C93, C99. Criterios para energías renovables: C101, C102, C103, C104, C105, C106. Criterios para actividades agropecuarias: C107, C108, C109, C110, C111, C112, C113, C114, C115, C116, C117, C118, C119, C120, C123, C124, C125, C126, C127, C128, C129, C130, C131, C132, C133. Criterios para actividades alternativas: C231, C232, C233. Criterios para actividades turísticas: C234, C235, C236, C237, C238, C239, C240, C241, C242, C243, C244, C245, C246.

UGA 24: Parque Estatal Cubitos	**Política:** Preservación
Localización	
	
Caracterización	
Superficie (ha): 88.28 Corrientes de agua (km): 1.17 Tipo de suelo: Regosol (86.08 ha, 98.15%) Población (2010): 0	Uso de suelo y vegetación: Matorral (78.3 ha, 88.81%), Urbano (9.87 ha, 11.19%) Número de especies promedio: 87 (3 invertebrados, 17 plantas, 9 mamíferos, 64 aves)

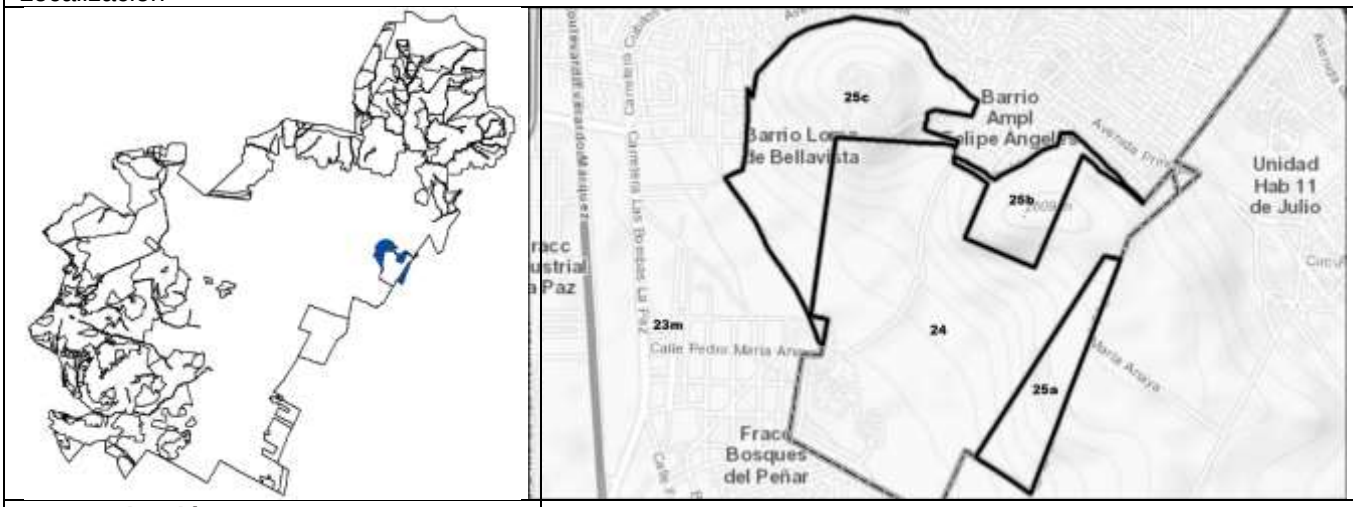
Aptitud	No Apto	Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
Agroforestería	88.28 ha (100%)					
Agrícola	88.28 ha (100%)					
Forestal			30.36 ha (34.43%)	34.01 ha (38.56%)	23.81 ha 27%)	
Industria ligera	88.28 ha (100%)					
Turismo convencional	87.45 ha (99.1%)					
Turismo de naturaleza	10.26 ha (11.64%)				58.72 ha (66.6%)	19.17 ha (21.74%)
Turismo rural				84.48 ha (95.82%)	3.35 ha (3.8%)	
Urbana	88.28 ha (100%)					

Diagnóstico	Propuesta
Riesgos: Geológicos: inestabilidad de laderas, erosión, caídos, hundimientos. Hidrometeorológicos: Sequía, ondas cálidas, tormentas eléctricas, tornados, inundación. Químicos tecnológicos: incendios forestales	Lineamiento ecológico: Con base en el decreto del área natural protegida. Estrategias ecológicas: Con base en el decreto del área natural protegida.
Conflictos: Turismo (Sin Conflicto 88.28 ha), Ambiental (Sin Conflicto 87.86 ha)	
Relevancia ambiental Recarga de acuíferos: 74.15 m^3/ha (superficie 78.18 ha), exclusión 9.99 ha Degradación de suelos: Hs2.80(+) f: 88.28 ha (100%) Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con	

nivel de afectación moderado que se distribuye en 80% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, deforestación. Contaminación: Suelo: 0 tiraderos Agua: 0 sitios Fragmentación: Fragmentado (66.55 ha), Borde (15.75 ha), No Forestal (9.87 ha) Incendios forestales:4 incendios (1.5 ha, 18.4 ha, 3 ha. 0.3 ha) Especies en la NOM-059: 2 sujetas a protección especial Uso forestal: Forestal (78.3 ha, 88.81%), No Forestal (9.87 ha, 11.19%)	

UGA 25: El Saucillo	**Política:** Conservación

Localización



Caracterización

Superficie total (ha): 59.68
Corrientes de agua (km): 0
Tipo de suelo: Leptosol (58.84 ha, 98.58 ha)
Población (2010): 0

Uso de suelo y vegetación general: Matorral (56.52 ha, 94.7%), Urbano (3.05 ha, 5.12%).
Uso de suelo y vegetación por polígono:

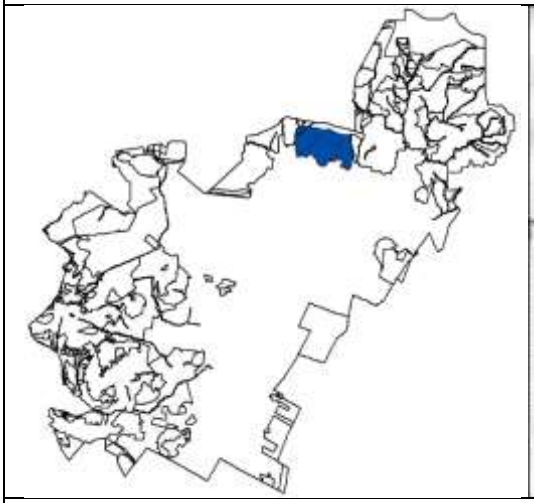
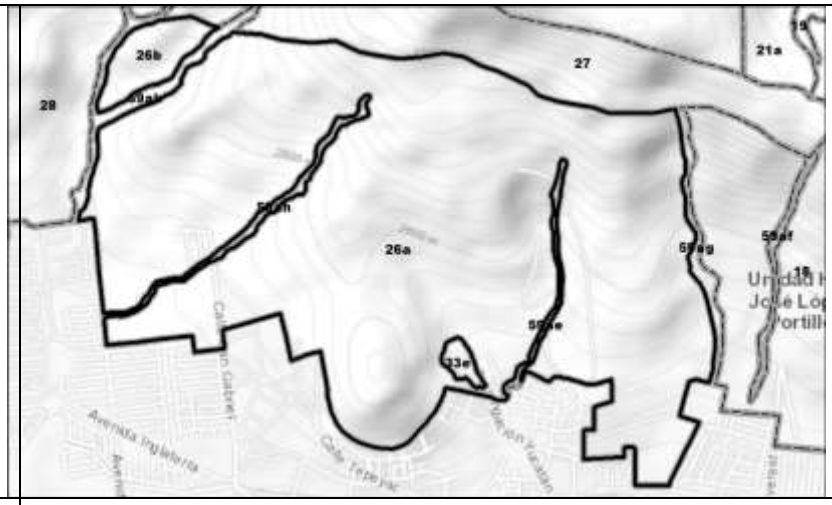
25a	11.72 ha Matorral	100% Matorral
25b	10.21 ha Matorral y 0.32 ha Urbano	96.95% Matorral y 3.04% Urbano
25c	34.58 ha Matorral, 2.73 ha Urbano y 0.10 ha Vegetación secundaria arbustiva	92.41% Matorral, 7.31% Urbano y 0.27% Vegetación secundaria arbustiva

Número de especies promedio:2 (1 planta, 1 ave)

Aptitud	No Apto	Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
Agroforestería	59.68 ha (100%)					
Agrícola			13.39 ha (22.44%)	46.28 ha (77.56%)		
Forestal			3.92 ha (6.57%)	42.95 ha (79.29%)	13.8 ha (23.13%)	
Industria ligera			6.69 ha (11.21%)	52.98 ha (88.78%)		
Turismo convencional	1.02 ha (1.72%)	3.68 ha (6.17%)	45.86 ha (76.99%)	8.99 ha (15.1%)		
Turismo de naturaleza	3.15 ha (5.28%)				35.3 ha (59.15%)	21.22 ha (35.55%)
Turismo rural	3.63 ha (6.08%)			0.96 ha (1.61%)	55.08 ha (92.29%)	
Urbana			55.74 ha (93.39%)	3.89 ha (6.53%)		

Diagnóstico	Propuesta
Riesgos: Geológicos: hundimientos, erosión, inestabilidad de laderas, caídos Hidrometeorológicos: sequia, tormentas eléctricas, inundación, ondas cálidas, tornados Químicos tecnológicos: Incendios forestales	Lineamiento ecológico: Se mantiene un conjunto predominante de sistema cuasi-natural con un índice de naturalidad de 7, donde se encuentran 0.1 ha de terrenos preferentemente forestales en los cuales se rehabilitarán 0.04 ha y se encuentran 56.52 ha terrenos forestales con la posibilidad de realizar
Conflictos: Agrícola (Alto 43.23 ha, Muy Alto 3.05 ha),	

Industria (Sin Conflicto 59.68 ha), Ambiental (Sin Conflicto 58.13 ha, Alto 1.55 ha), Turismo (Sin Conflicto 59.68 ha)	cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 8.48 ha para el desarrollo de los sectores forestal y turismo de naturaleza, para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención, manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales.
Relevancia ambiental Recarga de acuíferos: 74.15 m^3/ha (superficie 56.29 ha), exclusión 3.39 ha Degradación de suelos: Fu4.100(0)u 2.79 ha (4.67%) Pérdida de la función productiva con nivel de afectación extremo que se distribuye en 100% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación sin cambio en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, urbanización. Hs2.100(+) f: 56.89 ha (95.33%) Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación moderado que se distribuye en 100% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, deforestación. Contaminación: Suelo: 0 tiraderos Agua: 0 sitios Fragmentación: Fragmentado (38.92 ha), Borde (17.66 ha), No Forestal (3.09 ha) Incendios forestales: 5 (0.43 ha, 1.01 ha, 3.4 ha, 2.95 ha, 4 ha) Especies en la NOM-059: Ninguna especie registrada Uso forestal: Forestal (56.52 ha, 94.71%), No Forestal (3.06 ha, 5.13%), Preferentemente Forestal (0.1 ha, 0.17%)	Usos compatibles: Forestal, turismo de naturaleza, áreas destinadas voluntariamente a la conservación Usos incompatibles: Agroforestería, agropecuario, industria ligera, turismo rural, turismo convencional, urbana Estrategias ecológicas: E25 Criterios de regulación ecológica: Criterios ante el cambio climático: C6, C7, C8, C9, C10, C13, C14. Criterios para el uso de recursos y disposición de residuos: C16, C17, C18, C19, C20, C21, C23, C24, C25, C27, C28, C30, C31, C32, C33, C34, C35, C36, C37, C38, C39, C40, C41, C42, C43, C44, C45. Criterios para el desarrollo urbano: C50, C59, C62. Criterios para el medio ambiente: C78, C82, C83, C84, C85, C86, C88, C89, C90, C91, C94, C95, C96, C97, C98, C99, C100. Criterios para energías renovables: C103, C104, C105, C106. Criterios forestales: C137, C140, C141, C142, C143, C144, C145, C146, C147, C148, C149, C150, C151, C152, C153, C154, C155, C156, C157, C176, C196, C201. Criterios para actividades alternativas: C228, C229, C230. Criterios para actividades turísticas: C234, C235, C236, C237, C238, C239, C240, C241, C243, C244, C246.

UGA 26: La Cruz	**Política:** Restauración, Aprovechamiento Sustentable
Localización	
	
Caracterización	
Superficie total (ha): 223.27 Corrientes de agua (km): 1.41 Tipo de suelo: Phaeozem (165.98 ha, 74.35%, Leptosol (57.28 ha, 25.65%) Población (2010): 9	Uso de suelo y vegetación general: Pastizal (106.25 ha, 47.58%), Agrícola (26.16 ha, 16.11%), Vegetación secundaria arbustiva (20.44 ha, 9.15%), Matorral (19.17 ha, 5.23%), Vegetación secundaria herbácea (11.69 ha, 5.23%), Zona sin vegetación aparente (11.65 ha, 5.22%), Zona desprovista de vegetación (8.69 ha, 3.89%), Urbano (5.61 ha, 2.5%), Bosque inducido (3.2 ha, 1.47%). Uso de suelo y vegetación por polígono:

26a	106.24 ha Pastizal, 36.16 ha Agrícola, 18.49 ha Matorral, 2.59 ha Bosque inducido, 8.69 ha Zona desprovista de vegetación, 11.65 ha zona sin vegetación aparente, 9.79 ha Vegetación secundaria herbácea, 1.89 ha Vegetación de galería, 15.34 ha Vegetación secundaria arbustiva	49.01% Pastizal, 16.68% Agrícola, 8.53% Matorral, 1.20% Bosque inducido, 4.01% Zona desprovista de vegetación, 5.38% Zona sin vegetación aparente, 4.52% Vegetación secundaria herbácea, 0.88% Vegetación de galería, 7.08% Vegetación secundaria arbustiva
26b	5.09 ha Vegetación secundaria arbustiva, 0.70 ha Bosque inducido, 0.68 ha Matorral	78.68% Vegetación secundaria arbustiva, 10.81% Bosque inducido, 10.50% Matorral

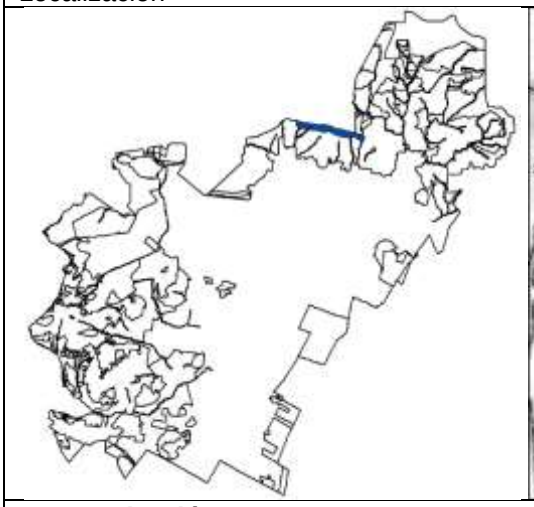
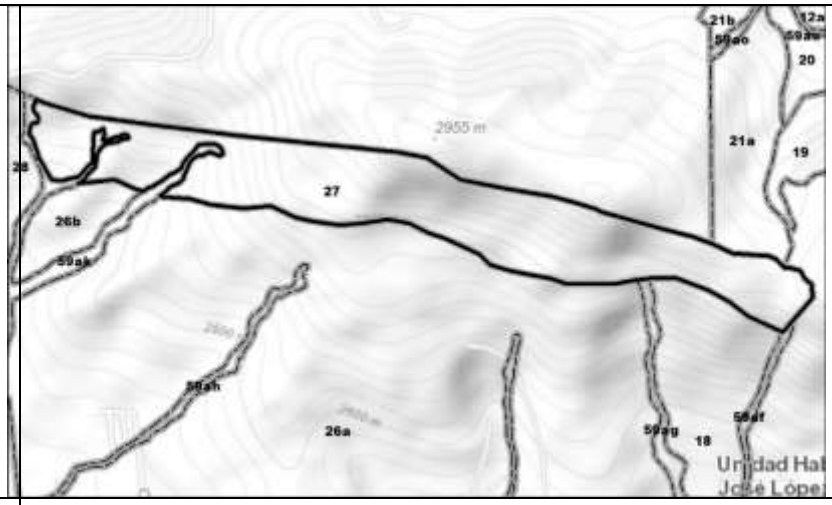
Número de especies promedio: 14 (14 plantas)

Aptitud	No Apto	Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
Agroforestería	178.4 ha (79.9%)				44.86 ha (20.1%)	
Agrícola			176 ha (79.04%)	43.71 ha (19.57%)	3.08 ha (1.38%)	
Forestal			9.59 ha (4.29%)	44.27 ha (19.82%)	135.22 ha (60.56%)	34.17 ha (15.3%)
Industria ligera			179.11 ha (80.22%)	44.15 ha (19.78%)		
Turismo convencional		50.89 ha (22.79%)	137.56 ha (61.61%)	34.79 ha (15.58%)		
Turismo de naturaleza	9.85 ha (4.41%)		4.51 ha (2.02%)	74.75 ha (33.47%)	134.15 ha (60.08%)	

Turismo rural	13.89 ha (6.22%)		10.5 ha (4.7%9	195.75 ha (87.67%)	3.11 ha (1.39%)
Urbana		192.92 ha (86.4%)	30.35 ha (13.59%)		

Diagnóstico	Propuesta
Riesgos: Geológicos: erosión, hundimientos Hidrometeorológicos: tormentas eléctricas, inundación, ondas cálidas, tornados, ondas gélidas, heladas, tormentas de nieve Químicos tecnológicos: Incendios forestales	Lineamiento ecológico: Se mantiene un conjunto predominante de sistema cuasi-natural con un índice de naturalidad de 6, donde se encuentran 48.4 ha de terrenos preferentemente forestales en los cuales se rehabilitarán 19.36 ha y se encuentran 128.73 ha terrenos forestales con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 19.31 ha para el desarrollo de los sectores forestal, turismo de naturaleza, turismo rural y agroforestería, para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención, manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales. Usos compatibles: Forestal, turismo de naturaleza, turismo rural, agroforestería, apicultura, áreas destinadas voluntariamente a la conservación, plantaciones forestales Usos incompatibles: Agropecuario, industria ligera, turismo convencional, urbano Estrategias ecológicas: E26 Criterios de regulación ecológica: Criterios generales: C1, C2 Criterios ante el cambio climático: C3, C4, C5, C6, C7, C8, C9, C11, C12, C13, C14. Criterios para el uso de recursos y disposición de residuos: C15, C16, C17, C18, C19, C20, C21, C22, C23, C24, C25, C26, C27, C28, C29, C30, C31, C32, C33, C34, C35, C36, C37, C38, C39, C40, C41, C42, C43, C44, C45. Criterios para el medio ambiente: C77, C78, C83, C84, C85, C86, C87, C88, C89, C90, C91, C92, C93, C94, C95, C96, C97, C98, C99, C100. Criterios para actividades agroforestales: C107, C108, C109, C110, C111, C112, C113, C114, C115, C116, C117, C118, C121, C122, C123, C124, C125, C126, C127, C128, C129, C130, C131, C132, C133. Criterios forestales: C137, C140, C141, C142, C143, C144, C145, C146, C147, C148, C149, C150, C151, C152, C153, C154, C155, C156, C157, C176, C196, C201. Criterios para actividades alternativas: C228, C229, C230, C233. Criterios turismo: C234, C235, C236, C237, C238, C239, C240, C241, C242, C243, C244, C246.
Conflictos: Agrícola (Alto, 29.76 ha, Medio 11.54 ha, Muy Alto 2.19 ha, Sin Conflicto, 1.95 ha, Bajo 1.32 ha), Comercio e industria (Sin Conflicto 40.24 ha, Medio 3.91 ha), ambiental (Sin Conflicto 174.06 ha, Alto 17.18 ha, Medio 16.05 ha, Bajo 4.08 ha, Muy Alto 3.11 ha), Socioeconómico (Alto 20.07 ha, Medio 7.92 ha, Sin Conflicto 2.35), Turismo (Muy Alto 10.04 ha, Sin Conflicto 52.84 ha, Bajo 2.77 ha), Urbano (Muy Alto 161.39 ha, Alto 52.5 ha, Bajo 6.69 ha, Sin Conflicto 2.67 ha)	
Relevancia ambiental Recarga de acuíferos: 74.15 m^3/ha (superficie 159.5 ha), 1992.1 m^3/ha (superficie 3.99 ha), 2472.15 m^3/ha (superficie 33.88 ha), exclusión 25.9 ha Degradación de suelos: Fu2.80(+) u: 7.5 ha (3.36%) Pérdida de la función productiva con nivel de afectación moderado que se distribuye en 80% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, urbanización. Fu4.100(0)u 0.84 ha (0.38%) Pérdida de la función productiva con nivel de afectación extremo que se distribuye en 100% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación sin cambio en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, urbanización. Fu4.50(+) u: 15.36 ha (6.88%) Pérdida de la función productiva con nivel de afectación extremo que se distribuye en 50% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, urbanización. Fu4.90(+) u: 0.22 ha (0.1%) Pérdida de la función productiva con nivel de afectación extremo que se distribuye en 90% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, urbanización. Hs2.100(+) f: 199.35 ha (89.29%) Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación moderado que se distribuye en 100% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, deforestación Contaminación: Suelo: 0 tiraderos Agua: 0 sitios Fragmentación: Borde (72.4 ha), No Forestal (62.49 ha), No Fragmentado (55.34 ha), Perforación (23.2 ha), Fragmentado (9.8 ha)	

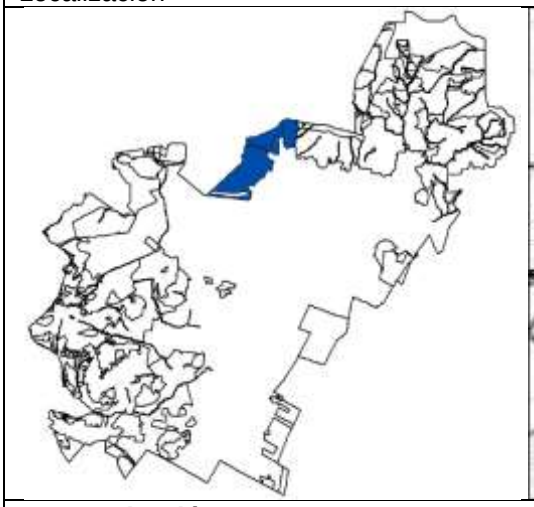
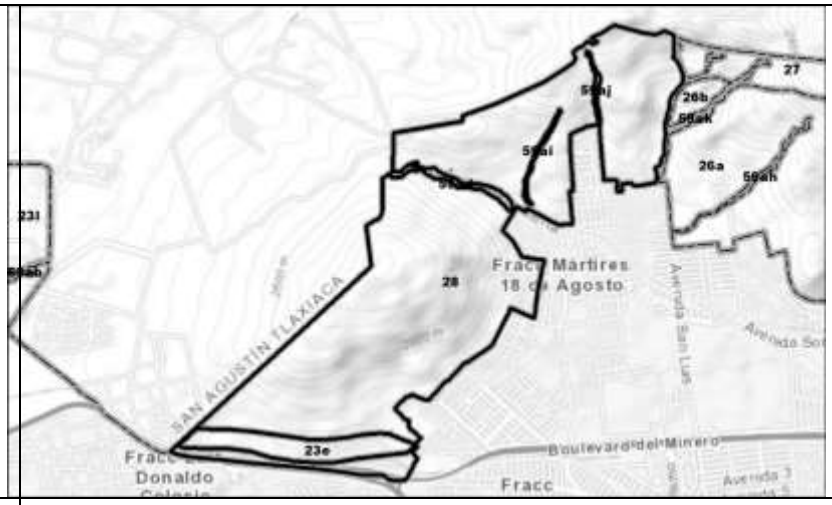
Incendios forestales: 7 (0.65 ha, 0.8 ha, 0.6 ha, 3 ha, 2 ha, 6.4 ha, 14.9 ha) Especies en la NOM-059: Ninguna especie registrada Uso forestal: Forestal (128.73 ha, 57.66%), No Forestal (46.15 ha, 20.67%), Preferentemente Forestal (48.4 ha, 21.68%)	

UGA 27: Cumbres Las Tres Marías	**Política:** Restauración, Aprovechamiento Sustentable
Localización	
	
Caracterización	
Superficie (ha): 51.66 Corrientes de agua (km): 0.36 Tipo de suelo: Phaeozem (39.72 ha, 76.89 %), Leptosol (11.93 ha, 23.1%) Población (2010): 0	Uso de suelo y vegetación: Pastizal (39.72 ha, 76.95%), Vegetación secundaria arbustiva (7.55 ha, 14.6%), Matorral (4.27 ha, 8.2%), Bosque inducido (0.04 ha, 0.09%), Pastizal (0.04 ha, 0.077%), Agrícola (0.01 ha, 0.03%). Número de especies promedio: Sin especies registradas

Aptitud	No Apto	Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
Agroforestería	51.66 ha (100%)					
Agrícola			51.66 ha (100%)			
Forestal					34.77 ha (67.32%)	16.88 ha (32.68%)
Industria ligera			36.81 ha (71.28%)	14.82 ha (28.72%)		
Turismo convencional		43.93 ha (85.04%)	7.72 ha (14.95%)			
Turismo de naturaleza				1.97 ha (3.82%)	49.64 ha (96.18%)	
Turismo rural					49.38 ha (95.67%)	2.23 ha (4.32%)
Urbana		51.66 ha (100%)				

Diagnóstico	Propuesta
Riesgos: Geológicos: hundimientos Hidrometeorológicos: tormentas eléctricas, ondas cálidas, ondas gélidas, heladas, tormentas de nieve Químicos tecnológicos: Incendios forestales	Lineamiento ecológico: Se mantiene un conjunto predominante de sistema cuasi-natural con un índice de naturalidad de 7, donde se encuentran 7.55 ha de terrenos preferentemente forestales en los cuales se rehabilitarán 3.02 ha y se encuentran 44.05 ha terrenos forestales con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 6.61 ha para el desarrollo de los sectores forestal, turismo de naturaleza y turismo rural, para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención, manejo de incendios forestales y el
Conflictos: Agrícola (Sin Conflicto 55.66 ha), Ambiental (Sin Conflicto 55.66 ha), Turismo (Sin Conflicto (20.86 ha)	
Relevancia ambiental Recarga de acuíferos: 74.15 m^3/ha (superficie 51.61 ha) Degradación de suelos: Hs2.100(+) f: 51.63 ha	

(99.94%) Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación moderado que se distribuye en 100% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, deforestación. Contaminación: Suelo: 0 tiraderos Agua: 0 sitios Fragmentación: No Fragmentado (46.41 ha), Perforación (5.17 ha) Incendios forestales: Sin incendios registrados Especies en la NOM-059: Ninguna especie registrada Uso forestal: Forestal (44.05 ha, 85.35%), Preferentemente Forestal (7.55 ha, 14.63%), No Forestal (0.02 ha, 0.04%)	control de plagas forestales. Usos compatibles: Forestal, turismo de naturaleza, turismo rural, apicultura, áreas destinadas voluntariamente a la conservación, plantaciones forestales Usos incompatibles: Agroforestería, agropecuario, turismo convencional, urbano Estrategias ecológicas: E27 Criterios de regulación ecológica: Criterios generales: C1, C2 Criterios ante el cambio climático: C3, C4, C5, C6, C8, C9, C13, C14. Criterios para el uso de recursos y disposición de residuos: C15, C16, C17, C18, C19, C20, C22, C23, C24, C25, C26, C27, C28, C31, C32, C33, C34, C35, C36, C37, C38, C39, C40, C41, C42, C43, C44, C45. Criterios para el medio ambiente: C77, C78, C83, C84, C85, C86, C87, C88, C89, C90, C92, C93, C94, C95, C96, C97, C98, C99, C100. Criterios forestales: C137, C140, C141, C142, C143, C144, C145, C146, C147, C148, C149, C150, C151, C152, C153, C154, C155, C156, C157, C176, C196, C201. Criterios para actividades alternativas: C228, C229, C230. Criterios turismo: C234, C235, C236, C237, C238, C239, C240, C241, C243, C244, C246.

UGA 28: Cerro Redondo	**Política:** Conservación, Aprovechamiento Sustentable
Localización	
	
Caracterización	
Superficie (ha): 328.31 Corrientes de agua (km): 0.74 Tipo de suelo: Leptosol (328 .31 ha, 100%) Población (2010): 14	Uso de suelo y vegetación: Matorral (195.93 ha, 59.67%), Agrícola (52.72 ha, 16.05%), vegetación secundaria arbustiva (46.76 ha, 14.24%), Zona desprovista de vegetación (13.28 ha, 4.04%), Pastizal (7.77 ha, 2.36%), Urbano (6.17 ha, 1.88%), Vialidades (4.8 ha, 1.46%), Bosque inducido (0.85 ha, 0.2%). Número de especies promedio: 29 (27 plantas, 1 mamífero, 1 invertebrado)

Aptitud	No Apto	Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
Agroforestería	282.3 ha (79.89%)			6.8 ha (2.07%)	59.19 ha (18.03%)	
Agrícola			233.74 ha (68.14%)	101.7 ha (30.97%)	2.86 ha (0.87%)	
Forestal			12.08 ha (3.68%)	94.16 ha (28.68%)	222.06 ha (67.63%)	
Industria ligera			310 ha (94.47%)	18.15 ha (5.53%)		
Turismo convencional		61.15 ha (18.63%)	191.75 ha (58.42%)	75.3 ha (22.94%)		
Turismo de naturaleza	19.52 ha (5.94%)		22.11 ha (6.73%)	96.96 ha (29.53%)	189.7 ha (57.78%)	
Turismo rural	21.65 ha (6.59%)			243.1 ha (74.04%)	63.56 ha (19.36%)	
Urbana		82.61 ha (25.16%)	206.71 ha (62.96%)	38.98 ha (11.87%)		

Diagnóstico	Propuesta
Riesgos: Geológicos: erosión, hundimientos Hidrometeorológicos: tormentas eléctricas, ondas cálidas, sequia Químicos tecnológicos: Incendios forestales	Lineamiento ecológico: Se mantiene un conjunto predominante de sistema cuasi-natural con un índice de naturalidad de 6, donde se encuentran 25.29 ha de terrenos preferentemente forestales en los cuales se rehabilitarán 10.12 ha y se encuentran 221.77 ha terrenos forestales con la posibilidad de realizar
Conflictos: Agrícola (Alto 73.1 ha , Medio 16.54 ha, Muy Alto 7.96 ha, Bajo 6.96 ha), Comercio e industria	

(Sin Conflicto 15.02 ha, Medio 3.12 ha), Ambiental (Sin Conflicto 256.73 ha, Alto 45.36 ha, Medio 14.08 ha, Muy Alto 9.69 ha, Bajo 2.43 ha), Socioeconómico (Medio 26.06 ha, Alto 12.92 ha), Turismo (Sin Conflicto 79.01 ha, Muy Alto 7.5 ha),Urbano (Alto 255.8 ha, Muy Alto 65.25 ha, Sin Conflicto 6.01 ha, Bajo 1.23 ha)

Relevancia ambiental

Recarga de acuíferos: 74.15 m^3/ha (superficie 255.11 ha), 1992.1 m^3/ha (superficie 0.91 ha), 2472.15 m^3/ha (superficie 50.37 ha), exclusión 21.92 ha

Degradación de suelos: Fu2.80(+) u: 4.6 ha (1.4%) Pérdida de la función productiva con nivel de afectación moderado que se distribuye en 80% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, urbanización.

Fu4.100(0)u 1.43 ha (0.44%) Pérdida de la función productiva con nivel de afectación extremo que se distribuye en 100% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación sin cambio en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, urbanización.

Fu4.80(+) u: 12.3 ha (3.75%) Pérdida de la función productiva con nivel de afectación extremo que se distribuye en 80% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, urbanización.

Fu4.90(+) u: 0.17 ha (0.05%) Pérdida de la función productiva con nivel de afectación extremo que se distribuye en 90% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, urbanización.

Hs2.100(+) f: 303.51 ha (92.44%) Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación moderado que se distribuye en 100% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, deforestación

Hs3.50(+) u: 6.31 ha (1.92%) Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación fuerte que se distribuye en 50% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, urbanización.

Contaminación:
Suelo: 1 tiradero
Agua: 0 sitios

Fragmentación: Fragmentado (94.11 ha, Borde 90.14 ha, No Forestal (77.07 ha), Perforación (46.58 ha), No Fragmentado (13.83 ha), Parche (6.56%)

Incendios forestales: 12 (10.47 ha, 10 ha, 2 ha, 3.2 ha, 35 ha, 0.5 ha, 4.3 ha, 22 ha, 28 ha, 5 ha, 2.8 ha, 0.5 ha)

Especies en la NOM-059: Ninguna especie registrada

Uso forestal: Forestal (221.77 ha, 67.55%), No Forestal (81.26 ha, 24.75%), Preferentemente Forestal (25.29 ha, 7.7%)

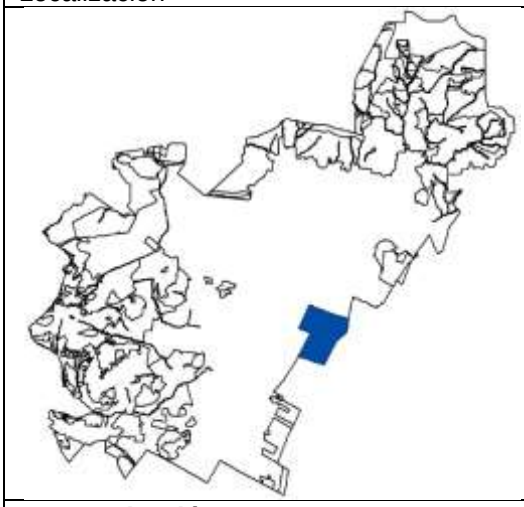
cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 33.27 ha para el desarrollo de los sectores agroforestería, forestal, turismo de naturaleza y turismo rural, para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención, manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales.

Usos compatibles: Agroforestería, forestal, turismo de naturaleza, turismo rural, apicultura, áreas destinadas voluntariamente a la conservación, plantaciones forestales

Usos incompatibles: Agropecuario, industria ligera, turismo convencional, urbano

Estrategias ecológicas: E28

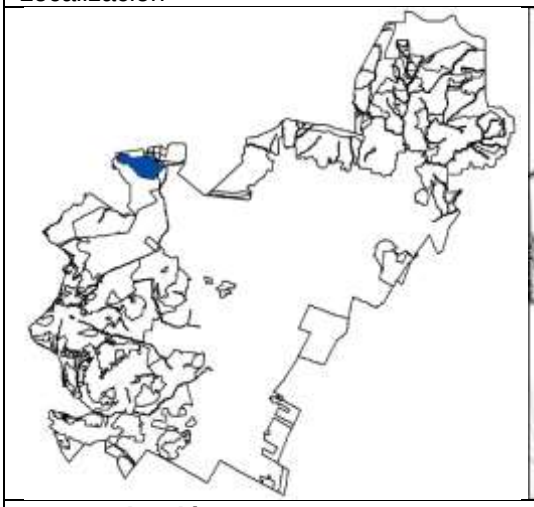
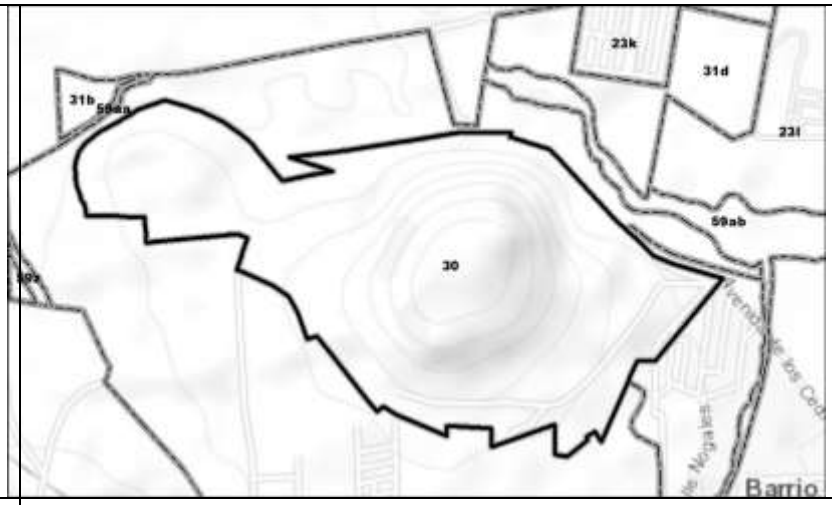
Criterios de regulación ecológica:
Criterios generales: C1, C2
Criterios ante el cambio climático: C3, C4, C5, C6, C7, C8, C9, C11, C13, C14.
Criterios para el uso de recursos y disposición de residuos: C15, C16, C17, C18, C19, C20, C21, C22, C23, C24, C25, C26, C27, C28, C29, C30, C31, C32, C33, C34, C35, C36, C37, C38, C39, C40, C41, C42, C43, C44, C45.
Criterios para el medio ambiente: C77, C78, C83, C84, C85, C86, C87, C88, C89, C90, C91, C92, C93, C94, C95, C96, C97, C98, C99, C100.
Criterios para actividades agroforestales: C107, C108, C109, C110, C111, C112, C113, C114, C115, C116, C117, C118, C121, C122, C123, C124, C125, C126, C127, C128, C129, C130, C131, C132, C133.
Criterios forestales: C137, C140, C141, C142, C143, C144, C145, C146, C147, C148, C149, C150, C151, C152, C153, C154, C155, C156, C157, C176, C196, C201.
Criterios para actividades alternativas: C228, C229, C230.
Criterios turismo: C234, C235, C236, C237, C238, C239, C240, C241, C242, C243, C244, C246.

UGA 29: Los Jales	**Política:** Restauración, Aprovechamiento Sustentable
Localización	
	
Caracterización	
Superficie (ha): 246.06 Corrientes de agua (km): 1.88 Tipo de suelo: Regosol (164.47 ha, 66.84%), Phaeozem (47.47 ha, 19.29%) Población (2010): 0	Uso de suelo y vegetación: Zona desprovista de vegetación (235.62 ha, 95.75%), Vialidades (9.99 ha, 4.06%), Urbano (0.09 ha, 0.04%), Agrícola (0.34 ha, 0.14%). Número de especies promedio: 1 (1 reptil)

Aptitud	No Apto	Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
Agroforestería	246.06 ha (100%)					
Agrícola	246.06 ha (100%)					
Forestal			246.06 ha (100%)			
Industria ligera			201.11 ha (97.87%)	4.37 ha (2.13%)		
Turismo convencional	246.06 ha (100%)					
Turismo de naturaleza	246.06 ha (100%)					
Turismo rural	246.06 ha (100%)					
Urbana				246.06 ha (100%)		

Diagnóstico	Propuesta
Riesgos: Geológicos: erosión, intensidad sísmica Hidrometeorológicos: inundaciones, ondas cálidas, sequia, tornados Químicos tecnológicos: 0	Lineamiento ecológico: Se restaura el conjunto predominante de sistemas artificiales con un índice de naturalidad de 0, por residuos de la actividad minera compuesto por las 246.06 ha y posteriormente se aprovecha e incorpora al uso urbano. Usos compatibles: Industria ligera, urbano Usos incompatibles: Agroforestería, forestal, turismo rural, turismo de naturaleza, agropecuario, turismo
Conflictos: Comercio e industria (Sin Conflicto 246.06 ha) Turismo (Sin Conflicto 246.06 ha), Ambiental (Muy Alto 246.06 ha), Urbano (Bajo 235.62 ha, Sin Conflicto 4.10 ha)	
Relevancia ambiental Recarga de acuíferos: 2472.15 m^3/ha (superficie 0.2	

ha), exclusión 245.87 ha Degradación de suelos: Fu4.100(0)i 246.07 ha (100%) Pérdida de la función productiva con nivel de afectación extremo que se distribuye en 100% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación sin cambio en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, actividades industriales. Contaminación: Suelo: 0 tiraderos Agua: 0 sitios Fragmentación: No Forestal (246.06 ha) Incendios forestales: Sin incendios registrados Especies en la NOM-059: Ninguna especie registrada Uso forestal: No Forestal (246.04 ha, 100%)	convencional, energías renovables Estrategias ecológicas: E29 Criterios de regulación ecológica: Criterios ante el cambio climático: C7, C8 Criterios para el uso de recursos y disposición de residuos: C15, C16, C17, C18, C19, C20, C21, C22, C23, C24, C25, C27, C30, C31, C32, C33, C34, C35, C36, C37, C39, C40, C42, C44, C45. Criterios para el desarrollo urbano: C52, C53, C54, C55, C56, C57, C58, C59, C60, C61, C62, C63, C64, C65, C66, C67, C68. Criterios para la industria ligera: C69, C70, C71, C72, C73, C74, C75, C76. Criterios para el medio ambiente: C89, C90, C91, C92, C98. Criterios para energías renovables: C101, C102, C103. Criterios para actividades mineras: C247, C248, C249, C250, C251, C254, C255, C256, C258, C269.

UGA 30: El Judío	**Política:** Restauración, Aprovechamiento Sustentable
Localización	
	
Caracterización	
Superficie (ha): 81.99 Corrientes de agua (km): 0 Tipo de suelo: Phaeozem (81.99 ha, 100%) Población (2010): 0	Uso de suelo y vegetación: Banco de material (54.65 ha, 66.66%), Vegetación secundaria arbustiva (26.17 ha, 31.92%), Urbano (0.49 ha, 0.60%), Vegetación de galería (0.34 ha, 0.42%), Agrícola (0.31 ha, 0.38%). Número de especies promedio: Sin especies registradas

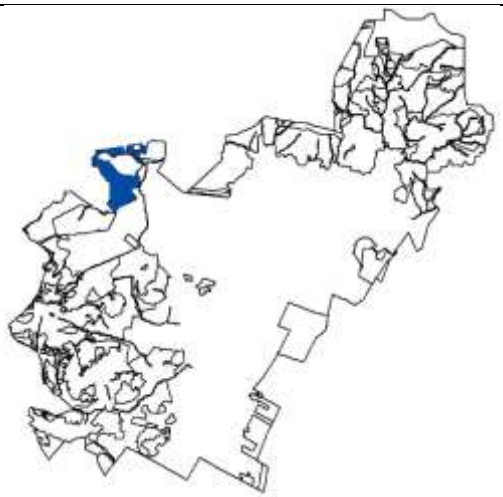
Aptitud	No Apto	Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
Agroforestería	81.67 ha (99.61%)					
Agrícola			34.03 ha (41.51%)	42.78 ha (52.17%)	5.17 ha (6.3%)	
Forestal			3.36 ha (4.1%)	78.62 ha (95.89%)		
Industria ligera			81.99 ha (100%)			
Turismo convencional	59.49 ha (66.49%)	4.92 ha (6.01%)	22.09 ha (26.96%)	0.43 ha (0.52%)		
Turismo de naturaleza	0.49 ha (0.6%)		21.42 ha (26.12%)	59.55 ha (72.64%)	0.51 ha (0.65%)	
Turismo rural	0.43 ha (0.53%)		69.38 ha (84.62%)	12.17 ha (14.84%)		
Urbana			81.87 ha (99.85%)			

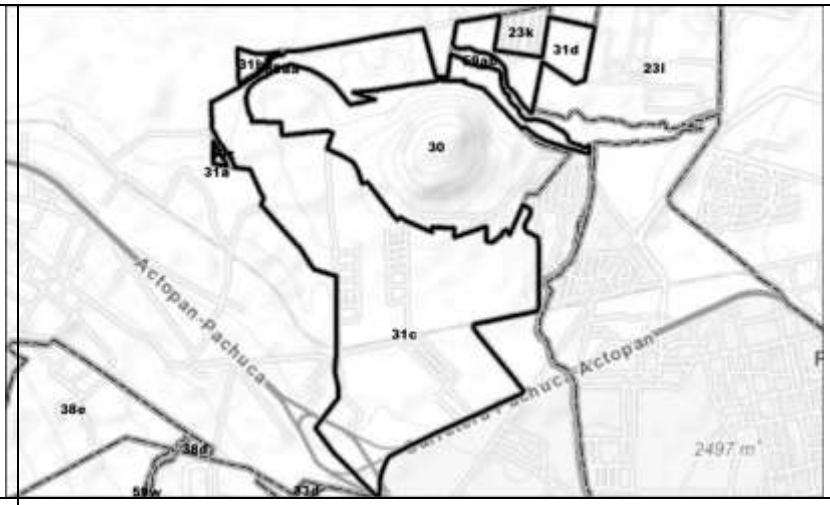
Diagnóstico	Propuesta
Riesgos: Geológicos: Hidrometeorológicos: ondas cálidas, sequia Químicos tecnológicos: 0	Lineamiento ecológico: Se mantiene un conjunto predominante de sistema semitransformado con un índice de naturalidad de 2, donde se encuentran 26.17 ha de terrenos preferentemente forestales en los cuales se rehabilitarán 10.47 ha y se encuentran 0.35 ha terrenos forestales con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 0.05 ha para el desarrollo de los sectores forestal, para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención, manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales.
Conflictos: Agrícola (Alto 25.8 ha), Ambiental (Muy Alto 54.65 ha, Sin Conflicto 26.52 ha), Urbano (Muy Alto 54.96%, Alto 27.02 ha)	
Relevancia ambiental Recarga de acuíferos: 74.15 m^3/ha (superficie 26.53 ha), 2472.15 m^3/ha (superficie 0.58 ha), exclusión 54.88 ha Degradación de suelos: Fu4.70(+) i:78.13 ha (95.29 %)	

Pérdida de la función productiva con nivel de afectación extremo que se distribuye en 70% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, actividades industriales. Hs2.100(+) a: 3.86 ha (4.71%) Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación moderado que se distribuye en 100% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, actividades agrícolas. Contaminación: Suelo: 0 tiraderos Agua: 0 sitios Fragmentación: No Forestal (55.46 ha), Borde 26.52 ha) Incendios forestales: 0 Especies en la NOM-059: Ninguna especie registrada Uso forestal: No Forestal (55.47 ha, 67.65%), Preferentemente Forestal (26.17 ha, 31.92%), Forestal (0.35 ha, 0.43%)	Usos compatibles: Forestal, Turismo de naturaleza, turismo convencional, minería Usos incompatibles: Agroforestería, agropecuario, industria ligera, turismo convencional, urbano Estrategias ecológicas: E30 Criterios de regulación ecológica: Criterios para el uso de recursos y disposición de residuos: C15, C16, C17, C18, C19, C20, C21, C22, C23, C24, C25, C27, C30, C31, C32, C33, C34, C36, C37, C39, C40, C44, C45. Criterios para el medio ambiente: C89, C90, C91, C92, C98. Criterios para energías renovables: C101, C102. Criterios turismo: C234, C235, C236, C237, C238, C239, C240, C241, C242, C243, C244, C246. Criterios para actividades mineras: C249, C250, C251, C254, C255, C256, C258, C261, C262, C263, C264, C265, C266, C267, C268, C269.

UGA 31: Barrio del Judío	**Política:** Aprovechamiento Sustentable

Localización





Caracterización

Superficie total (ha): 193.02
Corrientes de agua (km): 1.12
Tipo de suelo: Phaeozem (193.02 ha,100%)
Población (2010): 0

Uso de suelo y vegetación general: Agrícola (139.60 ha, 72.23%), Urbano (28.50 ha, 14.76%), Vialidades (10.32 ha, 5.34%), Zona desprovista de vegetación (4.77 ha, 2.47%), Vegetación secundaria arbustiva (4.40ha, 2.28%), Vegetación de galería (3.98 ha, 2.06%).

Uso de suelo y vegetación por polígono:

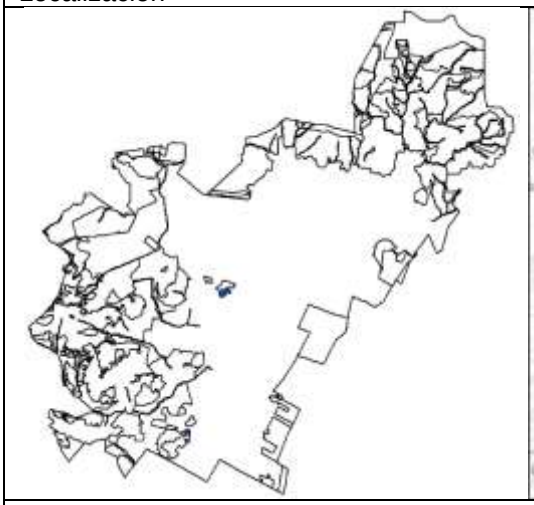
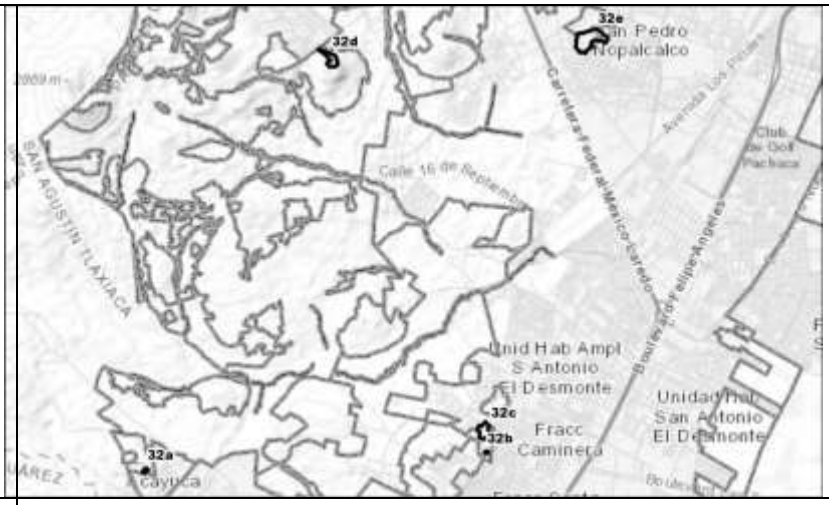
31a	0.46 ha Agrícola	100% Agrícola
31b	1.91 ha Agrícola	100% Agrícola
31c	122.95 ha Agrícola, 28.20 ha Urbano, 10.21 ha Vialidad, 4.76 ha Zona desprovista de vegetación, 4.39 ha Vegetación secundaria arbustiva, 3.38 ha Vegetación de galería, 1.44 ha Banco de material	70.11% Agrícola, 16.08% Urbano, 5.83% Vialidad, 2.72% Zona desprovista de vegetación, 2.51% Vegetación secundaria arbustiva, 1.93% Vegetación de galería, 0.82% Banco de material
31d	14.26 ha Agrícola, 0.59 ha Vegetación de galería, 0.28 ha Urbano, 0.11 ha Vialidad, 0.008 ha Vegetación secundaria arbustiva	93.45% Agrícola, 3.86% Vegetación de galería, 1.87% ha Urbano, 0.74% Vialidad, 0.05% Vegetación secundaria arbustiva

Número de especies promedio: 1 (1 invertebrado)

Aptitud	No Apto	Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
Agroforestería	48.67 ha (25.21%)			31.58 ha (16.36%)	112.78 ha (58.43%)	
Agrícola			1.06 ha (0.55%)	44.32 ha (22.97%)	147.64 ha (76.49%)	
Forestal			181.21 ha (93.66%)	11.81 ha (6.12%)		
Industria ligera			193.02 ha (100%)			
Turismo convencional	1.45 ha (0.75%)	19.54 ha (10.12%)	118.04 ha (61.15%)	54.00 ha (27.98%)		
Turismo de naturaleza	38.70 ha (20.05%)		147.39 ha (76.36%)	6.94 ha (3.60%)		
Turismo rural	42.32 ha (21.92%)		8.35 ha (4.32%)	141.65 ha (73.39%)	0.71 ha (0.37%)	

Urbana	129.52 ha (67.10%)	63.50 ha (32.90%)

Diagnóstico	Propuesta
Riesgos: Geológicos: Hidrometeorológicos: sequías, ondas cálidas Químicos tecnológicos:	Lineamiento ecológico: Se mantiene un conjunto predominante de sistema muy intervenido con un índice de naturalidad de 3, donde se encuentran 4.4 ha de terrenos preferentemente forestales en los cuales se rehabilitarán 1.76 ha y se encuentran 3.98 ha terrenos forestales con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 0.60 ha para el desarrollo de los sectores agroforestería, agrícola, turismo rural y urbana, para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención, manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales. Usos compatibles: Agroforestería, agropecuario, turismo rural, urbano, apicultura, plantaciones forestales, energías renovables Usos incompatibles: Forestal, industria ligera, turismo convencional, turismo de naturaleza Estrategias ecológicas: E31 Criterios de regulación ecológica: Criterios ante el cambio climático: C3, C4, C5, C7, C8, C9, C10, C12, C13, C14. Criterios para el uso de recursos y disposición de residuos: C15, C16, C17, C18, C19, C20, C21, C22, C23, C24, C25, C26, C27, C28, C29, C30, C31, C32, C33, C34, C35, C36, C37, C38, C39, C40, C41, C42, C43, C44, C45. Criterios para el desarrollo urbano: C52, C54, C55, C56, C58, C59, C60, C61, C62, C63, C64, C65, C66, C67, C68. Criterios para el medio ambiente: C78, C84, C85, C86, C88, C89, C90, C93, C97, C98. Criterios para energías renovables: C101, C102, C103, C104, C105, C106. Criterios para actividades agropecuarias: C107, C108, C109, C110, C111, C112, C113, C114, C115, C116, C117, C118, C119, C120, C123, C124, C125, C126, C127, C128, C129, C130, C131, C132, C133. Criterios para actividades alternativas: C233. Criterios para actividades turísticas: C234, C235, C236, C237, C238, C239, C240, C241, C242, C243, C244, C245, C246.
Conflictos: Ambiental (Bajo 132.54 ha, sin conflicto 47.21 ha, moderado 7.06 ha, muy alto 6.21), agrícola (Sin Conflicto 107.91 ha, muy alto 38.83 ha, medio 36.37, alto 7.72 ha), Socioeconómico (alto 62.38 ha), urbano (alto 190.78 ha, muy alto 1.84 ha)	
Relevancia ambiental Recarga de acuíferos: 74.15 m^3/ha (superficie 8.97 ha), 2472.15 m^3/ha (superficie 140.51 ha), exclusión 43.55 ha Degradación de suelos: Fu4.50(+) u: 66.44 ha (34.42%) Pérdida de la función productiva con nivel de afectación extremo que se distribuye en 50% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, urbanización. Fu4.80(+) u: 7.6 ha (3.94%) Pérdida de la función productiva con nivel de afectación extremo que se distribuye en 80% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, urbanización. Hs2.100(+) a: 118.99 ha (61.64%) Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación moderado que se distribuye en 100% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, actividades agrícolas. Suelo: 0 tiraderos Agua: 0 sitios Fragmentación: No Forestal (184.63 ha), Borde (8.36 ha), Perforación (0.04 ha) Incendios forestales: Sin incendios registrados Especies en la NOM-059: Ninguna especie registrada Uso forestal: No Forestal (184.63 ha, 95.65%), Preferentemente Forestal (4.4 ha, 2.28%), Forestal (3.98 ha, 2.06%)	

UGA 32: Bancos de tezontle	**Política:** Restauración
Localización	
	
Caracterización	
Superficie total (ha): 12.42 Corrientes de agua (km): 0 Tipo de suelo: Phaeozem (12.15 ha,97.80%), Vertisol (0.27 ha, 2.20%) Población (2010): 0	Uso de suelo y vegetación general: Banco de material (12.06 ha, 97.14%), Matorral (0.31 ha, 2.53%). Uso de suelo y vegetación por polígono: 32a: 0.25 ha Banco de material y 0.02 ha Matorral; 91.33% Banco de material y 8.66% Matorral 32b: 0.11 ha Matorral; 100% Matorral 32c: 2.23 ha Banco de material, 0.17 ha Matorral y 0.02 ha Urbano; 91.92% Banco de material, 7.07% Matorral y 0.99% Urbano 32d: 2.20 ha Banco de Material; 100% Banco de material 32e: 7.37 ha Banco de material y 0.02 ha Urbano; 99.69% Banco de material y 0.30% Urbano Número de especies promedio: Sin especies registradas

Aptitud	No Apto	Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
Agroforestería	12.42 ha (100%)					
Agrícola			4.06 ha (32.67%)	8.37 ha (67.38%)		
Forestal			1.43 ha (11.52%)	9.39 ha (75.66%)	1.59 ha (12.86%)	
Industria ligera			5.97 ha (48.10%)	6.45 ha (51.95%)		
Turismo convencional	10.24 ha (82.46%)	0.75 ha (6.08%)	0.44 ha (3.61%)	0.98 ha (7.89%)		
Turismo de naturaleza	11.92 ha (95.05%)			0.27 ha (2.20%)	0.22 ha (1.79%)	
Turismo rural	0.69 ha (5.53%)		10.95 ha (88.17%)	0.78 ha (6.36%)		
Urbana			6.18 ha (49.80%)	6.24 ha (50.20%)		

Diagnóstico	Propuesta
Riesgos: Geológicos: erosión Hidrometeorológicos: sequías, ondas cálidas, tornados Químicos tecnológicos: Incendios forestales **Conflictos:** Ambiental (Muy Alto 10.46 ha),	Lineamiento ecológico: Se mantiene un conjunto predominante de sistema semitransformado con un índice de naturalidad de 2, donde se encuentran 12.42 ha de terrenos ocupados por bancos de material, los

Socioeconómico (Alto 6.04 ha), urbano (Muy Alto 11.85 ha, alto 0.47 ha), Comercio-Industria (Muy Alto 6.26 ha)

Relevancia ambiental

Recarga de acuíferos: 74.15 m^3/ha (superficie 1.05 ha), exclusión 11.38 ha

Degradación de suelos: Fu4.100(0)i 9.4 ha (75.56%) Pérdida de la función productiva con nivel de afectación extremo que se distribuye en 100% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación sin cambio en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, actividades industriales.

Fu4.50(+) u: 0.23 ha (1.85%) Pérdida de la función productiva con nivel de afectación extremo que se distribuye en 50% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, urbanización.

Fu4.80(+) u: 0.22 ha (1.77%) Pérdida de la función productiva con nivel de afectación extremo que se distribuye en 80% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, urbanización.

Hs2.100(+) f: 0.16 ha (1.29%) Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación moderado que se distribuye en 100% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, deforestación

Hs2.80(+) a: 2.12 ha (17.04%) Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación moderado que se distribuye en 80% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, actividades agrícolas.

Hs2.90(+) a: 0.04 ha (0.32%) Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación moderado que se distribuye en 90% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, actividades agrícolas.

Hs2.90(+) f: 0.27 ha (2.17%) Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación moderado que se distribuye en 90% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, deforestación.

Suelo: 0 tiraderos

Agua: 0 sitios

Fragmentación: No Forestal (12.06 ha), Borde (0.36 ha)

Incendios forestales: Sin incendios registrados

Especies en la NOM-059: Ninguna especie registrada

Uso forestal: No Forestal (12.11 ha, 97.43%), Forestal (0.31 ha, 2.49%)

cuales se restauran y se incorporan a los usos compatibles.

Usos compatibles: Agropecuario, forestal, industria ligera, urbano, minería, energías renovables

Usos incompatibles: Agroforestería, turismo convencional, turismo de naturaleza, turismo rural

Estrategias ecológicas: E32

Criterios de regulación ecológica:

Criterios ante el cambio climático: C14

Criterios para el uso de recursos y disposición de residuos: C15, C16, C17, C18, C19, C20, C21, C22, C23, C24, C25, C27, C30, C31, C32, C33, C34, C35, C36, C37, C39, C40, C42, C44, C45.

Criterios para el desarrollo urbano: C52, C53, C54, C55, C56, C57, C58, C59, C60, C61, C62, C63, C64, C65, C66, C67, C68.

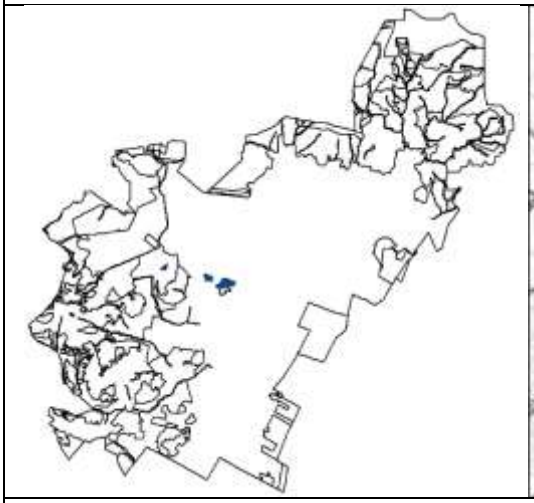
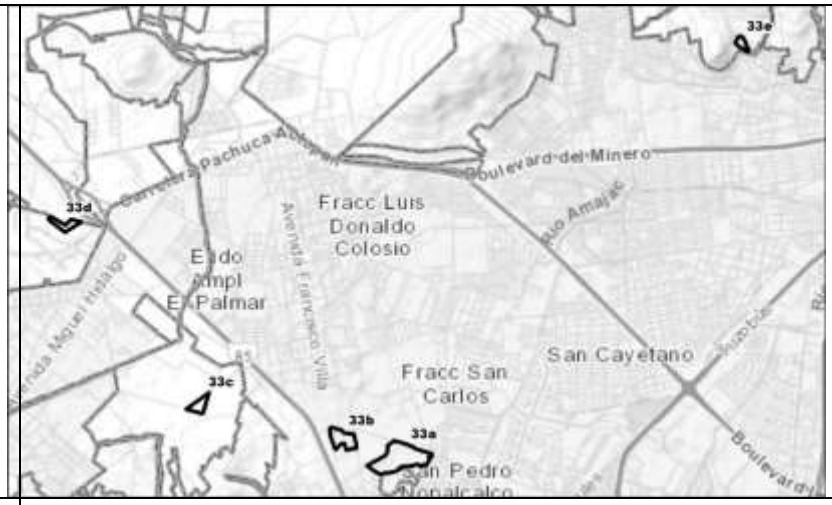
Criterios para la industria ligera: C69, C70, C71, C72, C73, C74, C75, C76.

Criterios para el medio ambiente: C89, C90, C91, C92, C98.

Criterios para energías renovables: C101, C102, C103.

Criterios para actividades agrícolas: C108, C109, C110, C111, C112, C113, C114, C115, C116, C118, C119, C120, C121, C122, C123, C124, C125, C126, C127, C128, C129, C130, C131, C132.

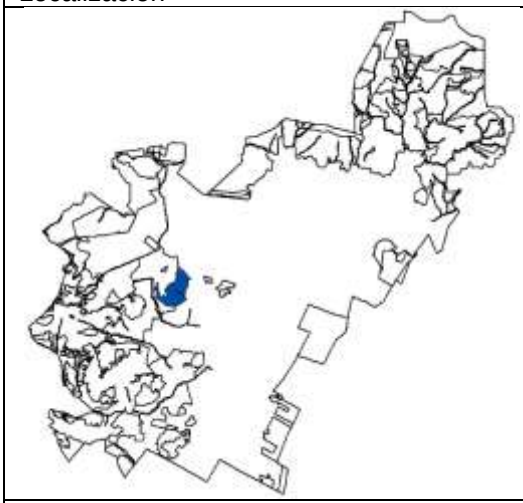
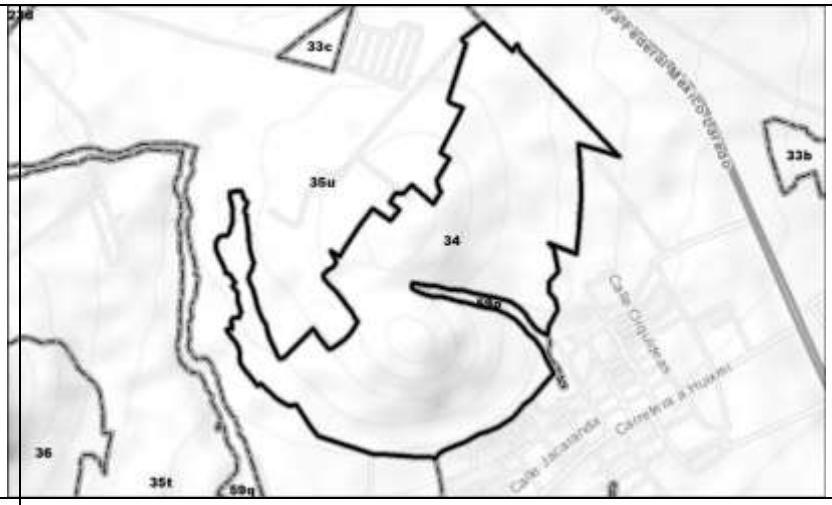
Criterios para actividades mineras: C247, C248, C249, C250, C251, C254, C255, C256, C258, C269.

UGA 33: Bancos de Material	**Política:** Restauración
Localización	
	
Caracterización	
Superficie total (ha): 25 Corrientes de agua (km): 0 Tipo de suelo: Phaeozem (25 ha,100%) Población (2010): 0	Uso de suelo y vegetación general: Banco de material (22.71 ha, 90.85%), Vegetación secundaria arbustiva (2.26 ha, 9.04%), Urbano (0.04 ha, 0.15%). Uso de suelo y vegetación por polígono: 33a: 14.21 ha Banco de material y 0.03 ha Urbano; 99.73% Banco de material y 0.26% Urbano 33b: 4.8 ha Banco de material; 100% Banco de material 33c: 2.25 ha Banco de material; 100% Banco de material 33d: 2.25 ha Vegetación secundaria arbustiva; 100% Vegetación secundaria arbustiva 33e: 1.33 ha Banco de material; 100% Banco de material Número de especies promedio: Sin especies registradas

Aptitud	No Apto	Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
Agroforestería	25 ha (100%)					
Agrícola			1.12 ha (4.48%)	11.23 ha (44.23%	12.66 ha (50.62%)	
Forestal			21.21 ha (84.84%)	0.22 ha (0.90%)	0.56 ha (2.26%)	0.54 ha (2.17%)
Industria ligera			18.80 ha (75.20%)	6.20 ha (24.83%)		
Turismo convencional	20 ha (80%)		2.85 (11.40%)	2.15 ha (8.60%)		
Turismo de naturaleza	25 ha (100%)					
Turismo rural	0.70 ha (2.81%)		19.92 ha (79.67%)	3.46 ha (13.86%)	0.93 ha (3.70%)	
Urbana		1.33 ha (5.33%)	14.57 ha (58.26%)	9.11 ha (36.44%)		

Diagnóstico	Propuesta
Riesgos: Geológicos: erosión Hidrometeorológicos: sequías, ondas cálidas, inundación, tormentas eléctricas, tornados Químicos tecnológicos: Incendios forestales	Lineamiento ecológico: Se restauran los conjuntos predominantes de sistema semitransformado con un índice de naturalidad de 2, generado por la actividad minera de 25 ha y posteriormente se aprovecha e

Conflictos: Ambiental (Muy Alto 22.17 ha, Sin Conflicto 2.27 ha, alto 0.57 ha), Agrícola (Alto 2.26 ha), Socioeconómico (Alto 6.84 ha, medio 2.26 ha), Urbano (Muy Alto 22.68 ha, alto 2.30 ha), Turismo (Alto 1.33 ha), Comercio-Industria (Muy Alto 6.20 ha).	incorporan para su aprovechamiento sostenible. Usos compatibles: Agropecuario, forestal, industria ligera, urbano, minería, energías renovables Usos incompatibles: Agroforestería, turismo de naturaleza, turismo convencional, turismo rural Estrategias ecológicas: E33 Criterios de regulación ecológica: Criterios ante el cambio climático: C14 Criterios para el uso de recursos y disposición de residuos: C15, C16, C17, C18, C19, C20, C21, C22, C23, C24, C25, C27, C30, C31, C32, C33, C34, C35, C36, C37, C39, C40, C42, C44, C45. Criterios para el desarrollo urbano: C52, C53, C54, C55, C56, C57, C58, C59, C60, C61, C62, C63, C64, C65, C66, C67, C68. Criterios para la industria ligera: C69, C70, C71, C72, C73, C74, C75, C76. Criterios para el medio ambiente: C89, C90, C91, C92, C98. Criterios para energías renovables: C101, C102, C103. Criterios para actividades agrícolas: C108, C109, C110, C111, C112, C113, C114, C115, C116, C118, C119, C120, C121, C122, C123, C124, C125, C126, C127, C128, C129, C130, C131, C132. Criterios para actividades mineras: C247, C248, C249, C250, C251, C254, C255, C256, C258, C269.
Relevancia ambiental Recarga de acuíferos: 74.15 m^3/ha (superficie 2.55 ha), 1992.1 m^3/ha (superficie 0.06 ha), 2472.15 m^3/ha (superficie 0.45 ha), exclusión 21.95 ha Degradación de suelos: Fu4.100(0)i 15.14 ha (60.54%) Pérdida de la función productiva con nivel de afectación extremo que se distribuye en 100% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación sin cambio en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, actividades industriales. Fu4.100(0)u 0.19 ha (0.76%) Pérdida de la función productiva con nivel de afectación extremo que se distribuye en 100% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación sin cambio en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, urbanización. Fu4.50(+) u: 3.68 ha (14.71%) Pérdida de la función productiva con nivel de afectación extremo que se distribuye en 50% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, urbanización. Fu4.80(+) u: 5.99 ha (23.95%) Pérdida de la función productiva con nivel de afectación extremo que se distribuye en 80% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, urbanización. Suelo: 0 tiraderos Agua: 0 sitios Fragmentación: No Forestal (22.72 ha), Fragmentado (2.26 ha). Incendios forestales: Sin incendios registrados Especies en la NOM-059: Ninguna especie registrada Uso forestal: No Forestal (25.01 ha, 100%)	

UGA 34: El Puerto	**Política:** Conservación, Aprovechamiento Sustentable
Localización	
	
Caracterización	
Superficie (ha): 84.61 Corrientes de agua (km): 0.02 Tipo de suelo: Phaeozem (84.61 ha,100%) Población (2010): 0	Uso de suelo y vegetación: Matorral (64 ha, 75.63%), Agrícola (17.15ha, 20.27%), Urbano (2 ha, 2.37%), Vialidades (1.28 ha, 1.51%). Vegetación arbustiva (0.18 ha, 0.21%), Zona desprovista de vegetación (0.008 ha, 0.01%). Número de especies promedio: 1 (1 planta)

Aptitud	No Apto	Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
Agroforestería	67.45 ha (79.72%)				17.16 ha (20.28%)	
Agrícola			11.75 ha (13.89%)	69.97 ha (82.70%)	2.89 ha (3.42%)	
Forestal			19.81 ha (23.41%)	53.32 ha (63.01%)	11.49 ha (13.58%)	
Industria ligera			26.30 ha (31.08%)	58.31 ha (68.92%)		
Turismo convencional		30.67 ha (36.25%)	53.10 ha (62.75%)	0.84 ha (1%)		
Turismo de naturaleza	2.10 ha (2.48%)		17.48 ha (20.66%)	41.98 ha (49.62%)	23.04 ha (27.23%)	
Turismo rural	1.22 ha (1.44%)			65.78 ha (77.75%)	17.60 ha (20.81%)	
Urbana			22.70 ha (26.83%)	61.91 ha (73.17%)		

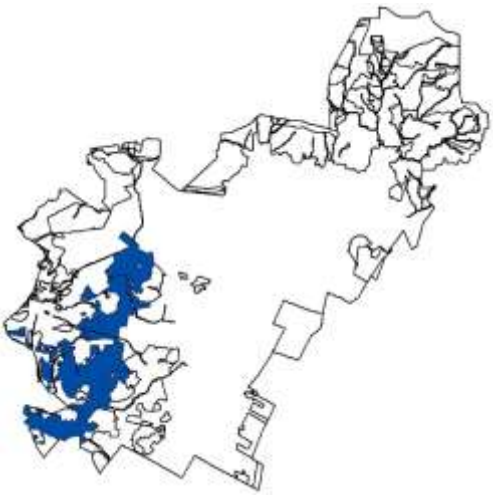
Diagnóstico	Propuesta
Riesgos: Geológicos: erosión, caídos. Hidrometeorológicos: sequías, Ondas cálidas. Químicos tecnológicos: Incendios forestales	Lineamiento ecológico: Se mantiene un conjunto predominante de sistema cultural autosostenido con un índice de naturalidad de 5, donde se encuentran 0.19 ha de terrenos preferentemente forestales en los cuales se rehabilitarán 0.08 ha y se encuentran 65.05 ha terrenos forestales con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 9.78 ha para el desarrollo de los sectores agrícola, agroforestería, forestal, turismo de naturaleza y turismo rural, para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención, manejo
Conflictos: Ambiental (Sin Conflicto 53.46 ha, Bajo 10.60 ha, Moderado 6.55 ha alto 2.11 ha,), Agrícola (Alto 52.56 ha, Medio 16.46, Muy Alto 3.28 ha, Sin Conflicto 0.54 ha), Socioeconómico (Medio 48.47 ha, Alto 13.43 ha), Urbano (Alto 82.89 ha, Sin Conflicto 1.72 ha), Comercio-Industria (Sin Conflicto 46.98 ha, Medio 11.33 ha).	
Relevancia ambiental	

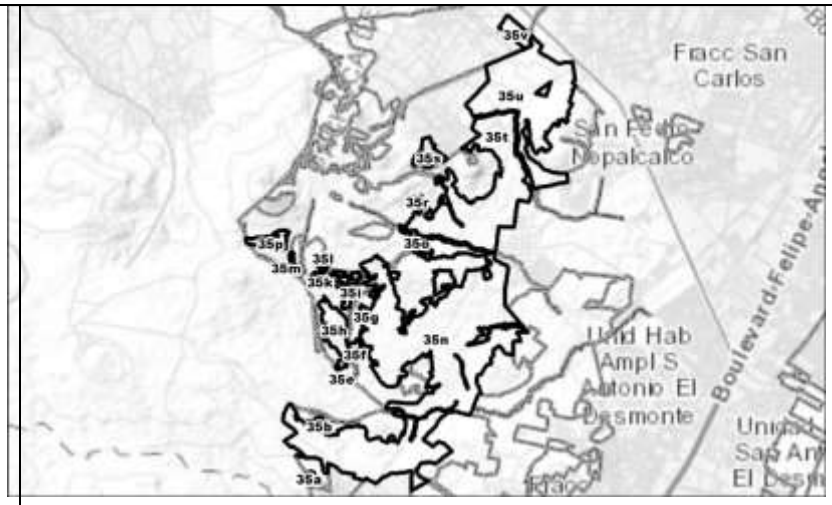
Recarga de acuíferos: 74.15 m^3/ha (superficie 65.7 ha), 2472.15 m^3/ha (superficie 17.41 ha), exclusión 1.51 ha Degradación de suelos: Fu4.50(+) u: 1.72 ha (2.03 %) Pérdida de la función productiva con nivel de afectación extremo que se distribuye en 50% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, urbanización. Fu4.80(+) u: 0.03 ha (0.04%) Pérdida de la función productiva con nivel de afectación extremo que se distribuye en 80% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, urbanización. Fu4.90(+) u: 0.34 ha (0.4%) Pérdida de la función productiva con nivel de afectación extremo que se distribuye en 90% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, urbanización. Hs2.90(+) a: 82.53 ha (97.53%) Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación moderado que se distribuye en 90% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, actividades agrícolas. Agua: 0 sitios Fragmentación: Borde (44.95 ha), No Forestal (20.45 ha), Fragmentado (18.44 ha), Perforación (0.76 ha). Incendios forestales: 1 (10 ha) Especies en la NOM-059: Ninguna especie registrada Uso forestal: Forestal (65.05 ha, 76.88%), No Forestal (19.37 ha, 22.89%), Preferentemente Forestal (0.19 ha, 0.22%)	de incendios forestales y el control de plagas forestales. Usos compatibles: Agropecuario, agroforestería, forestal, turismo de naturaleza, turismo rural, áreas destinadas voluntariamente a la conservación, plantaciones forestales Usos incompatibles: Turismo convencional, Industria ligera, urbano Estrategias ecológicas: E34 Criterios de regulación ecológica: Criterios generales: C1, C2 Criterios ante el cambio climático: C3, C4, C5, C6, C7, C8, C9, C11, C13, C14. Criterios para el uso de recursos y disposición de residuos: C15, C16, C17, C18, C19, C20, C21, C22, C23, C24, C25, C26, C27, C28, C29, C30, C31, C32, C33, C34, C35, C36, C37, C38, C39, C40, C41, C42, C43, C44, C45. Criterios para el medio ambiente: C77, C78, C83, C84, C85, C86, C87, C88, C89, C90, C92, C93, C94, C95, C96, C97, C98, C99, C100. Criterios para actividades agropecuarias y agroforestales: C107, C108, C109, C110, C111, C112, C113, C114, C115, C116, C117, C118, C121, C122, C123, C124, C125, C126, C127, C128, C129, C130, C131, C132, C133. Criterios forestales: C137, C140, C141, C142, C143, C144, C145, C146, C147, C148, C149, C150, C151, C152, C153, C154, C155, C156, C157, C176, C196, C201. Criterios para actividades alternativas: C228, C229, C230. Criterios turismo: C234, C235, C236, C237, C238, C239, C240, C241, C242, C243, C244, C246.

UGA 35: Tiquixu – El Puerto	**Política:** Aprovechamiento Sustentable

Localización

-





Caracterización

Superficie total (ha): 1087.64
Corrientes de agua (km): 6.29
Tipo de suelo: Phaeozem (980.40 ha,90.14%), Vertisol (107.24 ha, 9.86%)
Población (2010): 50

Uso de suelo y vegetación general: Agrícola (877.46 ha, 80.68%), Zona desprovista de vegetación (71.55 ha, 6.58%), Urbano (41.39 ha, 3.80%), Vegetación secundaria arbustiva (32.83, 3.01%), Matorral (20.09 ha, 1.84%), Vialidades (15.93 ha, 1.46%), Vegetación secundaria herbácea (14.26 ha, 1.31%), Zona sin vegetación aparente (12.05 ha, 1.10%).

Uso de suelo y vegetación por polígono:

35a	2 ha Agrícola y 0.01 ha Matorral	99.25% Agrícola y 0.74% Matorral
35b	0.83 ha Agrícola y 0.07 ha Zona sin vegetación aparente	92.14% Agrícola y 7.85% Zona sin vegetación aparente
35c	0.11 ha Agrícola y 0.03 ha Zona sin vegetación aparente	0.11 ha Agrícola y 0.03 ha Zona sin vegetación aparente
35d	0.12 ha Agrícola, 0.006 ha Zona sin vegetación aparente	95.28% Agrícola, 4.71% Zona sin vegetación aparente
35e	1.86 ha Pastizal	100% Pastizal
35f	1.53 ha Matorral y 0.79 ha Pastizal	65.88% Matorral y 34.11% Pastizal
35g	0.89 ha Agrícola y 0.56 ha Pastizal	61.62% Agrícola y 38.37% Pastizal
35h	21.7 ha Agrícola, 2.88 ha Pastizal, 1.07 ha Matorral, 0.01 ha Vegetación secundaria arbustiva	84.51% Agrícola, 11.22% Pastizal, 4.18% Matorral, 0.07% Vegetación secundaria arbustiva
35i	8.3 ha Agrícola, 0.30 ha Matorral, 0.07 ha Vialidad y 0.02 ha Vegetación secundaria arbustiva	8.3 ha Agrícola, 0.30 ha Matorral, 0.07 ha Vialidad y 0.02 ha Vegetación secundaria arbustiva
35j	2.3 ha Agrícola, 0.15 ha Vegetación secundaria arbustiva y 0.07 ha Matorral	90.75% Agrícola, 6.23% Vegetación secundaria arbustiva
35k	4.81 ha Agrícola, 0.33 ha Vegetación secundaria arbustiva	93.49% Agrícola, 6.5% Vegetación secundaria arbustiva
35l	1.30 ha Agrícola, 0.21 ha Vegetación secundaria arbustiva, 0.02 ha Matorral	84.17% Agrícola, 14.02% Vegetación secundaria arbustiva, 1.81% Matorral
35m	3.14 ha Agrícola, 0.05 ha Vegetación secundaria arbustiva	98.32% Agrícola, 1.67% Vegetación secundaria arbustiva
35n	511.78 ha Agrícola, 22.18 ha Zona desprovista de vegetación, 17.31 ha Vegetación secundaria arbustiva, 9.66 ha Matorral, 8.17 h Urbano, 6.81 ha Vialidad, 6.04 ha Vegetación secundaria herbácea, 2.11 ha Pastizal, 1.46 ha Bosque inducido, 0.18 ha Vegetación de	82.60% Agrícola, 3.71% Zona desprovista de vegetación, 2.89% Vegetación secundaria arbustiva, 1.61% Matorral, 1.36% Urbano, 1.13% Vialidad, 1.01% Vegetación secundaria herbácea, 0.35% Pastizal, 0.24% Bosque inducido, 0.03% Vegetación de galería, 0.02%

	galería, 0.17 ha Relleno sanitario	Relleno sanitario
35o	1.99 ha Agrícola, 0.16 ha Vegetación de galería, 0.009 ha Matorral	92.10% Agrícola, 7.47% Vegetación de galería, 0.42% Matorral
35p	11.25 ha Agrícola y 1.20 ha Vegetación secundaria arbustiva	90.29% Agrícola y 9.7% Vegetación secundaria arbustiva
35q	0.175 ha Vegetación secundaria arbustiva	100% Vegetación secundaria arbustiva
35r	1.27 ha Agrícola y 0.126 ha Matorral	90.94% Agrícola y 9.06% Matorral
35s	9.59 ha Agrícola, 3.43 ha Vegetación secundaria arbustiva, 2.02 ha Zonas desprovista de vegetación, 0.15 ha Vialidad y 0.11 ha Matorral	62.60% Agrícola, 22.44% Vegetación secundaria arbustiva, 13.19% Zonas desprovista de vegetación, 1.03% Vialidad y 0.75% Matorral
35t	154.81 ha Agrícola, 21.41 ha Zona desprovista de vegetación, 8.05 ha Vegetación secundaria arbustiva, 4.78 ha Urbano, 3.91 ha Vialidad, 1.16 ha Matorral, 0.05 ha Vegetación de galería	79.71% Agrícola, 11.02% Zona desprovista de vegetación, 1.14% Vegetación secundaria arbustiva, 2.46% Urbano, 2.01% Vialidad, 0.59% Matorral, 0.02% Vegetación de galería
35u	127.44 ha Agrícola, 28.43 ha Urbano, 25.93 ha Zona desprovista de vegetación, 5.97 ha Matorral, 4.96 ha Vialidad, 1.83 ha Vegetación secundaria arbustiva, 0.05 ha Vegetación de galería	65.47% Agrícola, 14.61% Urbano, 13.23% Zona desprovista de vegetación, 3.07% Matorral, 2.55% Vialidad, 0.94% Vegetación secundaria arbustiva, 0.94% Vegetación de galería
35v	13.69 ha Agrícola	100% Agrícola

Número de especies promedio: 16 (16 plantas)

Aptitud	No Apto	Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
Agroforestería	138.67 ha (12.75%)			710.52 ha (65.32%)	238.43 ha (21.92%)	
Agrícola			100.48 ha (9.24%)	802.43 ha (73.78%)	184.71 ha (16.98%)	
Forestal			886.37 ha (81.50%)	201.19 ha (18.50%)		
Industria ligera			1070.03 ha (98.38%)	17.60 ha (1.61%)		
Turismo convencional		541.66 ha (49.80%)	434.71 ha (39.97%)	110.73 ha (10.18%)		
Turismo de naturaleza	48.20 ha (4.43%)		972.11 ha (89.38%)	65.78 ha (6.05%)	1.54 ha (0.14%)	
Turismo rural	115.99 ha (10.66%)		10.41 ha (0.96%)	549.91 ha (50.56%)	411.32 ha (37.81%)	
Urbana			831.71 ha (76.47%)	255.92 ha (23.53 %)		

Diagnóstico	Propuesta
Riesgos: Geológicos: erosión. Hidrometeorológicos: sequías, Ondas cálidas. Químicos tecnológicos: Incendios forestales	Lineamiento ecológico: Se mantiene un conjunto predominante de sistema muy intervenido con un índice de naturalidad de 3, donde se encuentran 103.33 ha de terrenos preferentemente forestales en los cuales se rehabilitarán 41.33 ha y se encuentran 22.28 ha terrenos forestales con la posibilidad de
Conflictos: Ambiental (Sin Conflicto 119.92 ha, Bajo 737.03 ha, Moderado 140.29 ha, Muy Alto 71.55 ha, Alto 18.64 ha), Agrícola (Medio 661.35 ha, Sin	

Conflicto 165.99 ha, Bajo 54.45 ha, Alto 51.35 ha, Muy Alto 53.81 ha), Socioeconómico (Alto 237.39 ha, Medio 18.43 ha), Urbano (Alto 1068.32 ha, Bajo 6.07 ha, Sin Conflicto 13.06 ha), Comercio-Industria (Medio 11.40 ha, Sin Conflicto 6.19 ha).

Relevancia ambiental

Recarga de acuíferos: 74.15 m^3/ha (superficie 72.82 ha), 1992.1 m^3/ha (superficie 0.9 ha), 2472.15 m^3/ha (superficie 885.15 ha), exclusión 128.76 ha

Degradación de suelos: Fu4.50(+) u: 33.43 ha (3.07%) Pérdida de la función productiva con nivel de afectación extremo que se distribuye en 50% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, urbanización.

Fu4.80(+) u: 2.53 ha (0.23%) Pérdida de la función productiva con nivel de afectación extremo que se distribuye en 80% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, urbanización.

Fu4.90(+) u: 9.55 ha (0.88%) Pérdida de la función productiva con nivel de afectación extremo que se distribuye en 90% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, urbanización.

Hs2.100(+) g: 3.75 ha (0.34%) Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación moderado que se distribuye en 100% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, sobrepastoreo.

Hs2.100(+) a: 665.61 ha (61.2%) Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación moderado que se distribuye en 100% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, actividades agrícolas

Hs2.100(+) f: 33.75 ha (3.1%) Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación moderado que se distribuye en 100% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, deforestación

Hs2.90(+) a: 270.11 ha (24.83%) Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación moderado que se distribuye en 90% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, actividades agrícolas.

Hs2.90(+) f: 19.14 ha (1.76%) Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación moderado que se distribuye en 90% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, deforestación

Hs3.50(+) u: 46.65 ha (4.29 %) Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación fuerte que se distribuye en 50% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo,

realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 3.34 ha para el desarrollo de los sectores agroforestería, agrícola y turismo rural, para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención, manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales.

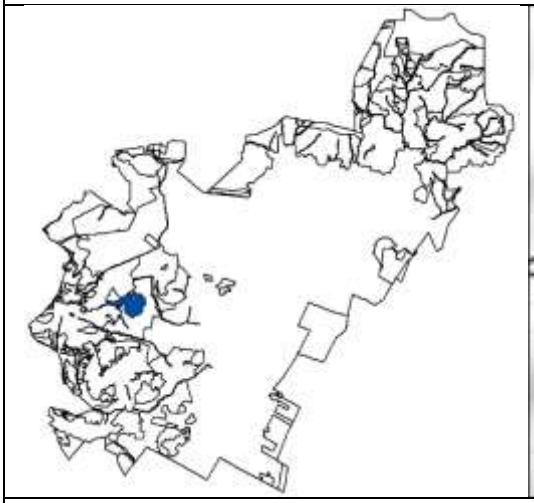
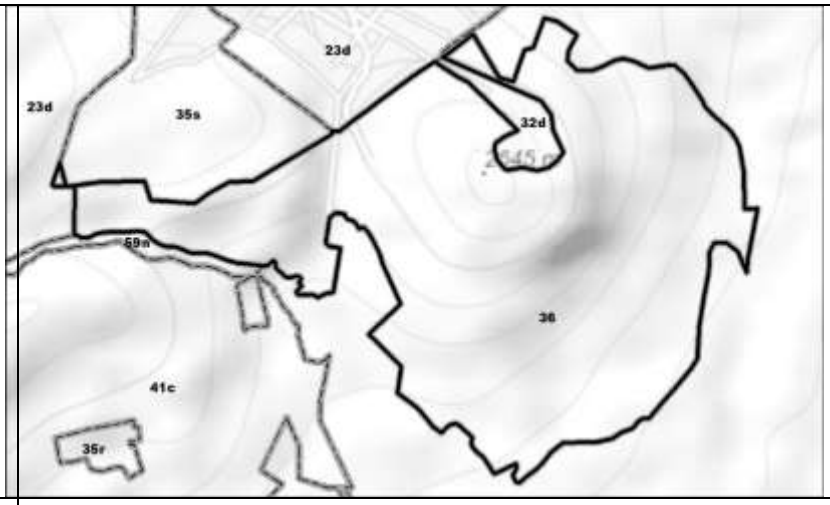
Usos compatibles: Agropecuario, agroforestería, turismo rural, apicultura, plantaciones forestales, energías renovables

Usos incompatibles: Forestal, industria ligera, turismo de naturaleza, turismo convencional, urbano

Estrategias ecológicas: E35

Criterios de regulación ecológica:
Criterios generales: C1, C2
Criterios ante el cambio climático: C3, C4, C5, C6, C7, C8, C9, C10, C11, C12, C13, C14.
Criterios para el uso de recursos y disposición de residuos: C15, C16, C17, C18, C19, C20, C21, C22, C23, C24, C25, C26, C27, C28, C29, C30, C31, C32, C33, C34, C35, C36, C37, C38, C39, C40, C41, C42, C43, C44, C45, C46, C47, C48, C49.
Criterios para el medio ambiente: C77, C78, C83, C84, C85, C86, C87, C88, C89, C90, C92, C93, C94, C95, C96, C97, C98, C99, C100.
Criterios para actividades agropecuarias y agroforestales: C107, C108, C109, C110, C111, C112, C113, C114, C115, C116, C117, C118, C121, C122, C123, C124, C125, C126, C127, C128, C129, C130, C131, C132, C133.
Criterios para actividades alternativas: C228, C229, C230.
Criterios para energías renovables: C101, C102, C103, C105, C106.
Criterios para actividades alternativas: C230, C233.
Criterios turismo: C234, C235, C236, C237, C238, C239, C240, C241, C242, C243, C244, C246.

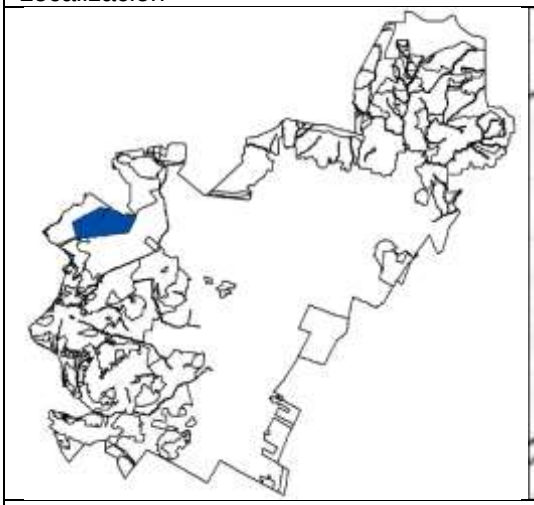
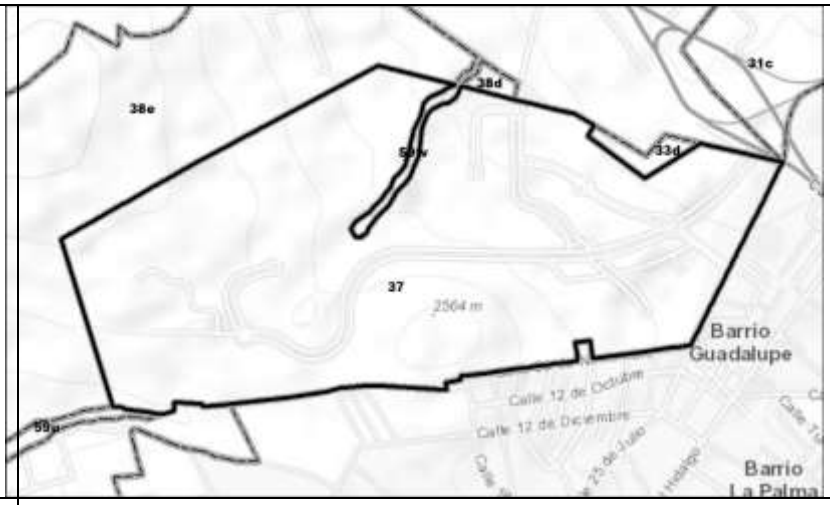
urbanización. Suelo: 0 tiraderos Agua: 0 sitios Fragmentación: No Forestal (1018.65 ha), Borde (52.27 ha), Parche (9.39 ha), Perforación (3.21 ha), Fragmentado (3.20 ha), No Fragmentado (0.89 ha). Incendios forestales: Sin incendios registrados Especies en la NOM-059: Ninguna especie registrada Uso forestal: No Forestal (962.03 ha, 88.45%), Preferentemente Forestal (103.33 ha, 9.5%), Forestal (22.28 ha, 2.05%)	

UGA 36: Cerro de Bandera	**Política:** Conservación
Localización	
	
Caracterización	
Superficie (ha): 63.89 Corrientes de agua (km): 0 Tipo de suelo: Phaeozem (63.89 ha, 100%) Población (2010): 0	Uso de suelo y vegetación: Matorral (60.30 ha, 94.39%), Zona desprovista de vegetación (2.69 ha, 4.21%), Agrícola (0.89 ha, 1.39%). Número de especies promedio: Sin especies registradas

Aptitud	No Apto	Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
Agroforestería	60.30 ha (94.39%)			3.44 ha (5.38%)	0.14 ha (0.22%)	
Agrícola			45.35 ha (70.98%)	17.86 ha (27.96%)	0.67 ha (1.06%)	
Forestal			2.82 ha (4.41%)	40.58 ha (63.52%)	20.48 ha (32.06%)	
Industria ligera			63.89 ha (100%)			
Turismo convencional	0.13 ha (0.20%)	63.75 ha (99.80%)				
Turismo de naturaleza	0.15 ha (0.24%)		3.78 ha (5.92%)	15.82 ha (24.76%)	44.13 ha (69.07%)	
Turismo rural	2.30 ha (3.61%)		18.99 ha (29.73%)	42.54 ha (66.59%)		
Urbana			63.74 ha (99.77%)	0.15 ha (0.23%)		

Diagnóstico	Propuesta
Riesgos: Geológicos: erosión. Hidrometeorológicos: sequías, ondas cálidas. Químicos tecnológicos: Incendios forestales	Lineamiento ecológico: Se mantiene un conjunto predominante de sistema subnatural con un índice de naturalidad de 8, donde se encuentran 2.69 ha de terrenos preferentemente forestales en los cuales se rehabilitarán 1.08 ha y se encuentran 60.31 ha terrenos forestales con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 9.05 ha para el desarrollo de los sectores forestal, turismo de naturaleza y turismo rural, para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención, manejo de incendios forestales y el
Conflictos: Ambiental (Sin Conflicto 60.30 ha, Muy Alto 2.69 ha, Moderado 0.57 ha, Alto 0.40 ha), Agrícola (Alto 16.59 ha, Bajo 1.42 ha, Medio 0.52 ha), Socioeconómico (Medio 0.15 ha), Urbano (Alto 63.67 ha, Bajo 0.22 ha).	
Relevancia ambiental Recarga de acuíferos: 74.15 m^3/ha (superficie 60.13 ha), 2472.15 m^3/ha (superficie 0.98 ha), exclusión 2.79	

ha Degradación de suelos: Hs2.100(+) a: 1.42 ha (2.22 %) Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación moderado que se distribuye en 100% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, actividades agrícolas Hs2.100(+) f: 53.46 ha (83.68%) Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación moderado que se distribuye en 100% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, deforestación Hs2.90(+) a: 8.86 ha (13.87%) Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación moderado que se distribuye en 90% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, actividades agrícolas. Suelo: 0 tiraderos Agua: 0 sitios Fragmentación: Borde (34.16 ha), No Fragmentado (26.02 ha) No Forestal (3.62 ha). Incendios forestales: 1 (2.9 ha) Especies en la NOM-059: Ninguna especie registrada Uso forestal: Forestal (60.31 ha, 94.4%), Preferentemente Forestal (2.69 ha, 4.21%), No Forestal (0.89 ha, 1.39%)	control de plagas forestales. Usos compatibles: Forestal, turismo de naturaleza, turismo rural, apicultura, áreas destinadas voluntariamente a la conservación, plantaciones forestales Usos incompatibles: Agroforestería, agropecuario, industria ligera, turismo convencional, urbano Estrategias ecológicas: E36 Criterios de regulación ecológica: Criterios generales: C1, C2 Criterios ante el cambio climático: C6, C7, C8, C9, C11, C13, C14. Criterios para el uso de recursos y disposición de residuos: C15, C16, C17, C18, C19, C20, C21, C22, C23, C24, C25, C26, C27, C28, C29, C30, C31, C32, C33, C34, C35, C36, C37, C38, C39, C40, C41, C42, C43, C44, C45. Criterios para el medio ambiente: C77, C78, C83, C84, C85, C86, C87, C88, C89, C90, C92, C93, C94, C95, C96, C97, C98, C99, C100. Criterios forestales: C137, C140, C141, C142, C143, C144, C145, C146, C147, C148, C149, C150, C151, C152, C153, C154, C155, C156, C157, C176, C196, C201. Criterios para actividades alternativas: C228, C229, C230. Criterios turismo: C234, C235, C236, C237, C238, C239, C240, C241, C242, C243, C244, C246.

UGA 37: Ciudad del Conocimiento	**Política:** Aprovechamiento Sustentable
Localización	
	
Caracterización	
Superficie (ha): 176.42 Corrientes de agua (km): 0.68 Tipo de suelo: Phaeozem (148. 27 ha, 84.05%), Leptosol (20.15 ha, 15.95%) Población (2010): 0	Uso de suelo y vegetación: Urbano (176.42 ha, 100%) Número de especies promedio: Sin especies registradas

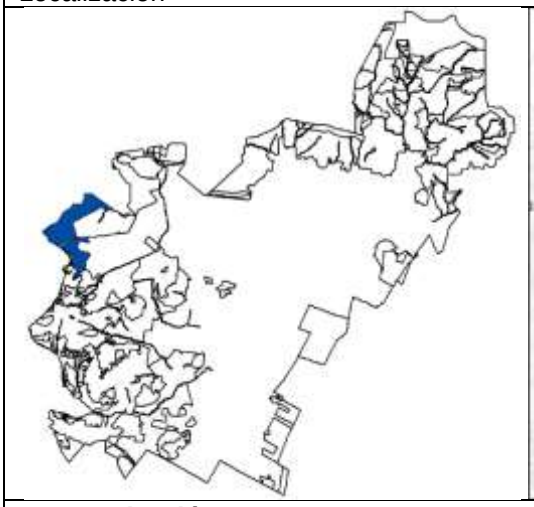
Aptitud	No Apto	Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
Agroforestería	176.42 ha (100%)					
Agrícola				73.93 ha (41.9%)	102.48 ha (58.1%)	
Forestal			156.19 ha (88.54%)	20.22 ha (11.46%)		
Industria ligera			176.42 ha (100%)			
Turismo convencional	5.95 ha (3.37%)		111.26 ha (63.07%)	59.05 ha (33.47%)		
Turismo de naturaleza	176.42 ha (100%)					
Turismo rural	26.34 ha (14.93%)	5.93 ha (3.36%)	144.14 ha (81.7%)			
Urbana				176.42 ha (100%)		

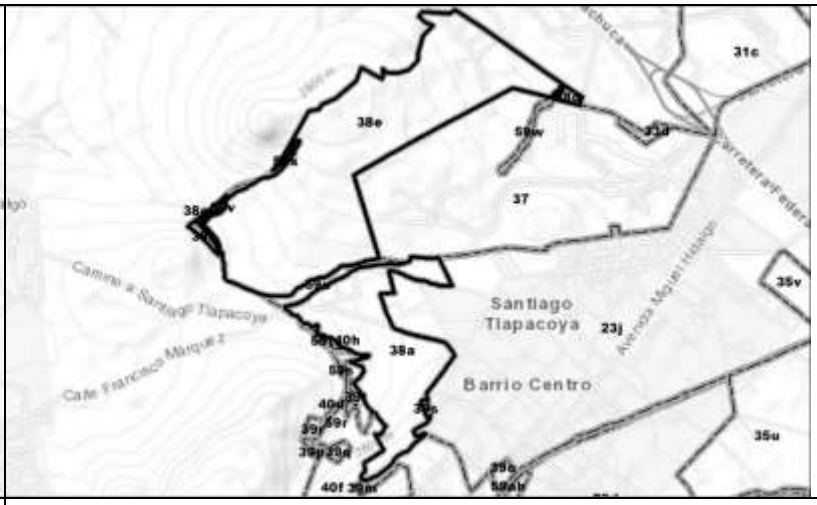
Diagnóstico	Propuesta
Riesgos: Geológicos: erosión Hidrometeorológicos: Ondas cálidas Químicos tecnológicos: 0	Lineamiento ecológico: Se mantiene un conjunto predominante de sistema muy intervenido con un índice de naturalidad de 3, donde se encuentran 176.42 ha destinados al proyecto Ciudad del Conocimiento, para impulsar actividades de innovación y desarrollo tecnológico, asi como actividades de ciencia y tecnología. Usos compatibles: Urbano, turismo convencional Usos incompatibles: Agroforestería, agropecuario,
Conflictos: Agrícola (Alto 135.12 ha, Muy Alto 29. 39 ha, Sin Conflicto 3.42 ha, Medio 2.01 ha), Ambiental (Sin Conflicto 162.34 ha, Muy Alto 6.39 ha, Bajo 5.42 ha, Alto 2.25), Socioeconómico (Medio 164.49 ha, Alto 11.733 ha), Urbano (Alto 140.75 ha, Sin Conflicto 29.27 ha, Muy Alto 6.39 ha)	
Relevancia ambiental Recarga de acuíferos: 74.15 m^3/ha (superficie 138.19	

ha), 2472.15 m^3/ha (superficie 5.17 ha), exclusión 33.06 ha Degradación de suelos: Fu4.50(+) u: 176.31 ha (99.94%) Pérdida de la función productiva con nivel de afectación extremo que se distribuye en 50% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, urbanización. Contaminación: Suelo: 0 tiraderos Agua: 0 sitios Fragmentación: Fragmentado (32.68 ha), No Forestal (41.35 ha), Parche (5.42 ha), Borde (96.96 ha) Incendios forestales: Sin incendios registrados Especies NOM-059: Ninguna especie registrada Uso forestal: No Forestal 176.42 ha (100%)	forestal, industria ligera, turismo de naturaleza, turismo rural Estrategias ecológicas: Innovación y desarrollo tecnológico. Criterios de regulación ecológica: Criterios ante el cambio climático: C14 Criterios para el uso de recursos y disposición de residuos: C15, C16, C17, C18, C19, C20, C21, C22, C23, C24, C25, C27, C30, C31, C32, C33, C34, C35, C36, C37, C39, C40, C42, C44, C45. Criterios para el desarrollo urbano: C52, C53, C54, C55, C56, C57, C58, C59, C60, C61, C62, C63, C64, C65, C66, C67, C68. Criterios para el medio ambiente: C89, C90, C91, C92, C98. Criterios para energías renovables: C101, C102, C103.

UGA 38: Cerro Guerra	**Política:** Conservación, Aprovechamiento Sustentable

Localización





Caracterización

Superficie total (ha): 217.64
Corrientes de agua (km): 0.68
Tipo de suelo: Phaeozem (143. 52 ha, 65.94%), Leptosol (74.11 ha, 34.05%)
Población (2010): 0

Uso de suelo y vegetación general: Vegetación secundaria arbustiva (78.08 ha, 35.87%), Zona desprovista de vegetación (50.51 ha, 23.2%), Agrícola (49.27 ha, 22.63%), Zona sin vegetación aparente (26.73 ha, 12.28%), Urbano (9.87 ha, 4.53%), Vialidades (2.57 ha, 1.18%).

Uso de suelo y vegetación por polígono:

38a	19.73 ha Agrícola, 18.33 ha Vegetación secundaria arbustiva, 16.66 ha Zona desprovista de vegetación, 4.56 ha Zona sin vegetación aparente, 2.57 ha Vialidad, 1.05 ha Urbano y 0.59 ha Matorral	31.06% Agrícola, 28.87% Vegetación secundaria arbustiva, 26.24% Zona desprovista de vegetación, 7.19% Zona sin vegetación aparente, 4.05% Vialidad, 1.66% Urbano y 0.94% Matorral
38b	1.13 ha Vegetación secundaria arbustiva	100% Vegetación secundaria arbustiva
38c	0.47 ha Vegetación secundaria arbustiva	100% Vegetación secundaria arbustiva
38d	1.05 ha Agrícola y 0.13 ha Vegetación secundaria arbustiva	88.89% Agrícola y 11.11% Vegetación secundaria arbustiva
38e	58 ha Vegetación secundaria arbustiva, 33.84 ha Zonas desprovista de vegetación, 28.47 ha Agrícola, 22.16 ha Zona sin vegetación aparente, 8.81 ha Urbano	38.33% Vegetación secundaria arbustiva, 22.37% Zonas desprovista de vegetación, 18.82% Agrícola, 14.65% Zona sin vegetación aparente, 5.83% Urbano

Número de especies promedio: Sin especies registradas

Aptitud	No Apto	Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
Agroforestería	117.85 ha (54.15%)			26.66 ha (12.25%)	73.11 ha (33.59%)	
Agrícola			6.39 ha (2.93%)	155.64 ha (71.51%)	55.6 ha (25.54%)	
Forestal			148.58 ha (68.27%)	65.63 ha (30.16%)	3.42 ha (1.57%)	
Industria ligera			217.64 ha (100%)			
Turismo convencional		92.81 ha	109.17 ha	15.65 ha		

		(42.64%)	(50.16%)	(7.19%)	
Turismo de naturaleza	6.62 ha (3.04%)		122.21 ha (56.15%)	88.63 ha (40.72%)	
Turismo rural	62.24 ha (28.6%)		28.26 ha (12.94%)	113.94 ha (52.35%)	13.28 ha (6.1%)
Urbana			203.26 ha (93.40%)	14.38 ha (6.60%)	

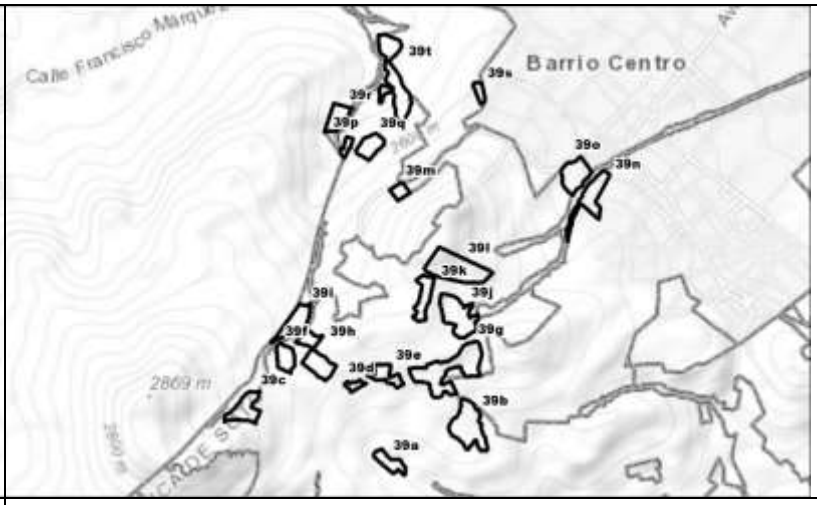
Diagnóstico	Propuesta
Riesgos: Geológicos: erosión Hidrometeorológicos: sequia, ondas cálidas Químicos tecnológicos: Incendios forestales	Lineamiento ecológico: Se mantiene un conjunto predominante de sistema semi-natural con un índice de naturalidad de 6, donde se encuentran 155.06 ha de terrenos preferentemente forestales en los cuales se rehabilitarán 62.02 ha y se encuentran 0.6 ha terrenos forestales con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 0.09 ha para el desarrollo de los sectores agroforestería, agrícola, forestal, turismo de naturaleza y turismo rural, para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención, manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales. Usos compatibles: Agroforestería, agropecuario, forestal turismo de naturaleza, turismo rural, áreas destinadas voluntariamente a la conservación, plantaciones forestales Usos incompatibles: Industria ligera, turismo convencional, urbano Estrategias ecológicas: E38 Criterios de regulación ecológica: Criterios generales: C1, C2 Criterios ante el cambio climático: C3, C4, C5, C6, C8, C9, C11, C12, C13, C14. Criterios para el uso de recursos y disposición de residuos: C15, C16, C17, C18, C19, C20, C21, C22, C23, C24, C25, C26, C27, C28, C29, C30, C31, C32, C33, C34, C35, C36, C37, C38, C39, C40, C41, C42, C43, C44, C45. Criterios para el medio ambiente: C77, C78, C83, C84, C85, C86, C87, C88, C89, C90, C92, C93, C94, C95, C96, C97, C98, C99, C100. Criterios para actividades agroforestales: C107, C108, C109, C110, C111, C112, C113, C114, C115, C116, C117, C118, C121, C122, C123, C124, C125, C126, C127, C128, C129, C130, C131, C132, C133. Criterios forestales: C137, C140, C141, C142, C143, C144, C145, C146, C147, C148, C149, C150, C151, C152, C153, C154, C155, C156, C157, C176, C196, C201. Criterios para actividades alternativas: C228, C229, C230. Criterios para energías renovables: C101, C102, C103, C105, C106. Criterios para actividades alternativas: C230, C233.
Conflictos: Agrícola (Alto 76.82 ha, Bajo 55.73 ha, Sin Conflicto 39.36 ha, Medio 26.78 ha, Muy Alto 12.44 ha), Ambiental (Sin Conflicto 116.57 ha, Muy Alto 50.51 ha, Bajo 37.5 ha, Medio 9.8 ha, Alto 3.34 ha), Socioeconómico (Alto 7.09 ha, Medio (6.2 ha, Sin Conflicto 1.07 ha), Urbano (Alto 217.64 ha)	
Relevancia ambiental Recarga de acuíferos: 74.15 m^3/ha (superficie 80.23 ha), 2472.15 m^3/ha (superficie 48.51 ha), exclusión 88.9 ha Degradación de suelos: Fu4.50(+) u: 91.37 ha (41.98 %) Pérdida de la función productiva con nivel de afectación extremo que se distribuye en 50% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, urbanización. Fu4.80(+) u: 0.47 ha (0.22%) Pérdida de la función productiva con nivel de afectación extremo que se distribuye en 80% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, urbanización. Hs2.100(+) a: 95.94 ha (44.08%) Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación moderado que se distribuye en 100% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, actividades agrícolas Hs2.100(+) f: 29.86 ha (13.72%) Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación moderado que se distribuye en 100% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, deforestación. Contaminación: Suelo: 0 tiraderos Agua: 0 sitios Fragmentación: No Forestal (138.98 ha), Borde (45.77 ha), Fragmentado (32.16%) Incendios forestales: Sin incendios registrados Especies en la NOM-059: Ninguna especie registrada Uso forestal: Preferentemente Forestal (155.06 ha, 71.25%), No Forestal (61.98 ha, 28.48%), Forestal (0.6 ha, 0.28%)	

	Criterios turismo: C234, C235, C236, C237, C238, C239, C240, C241, C242, C243, C244, C246.

UGA 39: Agrícola Tlapacoya	**Política:** Aprovechamiento Sustentable

Localización





Caracterización

Superficie total (ha): 36.44
Corrientes de agua (km): 0.31
Tipo de suelo: Phaeozem (34.83 ha, 95.56%), Vertisol (1.61 ha, 4.44%)
Población (2010): 0

Uso de suelo y vegetación general: Agrícola (30.2 ha, 82.86%9, Vegetación secundaria arbustiva (2.48 ha, 6.81%), Zona desprovista de vegetación (1.8 ha, 4.95%), Matorral (1.36 ha, 3.74%), Bosque inducido 80.53 ha, 1.47%).

Uso de suelo y vegetación por polígono:

39a	0.91 ha Agrícola y 0.08 ha Vegetación secundaria arbustiva	91.13% Agrícola y 8.87% Vegetación secundaria arbustiva
39b	3.05 ha Agrícola y 0.12 ha Vegetación secundaria arbustiva	96.21% Agrícola y 3.79% Vegetación secundaria arbustiva
39c	1.15 ha Agrícola, 0.53 ha Bosque inducido y 0.03 ha Vegetación secundaria arbustiva	67.09% Agrícola, 31.14% Bosque inducido y 1.77% Vegetación secundaria arbustiva
39d	0.33 ha Agrícola	100% Agrícola
39e	1.04 ha Agrícola y 0.06 ha Vegetación secundaria arbustiva	94.51% Agrícola y 5.49% Vegetación secundaria arbustiva
39f	0.99 ha Agrícola y 0.11 ha Vegetación secundaria arbustiva	89.41% Agrícola y 10.59% Vegetación secundaria arbustiva
39g	4.18 ha Agrícola y 0.41 ha Vegetación secundaria arbustiva	91.05% Agrícola y 8.95% Vegetación secundaria arbustiva
39h	2.1 ha Agrícola y 0.11 ha Vegetación secundaria arbustiva	94.75% Agrícola y 5.25% Vegetación secundaria arbustiva
39i	1.43 ha Agrícola, 0.2 ha Vegetación secundaria arbustiva	87.61% Agrícola, 12.38% Vegetación secundaria arbustiva
39j	2.04 ha Agrícola, 0.71 ha Vegetación secundaria arbustiva y 0.04 ha Zona desprovista de vegetación	72.94% Agrícola, 25.3% Vegetación secundaria arbustiva y 1.76% Zona desprovista de vegetación
39k	1.3 ha Agrícola y 0.11 ha Vegetación secundaria arbustiva	91.92% Agrícola y 8.07% Vegetación secundaria arbustiva
39l	3.79 ha Agrícola, 0.001 ha Zona desprovista de vegetación	99.95 ha Agrícola, 0.04% Zona desprovista de vegetación
39m	0.55 Agrícola	100% Agrícola
39n	1.82 ha Agrícola y 0.25 ha Vegetación secundaria arbustiva	87.75% Agrícola y 12.25% Vegetación secundaria arbustiva
39o	1.75 ha Zona desprovista de vegetación, 0.12 ha Vegetación secundaria arbustiva y 0.05 ha Agrícola	90.61% Zona desprovista de vegetación, 6.62% Vegetación secundaria arbustiva y 2.77% Agrícola
39p	0.35 ha Matorral	100% Matorral

	39q	0.75 ha Matorral y 0.47 ha Agrícola	61.32% Matorral y 38.68% Agrícola
	39r	1.29 ha Agrícola	100% Agrícola
	39s	0.31 ha Agrícola y 0.12 ha Vegetación secundaria arbustiva	71.68% Agrícola y 28.32% Vegetación secundaria arbustiva
	39t	3.28 ha Agrícola, 0.25 ha Matorral, 0.02 ha Zona sin vegetación aparente, 0.02 ha Vialidad	91.58% Agrícola, 7.05% Matorral, 0.60% Zona sin vegetación aparente, 0.77% Vialidad
	Número de especies promedio: Sin especies registradas		

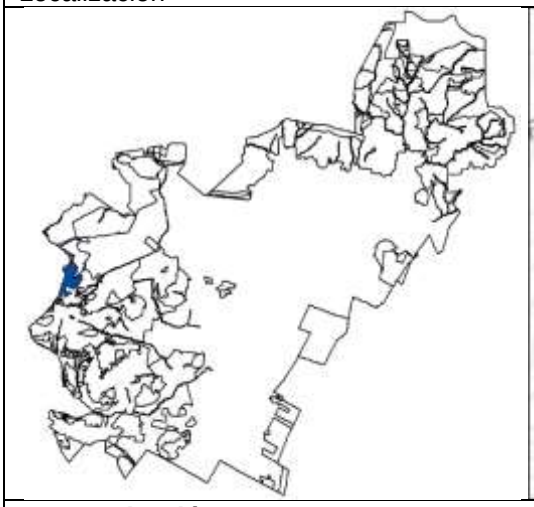
Aptitud	No Apto	Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
Agroforestería	4.43 ha (12.18%)			8.67 ha (23.8%)	23.33 ha (64.02%)	
Agrícola			5.42 ha (14.9%)	31.02 ha (85.1%)		
Forestal			1.65 ha (4.54%)	34.46 ha (94.55%)	0.32 ha (0.90%)	
Industria ligera			36.44 ha (100%)			
Turismo convencional		26.99 ha (74.09%)	6.03 ha (16.56%)	3.4 ha (9.35%)		
Turismo de naturaleza			21.89 ha (36.4 %)	21.9 ha (60.07%)	1.28 ha (3.53%)	
Turismo rural	2.0 ha (5.48 %)			8.2 ha (22.51%)	26.24 ha (71.99%)	
Urbana			36.44 ha (100%)			

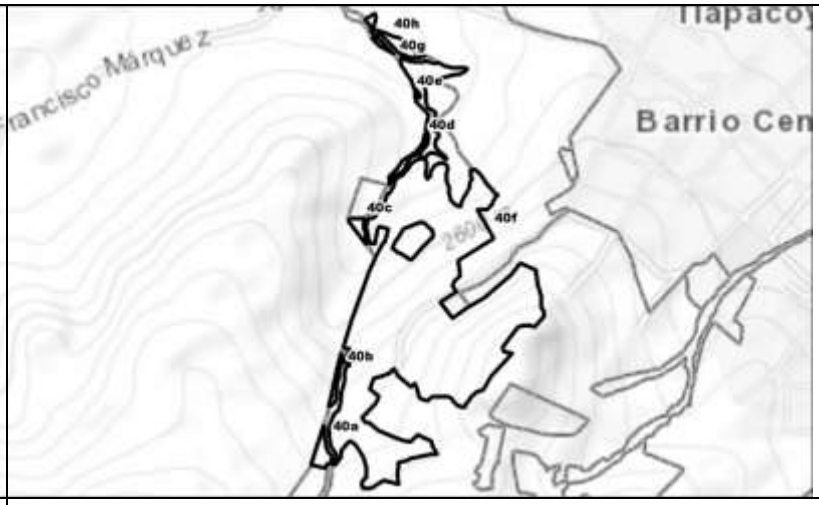
Diagnóstico	Propuesta
Riesgos: Geológicos: erosión Hidrometeorológicos: sequía, ondas cálidas Químicos tecnológicos: 0	Lineamiento ecológico: Se mantiene un conjunto predominante de sistema cultural autosostenido con un índice de naturalidad de 5, donde se encuentran 4.31 ha de terrenos preferentemente forestales en los cuales se rehabilitarán 1.72 ha y se encuentran 1.9 ha terrenos forestales con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 0.29 ha para el desarrollo de los sectores agroforestería, agrícola, forestal, turismo de naturaleza y turismo rural, para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención, manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales. Usos compatibles: Agroforestería, agropecuario, forestal turismo de naturaleza, turismo rural, apicultura, plantaciones forestales, energías renovables Usos incompatibles: Industria ligera, turismo convencional, urbano Estrategias ecológicas: E39 Criterios de regulación ecológica: Criterios generales: C1, C2
Conflictos: Agrícola (Medio 26.17 ha, Alto 2.99 ha, Bajo 1.82 ha), Ambiental (Medio 29.37, Muy Alto 1.8 ha, Sin Conflicto 4.41 ha), Urbano (Alto 36.44 ha)	
Relevancia ambiental Recarga de acuíferos: 74.15 m^3/ha (superficie 7.1 ha), 1992.1 m^3/ha (superficie 0.55 ha), 2472.15 m3/ha (superficie 26.79 ha), exclusión 2.02 ha Degradación de suelos: Hs2.100(+) a: 23.38 ha (64.14%) Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación moderado que se distribuye en 100% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, actividades agrícolas Hs2.100(+) f: 12.63 ha (34.65%) Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación moderado que se distribuye en 100% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, deforestación Contaminación: Suelo: 0 tiraderos Agua: 0 sitios	

Fragmentación: No Forestal (32 ha), Perforación (2.48 ha), Borde (1.68 ha) Incendios forestales: Sin incendios registrados Especies en la NOM-059: Ninguna especie registrada Uso forestal: No Forestal (30.23 ha, 82.94%), Preferentemente Forestal (4.31 ha, 11.82%), Forestal (1.9 ha, 5.21%)	Criterios ante el cambio climático: C3, C4, C5, C6, C8, C9, C11, C12, C13, C14. Criterios para el uso de recursos y disposición de residuos: C15, C17, C18, C19, C20, C21, C22, C23, C24, C25, C26, C27, C28, C29, C30, C31, C32, C33, C34, C35, C36, C37, C38, C39, C40, C41, C42, C43, C44, C45. Criterios para el medio ambiente: C78, C85, C86, C87, C88, C89, C92, C93, C94, C95, C96, C97, C98, C99, C100. Criterios para energías renovables: C101, C102, C103, C105, C106. Criterios para actividades agropecuarias y agroforestales: C107, C108, C109, C110, C111, C112, C113, C114, C115, C116, C117, C118, C119, C120, C121, C122, C123, C124, C125, C126, C127, C128, C129, C130, C131, C132, C133. Criterios forestales: C137, C140, C141, C142, C143, C144, C145, C146, C147, C148, C149, C150, C151, C152, C153, C154, C155, C156, C157, C176, C196, C201. Criterios para actividades alternativas: C229, C230, C233. Criterios turismo: C234, C235, C236, C237, C238, C239, C240, C241, C242, C243, C244, C246.

UGA 40: Cerro Niño	**Política:** Conservación

Localización





Caracterización

Superficie total (ha): 47.71
Corrientes de agua (km): 0.49
Tipo de suelo: Phaeozem (45.75 ha, 95.88%), Vertisol (1.96 ha, 4.11%)
Población (2010): 0

Uso de suelo y vegetación general: Matorral (47.71 ha, 100%).
Uso de suelo y vegetación por polígono:

40a	0.56 ha Matorral	100% Matorral
40b	0.25 ha Matorral	100% Matorral
40c	0.30 ha Matorral	100% Matorral
40d	0.27 ha Matorral	100% Matorral
40e	0.01 ha Matorral	100% Matorral
40f	45.22 ha Matorral, 0.16 ha Agrícola, 0.07 ha Vegetación secundaria arbustiva, 0.03 ha Vialidad y 0.01 ha Zona sin vegetación aparente	99.39% Matorral, 0.37% Agrícola, 0.15% Vegetación secundaria arbustiva, 0.07% Vialidad y 0.03% Zona sin vegetación aparente
40g	0.09 ha Matorral	100% Matorral
40h	0.70 ha Matorral	100% Matorral

Número de especies promedio: Sin especies registradas

Aptitud	No Apto	Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
Agroforestería	47.71 ha (100%)					
Agrícola			20.94 ha (43.9%)	26.76 ha (56.1%)		
Forestal			1.02 ha (2.14%)	30.42 ha (63.73%)	16.28 ha (34.12%)	
Industria ligera			47.71 ha (100%)			
Turismo convencional		25.18 ha (52.79%)	20.19 ha (42.32%)	2.32 ha (4.88%)		
Turismo de naturaleza				7.63 ha, (16.0%)	39.82 ha (83.46%)	
Turismo rural				23.74 ha (49.76%)	23.74 ha (49.76%)	
Urbana	47.71 ha (100%)					

Diagnóstico	Propuesta
Riesgos: Geológicos: erosión Hidrometeorológicos: sequía, ondas cálidas	Lineamiento ecológico: Se mantiene un conjunto predominante de sistema subnatural con un índice de

Químicos tecnológicos: Incendios forestales

Conflictos: Agrícola (Alto 47.71 ha), Urbano (Alto 47.71 ha), Ambiental (Sin Conflicto 47.51 ha)

Relevancia ambiental

Recarga de acuíferos: 74.15 m^3/ha (superficie 46.84 ha), 2472.15 m^3/ha (superficie 0.67 ha), exclusión 0.2 ha

Degradación de suelos: Hs2.100(+) a: 0.92 ha (1.93%) Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación moderado que se distribuye en 100% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, actividades agrícolas

Hs2.100(+) f: 46.8 ha (98.07%) Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación moderado que se distribuye en 100% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, deforestación.

Contaminación:

Suelo: 0 tiraderos

Agua: 0 sitios

Fragmentación: Fragmentado (22.14 ha), Perforación (14.2 ha), Borde (8.66 ha), Parche (2.38 ha)

Incendios forestales: Sin incendios registrados

Especies en la NOM-059: Ninguna especie registrada

Uso forestal: Forestal (47.44 ha, 99.41%), No Forestal (0.2 ha, 0.42%), Preferentemente Forestal (0.08 ha, 0.17%)

naturalidad de 8, donde se encuentran 0.08 ha de terrenos preferentemente forestales en los cuales se rehabilitarán 0.03 ha y se encuentran 47.44 ha terrenos forestales con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 7.12 ha para el desarrollo de los sectores forestal, turismo de naturaleza, turismo rural y agroforestal para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención, manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales.

Usos compatibles: Forestal, turismo de naturaleza, turismo rural, agroforestería, apicultura, áreas destinadas voluntariamente a la conservación

Usos incompatibles: Industria ligera, agropecuario, turismo convencional, urbano

Estrategias ecológicas: E40

Criterios de regulación ecológica:

Criterios generales: C1, C2

Criterios ante el cambio climático: C6, C8, C9, C13, C14.

Criterios para el uso de recursos y disposición de residuos: C15, C16, C17, C19, C21, C22, C23, C24, C25, C26, C27, C30, C31, C32, C33, C34, C35, C36, C37, C38, C39, C40, C41, C42, C43, C44, C45.

Criterios para el medio ambiente: C77, C78, C83, C84, C85, C86, C87, C88, C89, C92, C93, C94, C95, C96, C97, C98, C99, C100.

Criterios para actividades agropecuarias y agroforestales: C107, C108, C109, C110, C111, C112, C113, C114, C115, C116, C117, C118, C119, C120, C121, C122, C123, C124, C125, C126, C127, C128, C129, C130, C131, C132, C133.

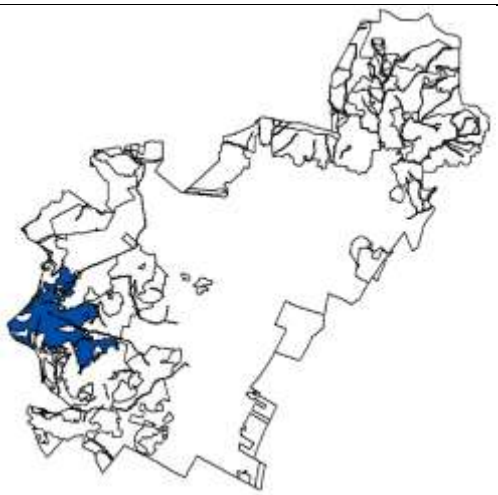
Criterios forestales: C137, C140, C141, C142, C143, C144, C145, C146, C147, C148, C149, C150, C151, C152, C153, C154, C155, C156, C157, C176, C196, C201.

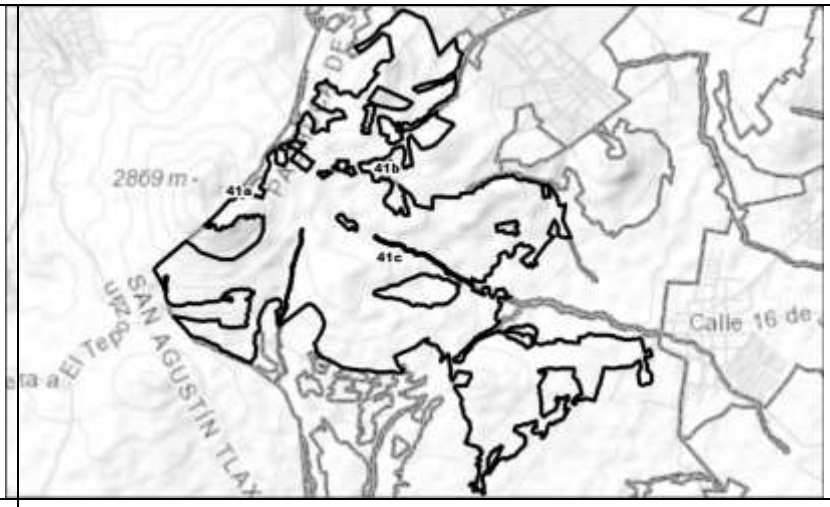
Criterios para actividades alternativas: C228, C229, C230.

Criterios turismo: C234, C235, C236, C237, C238, C239, C240, C241, C242, C243, C244, C246.

UGA 41: El Arco	**Política:** Restauración, Aprovechamiento Sustentable

Localización





Caracterización

Superficie total (ha): 513.98
Corrientes de agua (km): 2.2
Tipo de suelo: Phaeozem 513.98 ha (100%)
Población (2010): 0

Uso de suelo y vegetación general: Agrícola 28.99 ha (5.64%), Bosque inducido 2.71 ha (0.53%), Cuerpo de agua 0.22 ha (0.04%), Matorral 105.92 ha (20.61%), Urbano 1.91 ha (0.37%), Vegetación secundaria arbustiva 365.11 ha (71.04%), Vialidades 1.01 ha (0.20%), ZDV 8.12 ha (1.58%).

Uso de suelo y vegetación por polígono:

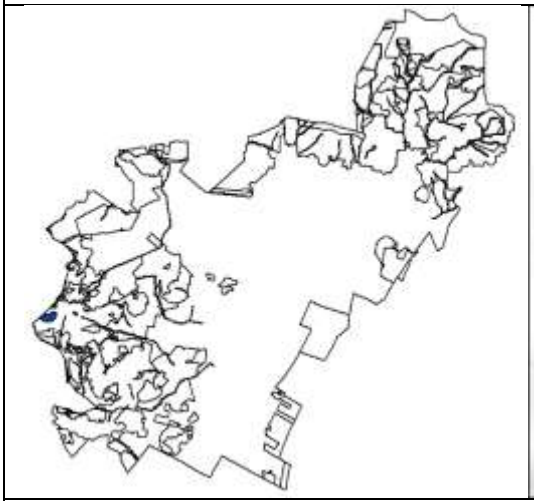
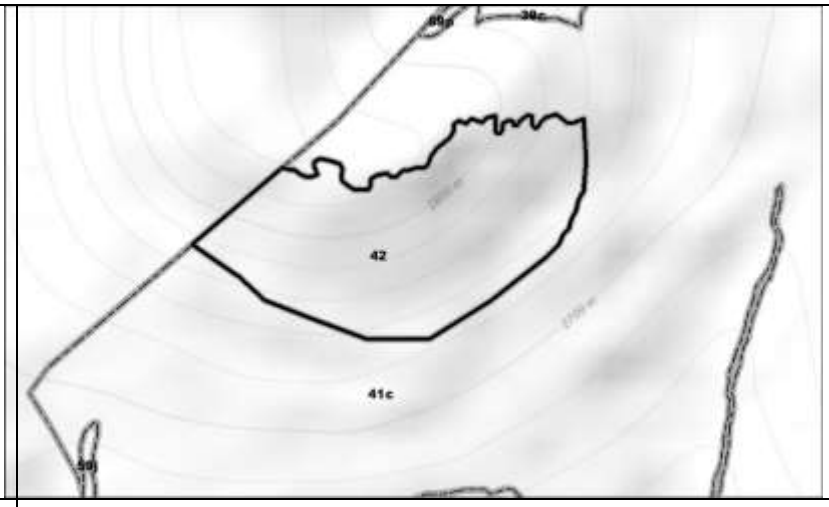
41a	0.10 ha Matorral	100% Matorral
41b	0.47 ha Vegetación secundaria arbustiva y 0.12 ha Agrícola	79.8% Vegetación secundaria arbustiva y 20.2% Agrícola
41c	364.64 ha Vegetación secundaria arbustiva, 105.8 ha Matorral, 28.87 ha Agrícola, 8.11 ha Zona desprovista de vegetación, 2.7 ha Bosque inducido, 1.9 ha Urbano, 1.01 ha Vialidad y 0.21 ha Cuerpo de agua	71.04% Vegetación secundaria arbustiva, 20.61% Matorral, 5.62% Agrícola, 1.58% Zona desprovista de vegetación, 0.52% Bosque inducido, 0.37% Urbano, 0.19% Vialidad y 0.04% Cuerpo de agua

Número de especies promedio: Sin especies registradas

Aptitud	No Apto	Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
Agroforestería	476 ha (92.8%)			18.06 ha (3.51%)	19.04 ha (3.71%)	
Agrícola			283.17 ha (55.09%)	230.82 ha (44.91%)		
Forestal			39.01 ha (7.59%)	459.86 ha (89.47%)	15.12 ha (2.94%)	
Industria ligera			513.98 ha (100%)			
Turismo convencional		481.85 ha (93.75%)	28.07 ha (5.46%)	4.06 ha (0.79%)		
Turismo de naturaleza	1.91 ha (0.37%)		25.01 ha (4.87%)	426.71 ha (83.02%)	60.36 ha (11.74%)	
Turismo rural	9.3 ha (1.81%)			392.84	111.84	

		ha (76.43%)	ha (21.76%)
Urbana	513.86 ha (99.98%)	0.12 (0.02%)	

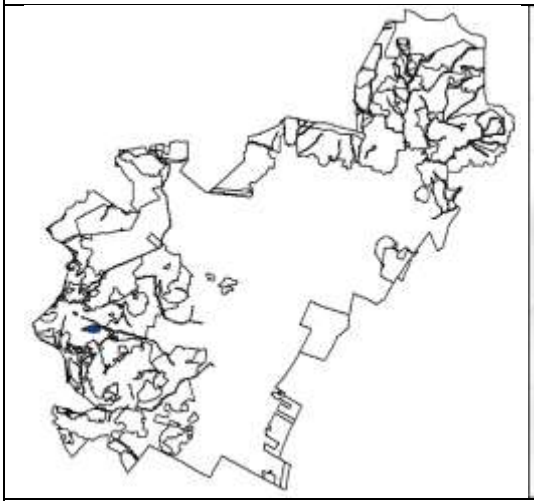
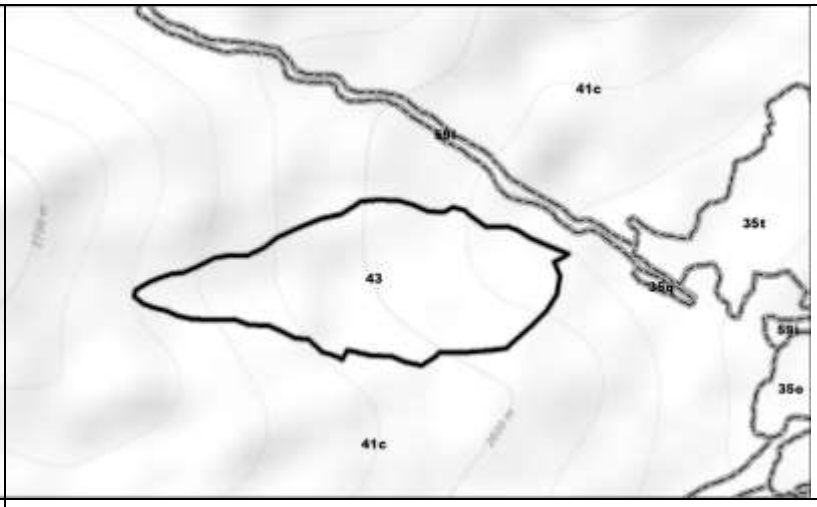
Diagnóstico	Propuesta
Riesgos: Geológicos: Erosión Hidrometeorológicos: sequías, ondas cálidas Químicos tecnológicos: Incendios forestales	Lineamiento ecológico: Se mantiene un conjunto predominante de sistema subnatural con un índice de naturalidad de 8, donde se encuentran 373.69 ha de terrenos preferentemente forestales en los cuales se rehabilitarán 149.48 ha y se encuentran 108.86 ha terrenos forestales con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 16.33 ha para el desarrollo de los sectores forestal, turismo de naturaleza y turismo rural, agroforestería y agrícola para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención, manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales. Usos compatibles: Forestal, turismo de naturaleza, turismo rural, agroforestería, agropecuario, acuacultura, apicultura, áreas destinadas voluntariamente a la conservación, plantaciones forestales Usos incompatibles: Industria ligera, turismo convencional, urbano Estrategias ecológicas: E41 Criterios de regulación ecológica: Criterios generales: C1, C2 Criterios ante el cambio climático: C3, C4, C5, C6, C8, C9, C13, C14. Criterios para el uso de recursos y disposición de residuos: C15, C16, C17, C19, C21, C22, C23, C24, C25, C26, C27, C30, C31, C32, C33, C34, C35, C36, C37, C38, C39, C40, C41, C42, C43, C44, C45, C46, C47, C48, C49. Criterios para el medio ambiente: C77, C78, C83, C84, C85, C86, C87, C88, C89, C92, C93, C94, C95, C96, C97, C98, C99, C100. Criterios para actividades agropecuarias y agroforestales: C107, C108, C109, C110, C111, C112, C113, C114, C115, C116, C117, C118, C119, C120, C121, C122, C123, C124, C125, C126, C127, C128, C129, C130, C131, C132, C133. Criterios forestales: C137, C140, C141, C142, C143, C144, C145, C146, C147, C148, C149, C150, C151, C152, C153, C154, C155, C156, C157, C176, C196, C201. Criterios para actividades alternativas: C228, C229, C230. Criterios turismo: C234, C235, C236, C237, C238, C239, C240, C241, C242, C243, C244, C246.
Conflictos: Sin Conflicto 0.22 ha (0.04%), conflicto alto 503.13 ha (97.89%), conflicto muy alto 10.64 ha (2.07%)	
Relevancia ambiental Recarga de acuíferos: 74.15 m^3/ha (superficie 471.94 ha), 1992.1 m^3/ha (superficie 2.62 ha), 2472.15 m^3/ha (superficie 29.79 ha), exclusión 9.64 ha Degradación de suelos: Hs2.100(+) f:477.14 ha (92.83%) Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación moderado que se distribuye en 100% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, deforestación. Hs2.100(+) a: 36.59 ha (7.12%) Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación moderado que se distribuye en 100% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, actividades agrícolas. Contaminación: Suelo: 0 tiraderos Agua: 0 sitios Fragmentación: Borde 125.20 ha (24.36%), Fragmentado 43.43 ha (8.45%), No Forestal 39.94 ha (7.77%), No Fragmentado 213.42 ha (41.52%), Parche 0.05 ha (0.01%), Perforación 91.95 ha (17.89%) Incendios forestales: 3 incendios (3 ha, 3.6 ha, 110 ha) Especies en la NOM-059: Ninguna especie registrada Uso forestal: Preferentemente Forestal (373.69 ha, 72.71%), Forestal (108.86 ha, 21.18%), No Forestal (31.44 ha, 6.12%)	

UGA 42: Cerro Grande	**Política:**
Localización	
	
Caracterización	
Superficie (ha): 14.74 Corrientes de agua (km): 0 Tipo de suelo: Phaeozem 14.74 ha (100%) Población (2010): 0	Uso de suelo y vegetación: Matorral 14.73 (100%) Número de especies promedio: Sin especies registradas

Aptitud	No Apto	Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
Agroforestería	17.74 ha (100%)					
Agrícola			14.74 ha (100%)			
Forestal				2.32 ha (15.73%)	12.42 ha (84.27%)	
Industria ligera			14.74 ha (100%)			
Turismo convencional		14.74 ha (100%)				
Turismo de naturaleza				0.19 ha (1.31%)	14.54 ha (98.69%)	
Turismo rural				14.74 ha (100%)		
Urbana			14.74 ha (100%)			

Diagnóstico	Propuesta
Riesgos: Geológicos: Hidrometeorológicos: sequías Químicos tecnológicos: Incendios forestales	Lineamiento ecológico: Se mantiene un conjunto predominante de sistema natural con un índice de naturalidad de 9, donde se encuentran 14.73 ha terrenos forestales con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 2.21 ha para el desarrollo de los sectores forestal, turismo de naturaleza y turismo rural, para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención, manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales. Usos compatibles: Forestal, turismo de naturaleza,
Conflictos: Conflicto alto 14.74 ha (100%)	
Relevancia ambiental Recarga de acuíferos: 74.15 m^3/ha (superficie 14.74 ha) Degradación de suelos: Hs2.100(+) f: 14.68 ha (99.61%) Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación moderado que se distribuye en 100% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento	

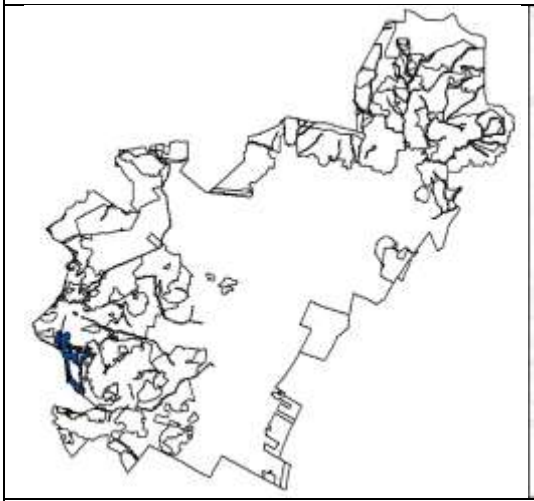
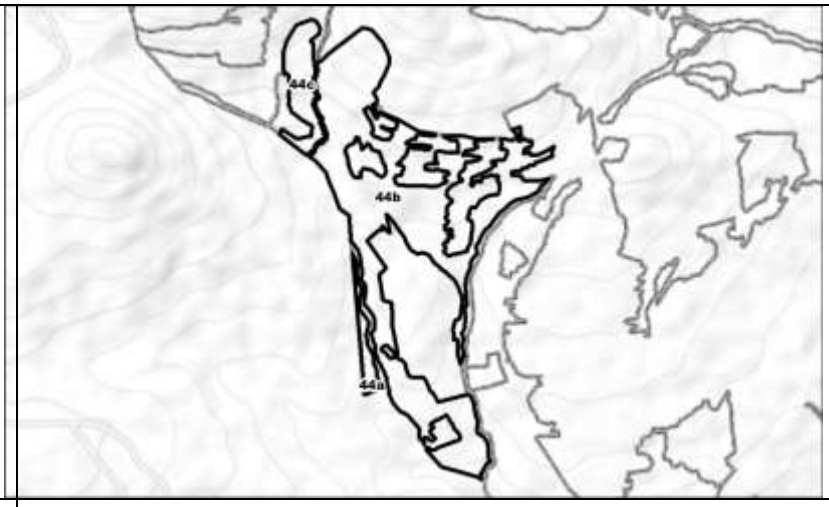
ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, deforestación. Contaminación: Suelo: 0 tiraderos Agua: 0 sitios Fragmentación: No Fragmentado 14.74 ha (100%) Incendios forestales: 3 incendios (3 ha, 3.6 ha, 110 ha) Especies en la NOM-059: Ninguna especie registrada Uso forestal: Forestal (14.73 ha, 99.93%)	turismo rural, apicultura, áreas destinadas voluntariamente a la conservación Usos incompatibles: Industria ligera, agropecuario, agroforestería, turismo convencional, urbano Estrategias ecológicas: E42 Criterios de regulación ecológica: Criterios generales: C1, C2 Criterios ante el cambio climático: C6, C8, C9, C13, C14. Criterios para el uso de recursos y disposición de residuos: C15, C16, C17, C21, C23, C24, C25, C26, C27, C30, C31, C32, C33, C34, C35, C36, C37, C38, C39, C40, C41, C42, C43, C44, C45. Criterios para el medio ambiente: C77, C78, C83, C84, C85, C86, C87, C88, C89, C92, C93, C94, C95, C96, C97, C98, C99, C100. Criterios para actividades agroforestales: C107, C108, C109, C110, C111, C112, C113, C114, C115, C116, C117, C118, C119, C120, C121, C122, C123, C124, C125, C126, C127, C128, C129, C130, C131, C132, C133. Criterios forestales: C137, C140, C141, C142, C143, C144, C145, C146, C147, C148, C149, C150, C151, C152, C153, C154, C155, C156, C157, C176, C196, C201. Criterios para actividades alternativas: C228, C229, C230. Criterios turismo: C234, C235, C236, C237, C238, C239, C240, C241, C242, C243, C244, C246.

UGA 43: El Arco 2	**Política:** Restauración
Localización	
	
Caracterización	
Superficie (ha): 11.91 Corrientes de agua (km): 0 Tipo de suelo: Phaeozem 11.9 ha (100%) Población (2010): 0	Uso de suelo y vegetación: Agrícola 2.74 ha (22.96%), Vegetación secundaria arbustiva 9.18 ha (77.04%). Número de especies promedio: Sin especies registradas

Aptitud	No Apto	Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
Agroforestería	9.18 ha (77.08%)			1.11 ha (9.32%)	1.62 ha (13.60%)	
Agrícola			11.91 ha (100%)			
Forestal				11.91 ha (100%)		
Industria ligera			11.91 ha (100%)			
Turismo convencional		11.91 ha (100%)				
Turismo de naturaleza			2.71 ha (22.77%)	9.2 ha (77.23%)		
Turismo rural				9.35 ha (78.5%)	2.56 ha (21.5%)	
Urbana			11.91 ha (100%)			

Diagnóstico	Propuesta
Riesgos: Geológicos: Hidrometeorológicos: sequías, ondas cálidas Químicos tecnológicos: incendios forestales	Lineamiento ecológico: Se mantiene un conjunto predominante de sistema cultural autosostenido con un índice de naturalidad de 5, donde se encuentran 9.18 ha de terrenos preferentemente forestales en los cuales se rehabilitarán 3.67 ha para el desarrollo de los sectores agroforestería, forestal, turismo de naturaleza y turismo rural, y para la prevención, manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales. Usos compatibles: Agroforestería, forestal, turismo de naturaleza, turismo rural, apicultura, áreas destinadas voluntariamente a la conservación, plantaciones forestales
Conflictos: Conflicto alto 11.91 ha (100%)	
Relevancia ambiental Recarga de acuíferos: 74.15 m^3/ha (superficie 9.48 ha), 2472.15 m^3/ha (superficie 2.43 ha) Degradación de suelos: Hs2.100(+) f: 14.68 ha (100%) Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación moderado que se distribuye en 100% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento	

ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, deforestación. Contaminación: Suelo: 0 tiraderos Agua: 0 sitios Fragmentación: No Forestal 2.73 ha (22.92%), No Fragmentado 6.10 ha (51.17%), Perforación 3.09 ha (25.90%) Incendios forestales: Sin incendios registrados Especies en la NOM-059: Ninguna especie registrada Uso forestal: Preferentemente Forestal (9.18 ha, 77.08%), No Forestal (2.74 ha, 23.01%)	Usos incompatibles: Industria ligera, agropecuario, turismo convencional, urbano Estrategias ecológicas: E43 Criterios de regulación ecológica: Criterios generales: C1, C2 Criterios ante el cambio climático: C3, C4, C5, C6, C8, C9, C13, C14. Criterios para el uso de recursos y disposición de residuos: C15, C16, C17, C21, C23, C24, C25, C26, C27, C30, C31, C33, C34, C35, C36, C37, C38, C39, C40, C41, C42, C43, C44, C45. Criterios para el medio ambiente: C77, C78, C83, C84, C85, C86, C87, C88, C89, C92, C94, C95, C96, C97, C98, C99, C100. Criterios para actividades agroforestales: C107, C108, C109, C110, C111, C112, C113, C114, C115, C116, C117, C118, C119, C120, C121, C122, C123, C124, C125, C126, C127, C128, C129, C130, C131, C132, C133. Criterios forestales: C137, C140, C141, C142, C143, C144, C145, C146, C147, C148, C149, C150, C151, C152, C153, C154, C155, C156, C157, C176, C196, C201. Criterios para actividades alternativas: C228, C229, C230. Criterios turismo: C234, C235, C236, C237, C238, C239, C240, C241, C242, C243, C244, C246.

UGA 44: Cerro Gordo	**Política:** Restauración
Localización	
	
Caracterización	
Superficie total (ha): 86.79 Corrientes de agua (km): 0.88 Tipo de suelo: Phaeozem 86.79 ha (100%) Población (2010): 0	Uso de suelo y vegetación general: Agrícola 5.49 ha (6.32%), Matorral 54.37 ha (62.65%), Vegetación secundaria arbustiva 1076 ha (12.40%), Vegetación secundaria herbácea 15.82 ha (18.23%), Vialidades 0.34 ha (0.39%). Uso de suelo y vegetación por polígono: 44a: 1.61 ha Pastizal y 1.34 ha Matorral — 54.49% Pastizal y 45.51% Matorral 44b: 46.46 ha Matorral, 14.2 ha Pastizal, 10.75 ha Vegetación secundaria arbustiva, 3.5 ha Agrícola, 0.34 ha Vialidad — 61.72% Matorral, 18.87% Pastizal, 14.28% Vegetación secundaria arbustiva,4.66% Agrícola, 0.45% Vialidad 44c: 6.55 ha Matorral, 1.98 Agrícola y 0.005 ha Vegetación secundaria arbustiva — 79.66% Matorral, 23.27% Agrícola y 0.07% Vegetación secundaria arbustiva Número de especies promedio: Sin especies registradas

Aptitud	No Apto	Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
Agroforestería	81.29 ha (93.7%)			5.12 ha (5.9%)	0.37 ha (0.43%)	
Agrícola			42.67 ha (49.16%)	44.11 ha (50.82%)		
Forestal			1 ha (1.15%)	85.79 ha (98.85%)		
Industria ligera	86.78 ha (100%)					
Turismo convencional		86.79 ha (100%)				
Turismo de naturaleza			6.14 ha (7.07%)	79.9 ha (92.07%)	0.74 ha (0.86%)	
Turismo rural			1 ha (1.15%)	83.97 ha (96.8%)	1.81 ha (2.09%)	
Urbana			86.78 ha (100%)			

Diagnóstico	Propuesta
Riesgos: Geológicos: Hidrometeorológicos: sequías, ondas cálidas Químicos tecnológicos: incendios forestales	Lineamiento ecológico: Se mantiene un conjunto predominante de sistema subnatural con un índice de naturalidad de 8, donde se encuentran 26.88 ha de

Conflictos: Conflicto alto 86.66 ha (99.86%), muy alto 0.12 ha (0.14%)

Relevancia ambiental

Recarga de acuíferos: 74.15 m^3/ha (superficie 81.12 ha), 2472.15 m^3/ha (superficie 5.66 ha)

Degradación de suelos:

Hs2.100(+) f: 83.64 ha (96.38%) Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación moderado que se distribuye en 100% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, deforestación.

Hs2.100(+) a: 3.14 ha (3.62%) Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación moderado que se distribuye en 100% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, actividades agrícolas.

Contaminación:

Suelo: 0 tiraderos

Agua: 0 sitios

Fragmentación: Borde 40.85 ha (47.07%), Fragmentado 13.73 ha (15.82%), No Forestal 5.59 ha (6.44%), No Fragmentado 13.52 ha (15.58%), Parche 1.21 ha (1.4%), Perforación 11.87 ha (13.68%)

Incendios forestales: Sin incendios registrados

Especies en la NOM-059: Ninguna especie registrada

Uso forestal: Forestal (54.35 ha, 62.64%), Preferentemente Forestal (26.88 ha, 30.98%), No Forestal (5.53 ha, 6.37%)

terrenos preferentemente forestales en los cuales se rehabilitarán 10.752 ha y se encuentran 54.35 ha terrenos forestales con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 8.1525 ha para el desarrollo de los sectores forestal, turismo de naturaleza, turismo rural y agroforestería, para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención, manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales.

Usos compatibles: Forestal, turismo de naturaleza, turismo rural, agroforestería, apicultura, áreas destinadas voluntariamente a la conservación, plantaciones forestales

Usos incompatibles: Agropecuario, industria ligera, turismo convencional, urbano

Estrategias ecológicas: E44

Criterios de regulación ecológica:

Criterios generales: C1, C2

Criterios ante el cambio climático: C6, C8, C9, C13.

Criterios para el uso de recursos y disposición de residuos: C15, C16, C17, C21, C23, C24, C25, C26, C27, C30, C31, C33, C34, C35, C36, C37, C38, C39, C40, C41, C42, C43, C44, C45.

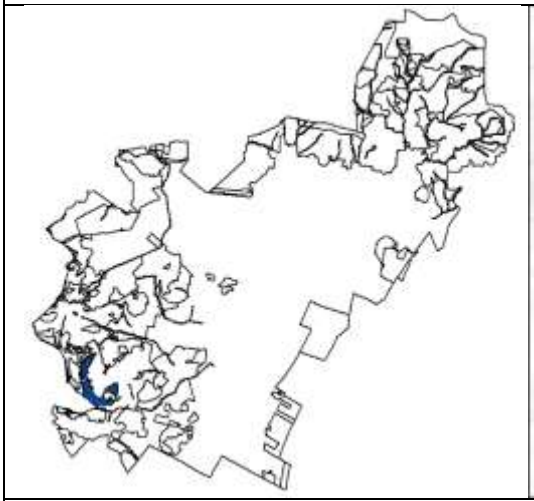
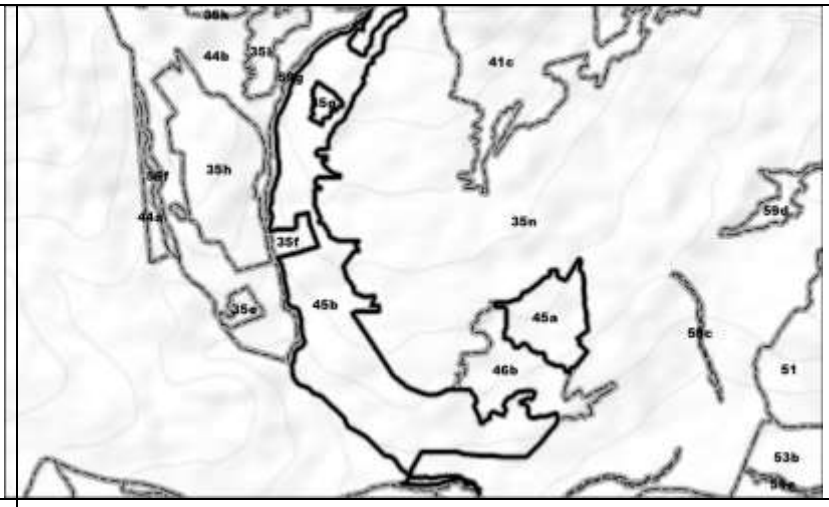
Criterios para el medio ambiente: C77, C78, C83, C84, C85, C86, C87, C88, C89, C92, C94, C95, C96, C97, C98, C99, C100.

Criterios para actividades agroforestales: C107, C108, C109, C110, C111, C112, C113, C114, C115, C116, C117, C118, C119, C120, C121, C122, C123, C124, C125, C126, C127, C128, C129, C130, C131, C132, C133.

Criterios forestales: C137, C140, C141, C142, C143, C144, C145, C146, C147, C148, C149, C150, C151, C152, C153, C154, C155, C156, C157, C176, C196, C201.

Criterios para actividades alternativas: C228, C229, C230.

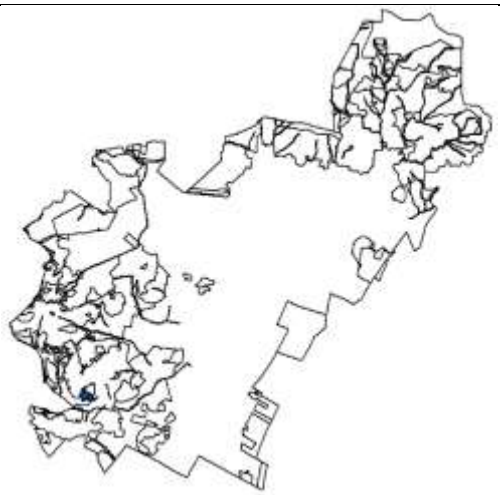
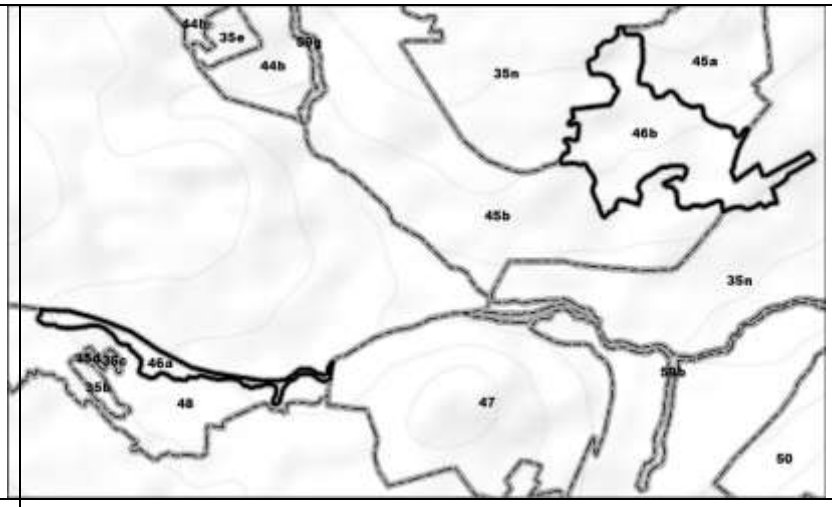
Criterios turismo: C234, C235, C236, C237, C238, C239, C240, C241, C242, C243, C244, C246.

UGA 45: Tiquixu	**Política:** Conservación
Localización	
	
Caracterización	
Superficie total (ha): 74.32 Corrientes de agua (km): 0.15 Tipo de suelo: Phaeozem 74.32 ha (100) Población (2010): 0	Uso de suelo y vegetación general: Agrícola 1.83 ha (2.46%), Matorral 26.26 ha (35.34%), Vegetación secundaria herbácea 42.27 ha (56.88%), Zona sin vegetación aparente 3.96 ha (5.33%). Uso de suelo y vegetación por polígono: 45a: 10.43 ha Pastizal, 0.67 ha Agrícola — 93.88% Pastizal, 6.09% Agrícola 45b: 31.84 ha Pastizal, 26.26 ha Matorral, 3.95 ha Zona sin vegetación aparente y 1.14 ha Agrícola — 50.37% Pastizal, 41.55% Matorral, 6.26% Zona sin vegetación aparente y 1.82% Agrícola Número de especies promedio: Sin especies registradas

Aptitud	No Apto	Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
Agroforestería	72.5 ha (97.5%)			1.38 ha (2.46%)		
Agrícola			34.48 ha (46.39%)	39.84 ha (53.61%)		
Forestal			42.10 ha (56.64%)	32.23 ha (43.36%)		
Industria ligera			74.32 ha (100%)			
Turismo convencional		73.56 ha (98.97%)	0.77 ha (1.03%)			
Turismo de naturaleza			5.73 ha (7.71%)	68.59 ha (92.29%)		
Turismo rural			4.63 ha (6.24%)	69.49 ha (93.5%)	0.20 ha (0.27%)	
Urbana			74.32 ha (100%)			

Diagnóstico	Propuesta
Riesgos: Geológicos: Hidrometeorológicos: sequías, ondas cálidas Químicos tecnológicos: incendios forestales	Lineamiento ecológico: Se mantiene un conjunto predominante de sistema subnatural con un índice de naturalidad de 8, donde se encuentran 46.23 ha de terrenos preferentemente forestales en los cuales se rehabilitarán 18.49 ha y se encuentran 26.26 ha terrenos forestales con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 3.94 ha para el desarrollo de los sectores forestal,
Conflictos: Conflicto alto 74.32 ha (100%)	
Relevancia ambiental Recarga de acuíferos: 74.15 m^3/ha (superficie 68.12 ha), 2472.15 m^3/ha (superficie 2.10 ha), exclusión 4.10 ha	

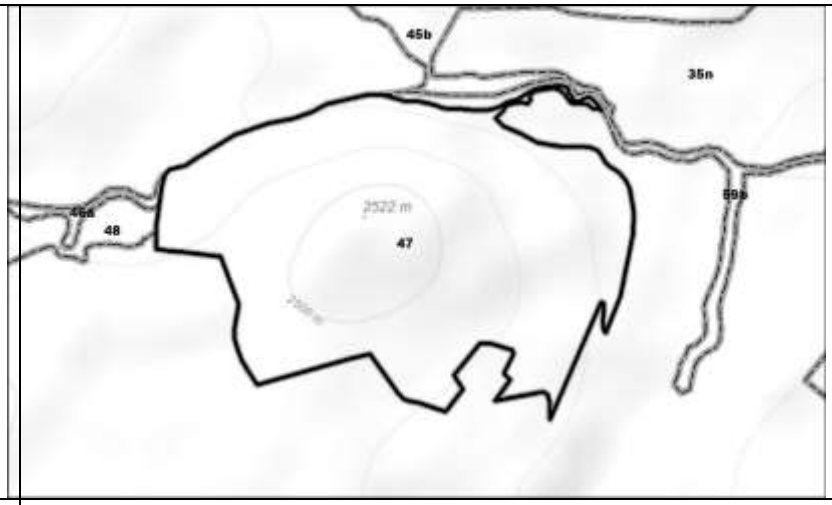
Degradación de suelos: Hs2.100(+) f: 69.88 ha (94.02%) Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación moderado que se distribuye en 100% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, deforestación. Hs2.100(+) a: 4.45 ha (5.98%) Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación moderado que se distribuye en 100% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, actividades agrícolas. Contaminación: Suelo: 0 tiraderos Agua: 0 sitios Fragmentación: Borde 31.22 ha (42%), Fragmentado 29.61 ha (39.84%), No Forestal 5.77 ha (7.77%), Perforación 7.73 ha (10.39%) Incendios forestales: Sin incendios registrados Especies en la NOM-059: Ninguna especie registrada Uso forestal: Preferentemente Forestal (46.23 ha, 62.2%), No Forestal (1.83 ha, 2.46%), Forestal (26.26 ha, 35.33%)	turismo de naturaleza, turismo rural y agroforestería, para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención, manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales. Usos compatibles: Forestal, turismo de naturaleza, turismo rural, agroforestería, apicultura, áreas destinadas voluntariamente a la conservación, plantaciones forestales Usos incompatibles: Industria ligera, turismo convencional, urbano, agropecuario Estrategias ecológicas: E45 Criterios de regulación ecológica: Criterios generales: C1, C2 Criterios ante el cambio climático: C6, C8, C9, C13. Criterios para el uso de recursos y disposición de residuos: C15, C16, C17, C21, C23, C24, C25, C26, C27, C30, C31, C33, C34, C35, C36, C37, C38, C39, C40, C41, C42, C43, C44, C45. Criterios para el medio ambiente: C77, C78, C83, C84, C85, C86, C87, C88, C89, C92, C94, C95, C96, C97, C98, C99, C100. Criterios para actividades agroforestales: C107, C108, C109, C110, C111, C112, C113, C114, C115, C116, C117, C118, C119, C120, C121, C122, C123, C124, C125, C126, C127, C128, C129, C130, C131, C132, C133. Criterios forestales: C137, C140, C141, C142, C143, C144, C145, C146, C147, C148, C149, C150, C151, C152, C153, C154, C155, C156, C157, C176, C196, C201. Criterios para actividades alternativas: C228, C229, C230. Criterios turismo: C234, C235, C236, C237, C238, C239, C240, C241, C242, C243, C244, C246.

UGA 46: ZSVA	**Política:** Restauración
Localización	
	
Caracterización	
Superficie total (ha): 17.09 Corrientes de agua (km): 0.34 Tipo de suelo: Phaeozem 14.55 ha (100%) Población (2010): 0	Uso de suelo y vegetación general: Agrícola 0.98 ha (5.72%), Matorral 0.63 ha (3.70%), Vegetación secundaria herbácea 1.37 ha (8.0%), Zona sin vegetación aparente 14.11 ha (82.58%). Uso de suelo y vegetación por polígono: 46a: 1.98 ha Zona sin vegetación aparente, 0.44 ha Vegetación secundaria herbácea, 0.27 ha Agrícola; 73.52% Zona sin vegetación aparente, 16.28% Vegetación secundaria herbácea y 10.2% Agrícola 46b: 12.12 ha Zona sin vegetación aparente, 0.92 ha Pastizal, 0.70 ha Agrícola y 0.63 ha Matorral; 84.28% Zona sin vegetación aparente, 6.44% Pastizal, 4.88% Agrícola y 4.40% Matorral Número de especies promedio: Sin especies registradas

Aptitud	No Apto	Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
Agroforestería	16.11 ha (94.3%)			0.98 ha (5.72%)		
Agrícola			4.78 ha (27.99%)	12.31 ha (72.01%)		
Forestal			12.29 ha (71.90%)	4.8 ha (28.10%)		
Industria ligera			17.09 ha (100%)			
Turismo convencional		17.09 ha (100%)				
Turismo de naturaleza			15.63 ha (91.44%)	1.46 ha (8.56%)		
Turismo rural	0.01 ha (0.06%)		13.67 ha (80%)	3.07 ha (18%)	0.33 ha (1.95%)	
Urbana			17.09 ha (100%)			

Diagnóstico	Propuesta
Riesgos: Geológicos: Hidrometeorológicos: sequías, ondas cálidas Químicos tecnológicos: incendios forestales	Lineamiento ecológico: Se mantiene un conjunto predominante de sistema muy intervenido con un índice de naturalidad de 3, donde se encuentran 17.09 ha de terrenos preferentemente forestales los cuales
Conflictos: Conflicto alto 17.09 ha (100%)	

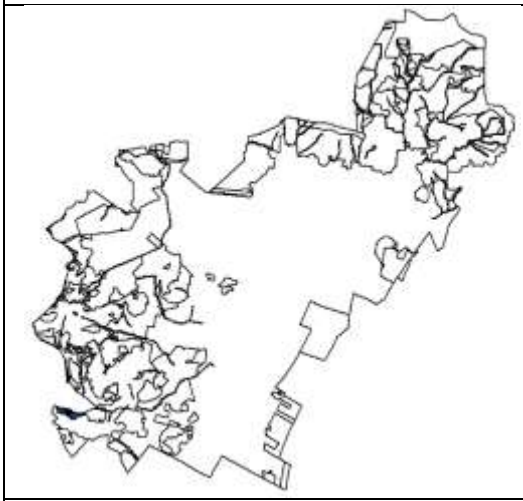
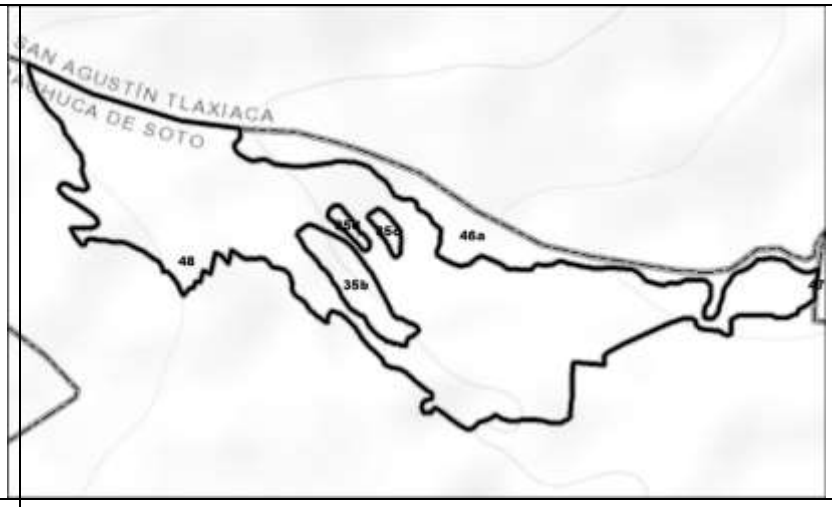
Relevancia ambiental Recarga de acuíferos: 74.15 m^3/ha (superficie 1.95 ha), 2472.15 m^3/ha (superficie 1.39 ha), exclusión 13.75 ha Degradación de suelos: Hs2.100(+) f: 13.67 ha (79.97%) Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación moderado que se distribuye en 100% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, deforestación. Hs2.100(+) a: 3.42 ha (20.03%) Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación moderado que se distribuye en 100% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, actividades agrícolas. Contaminación: Suelo: 0 tiraderos Agua: 0 sitios Fragmentación: Borde 1.34 ha (7.82%), Fragmentado 0.65 ha (3.78%), No Forestal 15.11 ha (88.40%) Incendios forestales: Sin incendios registrados Especies en la NOM-059: Ninguna especie registrada Uso forestal: Preferentemente Forestal (15.48 ha, 90.58%), No Forestal (0.98 ha, 5.73%), Forestal (0.63 ha, 3.69%)	se rehabilitarán en su totalidad para posteriormente incorporarlos al uso agrícola, agroforestal, forestal o turismo rural. Usos compatibles: Agropecuario, agroforestería, forestal, turismo rural, apicultura, plantaciones forestales Usos incompatibles: Industria ligera, turismo de naturaleza, turismo convencional, urbano Estrategias ecológicas: E46 Criterios de regulación ecológica: Criterios ante el cambio climático: C3, C4, C5, C6, C8, C9, C13, C14. Criterios para el uso de recursos y disposición de residuos: C15, C16, C17, C21, C23, C24, C25, C26, C27, C30, C31, C33, C34, C35, C36, C37, C39, C40, C41, C42, C43, C44, C45. Criterios para el medio ambiente: C77, C78, C83, C84, C85, C86, C87, C88, C89, C92, C94, C95, C96, C97, C98, C99, C100. Criterios para actividades agropecuarias y agroforestales: C107, C108, C109, C110, C111, C112, C113, C114, C115, C116, C117, C118, C119, C120, C121, C122, C123, C124, C125, C126, C127, C128, C129, C130, C131, C132, C133. Criterios forestales: C137, C140, C141, C142, C143, C144, C145, C146, C147, C148, C149, C150, C151, C152, C153, C154, C155, C156, C157, C176, C196, C201. Criterios para actividades alternativas: C228, C229, C230. Criterios turismo: C234, C235, C236, C237, C238, C239, C240, C241, C242, C243, C244, C246.

UGA 47: Barrio Tiquixu	**Política:** Aprovechamiento Sustentable
Localización	
	
Caracterización	
Superficie (ha): 28.87 Corrientes de agua (km): 0.18 Tipo de suelo: Phaeozem 9.87 ha (100%) Población (2010): 0	Uso de suelo y vegetación: Agrícola 0.30 ha (1.02%), Matorral 17.08 ha (59.15%), Vegetación secundaria herbácea 11.34 ha (39.27%), Zona desprovista de vegetación 0.15 ha (0.54%), Zona sin vegetación aparente (0.004 ha, 0.01%). Número de especies promedio: Sin especies registradas

Aptitud	No Apto	Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
Agroforestería	28.42 ha (98.4%)			0.45 ha (1.56%)		
Agrícola			27.47 ha (95.17%)	1.4 ha (4.83%)		
Forestal			3.59 ha (12.44%)	18.74 ha (64.89%)	6.54 ha (22.67%)	
Industria ligera			28.87 ha (100%)			
Turismo convencional		0.75 ha (2.6%)	27.69 ha (95.90%)	0.43 ha (1.5%)		
Turismo de naturaleza			1.58 ha (5.49%)	16.96 ha (58.76%)	10.32 ha (35.75%	
Turismo rural	0.08 ha (0.29%)			28.76 ha (99.6%)	0.03 ha (0.11%)	
Urbana			28.87 ha (100%)			

Diagnóstico	Propuesta
Riesgos: Geológicos: Hidrometeorológicos: sequías, ondas cálidas Químicos tecnológicos: incendios forestales	Lineamiento ecológico: Se mantiene un conjunto predominante de sistema subnatural con un índice de naturalidad de 8, donde se encuentran 11.5 ha de terrenos preferentemente forestales en los cuales se rehabilitarán 4.6 ha y se encuentran 17.08 ha terrenos forestales con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 2.56 ha para el desarrollo de los sectores forestal, turismo de naturaleza y turismo rural, para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención, manejo de incendios forestales y el
Conflictos: Conflicto alto 28.72 ha (99.46%), muy alto 0.15 ha (0.54%)	
Relevancia ambiental Recarga de acuíferos: 74.15 m^3/ha (superficie 28.54 ha), 2472.15 m^3/ha (superficie 0.21 ha), exclusión 0.12 ha Degradación de suelos: Hs2.100(+) g: 28.04 ha (97.11%) Erosión hídrica con	

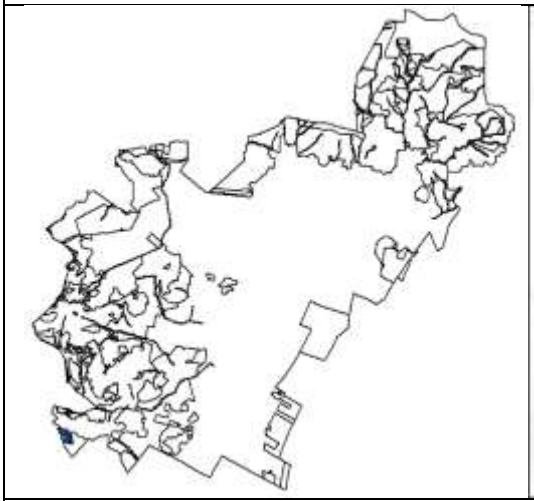
pérdida del suelo superficial con nivel de afectación moderado que se distribuye en 100% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, sobrepastoreo. Hs2.100(+) a: 0.83 ha (2.89%) Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación moderado que se distribuye en 100% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, actividades agrícolas Contaminación: Suelo: 0 tiraderos Agua: 0 sitios Fragmentación: Borde 12.88 ha (44.60%), Fragmentado 12.57 ha (43.53%), No Forestal 0.46 ha (1.60%), Perforación 2.96 ha (10.27%) Incendios forestales: Sin incendios registrados Especies en la NOM-059: Ninguna especie registrada Uso forestal: Forestal (17.08 ha, 59.16%), Preferentemente Forestal (11.5 ha, 39.83%), No Forestal (0.3 ha, 1.04%)	control de plagas forestales. Usos compatibles: Forestal, turismo de naturaleza, turismo rural, apicultura, áreas destinadas voluntariamente a la conservación, plantaciones forestales Usos incompatibles: Agroforestería, agropecuario, industria ligera, turismo convencional, urbano Estrategias ecológicas: E47 Criterios de regulación ecológica: Criterios ante el cambio climático: C6, C8, C9, C13. Criterios para el uso de recursos y disposición de residuos: C15, C16, C17, C21, C23, C24, C25, C26, C27, C30, C31, C33, C34, C35, C36, C37, C39, C40, C41, C42, C43, C44, C45. Criterios para el medio ambiente: C77, C78, C83, C84, C85, C86, C87, C88, C89, C94, C95, C96, C97, C98, C99, C100. Criterios forestales: C137, C140, C141, C142, C143, C144, C145, C146, C147, C148, C149, C150, C151, C152, C153, C154, C155, C156, C157, C176, C196, C201. Criterios para actividades alternativas: C228, C229, C230. Criterios turismo: C234, C235, C236, C237, C238, C239, C240, C241, C242, C243, C244, C246.

UGA 48: Tiquixu 2	**Política:** Restauración
Localización	
	
Caracterización	
Superficie (ha): 16.01 Corrientes de agua (km): 0.16 Tipo de suelo: Phaeozem 0.31 ha (100%) Población (2010): 0	Uso de suelo y vegetación: Agrícola 5.59 ha (34.91%), Vegetación secundaria herbácea 0.90 ha (5.65%), Zona desprovista de vegetación 0.30 ha (1.89%), Zona sin vegetación aparente 9.22 ha (57.55%) Número de especies promedio: Sin especies registradas

Aptitud	No Apto	Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
Agroforestería	10.12 ha (63.2%),			5.89 ha (36.8%)		
Agrícola			9.88 ha (61.72%),	6.13 ha (38.28%)		
Forestal			10.47 ha (65.37%)	5.55 ha (34.63%)		
Industria ligera			16.01 ha (100%)			
Turismo convencional		16.01 ha (100%)				
Turismo de naturaleza			16.01 (100%)			
Turismo rural	0.39 ha (2.41%),		8.64 ha (54%),	5.39 ha (33.7%),	1.59 ha (9.93%)	
Urbana			16.01 ha (100%)			

Diagnóstico	Propuesta
Riesgos: Geológicos: Hidrometeorológicos: sequías, ondas cálidas Químicos tecnológicos: incendios forestales	Lineamiento ecológico: Se mantiene un conjunto predominante de sistema cultural autosostenido con un índice de naturalidad de 5, donde se encuentran 10.42 ha de terrenos preferentemente forestales en los cuales se rehabilitarán 4.17 ha para el desarrollo de los sectores agroforestería, agrícola, forestal y turismo rural, y para la prevención, manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales. Usos compatibles: Agroforestería, agropecuario, forestal, turismo rural, apicultura, áreas destinadas
Conflictos: Conflicto alto 86.66 ha (98.11%), muy alto 0.12 ha (1.89%)	
Relevancia ambiental Recarga de acuíferos: 74.15 m^3/ha (superficie 0.9 ha), 2472.15 m^3/ha (superficie 6.01 ha), exclusión 9.11 ha Degradación de suelos: Hs2.100(+) a: 16.01 ha (100%) Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación	

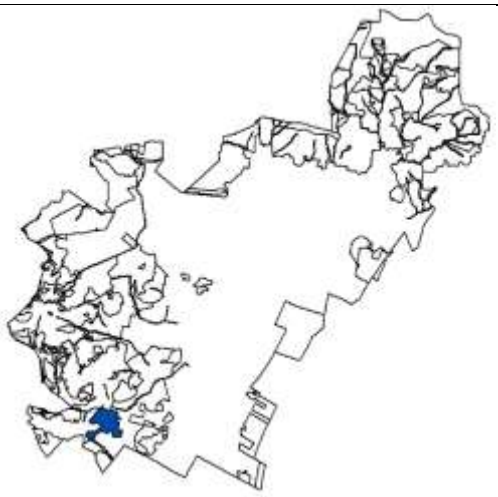
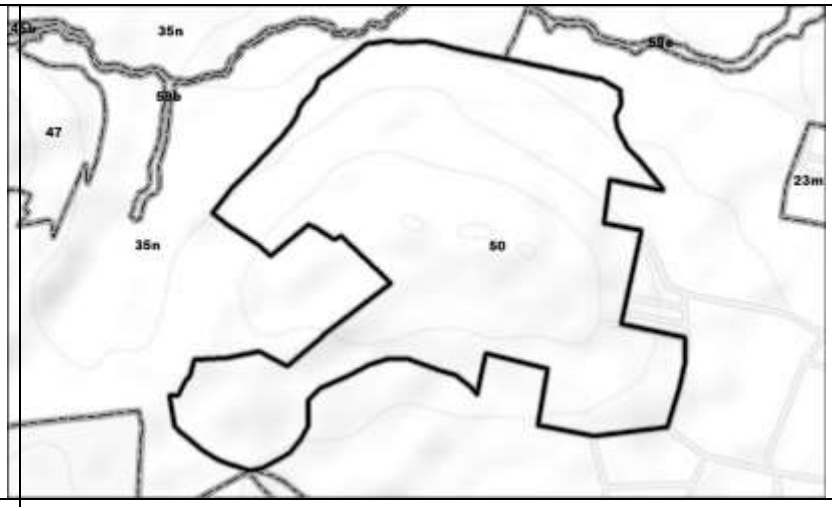
moderado que se distribuye en 100% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, actividades agrícolas. Contaminación: Suelo: 0 tiraderos Agua: 0 sitios Fragmentación: Borde 0.91 ha (5.66%), No Forestal 15.11 ha (94.34%) Incendios forestales: Sin incendios registrados Especies en la NOM-059: Ninguna especie registrada Uso forestal: Preferentemente Forestal (10.42 ha, 65.08%), No Forestal (5.59 ha, 34.92%)	voluntariamente a la conservación, plantaciones forestales Usos incompatibles: Industria ligera, turismo convencional, turismo de naturaleza, urbano Estrategias ecológicas: E48 Criterios de regulación ecológica: Criterios ante el cambio climático: C3, C4, C5, C6, C8, C9, C12, C13, C14. Criterios para el uso de recursos y disposición de residuos: C15, C16, C17, C21, C23, C24, C25, C26, C27, C30, C31, C33, C34, C35, C36, C37, C39, C40, C41, C42, C43, C44, C45. Criterios para el medio ambiente: C77, C78, C83, C84, C85, C86, C87, C88, C89, C92, C94, C95, C96, C97, C98, C99, C100. Criterios para actividades agropecuarias y agroforestales: C108, C109, C110, C111, C112, C113, C114, C115, C117, C118, C119, C120, C121, C122, C123, C124, C125, C126, C127, C128, C129, C130, C131, C132, C133. Criterios forestales: C134, C135, C136, C137, C140, C141, C142, C143, C144, C145, C146, C147, C148, C149, C150, C151, C152, C153, C154, C155, C156, C157, C169, C170, C71, C176, C196, C201. Criterios para actividades alternativas: C228, C229, C230. Criterios turismo: C234, C235, C236, C237, C238, C239, C240, C241, C242, C243, C244, C246.

UGA 49: Campanitas	**Política:** Restauración, Aprovechamiento Sustentable
Localización	
	
Caracterización	
Superficie (ha): 16.46 Corrientes de agua (km): 0 Tipo de suelo: Vertisol (16.46 ha, 100%) Población (2010): 0	Uso de suelo y vegetación: Agrícola 0.11 ha (0.68%), Banco de material 0.11 ha (0.65%), Matorral 15.94 ha (96.83%), Urbano 0.11 ha (0.70%), Vialidades 0.19 ha (1.15%) Número de especies promedio: Sin especies registradas

Aptitud	No Apto	Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
Agroforestería	16.35 ha (99.3%)			0.11 ha (0.68%)		
Agrícola			5.64 ha (34.29%)	10.81 ha (65.71%)		
Forestal			13 ha (78.98%)	3.46 ha (21.02%)		
Industria ligera			16.46 ha (100%)			
Turismo convencional		5.35 ha (32.54%)	10.87 ha (66.08%)	0.23 ha (1.38%)		
Turismo de naturaleza	0.14 ha (0.84%)		0.34 ha (2.07%)	15.98 ha (97.09%)		
Turismo rural	0.25 ha (1.52%)			16.21 ha (98.5%)		
Urbana			16.19 ha (98.36%)	0.27 ha (1.64%)		

Diagnóstico	Propuesta
Riesgos: Geológicos: Hidrometeorológicos: sequías, ondas cálidas Químicos tecnológicos: incendios forestales	Lineamiento ecológico: Se mantiene un conjunto predominante de sistema semi-natural con un índice de naturalidad de 6, donde se encuentran 15.94 ha terrenos forestales con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 2.39 ha para el desarrollo de los sectores forestal, turismo de naturaleza y turismo rural, para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención, manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales. Usos compatibles: Forestal, turismo de naturaleza,
Conflictos: Conflicto alto 16.14 ha (98.05%), muy alto 0.32 ha (1.95%)	
Relevancia ambiental Recarga de acuíferos: 74.15 m^3/ha (superficie 16.10 ha), 2472.15 m^3/ha (superficie 0.10 ha), exclusión 0.26 ha Degradación de suelos: Hs2.90(+) f: 16.10 ha (97.84%) Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación	

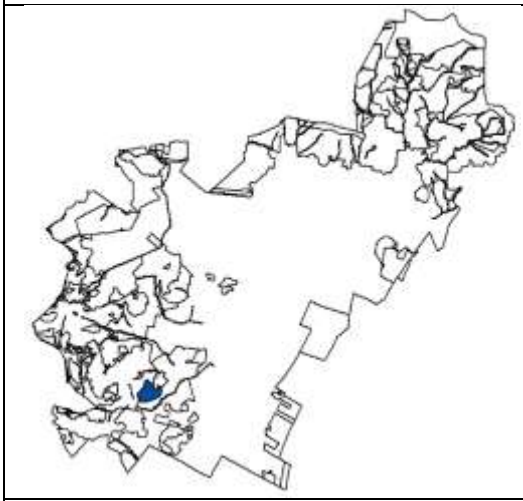
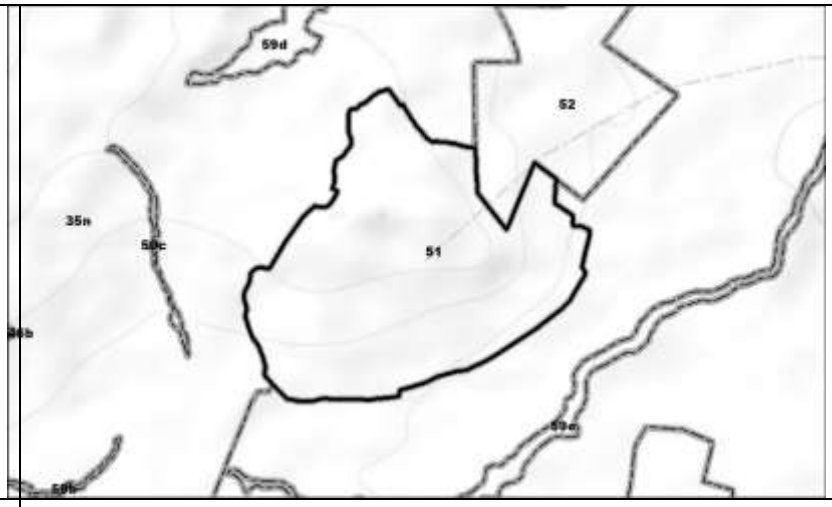
moderado que se distribuye en 100% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, deforestación. Contaminación: Suelo: 0 tiraderos Agua: 0 sitios Fragmentación: Borde 10.88 ha (66.14%), Fragmentado 1.13 ha (6.89%), No Forestal 0.51 ha (3.12%), Perforación 3.93 ha (23.86%) Incendios forestales: Sin incendios registrados Especies en la NOM-059: Ninguna especie registrada Uso forestal: Forestal (15.94 ha, 96.84%), No Forestal (0.52 ha, 3.16%)	turismo rural, agroforestería, áreas destinadas voluntariamente a la conservación, plantaciones forestales Usos incompatibles: Industria ligera, turismo convencional, urbano, agropecuario Estrategias ecológicas: E49 Criterios de regulación ecológica: Criterios ante el cambio climático: C5, C6, C7, C8, C9, C13. Criterios para el uso de recursos y disposición de residuos: C15, C16, C17, C21, C23, C24, C25, C26, C27, C30, C31, C33, C34, C35, C37, C39, C40, C41, C42, C43, C44, C45. Criterios para el medio ambiente: C78, C83, C84, C85, C86, C87, C88, C89, C94, C95, C96, C97, C98, C99, C100. Criterios forestales: C137, C140, C141, C142, C143, C144, C145, C146, C147, C148, C149, C150, C151, C152, C153, C154, C155, C156, C157, C176, C196, C201. Criterios para actividades alternativas: C228, C229, C230. Criterios turismo: C234, C235, C236, C237, C238, C239, C240, C241, C242, C243, C244, C246.

UGA 50: Coronas 2	**Política:** Restauración, Aprovechamiento Sustentable
Localización	
	
Caracterización	
Superficie (ha): 86.24 Corrientes de agua (km): 0.06 Tipo de suelo: Phaeozem 86.24 ha (100%) Población (2010): 0	Uso de suelo y vegetación: Agrícola 9.12 ha (10.57%), Matorral 25.03 ha (29.03%), Vegetación secundaria arbustiva 47.29 ha (54.84%), Vegetación secundaria herbácea 3.69 ha (4.22%), Vialidades 0.8 ha (0.93%), Zona desprovista de vegetación 0.36 ha (0.42%), Pastizal (3.63 ha, 4.21%). Número de especies promedio: Sin especies registradas

Aptitud	No Apto	Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
Agroforestería	76.76 ha (89%)			9.48 ha (11%)		
Agrícola			30.74 ha (35.64%)	45.68 ha (56.96%)	9.83 (11.39%)	
Forestal			51.99 ha (60.28%)	34.25 ha (39.72%)		
Industria ligera			86.24 ha (100%)			
Turismo convencional		73.80 ha (85.57%)	12.44 ha (14.43%)			
Turismo de naturaleza			10.21 ha (11.84%)	68.21 ha (79.08%)	7.82 ha (9.07%)	
Turismo rural	0.32 ha (0.37%)			68.49 ha (79.4%)	17.44 ha (20.2%)	
Urbana			86.08 ha (99.81%)	0.16 ha (0.19%)		

Diagnóstico	Propuesta
Riesgos: Geológicos: Hidrometeorológicos: sequías, ondas cálidas Químicos tecnológicos: incendios forestales	Lineamiento ecológico: Se mantiene un conjunto predominante de sistema semi-natural con un índice de naturalidad de 6, donde se encuentran 50.51 ha de terrenos preferentemente forestales en los cuales se rehabilitarán 20.20 ha y se encuentran 26.1 ha terrenos forestales con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 3.92 ha para el desarrollo de los sectores agroforestería, forestal, turismo de naturaleza y turismo rural, para la creación de infraestructura para esos
Conflictos: Conflicto alto 85.35 ha (98.96%), muy alto 0.9 ha (1.04%)	
Relevancia ambiental Recarga de acuíferos: 74.15 m^3/ha (superficie 76.62 ha), 2472.15 m^3/ha (superficie 9.32 ha), exclusión 0.30 ha Degradación de suelos:	

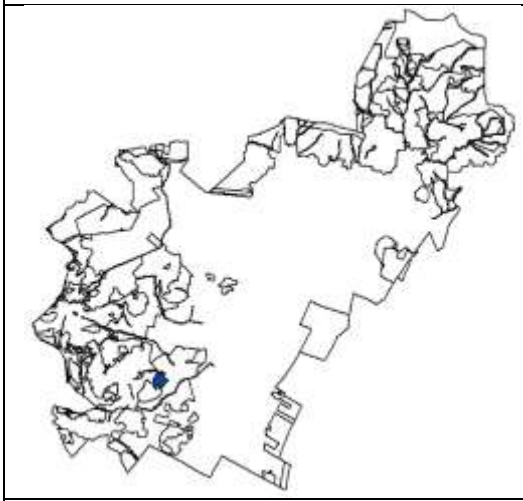
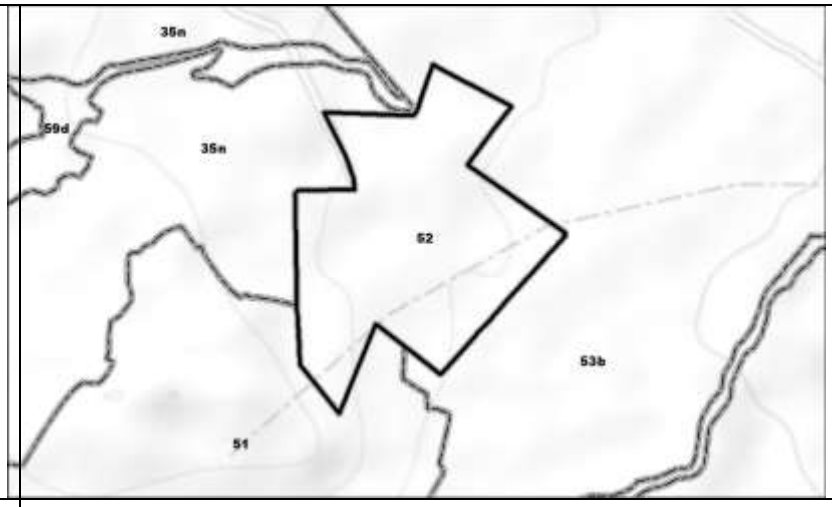
Hs3.50(+) u: 82.26 ha (95.39%) Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación fuerte que se distribuye en 50% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, urbanización. Hs2.100(+) a: 3.98 ha (4.61%) Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación moderado que se distribuye en 100% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, actividades agrícolas. Contaminación: Suelo: 1 tiradero Agua: 0 sitios Fragmentación: Borde 36.69 ha (42.54%), Fragmentado 33.70 ha (39.07%), No Forestal 10.20 ha (11.83%), Parche 5.04 ha (5.84%), Perforación 0.62 ha (0.72%) Incendios forestales: 3 incendios (6.5 ha, 18.81 ha, 4.48 ha) Especies en la NOM-059: Ninguna especie registrada Uso forestal: Preferentemente Forestal (50.51 ha, 58.57%), Forestal (26.1 ha, 30.26%), No Forestal (9.64 ha, 11.18%)	sectores y los necesarios para la prevención, manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales. Usos compatibles: Agroforestería, forestal, turismo de naturaleza, turismo rural, apicultura, áreas destinadas voluntariamente a la conservación, plantaciones forestales Usos incompatibles: Industria ligera, turismo convencional, urbano, agropecuario Estrategias ecológicas: E50 Criterios de regulación ecológica: Criterios generales: C1, C2 Criterios ante el cambio climático: C3, C5, C6, C7, C8, C9, C11, C12, C13. Criterios para el uso de recursos y disposición de residuos: C15, C16, C17, C21, C23, C24, C25, C26, C27, C30, C31, C33, C34, C35, C37, C39, C40, C41, C42, C43, C44, C45. Criterios para el medio ambiente: C77, C78, C83, C84, C85, C86, C87, C88, C89, C94, C95, C96, C97, C98, C99, C100. Criterios para actividades agroforestales: C108, C109, C110, C111, C112, C113, C114, C115, C117, C118, C119, C120, C121, C122, C123, C124, C125, C126, C127, C128, C129, C130, C131, C132, C133. Criterios forestales: C137, C140, C141, C142, C143, C144, C145, C146, C147, C148, C149, C150, C151, C152, C153, C154, C155, C156, C157, C176, C196, C201. Criterios para actividades alternativas: C228, C229, C230. Criterios turismo: C234, C235, C236, C237, C238, C239, C240, C241, C242, C243, C244, C246.

UGA 51: Huixmí	**Política:** Conservación
Localización	
	
Caracterización	
Superficie (ha): 44.94 Corrientes de agua (km): 0 Tipo de suelo: Phaeozem 44.94 ha (100%) Población (2010): 0	Uso de suelo y vegetación: Agrícola 0.49 ha (1.09%), Matorral 44.45 (98.91%) Número de especies promedio: Sin especies registradas

Aptitud	No Apto	Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
Agroforestería	44.45 ha (98.9%)			0.49 ha (1.09%)		
Agrícola			25.10 ha (55.86%)	16.08 ha (35.68%)	3.75 (8.37%)	
Forestal	0.04 ha (0.09%)		19.77 ha (43.99%)	25.13 ha (55.92%)		
Industria ligera			44.90 (100%)			
Turismo convencional	0.23 ha (0.5%)	44.71 ha (99.5%)				
Turismo de naturaleza	0.05 ha (0.10%)		0.59 ha (1.32%)	38.43 ha (85.53%)	5.86 ha (13.05%)	
Turismo rural	0.11 ha (0.25%)			44.77 ha (99.6%)	0.06 ha (0.12%)	
Urbana	0.04 ha (0.09%)		44.57 ha (99.20%)	0.32 ha (0.72%)		

Diagnóstico	Propuesta
Riesgos: Geológicos: Hidrometeorológicos: sequías, ondas cálidas Químicos tecnológicos: incendios forestales	Lineamiento ecológico: Se mantiene un conjunto predominante de sistema subnatural con un índice de naturalidad de 8, donde se encuentran 44.45 ha terrenos forestales con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 6.67 ha para el desarrollo de los sectores forestal, para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención, manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales. Usos compatibles: Forestal, turismo de naturaleza, turismo rural, apicultura, áreas destinadas
Conflictos: Sin Conflicto 0.04 ha (0.09%), conflicto alto 44.90 ha (99.91%)	
Relevancia ambiental Recarga de acuíferos: 74.15 m^3/ha (superficie 44.14 ha), 2472.15 m^3/ha (superficie 0.66 ha), exclusión 0.13 ha Degradación de suelos: Hs2.100(+) f: 44.88 ha (99.87%) Contaminación:	

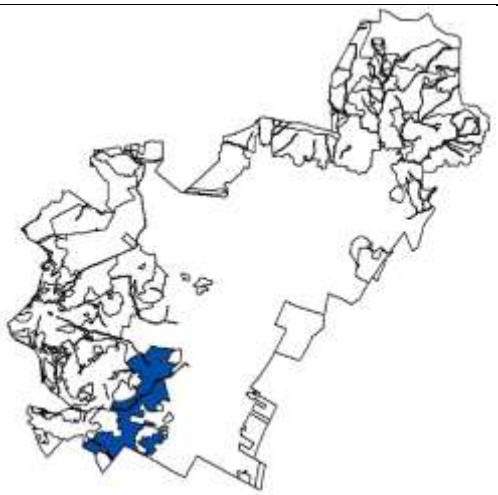
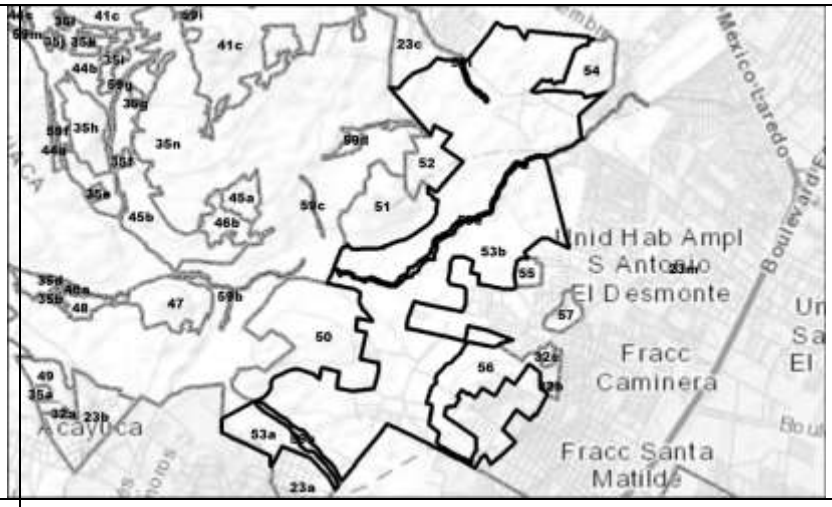
Suelo: 0 tiraderos Agua: 0 sitios Fragmentación: Borde 24.61 ha (54.95%), Fragmentado 19.76 ha (43.98%), No Forestal 0.48 ha (1.07%) Incendios forestales: Sin incendios registrados Especies en la NOM-059: Ninguna especie registrada Uso forestal: Forestal (44.45 ha, 98.91%), No Forestal (0.49 ha, 1.09%)	voluntariamente a la conservación, plantaciones forestales Usos incompatibles: Agropecuario, agroforestería, industria ligera, turismo convencional, urbano Estrategias ecológicas: E51 Criterios de regulación ecológica: Criterios generales: C1, C2 Criterios ante el cambio climático: C5, C6, C8, C9, C13. Criterios para el uso de recursos y disposición de residuos: C15, C16, C17, C21, C23, C24, C25, C26, C27, C30, C31, C33, C34, C35, C37, C39, C40, C41, C42, C43, C44, C45. Criterios para el medio ambiente: C77, C78, C83, C84, C85, C86, C87, C88, C89, C92, C94, C95, C96, C97, C98, C99, C100. Criterios forestales: C137, C140, C141, C142, C143, C144, C145, C146, C147, C148, C149, C150, C151, C152, C153, C154, C155, C156, C157, C176, C196, C201. Criterios para actividades alternativas: C228, C229, C230. Criterios turismo: C234, C235, C236, C237, C238, C239, C240, C241, C242, C243, C244, C246.

UGA 52: Relleno sanitario	**Política:** Restauración
Localización	
	
Caracterización	
Superficie (ha): 20.36 Corrientes de agua (km): 0.17 Tipo de suelo: Phaeozem 20.36 ha (100%) Población (2010): 0	Uso de suelo y vegetación: Agrícola 0.03 ha (0.14%), Matorral 0.12 ha (0.58%), Relleno sanitario 19.87 ha (97.61%), Vegetación secundaria arbustiva 0.34 ha (1.66%), Vialidad (0.001 ha, 0.005%). Número de especies promedio: Sin especies registradas

Aptitud	No Apto	Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
Agroforestería	20.33 ha (100%)					
Agrícola	17.99 ha (88.35%)		0.12 ha (0.6%)	2.25 ha (11.05%)		
Forestal	17.99 ha (88.35%)		2.25 ha (11.03%)	0.12 ha (0.61%)		
Industria ligera	17.99 ha (17.99%)		2.37 ha (11.6%)			
Turismo convencional	18.71 ha (92.09%)	1.33 ha (6.57%)	0.27 ha (1.37%)			
Turismo de naturaleza	19.91 ha (97.81%)		0.08 ha (0.39%)	0.32 ha (1.58%)	0.04 ha (0.21%)	
Turismo rural	19.29 ha (94.8%)			0.72 ha (3.56%)	0.34 ha (1.69%)	
Urbana	17.99 ha (88.35%)		2.36 ha (11.58%)	0.01 ha (0.07%)		

Diagnóstico	Propuesta
Riesgos: Geológicos: Hidrometeorológicos: sequías, ondas cálidas Químicos tecnológicos: incendios forestales	Lineamiento ecológico: Gestión integral de residuos sólidos urbanos. Usos compatibles: Relleno sanitario Usos incompatibles: Agropecuario, agroforestería, industria ligera, turismo convencional, turismo de naturaleza, turismo rural, urbana Estrategias ecológicas: E52 Criterios de regulación ecológica:
Conflictos: Sin Conflicto 19.93 ha (97.87%), conflicto alto 0.43 ha (2.12%)	
Relevancia ambiental Recarga de acuíferos: 74.15 m^3/ha (superficie 0.66 ha), 2472.15 m^3/ha (superficie 0.26 ha), exclusión 19.44 ha Degradación de suelos: Fu4.100(0)i 20.24 ha (99.43%) Pérdida de la función productiva con nivel de afectación extremo que se distribuye en 100% de la unidad cartográfica. Tasa de	

degradación sin cambio en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, actividades industriales. Contaminación: Suelo: 0 tiraderos Agua: 0 sitios Fragmentación: Borde 0.20 ha (0.99%), No Forestal 19.84 ha (97.44%), Parche 0.32 ha (1.57%) Incendios forestales: Sin incendios registrados Especies en la NOM-059: Ninguna especie registrada Uso forestal: No Forestal (19.9 ha, 97.74%), Preferentemente Forestal (0.34 ha, 1.67%), Forestal (0.12 ha, 0.59%)	Criterios ante el cambio climático: C14. Criterios para el uso de recursos y disposición de residuos: C19, C24, C25.

UGA 53: El Roble - Pitayas	**Política:** Conservación
Localización	
	
Caracterización	
Superficie total (ha): 509.09 Corrientes de agua (km): 2.83 Tipo de suelo: Phaeozem 509.9 ha (100%) Población (2010): 0	Uso de suelo y vegetación general: Agrícola 355.64 ha (69.86%), CA 0.22 ha (0.04%), Matorral 19.75 ha (3.88%), RS 0.53 ha (0.10%), U 40.81 ha (8.02%), VG 3.31 ha (0.65%), VSA 9.16 ha (6.42%), VSH 9.16 ha (1.8%), Vialidades 13.85 ha (2.72%), ZDV 31.22 ha (6.13%), ZVA 1.91 ha (0.38%). Uso de suelo y vegetación por polígono:

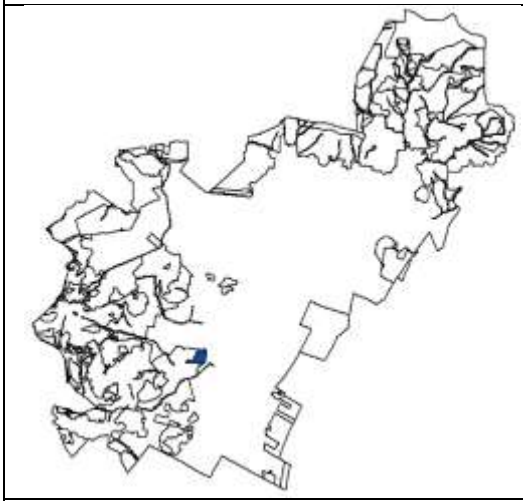
53a	17.75 ha Vegetación secundaria arbustiva, 2.34 ha Zona desprovista de vegetación, 1.71 ha Zona sin vegetación aparente, 1.1 ha Agrícola. 0.47 ha Vialidad y 0.39 ha Urbano	74.67% Vegetación secundaria arbustiva, 9.87% Zona desprovista de vegetación,7.19% Zona sin vegetación aparente, 4.65% Agrícola, 1.99% Vialidad y 1.68% Urbano
53b	354.53 ha Agrícola, 40.40 ha Urbano, 28.87 ha Zona desprovista de vegetación, 19.74 ha Matorral, 14.94 ha Vegetación secundaria arbustiva, 13.37 ha Vialidad, 5.37 ha Pastizal, 3.78 ha Vegetación secundaria herbácea, 3.30 ha Vegetación de galería, 0.53 ha Relleno sanitario, 0.21 ha Cuerpo de agua, 0.20 ha Zona sin vegetación aparente	73.05% Agrícola, 9.33% Urbano, 5.95% Zona desprovista de vegetación, 4.07% Matorral, 3.08% Vegetación secundaria arbustiva, 2.76% Vialidad, 1.11% Pastizal, 0.78% Vegetación secundaria herbácea, 0.68% Vegetación de galería, 0.11% Relleno sanitario, 0.04% Cuerpo de agua, 0.04 ha Zona sin vegetación aparente

Número de especies promedio: 3 especies registradas (1 reptil, 2 plantas)

Aptitud	No Apto	Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
Agroforestería	122.23 ha (24%)			381.93 ha (75%)	4.93 ha (0.97%)	
Agrícola			23.25 ha (4.57%)	363.27 ha (71.36%)	122.18 ha (24%)	
Forestal	0.39 ha (0.08%)	0.69 ha (0.13%)	484.49 ha (95.17%)	23.53 ha (4.62%)		
Industria ligera			437.41 ha (85.92%)	71.29 ha (14%)		
Turismo convencional	0.55 ha (0.11%)	117.87 ha (23.15%)	305.77 ha (60.06%)	84.9 ha (16.68%)		

Turismo de naturaleza	50.90 ha (10%),	400.38 ha (78.65%),	57.25 ha (11.25%),	0.56 ha (0.11%)		
Turismo rural	81.38 ha (15.98%),	1.83 ha (0.36%),	84.46 ha (16.59%),	330.53 ha (64.93%),	10.89 ha (2.14%)	
Urbana	0.39 ha (0.08%)	142.74 ha (28.04%)	365.96 ha (71.89%)			

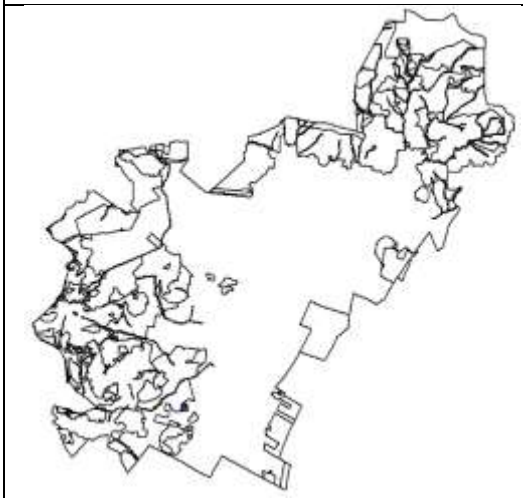
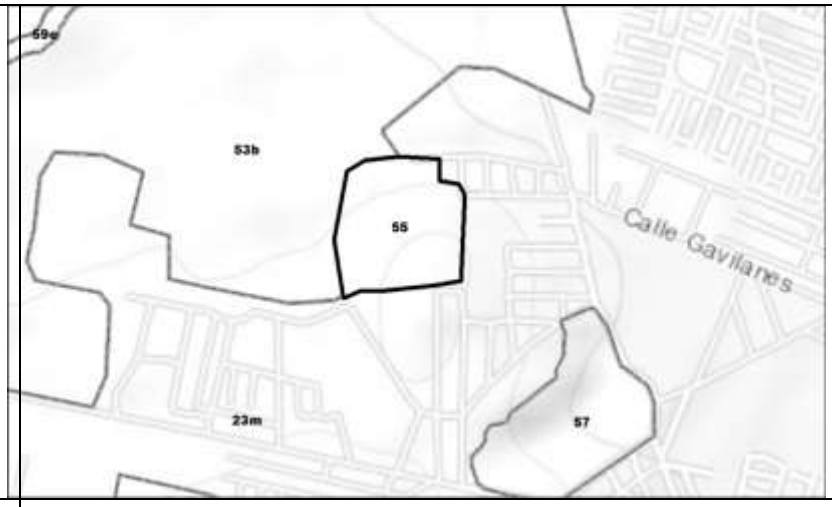
Diagnóstico	Propuesta
Riesgos: Geológicos: Hidrometeorológicos: Inundación, sequías, ondas cálidas Químicos tecnológicos: incendios forestales	Lineamiento ecológico: Se mantiene un conjunto predominante de sistema cultural asistido con un índice de naturalidad de 4, donde se encuentran 79.9 ha de terrenos preferentemente forestales en los cuales se rehabilitarán 31.96 ha y se encuentran 20.82 ha terrenos forestales con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 3.12 ha para el desarrollo de los sectores agroforestería, agrícola y turismo rural, para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención, manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales. Usos compatibles: Agroforestería, agropecuario, turismo rural, energías renovables, acuacultura, apicultura, plantaciones forestales Usos incompatibles: Forestal, turismo convencional, turismo de naturaleza Estrategias ecológicas: E53 Criterios de regulación ecológica: Criterios generales: C1, C2 Criterios ante el cambio climático: C3, C4, C5, C6, C7, C8, C9, C10, C11, C12, C13, C14. Criterios para el uso de recursos y disposición de residuos: C15, C16, C17, C18, C19, C20, C21, C22, C23, C24, C25, C26, C27, C28, C29, C30, C31, C32, C33, C34, C35, C36, C37, C38, C39, C40, C41, C42, C43, C44, C45, C46, C47, C48, C49. Criterios para el medio ambiente: C77, C78, C83, C84, C85, C86, C87, C88, C89, C90, C92, C93, C94, C95, C96, C97, C98, C99, C100. Criterios para actividades agropecuarias y agroforestales: C107, C108, C109, C110, C111, C112, C113, C114, C115, C116, C117, C118, C121, C122, C123, C124, C125, C126, C127, C128, C129, C130, C131, C132, C133. Criterios para actividades alternativas: C228, C229, C230. Criterios para energías renovables: C101, C102, C103, C105, C106. Criterios para actividades alternativas: C230, C233. Criterios turismo: C234, C235, C236, C237, C238, C239, C240, C241, C242, C243, C244, C246.
Conflictos: Sin Conflicto 0.94 ha (0.18%), conflicto medio 1.10 ha (0.22%), conflicto alto 428.81 ha (84.23%), conflicto muy alto 78.24 ha (15.37%)	
Relevancia ambiental Recarga de acuíferos: 74.15 m^3/ha (superficie 65.36 ha), 2472.15 m^3/ha (superficie 359.73 ha), exclusión 183.99 ha Degradación de suelos: Hs2.100(+) a: 376.88 ha (74.03%) Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación moderado que se distribuye en 100% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, actividades agrícolas. Fu4.50(+) u: 50.47 ha (9.91%) Pérdida de la función productiva con nivel de afectación extremo que se distribuye en 50% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, urbanización. Hs3.80(+) u: 30.47 ha (5.98%) Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación fuerte que se distribuye en 80% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, urbanización. Contaminación: Suelo: 0 tiraderos Agua: 0 sitios Fragmentación: Borde 26.98 ha (5.30%), Fragmentado 11.39 ha (2.24%), No Forestal 444.25 ha (87.26%), Parche 20.24 ha (3.97%), Perforación 6.23 ha (1.22%) Incendios forestales: Sin incendios registrados Especies en la NOM-059: 1 amenazada Uso forestal: No Forestal (408.37 ha, 80.22%), Preferentemente Forestal (79.9 ha, 15.69%), Forestal (20.82 ha, 4.09%)	

UGA 54: Pitayas	**Política:** Conservación
Localización	
	
Caracterización	
Superficie (ha): 22.50 Corrientes de agua (km): 0 Tipo de suelo: Phaeozem 22.5 ha (100%) Población (2010): 0	Uso de suelo y vegetación: Matorral 21.08 ha (93.71%), Vegetación secundaria herbácea 1.27 ha (5.63%), urbano (0.06 ha, 0.28%), Agrícola (0.04 ha, 0.21%), Vialidad (0.03 ha, 0.17%). Número de especies promedio: Sin especies registradas

Aptitud	No Apto	Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
Agroforestería	22.45 ha (100%)					
Agrícola			10.14 ha (45.07%)	8.81 ha (39.16%)	3.55 ha (15.77%)	
Forestal			11.91 ha (52.93%)	10.59 ha (47.07%)		
Industria ligera				22.49 ha (100%)		
Turismo convencional			19.32 ha (85.89%)	3.18 ha (14.11%)		
Turismo de naturaleza	0.06 ha (0.28%)		0.88 ha (3.92%)	18.82 ha (83.64%)	2.74 ha (12.16%)	
Turismo rural	0.09 ha (0.4%)			22.20 ha (98.7%)	0.21 ha (0.91%)	
Urbana				22.50 ha (100%)		

Diagnóstico	Propuesta
Riesgos: Geológicos: Hidrometeorológicos: Inundación, sequías, ondas cálidas Químicos tecnológicos: incendios forestales	Lineamiento ecológico: Se mantiene un conjunto predominante de sistema semi-natural con un índice de naturalidad de 6, donde se encuentran 1.27 ha de terrenos preferentemente forestales en los cuales se rehabilitarán 0.508 ha y se encuentran 21.08 ha terrenos forestales con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 3.16 ha para el desarrollo de los sectores forestal, turismo de naturaleza y turismo rural, para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención, manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales.
Conflictos: Conflicto alto 22.45 ha (99.79%), conflicto muy alto 0.05 ha (0.21%)	
Relevancia ambiental Recarga de acuíferos: 74.15 m^3/ha (superficie 22.30 ha), 2472.15 m^3/ha (superficie 0.11 ha), exclusión 0.10 ha Degradación de suelos: Hs2.100(+) f: 22.49 ha (99.78%) Erosión hídrica con	

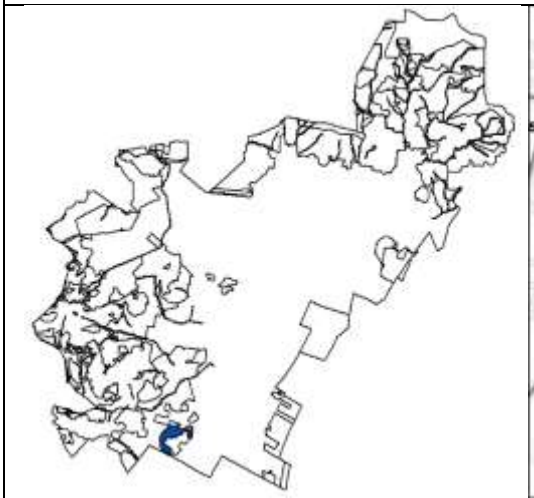
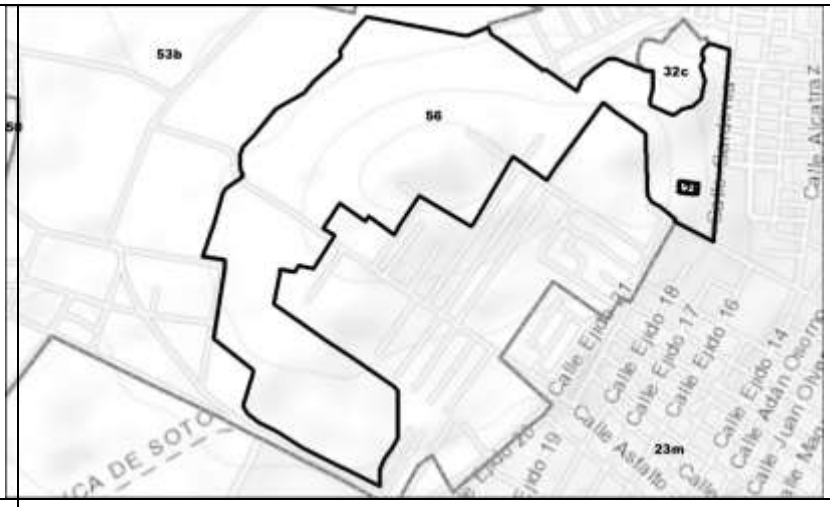
pérdida del suelo superficial con nivel de afectación moderado que se distribuye en 100% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, deforestación. Contaminación: Suelo: 0 tiraderos Agua: 0 sitios Fragmentación: Borde 15.87 ha (70.54%), Fragmentado 6.48 ha (28.82%), No Forestal 0.14 ha (0.64%) Incendios forestales: 1 incendio (4.8 ha) Especies en la NOM-059: Ninguna especie registrada Uso forestal: Forestal (21.08 ha, 93.69%), Preferentemente Forestal (1.27 ha, 5.64%), No Forestal (0.15 ha, 0.67%)	Usos compatibles: Forestal, turismo de naturaleza, turismo rural, agroforestería, áreas destinadas voluntariamente a la conservación Usos incompatibles: Industria ligera, urbano, turismo convencional, agropecuario Estrategias ecológicas: E54 Criterios de regulación ecológica: Criterios generales: C1, C2 Criterios ante el cambio climático: C6, C8, C9, C13. Criterios para el uso de recursos y disposición de residuos: C15, C16, C17, C21, C23, C24, C25, C26, C27, C30, C31, C33, C34, C35, C37, C39, C40, C41, C42, C43, C44, C45. Criterios para el medio ambiente: C77, C78, C83, C84, C85, C86, C87, C88, C89, C92, C94, C95, C96, C97, C98, C99, C100. Criterios para actividades agroforestales: C107, C108, C109, C110, C111, C112, C113, C114, C115, C116, C117, C118, C121, C122, C123, C124, C125, C126, C127, C128, C129, C130, C131, C132, C133. Criterios forestales: C137, C140, C141, C142, C143, C144, C145, C146, C147, C148, C149, C150, C151, C152, C153, C154, C155, C156, C157, C176, C196, C201. Criterios para actividades alternativas: C228, C229, C230. Criterios turismo: C234, C235, C236, C237, C238, C239, C240, C241, C242, C243, C244, C246.

UGA 55: Cerro de Guadalupe	**Política:** Conservación
Localización	
	
Caracterización	
Superficie (ha): 6.01 Corrientes de agua (km): 0 Tipo de suelo: Phaeozem 6.01 ha (100%) Población (2010): 0	Uso de suelo y vegetación: Matorral 6.01 ha 100% Número de especies promedio: Sin especies registradas

Aptitud	No Apto	Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
Agroforestería	6.01 ha (100%)					
Agrícola			1.71 ha (28.45%)	4.30 ha (71.55%)		
Forestal			3.39 ha (56.37%)	2.62 ha (43.63%)		
Industria ligera			6.01 (100%)			
Turismo convencional			6.01 (100%)			
Turismo de naturaleza			0.12 ha (2.07%)	5.88 ha (97.93%)		
Turismo rural					6.01 ha (100%)	
Urbana			5.98 ha (99.45%)	0.03 ha (0.45%)		

Diagnóstico	Propuesta
Riesgos: Geológicos: Hidrometeorológicos: sequías, ondas cálidas Químicos tecnológicos: incendios forestales	Lineamiento ecológico: Se mantiene un conjunto predominante de sistema cuasi-natural con un índice de naturalidad de 7, donde se encuentran 6.01 ha terrenos forestales con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 0.90 ha para el desarrollo de los sectores forestal, turismo de naturaleza y turismo rural, para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención, manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales. Usos compatibles: Forestal, turismo de naturaleza,
Conflictos: Conflicto alto 6.01 ha (100%)	
Relevancia ambiental Recarga de acuíferos: 74.15 m^3/ha (superficie 5.99 ha), 2472.15 m^3/ha (superficie 0.02 ha) Degradación de suelos: Hs2.100(+) a: 5.99 ha (99.78%) Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación moderado que se distribuye en 100% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento	

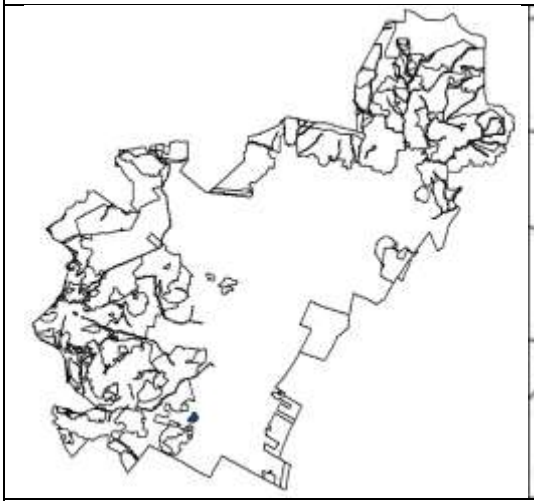
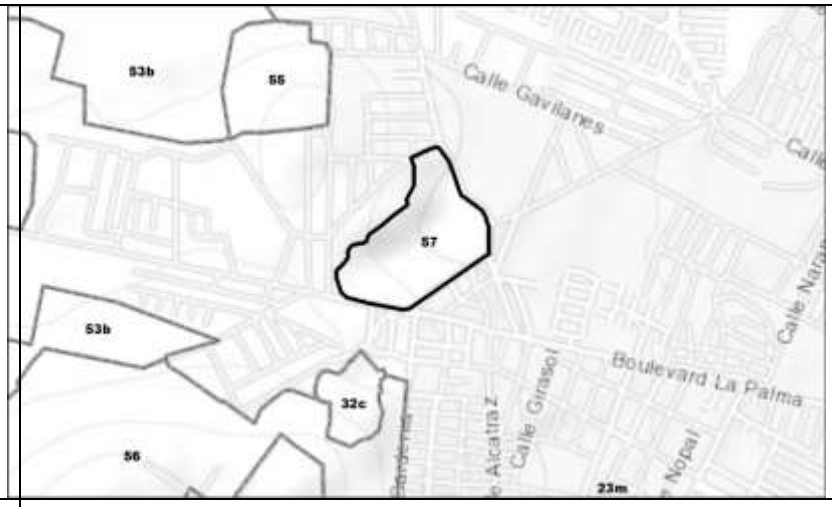
ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, actividades agrícolas. Contaminación: Suelo: 0 tiraderos Agua: 0 sitios Fragmentación: Borde 5.33 ha (88.71%), Fragmentado 0.68 ha (11.28%) Incendios forestales: 1 incendio (6.5 ha) Especies en la NOM-059: Ninguna especie registrada Uso forestal: Forestal (6.01 ha, 100%)	turismo rural, áreas destinadas voluntariamente a la conservación Usos incompatibles: Industria ligera, turismo convencional, agropecuario, agroforestería Estrategias ecológicas: E55 Criterios de regulación ecológica: Criterios generales: C1, C2 Criterios ante el cambio climático: C6, C8, C9, C13. Criterios para el uso de recursos y disposición de residuos: C15, C16, C17, C21, C23, C24, C25, C26, C27, C30, C31, C33, C34, C35, C37, C39, C40, C41, C42, C43, C44, C45. Criterios para el medio ambiente: C77, C78, C83, C84, C85, C86, C87, C88, C89, C92, C94, C95, C96, C97, C98, C99, C100. Criterios forestales: C137, C140, C141, C142, C143, C144, C145, C146, C147, C148, C149, C150, C151, C152, C153, C154, C155, C156, C157, C176, C196, C201. Criterios para actividades alternativas: C228, C229, C230. Criterios turismo: C234, C235, C236, C237, C238, C239, C240, C241, C242, C243, C244, C246.

UGA 56: Santa Matilde	**Política:** Conservación
Localización	
	
Caracterización	
Superficie (ha): 50.22 Corrientes de agua (km): 0 Tipo de suelo: Phaeozem 50.22 ha (100%) Población (2010): 0	Uso de suelo y vegetación: Agrícola 5.3 ha (10.55%), Matorral 42.33 ha (84.29%), Urbano 0.55 ha (1.09%), Vegetación secundaria herbácea 0.78 ha (1.55%), Vialidades 1.27 ha (2.52%) Número de especies promedio: Sin especies registradas

Aptitud	No Apto	Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
Agroforestería	5.3 ha (11%)			44.92 ha (89%)		
Agrícola			33.47 ha (66.65%)	16.75 ha (33.35%)		
Forestal			16.71 ha (33.28%)	33.51 ha (66.72)		
Industria ligera			20.42 ha (40.7%)	29.8 ha (59.3%)		
Turismo convencional	0.07 ha (0.14%)	3.86 ha (7.68%)	38.18 ha (76.02%)	8.11 ha (16.16%)		
Turismo de naturaleza	0.63 ha (1.26%)		6.7 ha (13.34%)	23.17 ha (46.13%)	19.72 ha (39.27%)	
Turismo rural	0.72 ha (1.43%)		0.04 ha (0.08%)	39.114 ha (77.9%)	10.33 ha (20.6%)	
Urbana			17.20 ha (34.25%)	33.02 ha (65.75%)		

Diagnóstico	Propuesta
Riesgos: Geológicos: Hidrometeorológicos: sequías, ondas cálidas Químicos tecnológicos: incendios forestales	Lineamiento ecológico: Se mantiene un conjunto predominante de sistema semi-natural con un índice de naturalidad de 6, donde se encuentran 0.99 ha de terrenos preferentemente forestales en los cuales se rehabilitarán 0.40 ha y se encuentran 42.81 ha terrenos forestales con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 6.42 ha para el desarrollo de los sectores agroforestería, forestal, turismo de naturaleza y turismo rural, para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención, manejo
Conflictos: Conflicto medio 0.04 ha (0.08%), conflicto alto 49.19 ha (97.95%), conflicto muy alto 0.99 ha (1.97%)	
Relevancia ambiental Recarga de acuíferos: 74.15 m^3/ha (superficie 43.83 ha), 2472.15 m^3/ha (superficie 5.59 ha), exclusión 0.8 ha Degradación de suelos:	

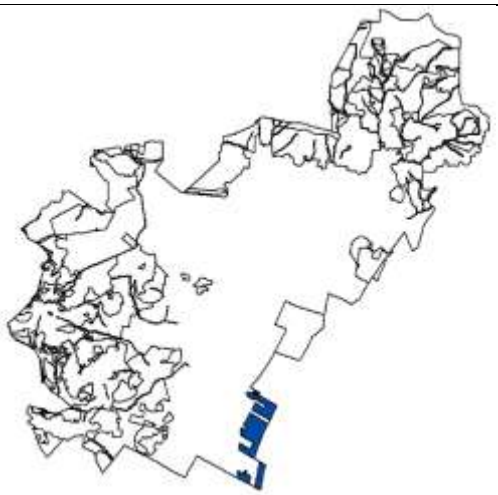
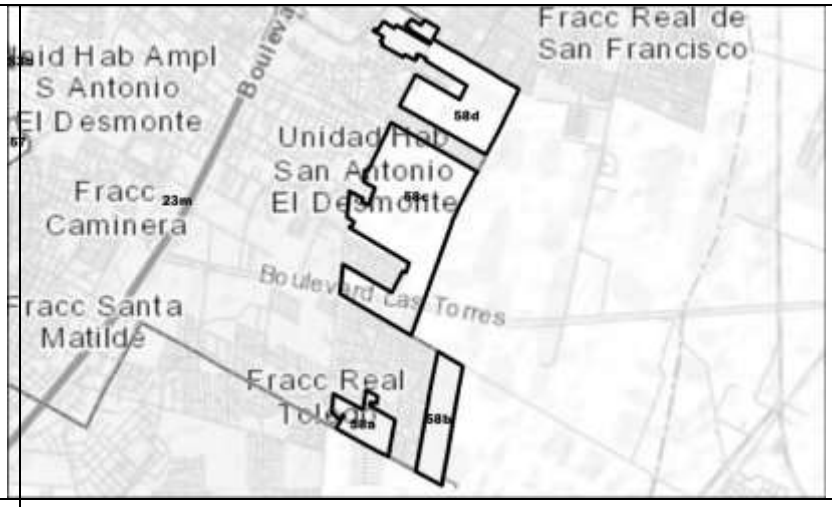
Hs2.80(+) a: 47.96 ha (95.51%) Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación moderado que se distribuye en 80% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, actividades agrícolas. Contaminación: Suelo: 0 tiraderos Agua: 0 sitios Fragmentación: Borde 30.12 ha (59.98%), Fragmentado 9.0 ha (17.93%), No Forestal 7.12 ha (14.18%), Parche 1.33 ha (2.65%), Perforación 2.64 ha (5.26%) Incendios forestales: 1 incendio (3.5 ha) Especies en la NOM-059: Ninguna especie registrada Uso forestal: Forestal (42.81 ha, 85.24%), No Forestal (6.42 ha, 12.78%), Preferentemente Forestal (0.99 ha, 1.97%)	de incendios forestales y el control de plagas forestales. Usos compatibles: Forestal, turismo de naturaleza, turismo rural, agroforestería, áreas destinadas voluntariamente a la conservación, plantaciones forestales Usos incompatibles: Turismo convencional, industria ligera, agropecuario Estrategias ecológicas: E56 Criterios de regulación ecológica: Criterios generales: C1, C2 Criterios ante el cambio climático: C3, C4, C6, C8, C9, C13. Criterios para el uso de recursos y disposición de residuos: C15, C16, C17, C21, C23, C24, C25, C26, C27, C30, C31, C33, C34, C35, C37, C39, C40, C41, C42, C43, C44, C45. Criterios para el medio ambiente: C77, C78, C83, C84, C85, C86, C87, C88, C89, C92, C94, C95, C96, C97, C98, C99, C100. Criterios para actividades agroforestales: C107, C108, C109, C110, C111, C112, C113, C114, C115, C116, C117, C118, C121, C122, C123, C124, C125, C126, C127, C128, C129, C130, C131, C132, C133. Criterios forestales: C137, C140, C141, C142, C143, C144, C145, C146, C147, C148, C149, C150, C151, C152, C153, C154, C155, C156, C157, C176, C196, C201. Criterios para actividades alternativas: C228, C229, C230. Criterios turismo: C234, C235, C236, C237, C238, C239, C240, C241, C242, C243, C244, C246.

UGA 57: BM Santa Matilde	**Política:** Restauración
Localización	
	
Caracterización	
Superficie (ha): 7.56 Corrientes de agua (km): 0 Tipo de suelo: Phaeozem 7.56 ha (100%) Población (2010): 0	Uso de suelo y vegetación: Banco de material 7.53 ha (99.62%), Urbano 0.02 ha (0.23%), Vialidades 0.01 ha (0.15%) Número de especies promedio: Sin especies registradas

Aptitud	No Apto	Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
Agroforestería	7.56 ha (100%)					
Agrícola			2.31 ha (30.60%)	5.24 ha (69.4%)		
Forestal			1.75 ha (23.17%)	5.81 ha (76.83%)		
Industria ligera			2.45 ha (32%)	5.11 ha (68%)		
Turismo convencional			6.98 ha (92.41%)	0.57 ha (7.59%)		
Turismo de naturaleza	7.56 ha (100%)					
Turismo rural	0.57 ha (7.5%)			6.99 ha (93%)		
Urbana			1.41 ha (18.63%)	6.15 ha (81.37%)		

Diagnóstico	Propuesta
Riesgos: Geológicos: Hidrometeorológicos: sequías, ondas cálidas Químicos tecnológicos:	Lineamiento ecológico: Se restaura el conjunto predominante de sistemas artificiales con índice de naturalidad de 0, generado por la actividad minera de 7.56 ha y posteriormente se aprovecha e incorporan para su aprovechamiento sostenible.
Conflictos: Conflicto alto 0.01 ha (0.17%), conflicto muy alto 7.54 ha (99.83%)	
Relevancia ambiental Recarga de acuíferos: Exclusión 7.56 ha Degradación de suelos: Fu4.100(0)i 7.23 ha (95.68%) Pérdida de la función productiva con nivel de afectación extremo que se distribuye en 100% de la unidad cartográfica. Tasa de	Usos compatibles: Urbano, forestal, industria ligera, minería, energías renovables Usos incompatibles: Turismo de naturaleza, agroforestería, agropecuario, turismo convencional,

degradación sin cambio en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, actividades industriales. Fu4.50(+) u: 0.32 ha (4.29%) Pérdida de la función productiva con nivel de afectación extremo que se distribuye en 50% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, urbanización. Contaminación: Suelo: 1 tiradero Agua: 0 sitios Fragmentación: No Forestal 7.56 ha (100%) Incendios forestales: Sin incendios registrados Especies en la NOM-059: Ninguna especie registrada Uso forestal: No Forestal (7.56 ha, 100%)	turismo rural Estrategias ecológicas: E57 Criterios de regulación ecológica: Criterios ante el cambio climático: C14 Criterios para el uso de recursos y disposición de residuos: C15, C16, C17, C18, C19, C20, C21, C22, C23, C24, C25, C27, C30, C31, C32, C33, C34, C35, C36, C37, C39, C40, C42, C44, C45. Criterios para el desarrollo urbano: C52, C53, C54, C55, C56, C57, C58, C59, C60, C61, C62, C63, C64, C65, C66, C67, C68. Criterios para la industria ligera: C69, C70, C71, C72, C73, C74, C75, C76. Criterios para el medio ambiente: C89, C90, C91, C92, C98. Criterios forestales: C137, C140, C141, C142, C143, C144, C145, C146, C147, C148, C149, C150, C151, C152, C153, C154, C155, C156, C157, C176, C196, C201. Criterios para energías renovables: C101, C102, C103. Criterios para actividades mineras: C247, C248, C249, C250, C251, C254, C255, C256, C258, C269.

UGA 58: San Antonio El Desmonte	**Política:** Conservación
Localización	
	
Caracterización	
Superficie total (ha): 176.24 Corrientes de agua (km): 0 Tipo de suelo: Phaeozem 176.24 ha (100%) Población (2010): 1415	Uso de suelo y vegetación general: Agrícola 140.96 ha (79.98%), Urbano 3.5 ha (1.99%), Vialidades 4.46 ha (2.53%), Zona desprovista de vegetación 27.33 ha (15.50%). Uso de suelo y vegetación por polígono: 58a: 11.8 ha Agrícola, 1.77 ha Urbano y 0.42 ha Vialidad; 84.31% Agrícola, 12.65% Urbano y 3.04% Vialidad 58b: 21.19 ha Vialidad; 100% Vialidad 58c: 86.15 ha Agrícola, 3.59 ha Vialidad y 0.92 ha Urbano; 95.01% Agrícola, 3.97% Vialidad y 1.02% Urbano 58d: 27.32 ha Zona desprovista de vegetación, 22.22 ha Agrícola y 0.80 ha Urbano; 54.26% Zona desprovista de vegetación, 44.14% Agrícola y 1.6% Urbano Número de especies promedio: Sin especies registradas

Aptitud	No Apto	Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
Agroforestería	28.37 ha (16.3%)			147.52 ha (83.7%)		
Agrícola				57.72 ha (29.91%)	123.53 ha (70.09%)	
Forestal			176.24 (100%)			
Industria ligera			138.26 ha (78.45%)	37.98 ha (21.55%)		
Turismo convencional		10.48 ha (5.95%)	86.18 ha (48.90%)	79.56 ha (45.15%)		
Turismo de naturaleza	7.53 ha (4.27%)		168.71 ha (95.73%)			
Turismo rural	35.32 ha (20.04%)			38.15 ha (21.64%)	102.78 ha (58.32%)	
Urbana				176.24 ha (100%)		

Diagnóstico	Propuesta
Riesgos: Geológicos: Erosión, intensidad sísmica Hidrometeorológicos: Inundación, sequías, ondas	Lineamiento ecológico: Se mantiene el conjunto predominante compuesto por las 176.24 ha de sistema

cálidas, tornados
Químicos tecnológicos:

Conflictos: Conflicto alto 108.49 ha (61.56%), conflicto muy alto 67.75 ha (38.44%)

Relevancia ambiental
Recarga de acuíferos: 2472.15 m^3/ha (superficie 141.32 ha), exclusión 34.92 ha
Degradación de suelos:
Hs2.100(+) a: 130.22 ha (73.89%) Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación moderado que se distribuye en 100% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, actividades agrícolas.
Fu4.100(0)u 25.11 ha (14.25%) Pérdida de la función productiva con nivel de afectación extremo que se distribuye en 100% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación sin cambio en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, urbanización.
Fu4.50(+) u: 20.91 ha (11.86%) Pérdida de la función productiva con nivel de afectación extremo que se distribuye en 50% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, urbanización.
Contaminación:
Suelo: 0 tiraderos
Agua: 0 sitios
Fragmentación: No Forestal 176.24 ha (100%)
Incendios forestales: Sin incendios registrados
Especies en la NOM-059: Ninguna especie registrada
Uso forestal: No Forestal (176.24 ha, 100%)

semitransformado con un índice de naturalidad de 2 generado por actividades agrícolas, con la finalidad de mantener la zona como reserva estratégica de recarga de acuíferos, con la posibilidad de realizar cambio de uso de suelo solamente para el desarrollo de los sectores forestal, agroforestal y turismo rural los cuales no comprometen el servicio ecosistémico.

Usos compatibles: Agroforestería, agropecuario, turismo convencional, plantaciones forestales, energías renovables

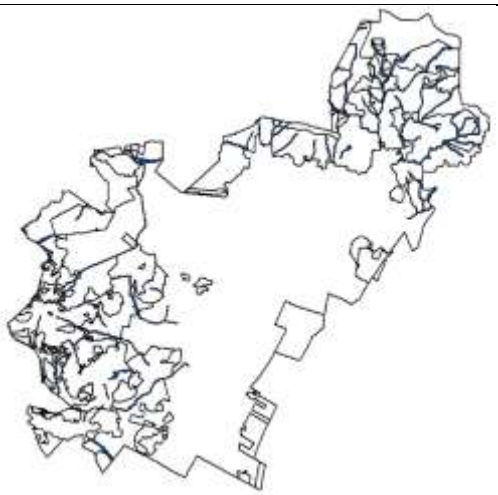
Usos incompatibles: Forestal, industria ligera, turismo de naturaleza, turismo rural

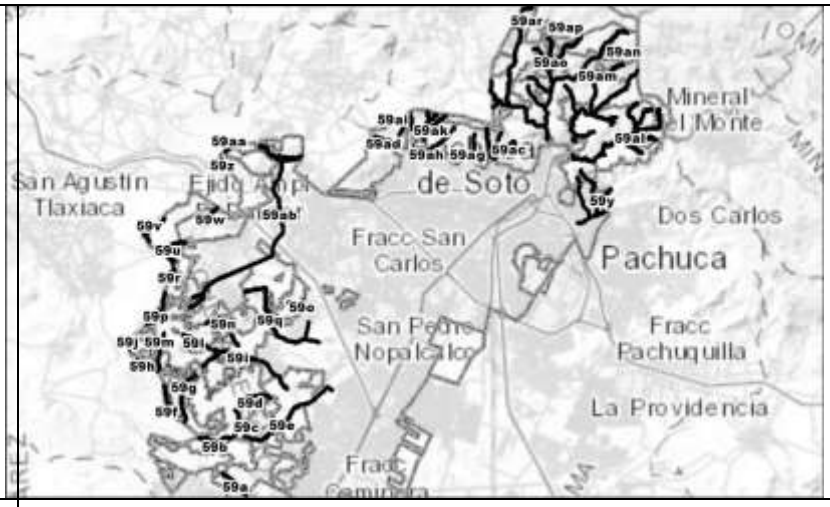
Estrategias ecológicas: E58

Criterios de regulación ecológica:
Criterios ante el cambio climático: C3, C4, C7, C8, C12, C14.
Criterios para el uso de recursos y disposición de residuos: C15, C16, C17, C18, C19, C20, C21, C22, C23, C24, C25, C27, C30, C31, C32, C33, C34, C35, C36, C37, C39, C40, C42, C44, C45.
Criterios para el medio ambiente: C89, C90, C91, C92, C98.
Criterios para actividades agropecuarias y agroforestales: C107, C108, C109, C110, C111, C112, C113, C114, C115, C116, C117, C118, C121, C122, C123, C124, C125, C126, C127, C128, C129, C130, C131, C132, C133.
Criterios para energías renovables: C101, C102, C103.

UGA 59: Cauces	**Política:** Preservación, Conservación

Localización





Caracterización

Superficie total (ha): 248.23
Corrientes de agua (km): 55.02
Tipo de suelo: Leptosol 14.66 (5.9%), Luvisol 27.78 (11.19%), Phaeozem 157.98 (63.64%), Regosol 45.78 (18.44%), Vertisol 0.47 (0.19%)
Población (2010): 0

Uso de suelo y vegetación general: A 29.49 ha (11.88%), BE 20.24 ha (8.15%), BO 41.68 ha (16.79%), BT 6.15 ha (2.48%), BI 6.33 ha (2.55%), M 21.57 ha (8.69%), P 28.46 ha (11.47%), U 22.32 ha (8.99%), VG 12.95 ha, VSA 39.17, VSH 4.57 ha (%), V 3.44 ha (%), ZDV 7.46 ha (%), ZVA 3.83 ha (%).

Uso de suelo y vegetación por polígono:

59a	2.69 ha Zona sin vegetación aparente, 2.11 ha Vegetación secundaria arbustiva, 0.64 ha Zona desprovista de vegetación, 0.22 ha Vialidad, 0.21 ha Agrícola	45.76% Zona sin vegetación aparente, 35.88% Vegetación secundaria arbustiva, 10.88% Zona desprovista de vegetación, 3.77% Vialidad, 3.68% Agrícola
59b	1.28 ha Agrícola, 0.6 ha Matorral, 0.37 ha Bosque inducido, 0.32 ha Zona sin vegetación aparente y 0.05 ha Vialidad	48.55% Agrícola, 22.94% Matorral, 14.13% Bosque inducido, 12.45% Zona sin vegetación aparente y 1.89% Vialidad
59c	0.37 ha Matorral, 0.29 ha Agrícola y 0.02 ha Zona son vegetación aparente	54.15% Matorral, 42.85% Agrícola y 3% Zona son vegetación aparente
59d	3.71 ha Vegetación secundaria arbustiva, 1.14 ha Agrícola, 0.61 ha Zona desprovista de vegetación, 0.19 ha Zona sin vegetación aparente y 0.05 ha Vialidad	64.9% Vegetación secundaria arbustiva, 20.08% Agrícola, 10.77% Zona desprovista de vegetación, 3.35% Zona sin vegetación aparente y 0.88% Vialidad
59e	5.26 ha Vegetación de galería, 2.2 ha Agrícola, 0.89 ha Vegetación secundaria herbácea, 0.07 ha Vegetación secundaria arbustiva, 0.04 ha Urbano y 0.01 ha Vialidad	61.94% Vegetación de galería, 25.92% Agrícola, 10.52% Vegetación secundaria herbácea, 0.83% Vegetación secundaria arbustiva, 0.58% Urbano y 0.22% Vialidad
59f	1.50 ha Matorral, 0.69 ha Pastizal	68.34% Matorral, 31.65% Pastizal
59g	3.37 ha Matorral, 1.01 ha Pastizal y 0.01 ha Agrícola	76.56% Matorral, 23.08% Pastizal y 0.35% Agrícola
59h	1.32 ha Vegetación secundaria arbustiva y 0.01 ha Agrícola	98.76% Vegetación secundaria arbustiva y 1.23% Agrícola
59i	3.89 ha Vegetación de galería, 2.27 ha Agrícola, 1.25 ha Matorral, 0.62 ha Vegetación secundaria herbácea y 0.51 ha Vegetación secundaria arbustiva	41.06% Vegetación de galería, 24% Agrícola, 15.91% Matorral, 6.63% Vegetación secundaria herbácea y 5.38% Vegetación secundaria arbustiva
59j	0.26 ha Vegetación secundaria	100% Vegetación secundaria

	arbustiva	arbustiva
59k	0.74 ha Agrícola	100% Agrícola
59l	1.40 ha Vegetación secundaria arbustiva, 0.23 ha Matorral	85.92% Vegetación secundaria arbustiva, 14.09% ha Matorral
59m	0.54 ha Matorral, 0.70 ha Vegetación secundaria arbustiva y 0.11 ha Agrícola	39.86% Matorral, 51.75% Vegetación secundaria arbustiva y 8.38% Agrícola
59n	1.30 ha Matorral y 0.78 ha Vegetación secundaria arbustiva	62.44% Matorral y 62.44% Vegetación secundaria arbustiva
59o	1.89 ha Matorral y 0.12 ha Urbano	93.71% Matorral y 0.12 ha Urbano
59p	1.66 ha Bosque inducido, 1.13 ha Matorral, 0.75 ha Vegetación secudnaria arbustiva, 0.42 ha Agrícola	41.83% Bosque inducido, 28.59% Matorral, 18.97% Vegetación secundaria arbustiva, 10.59% Agrícola
59q	6.36 ha Agrícola, 3.11 ha Vegetación secundaria arbustiva, 2.07 ha Zona desprovista de vegetación, 1.26 ha Urbano, 0.056 ha Vialidad	47.53%Agrícola, 23.25% Vegetación secundaria arbustiva, 15.51% Zona desprovista de vegetación, 9.45% Urbano, 4.22% Vialidad
59r	0.47 ha Matorral, 0.20 ha Agrícola	69.66% Matorral, 30.33% Agrícola
59s	0.04 ha Matorral	100% Matorral
59t	0.68 ha Matorral y 0.07 ha Agrícola	89.92% Matorral y 10.07% Agrícola
59u	2.9 ha Zona desprovista de vegetación, 2.11 ha Vegetación secundaria arbustiva, 0.75 ha Vialidad, 0.05 ha Agrícola y 0.003 Matorral	56.71% Zona desprovista de vegetación, 41.38% Vegetación secundaria arbustiva, 0.75% Vialidad, 1.08% Agrícola y 0.05% Matorral
59v	1.80 ha Vegetación secundaria arbustiva	100% Vegetación secundaria arbustiva
59w	2.05 ha Vegetación secundaria arbustiva y 0.24 ha Agrícola	89.35% Vegetación secundaria arbustiva y 10.64% Agrícola
59x	0.85 ha Vegetación secundaria arbustiva	100% Vegetación secundaria arbustiva
59y	9.88 ha Urbano, 0.80 ha Bosque inducido, 0.74 ha Pastizal y 0.38 ha Vialidad	83.65% Urbano, 6.84% Bosque inducido, 6.27% Pastizal y 3.22% Vialidad
59z	0.57 ha Agrícola	100% Agrícola
59aa	0.41 ha Agrícola	100% Agrícola
59ab	10.07 ha Vegetación secundaria arbustiva, 4.95 ha Agrícola, 3.79 ha Vegetación de galería, 3.48 ha Urbano, 1.44 ha Vialidad, 0.65 ha Zona desprovista de vegetación	10.07 ha Vegetación secundaria arbustiva, 4.95 ha Agrícola, 3.79 ha Vegetación de galería, 3.48 ha Urbano, 1.44 ha Vialidad, 0.65 ha Zona desprovista de vegetación
59ac	2.22 ha Pastizal y 0.92 ha Vegetación secundaria herbácea	70.72% Pastizal y 29.28% Vegetación secundaria herbácea
59ad	1.95 ha Matorral, 1.04 ha Agrícola, 0.29 ha Vialidad, 0.14 ha Urbano, 0.11 ha Vegetación secundaria arbustiva	55.04% Matorral, 29.47% Agrícola, 8.35% Vialidad, 4% Urbano, 3.14% Vegetación secundaria arbustiva
59ae	1.34 ha Pastizal, 0.11 ha Agrícola y 0.06 ha Urbano	88.27% Pastizal, 7.67% Agrícola y 4.06% Urbano
59af	0.94 ha Pastizal, 0.85 ha Zona desprovista de vegetación y 0.16 ha Urbano	48.39% Pastizal, 43.33% Zona desprovista de vegetación y 8.28% Urbano
59ag	2.68 ha Pastizal, 0.32 Urbano	89.26% Pastizal, 10.72% Urbano
59ah	1.94 ha Matorral, 0.28 ha Zona desprovista de vegetación, 0.20 ha Agrícola, 0.13 ha Urbano,	74.74% Matorral, 11.10% Zona desprovista de vegetación, 7.92% Agrícola, 5.03%

		0.03 ha Pastizal	Urbano, 1.21% Pastizal
	59ai	0.53 ha Vegetación secundaria arbustiva, 0.30 ha Matorral, 0.26 ha Agrícola y 0.006 ha Zona desprovista de vegetación	Vegetación secundaria arbustiva, 0.30 ha Matorral, 0.26 ha Agrícola y 0.006 ha Zona desprovista de vegetación
	59aj	0.86 ha Matorral, 0.12 ha Agrícola, 0.01 ha Vialidad, 0.01 ha Zona desprovista de vegetación	85.09% Matorral, 12.03% Agrícola, 1.35% Vialidad, 1.4% ha Zona desprovista de vegetación
	59ak	3.84 ha Bosque inducido, 1.68 ha Matorral, 1.08 ha Vegetación secundaria arbustiva, 0.20 ha Agrícola, 0.08 ha Vialidad	53.19% Bosque inducido, 25.73% Matorral, 16.51% Vegetación secundaria arbustiva, 3.19% Agrícola, 1.24% Vialidad
	59al	11.76 ha Bosque de oyamel, 7.82 ha Bosque de encino, 6.15 ha Bosque de táscate, 4.41 ha Pastizal, 1.12 ha Matorral y 0.37 ha Cuerpo de agua	37.17% Bosque de oyamel, 24.73% Bosque de encino,19.44% Bosque de táscate, 13.94% Pastizal, 3.55% Matorral y 1.17% Cuerpo de agua
	59am	11.12 ha Pastizal, 9.56 ha Bosque de oyamel, 0.88 ha Urbano y 0.66 ha Bosque de encino	50.05% Pastizal, 43% Bosque de oyamel, 3.97% Urbano y 2.98% Bosque de encino
	59an	3.54 ha Bosque de oyamel y 0.03 ha Zona sin vegetación aparente	99.01% Bosque de oyamel y 0.99% Zona sin vegetación aparente
	59ao	16.32 ha Bosque de oyamel, 10.12 ha Bosque de encino, 5.88 ha Agrícola, 5.22 ha Urbano, 5.20 ha Vegetación secundaria arbustiva, 4.95 ha Pastizal, 0.44 ha Zona sin vegetación aparente, 0.35 ha Vegetación secundaria herbácea, 0.18 ha Vialidad, 0.17 ha Cuerpo de agua	33.39% Bosque de oyamel, 20.70% Bosque de encino, 12.04% Agrícola, 10.68% Urbano, 10.65% Vegetación secundaria arbustiva, 10.12% Pastizal, 0.9% Zona sin vegetación aparente, 0.72% Vegetación secundaria herbácea, 0.37% Vialidad, 0.36% Cuerpo de agua
	59ap	0.48 ha Bosque de oyamel y 0.11 ha Zona sin vegetación aparente	80.98% Bosque de oyamel y 19.02% Zona sin vegetación aparente
	59aq	0.37 ha Bosque de encino	100% Bosque de encino
	59ar	1.24 ha Bosque de encino	100% Bosque de encino
	Número de especies promedio: 39 especies (7 aves, 32 plantas)		

Aptitud	No Apto	Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
Agroforestería	210.67 ha (84.87%)			14.93 ha (6.02%)	22.62 ha (9.11%)	
Agrícola	0.42 ha (0.17%)	10.33 ha (4.16%)	127.75 ha (51.46%)	928.49 ha (27.41%)	304.55 ha (16.80%)	
Forestal	0.42 ha (0.17%)		83.88 ha (33.79%)	53.67 ha (21.62%)	55.09 ha (22.19%)	55.17 ha (22.23%)
Industria ligera	0.42 ha (0.17%)		205.83 ha (82.92%)	40.08 ha (16.14%)	1.9 ha (0.76%)	
Turismo convencional	0.13 ha (0.05%)	102.48 ha (41.29%)	98.77 ha (39.79%)	46.19 ha (18.61%)	0.64 ha (0.26%)	
Turismo de naturaleza	26.62 ha (10.72%)		51.37 ha (20.69%)	59.61 ha (24.02%)	75.91 ha (30.58%)	34.72 ha (13.99%)
Turismo rural	33.04 ha		5.18 ha	64.19 ha	97.78 ha	48.03 ha

	(13.31%)		(2.09%)	(25.86%)	(39.39%)	(19.35%)
Urbana	0.42 ha (0.17%)	115.01 ha (46.33%)	87.97 ha (35.44%)	43.60 ha (17.57%)	1.22 ha (0.49%)	

Diagnóstico	Propuesta
Riesgos: Geológicos: Hundimiento, agrietamientos, subsidencia, caídos, inestabilidad de laderas, erosión Hidrometeorológicos: Inundación, sequias, lluvias extremas, heladas, ondas gélidas, ondas cálidas, tormentas eléctricas, tornados Químicos tecnológicos: Incendios forestales	Lineamiento ecológico: Se mantiene un conjunto predominante de sistema cuasi-natural con un índice de naturalidad de 7, que conforma un sistema de ríos y arroyos con una superficie de 248.23 ha los cuales se rehabilitarán en su totalidad para el desarrollo de los sectores forestal y turismo de naturaleza, así como para las actividades necesarias para la prevención, manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales, y prevención de inundaciones. Usos compatibles: Turismo de naturaleza, forestal, áreas destinadas voluntariamente a la conservación Usos incompatibles: Agroforestería, agropecuario, industria ligera, turismo convencional, turismo rural, urbano Estrategias ecológicas: E59 Criterios de regulación ecológica: Criterios generales: C1, C2 Criterios ante el cambio climático: C12. Criterios para el uso de recursos y disposición de residuos: C15, C16, C17, C21, C23, C24, C25, C27, C30, C31, C33, C34, C35, C37, C39, C40, C41, C43, C44, C45, C46, C47, C48, C49. Criterios para el medio ambiente: C78, C84, C85, C86, C87, C88, C89, C94, C95, C96, C97, C98, C99, C100. Criterios forestales: C137, C138, C140, C141, C143, C144, C145, C146, C147, C148, C150, C151, C153, C154, C155, C157, C170, C176, C177, C185, C186, C187, C188, C193, C195, C196, C201. Criterios turismo: C234, C235, C236, C237, C238, C239, C240, C241, C242, C243, C244, C246.
Conflictos: Sin Conflicto 0.52 ha (0.21%), conflicto bajo 0.02 ha (0.01%), conflicto medio 0.41 ha (0.17%), conflicto alto 107.33 (43.24%), conflicto muy alto 139.93 ha (56.37%)	
Relevancia ambiental Recarga de acuíferos: 74.15 m^3/ha (superficie 97.68 ha), 1992.1 m^3/ha (superficie 74.15 ha), 2472.15 m^3/ha (superficie 40.4 ha), exclusión 36 ha Degradación de suelos: Hs2.100(+) f: 57.86 ha (23.31%) Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación moderado que se distribuye en 100% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, deforestación. Hs1.5(+) f: 50.40 ha (20.30%) Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación ligero que se distribuye en 5% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, deforestación y remoción. Hs2.100(+) a: 48.08 ha (19.35%) Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación moderado que se distribuye en 100% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, actividades agrícolas. Hs2.80(+) a: 33.96 ha (13.68%) Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación moderado que se distribuye en 80% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, actividades agrícolas. Hs2.90(+) f: 13.52 ha (5.45%) Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con nivel de afectación moderado que se distribuye en 90% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, deforestación. Fu4.50(+) u: 13.42 ha (5.41%) Pérdida de la función productiva con nivel de afectación extremo que se distribuye en 50% de la unidad cartográfica. Tasa de degradación con incremento ligero en los últimos 5 a 10 años. Factor causativo, urbanización. Contaminación: Suelo: 3 tiraderos	

Agua: 2 sitios de contaminación Fragmentación: Borde 49.83 ha (20.08%), Fragmentado 11.29 ha (4.55%), No Forestal 67.72 ha (27.28%), No Fragmentado 92.63 ha (37.32%), Parche 17.54 ha (7.06%), Perforación 9.21 ha (3.71%) Incendios forestales: 2 incendios (6 ha, 3 ha) Especies en la NOM-059: 2 especies sujeta a PE Uso forestal: Forestal (139 ha, 56%), No Forestal (60.74 ha, 24.47%), Preferentemente Forestal (48.48 ha, 19.53%)	

6. Literatura citada

Álvarez O. Gabriela, Sustaita R., Bautista S. F., Gilberto P.S, E.C.2016. Ordenamiento ecológico territorial de Guadalupe Cuautepec, San Juan Bautista Suchitepec, Oaxaca, desde una perspectiva técnica y comunitaria. Madera y bosques, 22(1), 155-167. [En línea]. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-04712016000100155&lng=es&tlng=es (Consultado el 19 de septiembre de 2019).

Amaya Ventura, M.L.2011. Aspecto institucional de le gestión del agua en Pachuca, Hidalgo. Universidad Nacional Autónoma de México. [En línea]. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-25032011000300005(Consultado el 29 de agosto de 2019).

Assad S, H.2004. Estudio descriptivo del desarrollo urbano del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo y propuesta de un reglamento urbano. Instituto Tecnológico de la Construcción. [En línea]. Disponible en: https://infonavit.janium.net/janium/TESIS/Maestria/Assad_Sanchez_Helena_45221.pdf(Consultado el 21 de octubre de 2019).

Baltazar G, B.A., Guevara G, Ch.H., Roque L, A.B y Sosa C, O.D.2007. Propuesta de construcción de nuevas estructuras de gestión ante el fenómeno metropolitano caso Pachuca de Soto, Hidalgo. Administración Municipal 2006-2009.Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. [En línea]. Disponible en: http://dgsa.uaeh.edu.mx:8080/bibliotecadigital/bitstream/handle/231104/1586/Proyecto%20integral%20de%20desarrollo%20metropolitano%20Propuesta%20de%20construcci%c3%b3n%20de%20nuevas%20estructuras%20de%20gesti%c3%b3n%20ante%20el%20fen%c3%b3meno%20metropolitano%20caso%20Pachuca%20de%20Soto%2c%20Hidalgo.%20Administraci%c3%b3n%20municipal.pdf?sequence=1&isAllowed=y(Consultado el 21 de octubre de 2019).

CEE (Consejo Estatal de Ecología).2013. Programa de manejo del Área Natural Protegida “Parque Ecológico Cubitos”. Pachuca de Soto, Hidalgo.

CDI-PNUD (Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas-Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo).2010. Panorama socioeconómico de la población indígena del estado de Hidalgo. [En línea]. Disponible en: http://www.cdi.gob.mx/pnud/memoria_taller_indicadores_hidalgo_2009.pdf(Consultado el 20 de agosto de 2019).

CDI (Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas).2018. Atlas de los pueblos indígenas de México. [En línea]. Disponible en: http://atlas.cdi.gob.mx/ (Consultado el 22 de agosto de 2019).

CONACYT (Comisión Nacional de Ciencia y Tecnología) y Gobierno del Estado de Hidalgo.2007. Cadena alimentaria agropecuaria. [En línea]. Disponible en: http://2006-2012.conacyt.gob.mx/fondos/FondosMixtos/Hidalgo/Documents/Hidalgo_Demandas-Especificas_2007-01.pdf(Consultado el 02 de septiembre de 2019).

CONAFOR (Comisión Nacional Forestal).2008. Programa de desarrollo forestal del estado de Hidalgo. [En línea]. Disponible en: http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/12/4202Programa%20Estrat%C3%A9gico%20Forestal%20de%20Hidalgo.pdf(Consultado el 02 de septiembre de 2019).

CONAFOR, CONABIO, SIRE. S.f.2019. Paquetes tecnológicos. [En línea]. Disponible en: http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/13/988Prosopis%20laevigata.pdf(Consultado el 02 de septiembre de 2019).

CONAFOR (Comisión Nacional Forestal).2010 – 2017. Serie histórica anual de incendios del periodo 2010 al 2017. Catálogo de datos abiertos del gobierno de la República. [En línea]. Disponible en: https://datos.gob.mx/busca/dataset?q=incendios+forestales&organization=conafor(Consultado el 02 de septiembre de 2019).

CONANP (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas).2005. Programa de conservación y manejo Parque Nacional El Chico. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México.

CONAFOR-UACh (Comisión Nacional Forestal y Universidad Autónoma Chapingo).2013. Línea base nacional de degradación de tierras y desertificación. Informe final. Zapopan, Jalisco. [En línea]. Disponible en: https://cutt.ly/1rco9Bw(Consultado el 10 de octubre de 2019).

DOF (Diario Oficial de la Federación).2016. Ley de protección y trato digno para los animales en el Estado de Hidalgo. [En línea]. Disponible en: http://ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Estatal/Hidalgo/wo23588.doc(Consultado el 04 de octubre de 2019).

DOF (Diario Oficial de la Federación).2016. Acuerdo por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de las aguas nacionales subterráneas del acuífero Cuautitlán-Pachuca, clave 1508, en el Estado de México, Región Hidrológico-Administrativa Aguas del Valle de México. Ciudad de México.

DOF (Diario Oficial de la Federación).2018. Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Cámara de Diputados Del H. Congreso de la Unión, Ciudad de México.

Fahrig, L. y G. Merriam.1994. Conservation of fragmented populations, Conservation Biology 8: 50-59.

FAISM (Fondo de Aportaciones para la Infraestructura Social Municipal).2017. Municipio de Pachuca de Soto. [En línea]. Disponible en: https://datos.Pachuca.gob.mx/gabinete/tesoreria/programas/contable_dc/adicionales/FAISM_Jul-Sep-17.pdf(Consultado el 03 de septiembre de 2019).

Farrell, J.G. and Altieri, M.A.1997. Sistemas agroforestales. *In:* Agroecología. Bases científicas para una agricultura sustentable (Ed. M.A. Altieri). CLADES/ACAO. La Habana, Cuba. p. 163.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura).2019. Definiciones y enfoque general de los problemas. [En línea]. Disponible en: http://www.fao.org/3/V0265S/v0265s01.htm(Consultado el 10 de octubre de 2019).

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura).2016. Salinización y sodificación del suelo. [En línea]. Disponible en: http://www.fao.org/3/a-i6471s.pdf(Consultado el 14 de octubre de 2019).

Fernández Montes, M.R., Parra Quezada, R.A. Pérez González, S., Vera Morales, J. M., y Zacatenco González, M.G.2010. Variedades de Manzana recomendadas para las serranías de Hidalgo y

Querétaro. Centro de investigación Regional Centro. INIFAP. Folleto técnico No.1. México. 36 p.

Fernández Montes, M.R., Pérez González, S.; Parra Quezada, R.A., Mondragón Jacobo, C., Roa Durán, R., Zacatenco González, M.G., Chávez Jiménez, A.L. y Rumayor Rodríguez, A. F.2011. Variedades mejoradas y selecciones de durazno del INIFAP. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y pecuarias. Centro de Investigación Regional Centro. Folleto técnico No.15. 32 p.

Fernando Courel, G.2019. Suelos salinos y sódicos. Catedra de Edafología. Facultad de Agronomía y Zootecnia. Universidad Nacional de Tucumán. [En línea]. Disponible en: https://www.edafologia.org/descargas/(Consultado el 14 de octubre de 2019).

Flores M. Y., Trujillo, T., Morales, C., Ramírez, M.2012. Aptitud agroecológica para el cultivo de Stenocereus pruinosus y S. stellatus en la Mixteca. [En línea] Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/316643818_Aptitud_agroecologica_para_el_cultivo_de_Stenocereus_pruinosus_y_S_stellatus_en_la_Mixteca consultado el 04 de noviembre de 2019(Consultado el 4 de noviembre de 2019).

Fuenzalida Díaz, M., Figueroa Sterquel, R., y Negrete Sepúlveda, J.2013. Evaluación de la aptitud territorial para el turismo de naturaleza y rural. Reserva de la Biosfera La Campana - Lago Peñuelas, Chile. Estudios y Perspectivas en Turismo, 22(1),120-137.ISSN:0327-5841.[En línea] Disponible en: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=1807/180725735007(Consultado el 7 de enero de 2020).

García Daniel.2011. Efectos biológicos de la fragmentación de hábitats: nuevas aproximaciones para resolver un viejo problema. Ecosistemas 20 (2): 1-10.

Gargantini, Daniela.2004. El estudio de los conflictos urbanos y el desafío de construir información para la incidencia ciudadana. [En línea]. Disponible en: https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099/14472/GARGANTINI_Daniela.pdf(Consultado el 18 de septiembre de 2019).

Gargantini, D. M., Martiarena, M. Á., D'Amico, D. A.2018. El gobierno del suelo urbano: representaciones y estrategias de articulación-acción de los actores estatales. Territorios, 38, 119-136.

Gardi, C., Angelini, M., Barceló, S., Comerma, J., Cruz Gaistardo, C., Encina, A., Jones, A., Krasilnikov, P., Mendonça, M., Montanarella, L., Muñiz, O., Schad, P., Vara, M.,y Vargas, R. 2014. Atlas de suelos de América Latina y el Caribe. Comisión Europea - Oficina de Publicaciones de la Unión Europea, L-2995, Luxembourg.

Granados S., Hernández G. D., Miguel Á., Vázquez A. A., Ruíz P. P.2013. Los procesos de desertificación y las regiones áridas. Revista Chapingo serie ciencias forestales y del ambiente,19(1), 45-66. [En línea]. Disponible en: https://dx.doi.org/10.5154/r.rchscfa.2011.10.077(Consultado el 14 de enero de 2020).

Gobierno del Estado.2011. Programa estatal para la prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial. [En línea]. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/187459/Hidalgo.pdf(Consultado el 04 de octubre de 2019).

González L, M.A.2009. Crecimiento urbano y re-configuración territorial de la ciudad de Pachuca, 1980-2005. Tesis de licenciatura. Instituto Politécnico Nacional. [En línea]. Disponible en: https://tesis.ipn.mx/xmlui/handle/123456789/5882(Consultado el 10 de octubre de 2019).

Global Forest Watch.2019. “Tree Cover Loss México”. [En línea]. Disponible en: https://www.globalforestwatch.org/(Consultado el 04 de septiembre de 2019).

Gobierno de México.2016. Estrategia Nacional sobre Biodiversidad de México y Plan de Acción 2016-2030. [En línea]. Disponible en: https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/enbiomex/pdf/ENBIOMEX_baja.pdf(Consultado el 04 de septiembre de 2019).

HR Ratings.2018. HR Ratings ratificó la calificación de HR AA con perspectiva estable al municipio de Pachuca de Soto, Estado de Hidalgo. [En línea]. Disponible en: https://www.hrratings.com/pdf/Pachuca_Reporte_20181002.pdf(Consultado el 02 de septiembre de 2019).

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía).2013. Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Delegacionales. Tabulados básicos. [En línea]. Disponible en: https://www.inegi.org.mx/programas/cngmd/2013/(Consultado el 04 de septiembre de 2019).

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía).2017. Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Delegacionales. Tabulados básicos. [En línea]. Disponible en https://www.inegi.org.mx/programas/cngmd/2017/(Consultado el 07 de octubre de 2019).

Ivars, Baidal, J.2000. Turismo y espacios rurales: conceptos, filosofías y realidades. Investigaciones Geográficas. N° 23, pp. 59-66.

Manzano Banda, J.I., Rivera O.P., Briones E.F., y Zamora T. C.2014. Rehabilitación de suelos salino-sódicos: Estudios de caso en el distrito de riego 086, Jiménez, Tamaulipas, México. [En línea]. Disponible en: https://www.redalyc.org/pdf/573/57332063004.pdf(Consultado el 14 de octubre 2019).

Mas, Jean François, y Correa Sandoval, J.2000. Análisis de la fragmentación del paisaje en el área protegida "Los Petenes", Campeche, México. Investigaciones geográficas, (43), 42-59. [En línea]. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-46112000000300004&lng=es&tlng=es(Consultado el 27 de agosto de 2019).

Mejía S, E.U.2006. Auditorio Pachuca capacidad 1775 espectadores. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México. [En línea]. Disponible en: http://132.248.9.195/pd2007/0609582/Index.html(Consultado el 08 de octubre de 2019).

McGarigal, K. y B. J. Marks.1995. FRAGSTATS: Spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure. USDA For. Serv. Gen. Tech. Rep. PNW-35.

Vogt P, Riitters K, Estreguil C, Kozak J, Wade TG, Wickham JD.

Programa Sectorial de Salud.2011-2016. [En línea]. Disponible en: http://intranet.e-hidalgo.gob.mx/NormatecaE/Archivos/archivo3078.pdf(Consultado el 03 de septiembre de 2019).

Pérez, C. R.2018. Expansión de la ciudad en la zona metropolitana de Pachuca: procesos desiguales y sujetos migrantes e inmobiliarios. Territorios, (38), 41-65.

Portal del Sistema Nacional de Información del Agua. [En Línea]. Disponible en: http://sina.conagua.gob.mx/sina/(Consultado el 11 de septiembre de 2019).

Pérez M, C.R.2018.Expansión de la ciudad en la zona metropolitana de Pachuca, procesos desiguales, sujetos migrantes e inmobiliarios. Universidad Nacional Autónoma de México. [En Línea]. Disponible en: http://redgobmet.redtematica.mx/resources/files/repository/CesarRaulP%C3%A9rezMarcial/7.pdf(Consultado el 21 de octubre de 2019).

Plan municipal de desarrollo de Pachuca.2009-2012. [En Línea]. Disponible en: http://www.ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Estatal/Hidalgo/Todos%20los%20Municipios/wo58808.pdf(Consultado el 21 de octubre de 2019).

Plan municipal de desarrollo de Pachuca de Soto.2016-2020. [En Línea]. Disponible en http://planestataldedesarrollo.hidalgo.gob.mx/pdf/PMD/048-PACHUCA/PMD_Pachuca.pdf(Consultado el 18 de octubre de 2019).

PMPGIRSU (Programa Municipal para la Prevención y Gestión de los Residuos Sólidos Urbanos). 2016-2020. Pachuca de Soto, Hidalgo.

Ramírez-Avilés J-I.2014. La incorporación de la población indígena a la zona urbana de Pachuca de Soto y de Mineral de la Reforma. Temas de investigación social en México. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. [En línea]. Disponible en: http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/32872/Investigacion%20Social%20Tomo%20I.pdf?sequence=1&isAllowed=y(Consultado el 03 de septiembre de 2019).

Ramírez Mendoza, C.2010. Análisis de gestión de servicios de agua potable: el caso de la Comisión de Agua y Alcantarillado de Sistemas Intermunicipales (CAASIM). Tesina de maestría. [En línea]. Disponible en: http://repositorio-digital.cide.edu/bitstream/handle/11651/2272/111978.pdf?sequence=1&isAllowed=y(Consultado el 12 de septiembre de 2019).

Ramírez H, J.A.2015. Paisaje e identidad de un barrio ex minero El Arbolito, Pachuca. Hidalgo, Siglo XVII-XXI Tesis de Posgrado. Universidad Nacional Autónoma de México. [En línea]. Disponible en: http://132.248.9.195/ptd2015/marzo/0726740/Index.html(Consultado el 17 de octubre de 2019).

Rehovot S.A de C.V.2012. Análisis costo beneficio BRT Tuzo-Bus corredor 1 centro -Téllez. [En línea]. Disponible en http://www.fonadin.gob.mx/wp-content/uploads/2016/08/ACB_Tuzobus.pdf(Consultado el 3 de septiembre de 2019).

Rodarte, G.R., María de Lourdes, G.V. y G. Escamilla.2011. Hidalgo, desarrollo y regionalización. Dos estudios para el desarrollo. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. [En línea]. Disponible en: https://www.uaeh.edu.mx/investigacion/icshu/LI_EsferaPub/raul_rodarte/librointegradovias.pdf(Consultado el 26 de agosto de 2019).

Rivera M, A.2009. Valuación de terrenos ejidales para su aprovechamiento y comercialización. Ejercicio de aplicación en el municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo. Tesis de Posgrado. Instituto Politécnico Nacional [En línea]. Disponible en: https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/8112/VALTERRENO.pdf?sequence=1&isAllowed=y(Consultado el 10 de octubre de 2019).

Reuter, A. y Mosig, P.2010. Comercio y aprovechamiento de especies silvestres en México: observaciones sobre la gestión, tendencias y retos relacionados. WWF, TRAFFIC, 80 pp.

Ruiz C., J.A., G. Medina G., I. J. González A., H.E. Flores L., G. Ramírez O., C. Ortiz T., K.F. Byerly M. y R.A. Martínez P.2013. Requerimientos agroecológicos de cultivos. Segunda Edición. Libro Técnico Núm. 3. INIFAP. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias-CIRPAC-Campo Experimental Centro Altos de Jalisco. Tepatitlán de Morelos, Jalisco, México. 564 p.) [En línea]. Disponible en: http://www.inifapcirpac.gob.mx/publicaciones_nuevas/Requerimientos%20Agroec%20de%20Cultivos%202da%20Edici%F3n.pdf(Consultado el 4 de noviembre de 2019).

Saunders, D, Hobbs, R., Margules, C.1991. Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. Conservation Biology 5:18-32.

Saavedra Silva, E.E. y S. S, María Teresa.2008. Minería y espacio en el distrito minero Pachuca-Real del Monte en el siglo XIX. [En línea]. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-46112008000100007(Consultado el 27 de agosto de 2019).

Sainz, Jaime., Becerra, M.2003. Los conflictos por el agua en México. Gaceta Ecológica, núm. 67, abril-junio, 2003, pp. 61-68 Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales Distrito Federal, México. [En línea]. Disponible en: https://www.redalyc.org/pdf/539/53906705.pdf(Consultado el 12 de septiembre de 2019).

Sandoval-Forero, E. A., B. J. Montoya-Arce y A. Barreto-Villanueva (Coords.).2014. Hitos Demográficos del Siglo XXI: Población Indígena, México, Universidad Autónoma del Estado de México. [En línea]. Disponible en: http://biblioteca.clacso.edu.ar/Mexico/cieap-uaem/20170424052329/pdf_495.pdf(Consultado el 20 de agosto de 2019).

Schosinsky N. G.2006. Cálculo de la recarga potencial de acuíferos mediante un balance hídrico de suelos. Revista Geológica de América Central. 34-35: 13-30.

SEMARNAT y CP.2004. Degradación del suelo causada por el hombre, escala 1:250000, generada por la Dirección General Forestal y de Suelos y el Colegio de Postgraduados en el período 2001 – 2002. [En línea]. Disponible en: http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/(Consultado el 14 de agosto de 2019).

SENER.2016. Evaluación Rápida del Uso de la Energía. [En línea]. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/171269/24__Pachuca_de_Soto.pdf(Consultado el 11 de septiembre de 2019).

SE (Secretaria de Economía).2015. Información económica y estatal hidalgo. [En línea]. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/43794/Hidalgo.pdf(Consultado el 26 de agosto de 2019).

SEMARNAT.2012. Caracterización del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Valle Pachuca - Tizayuca. [En línea]. Disponible en: http://201.99.98.88/actualizacion_Pachuca_tizayuca/Fases%20Metodologicas/caracterizacion/Reporte%20de%20Caracterizaci%C3%B3n/Reporte%20Final%20de%20Caracterizaci%C3%B3n%20Pachuca-Tizayuca.pdf(Consultado el 12 de septiembre de 2019).

SEMARNAT.2015. Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. Compendio de Estadísticas Ambientales. Indicadores Clave, de Desempeño Ambiental y de Crecimiento Verde. [En línea]. Disponible en: https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe15/tema/pdf/Informe15_completo.pdf(Consultado el 13 de agosto de 2019).

Secretaria de Contraloría y Transparencia.2018. Informe individual del resultado de la fiscalización superior de la cuenta pública 2017. [En línea]. Disponible en: https://www.asf.gob.mx/Trans/Informes/IR2017c/Documentos/Auditorias/2017_0983_a.pdf(Consultado el 03 de septiembre de 2019).

SGM (Servicio Geológico Mexicano).2017. Actualización del Atlas de Riesgos del Municipio de Pachuca de Soto, Estado de Hidalgo.

Silva Badillo, M.A.2006. Comportamiento estructural por hundimiento de edificaciones ubicadas en distintas zonas en la ciudad de Pachuca. Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco. [En línea]. Disponible en: http://posgradoscbi.azc.uam.mx/descargas/Tesis_est_2006_SilvaBadilloMartinAntonio_UAM-A.pdf(Consultado el 03 de septiembre de 2019).

SEMARNAT-CONABIO.2014. Quinto Informe Nacional de México ante el Convenio sobre la Diversidad Biológica.

SEMARNAT.2018. Dirección General de Estadística e Información Ambiental. Desastres y procesos de deterioro ambiental. [En línea]. Disponible en: http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi_apps/WFServlet?IBIF_ex=D1_R_DESASTRE00_01&IBIC_user=dgeia_mce&IBIC_pass=dgeia_mce

SEMARNAT (Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales) 2019a. Servicios de almacenamiento de residuos peligrosos. [En línea]. Disponible en: https://datos.gob.mx/busca/dataset/almacenamiento-acopio(Consultado el 07 de octubre de 2019).

SEMARNAT (Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales).2019b. Servicios de recolección y transporte de residuos peligrosos. [En línea]. Disponible en: https://datos.gob.mx/busca/dataset/recoleccion-y-transporte(Consultado el 07 de octubre de 2019).

Sierra I, M.A.2009.Impacto social del crecimiento urbano de Pachuca de Soto, Hidalgo. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de México. [En línea]. Disponible en: http://132.248.9.195/ptd2009/diciembre/0652400/Index.html(Consultado el 10 de octubre de 2019).

Spínola, P.L.2015. Desarrollo de una guía de manejo para el reciclaje, reusó y reutilización de residuos sólidos en la construcción y demolición en la Cd. de Pachuca, Hidalgo. Tesis de maestría.

Universidad Nacional Autónoma de México. [En línea]. Disponible en: http://132.248.9.195/ptd2015/febrero/0726029/Index.html(Consultado el 08 de octubre de 2019).

Tarifas.2019 CAASIM [En línea]. Disponible en: http://caasim.hidalgo.gob.mx/pdfs/tarifas%20de%20agua%20septiembre%202019.pdf(Consultado el 12 de septiembre de 2019).

Tovar V, O.1998. Centro cultural Pachuca, Hidalgo. Tesis de licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México. [En línea]. Disponible en: http://132.248.9.195/pdbis/263548/Index.html(Consultado el 08 de octubre de 2019).

UAEH Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.2011. Avances en impacto, tecnología y toxicología ambiental. Pachuca, Hidalgo. Pp. 9- 32.

Ugalde M, M.2009. Construcción de un modelo para evaluar la aptitud de renovación sustentable de áreas urbanas consolidadas: climatización natural para la ciudad de Pachuca. Tesis de doctorado. Universidad Nacional Autónoma de México. [En línea] Disponible en: http://132.248.9.195/ptd2009/octubre/0649599/Index.html(Consultado el 08 de octubre de 2019).

UNCCD, PNUMA, GRID-Arendal, Zoi Environment Network. 2011. Desertification. A visual synthesis. [En línea]. Disponible en: http://archive.zoinet.org/web/sites/default/files/publications/Desertification-SP.pdf(Consultado el 14 de agosto de 2019).

Vázquez-Yanes, C., A. I. Batis Muñoz, M. I. Alcocer Silva, M. Gual Díaz y C. Sánchez Dirzo. 1999. Árboles y arbustos potencialmente valiosos para la restauración ecológica y la reforestación. Reporte técnico del proyecto J084. CONABIO - Instituto de Ecología, UNAM.

Vázquez Rojas, A.M., Gonzáles Gómez, D.X. y R.J. Eduardo.2014. Concentración industrial y crecimiento económico: Dualidad norte-sur en el Estado de Hidalgo, México, (1988-2008). Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. [En línea]. Disponible en: https://old.reunionesdeestudiosregionales.org/Zaragoza2014/htdocs/pdf/p1232.pdf(Consultado el 27 de agosto de 2019).

Vargas González, P.2011. La conflictividad en el proceso de metropolización de la ciudad de Pachuca. Papeles de población, 17(68), 127-146. [En línea]. Disponible en: https://cutt.ly/zriFkc0(Consultado el 17 de septiembre de 2019).

Vogt P, Riitters K, Estreguil C, Kozak J, Wade TG, Wickham JD. 2007. Mapping spatial patterns with morphological imageprocessing. Landsc Ecol 22:171–177.

Wiens, J. 1995. Landscape mosaics and ecological theory. En: Hansson, L., Fahrig, L. & Merraim, G. (eds). Mosaics Landscape and Ecological Processes (pp.: 1-26). Londres: Chapman & Hall.

Zimmerman, M. E.2003. “The black market for wildlife: combating transnational organized crime in the illegal wildlife trade”. En: Vanderbilt Journal of Transnational Law, 36: 1657-1689 p