2017, "Año del Centenario de la Promulgación de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos"

TOMO CL
Pachuca de Soto, Hidalgo
23 de Octubre de 2017
Alacance
Núm. 43

Estado Libre y Soberano de Hidalgo

HIDALGO crece contigo

LIC. OMAR FAYAD MENESES
Gobernador del Estado de Hidalgo

LIC. SIMÓN VARGAS AGUILAR
Secretario de Gobierno

LIC. ROBERTO RICO RUIZ
Coordinador General Jurídico

L.I. GUSTAVO CORDOBA RUIZ
Director del Periódico Oficial

PERIÓDICO OFICIAL DEL ESTADO DE HIDALGO

Calle Matamoros No. 517, Col. Centro Tel. 01(771) 717-60-00 ext. 6790
01(771) 281-36-30 y 01(771) 107-02-19

poficial@hidalgo.gob.mx
http://periodico.hidalgo.gob.mx

Registrado como artículo de 2ª. Clase con fecha 23 de Septiembre de 1931

Publicación electrónica

SUMARIO

Contenido

Decreto Gubernamental que realiza el ordenamiento ecológico territorial de la región de la cuenca del río San Juan. 3

Publicación electrónica

LICENCIADO OMAR FAYAD MENESES, GOBERNADOR CONSTITUCIONAL DEL ESTADO LIBRE Y SOBERANO DE HIDALGO, EN EJERCICIO DE LAS FACULTADES QUE ME CONFIEREN LA FRACCIÓN I DEL ARTÍCULO 71 DE LA CONSTITUCIÓN POLÍTICA PARA EL ESTADO DE HIDALGO, Y CON FUNDAMENTO EN LOS ARTÍCULOS 1° FRACCIÓN III, 2°, 4°, 6°,11, 12, 13, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23 Y 27 DE LA LEY PARA LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL ESTADO DE HIDALGO; 2°, 3°, 5°, 13 FRACCIÓN VII Y 30 DE LA LEY ORGÁNICA DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA DEL ESTADO DE HIDALGO, 65 DE LA LEY DE ASENTAMIENTOS HUMANOS Y DESARROLLO URBANO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL ESTADO DE HIDALGO, Y

CONSIDERANDO

PRIMERO. Que con fecha 4 de abril de 2016, fue publicado en el Periódico Oficial del Estado, el Decreto que Realiza el Ordenamiento Territorial de la Región de la Cuenca del río San Juan.

SEGUNDO. Que a efecto de fortalecer el tema del Ordenamiento Ecológico Territorial en la Entidad, el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 del Gobierno de la República, refleja la visión para coadyuvar en la planeación, la problemática del país, mismo que en su Objetivo 4.4 contempla el Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo.

Asimismo, a través de la Estrategia 4.4.1 estipula implementar una política integral de desarrollo que vincule la sustentabilidad ambiental con costos y beneficios para la sociedad, con Líneas de Acción como: Promover el uso y consumo de productos amigables con el medio ambiente y de tecnologías limpias, eficientes y de bajo carbono.

TERCERO. Que con el fin de dar cumplimiento a los objetivos estratégicos, acciones, objetivos generales y líneas de acción, señalados por el Plan Estatal de Desarrollo 2016 – 2022, específicamente en el Eje 5. Hidalgo con Desarrollo Sostenible, que incluye 17 objetivos y 169 metas, que el Estado debe alinear con las políticas para la planeación Institucional, consideran que el tema del Ordenamiento Ecológico del Territorio, es esencial en el desarrollo regional del Estado y, en general, es necesario atender todas las regiones que lo conforman.

El estado de Hidalgo requiere adoptar nuevas formas y patrones de aprovechamiento sostenible de recursos a fin de promover las condiciones necesarias para el desarrollo de la población y la preservación de un medio ambiente sano y equilibrado.

Reconocemos que la sostenibilidad no sólo se limita al desarrollo respetuoso con el medio ambiente, sino que debe estar contenida en un principio de equidad ecológica, científica, económica y social, y que su logro es responsabilidad de todos, en especial de los tres órdenes de gobierno.

Publicación electrónica

En este orden de ideas, definimos que la sustentabilidad es el desarrollo socialmente justo y adoptamos la visión de conjugar la ampliación de oportunidades, libertades, derechos y capacidades de las personas con el crecimiento económico y las capacidades productivas, así como la lucha contra el calentamiento global y el cambio climático.

Hoy existe un reconocimiento por parte de la sociedad respecto a la conservación del capital natural, sus bienes y servicios ambientales, como un elemento clave para el desarrollo de los países y el nivel de bienestar de la población.

Es por ello, que el Objetivo Estratégico establece que se debe atender la normatividad ambiental que en materia de ordenamiento ecológico territorial existe para crear programas e instrumentos de planeación ecológica territorial en la población de la Entidad, proporcionando calidad de vida a los hidalguenses.

CUARTO. Que la energía es un insumo básico para toda actividad humana, sin embargo continuar con el uso de energías tradicionales puede comprometer el futuro de las y los hidalguenses, ya que éstas contribuyen en gran medida al calentamiento global.

De ahí el impulso al mercado de las energías renovables, y con ello la innovación, que resulta fundamental para Hidalgo.

QUINTO. Que fortaleceremos nuestra aptitud en cuanto al uso de energías limpias como la solar, la hidráulica, la eólica y los biocombustibles; enfatizando su difusión para que la población hidalguense conozca las ventajas y los ahorros que puede significar su uso, principalmente su aportación al cuidado del medio ambiente, a fin de consolidar una cultura energética.

SEXTO. Que la Ley para la Protección al Ambiente del Estado de Hidalgo, tiene por objeto regular las acciones a cargo del Estado y de los Municipios, en materia de conservación ecológica y protección al ambiente en las zonas de jurisdicción local.

Y de conformidad con el artículo 6, fracción XIX, de la Ley referida, establece que corresponde al Ejecutivo del Estado a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales de Hidalgo, el formular, expedir y ejecutar el ordenamiento ecológico regional del territorio, con la participación de los municipios respectivos;

SÉPTIMO. Que es importante contar con un instrumento integrador, como lo es el Ordenamiento Ecológico Territorial, que a través del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial, garantizará las condiciones para practicar una evaluación constante de los potenciales y limitantes productivos, socioeconómicos y ambientales en la región de la Cuenca del Río San Juan, conformada por los municipios de Alfajayucan, Chapantongo, Huichapan, Nopala de Villagrán y Tecozautla en el Estado de Hidalgo, lo anterior para implementar políticas y acciones orientadas a garantizar el desarrollo de forma sostenible y equilibrada, que sirva como medio para avanzar en la dirección de un desarrollo sostenible.

Publicación electrónica

OCTAVO. Que resulta necesario que los ordenamientos jurídicos se actualicen, a fin de promover el desarrollo sostenible para el territorio del Estado, en concordancia con los principios planteados de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, La ley para la Protección al Ambiente del Estado de Hidalgo, así como las diversas leyes, decretos y demás regulaciones federales y estatales, puesto que las regiones se transforman con el paso del tiempo, asimismo la ciencia y tecnología, continúan innovando, originando en ellas una adaptación a las nuevas circunstancias, productos de sus logros.

NOVENO. Que el Ordenamiento Ecológico Territorial, es elaborado con base en una perspectiva integral, que tienda a elevar el nivel de vida y el bienestar de los habitantes de la Cuenca del Río San Juan atendiendo al derecho humano a un medio ambiente sano, estipulado en la Constitución Federal y Estatal que haga de estos espacios, de su población y de sus actividades, un parte fundamental del desarrollo de la Entidad.

DÉCIMO. Que el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial, tiene como propósito promover y regular el uso del suelo en la Entidad, articulándose a nivel regional y de los municipios de Alfajayucan, Chapantongo, Huichapan, Nopala de Villagrán y Tecozautla en el Estado de Hidalgo, sin dejar de lado las cuencas hidrológicas existentes en el territorio, promoviendo las medidas de mitigación para anular o compensar ambientes adversos, mediante la participación de los sectores productivos y la sociedad en el proceso de ordenamiento ecológico territorial del Estado, dándoles a éstos el carácter de instrumentos de planeación estratégicos en el desarrollo de nuestra Entidad.

DÉCIMO PRIMERO. Que la parte importante del citado Programa es buscar el desarrollo adecuado de la población urbana y rural, para lo cual se requiere disminuir el deterioro ambiental que se presenta por el crecimiento desordenado de la región de la cuenca del Río San Juan, como son la deforestación, erosión, contaminación de los ríos, desvío de sus cauces, inundaciones, disminución de la flora y fauna, entre otros. Mediante los programas y acciones eficaces que contribuyan a alcanzar un manejo sostenible de los recursos naturales, se busca que las áreas naturales protegidas existentes dentro de jurisdicción estatal.

DÉCIMO SEGUNDO. Que de acuerdo al artículo 27 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico, y su correlativo de la Ley para la Protección al Ambiente del Estado de Hidalgo, acorde al proceso de consulta pública sobre la propuesta de programa de ordenamiento ecológico territorial, se llevó a cabo a través de una Convocatoria de Consulta Pública, que en fecha 23 de Septiembre de 2015, se publicó en el Periódico Sol de Hidalgo para consulta pública sobre la propuesta del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Cuenca del Río San Juan del Estado de Hidalgo, cuya vigencia correspondía a partir del día 24 de septiembre de 2015 al 23 de Octubre de 2015.

Publicación electrónica

DÉCIMO TERCERO. Que el día 24 de Septiembre de 2015, a las 10:30 horas, se aperturó el Foro de Consulta Ciudadana, en las instalaciones del Auditorio Municipal de Huichapan, Hidalgo, con sede en prolongación Javier Rojo Gómez, sin número, barrio Abundio Martínez, con la finalidad de darle apertura a este proceso, durante el periodo, comprendido del 24 de septiembre al 23 de octubre del año 2015, invitando a las diversas Dependencias de los ámbitos Federal, Estatal y Municipal, involucrados en el Programa.

DÉCIMO CUARTO. Que el día 04 de febrero se llevó a cabo el Foro de presentación de resultados de dicha consulta, celebrada a las 10:30 horas, en las instalaciones del Casino Charro, ubicado en calle Francisco I. Madero, sin número, barrio el Calvario, Municipio de Huichapan, Hidalgo.

DÉCIMO QUINTO. Que de acuerdo a lo anterior, no existiendo oposición alguna, por la Ciudadanía a quien fue dirigida la Convocatoria de Consulta Pública.

DÉCIMO SEXTO. Que el instrumento rector de la política ambiental estatal, es el Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo decretado en el 2001, mismo que se avocó a un estudio técnico para caracterizar, identificar y analizar las condiciones naturales del Estado, a una escala cartográfica de 1:250,000; que en su artículo 12 establece que las actualizaciones y modificaciones a dicho ordenamiento, sólo podrán efectuarse mediante nuevos estudios técnicos realizados en escalas menores por especialistas que coordine la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Las unidades de gestión ambiental podrán zonificarse de manera más específica, en función de estos estudios, siempre que las políticas y usos predominantes de la realización del Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región de la Cuenca del Río San Juan en específico los municipios de Alfajayucan, Chapantongo, Huichapan, Nopala de Villagrán y Tecozautla no se modifiquen.

Por lo expuesto, he tenido a bien expedir el siguiente:

DECRETO

QUE REALIZA EL ORDENAMIENTO ECÓLÓGICO TERRITORIAL DE LA REGIÓN DE LA CUENCA DEL RÍO SAN JUAN.

Artículo 1. Se expide el Ordenamiento Ecológico Territorial de la región de la Cuenca del Río San Juan, en términos del artículo 12 de la Ley de Asentamientos Humanos y Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial del Estado de Hidalgo.

Artículo 2. El Ordenamiento Ecológico Territorial de la región de la Cuenca del Río San Juan, es un instrumento de política ambiental para regular o inducir el uso de suelo y las actividades productivas a partir del análisis de las tendencias del deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos, con el fin de lograr la protección y preservación del Medio Ambiente, así como el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.

Publicación electrónica

Artículo 3. Las estrategias, políticas y criterios contenidos en el presente Ordenamiento Ecológico Territorial de la región de la Cuenca del Río San Juan, serán de observancia obligatoria para las dependencias, organismos gubernamentales, organismos no gubernamentales e iniciativa privada.

Artículo 4. La expedición del Ordenamiento Ecológico Territorial de la Cuenca del Río San Juan, comprende los municipios de Alfajayucan, Chapantongo, Huichapan, Nopala De Villagrán y Tecozautla en el Estado de Hidalgo, en una escala cartográfica de 1:50,000, por lo que prevalecerá sobre el Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo, cuya escala es 1:250,000.

Artículo 5. El Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región de la cuenca del Río San Juan, se aplicará mediante el programa generado para tal efecto y se anexa al presente Decreto como Anexo I.

Artículo 6. Los municipios de Alfajayucan, Chapantongo, Huichapan, Nopala De Villagrán y Tecozautla, en coordinación con la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales del Estado de Hidalgo, se encargaran de vigilar, promover, concretar y desarrollar acciones con los sectores social, público y privado para su observancia.

Artículo 7. Los municipios comprendidos en la región de estudio con asesoría técnica de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales del Estado de Hidalgo, evaluarán el seguimiento de las acciones que realicen los diversos sectores en pro de la restauración, protección, conservación y aprovechamiento racional de los recursos naturales.

Artículo 8. La Secretaría de Contraloría del Estado de Hidalgo, vigilará en el ámbito de sus atribuciones el cumplimiento de las obligaciones derivadas de las disposiciones contenidas en este Decreto.

Artículo 9. El programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región de la Cuenca del Río San Juan, servirá como referencia para los estudios de Ordenamiento Ecológico Territorial municipal, considerando las condiciones ambientales de cada municipio y sus actividades productivas.

Artículo 10. Las autorizaciones y modificaciones del programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la región de la cuenca del Río San Juan, sólo podrán hacerse mediante nuevos estudios técnicos realizados en las escalas menores por especialistas a través de los municipios que lo conforman y de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Artículo 11. La memoria técnica con sus anexos, así como el Sistema de Información Geográfica del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región de la cuenca del Río San Juan, se encuentra disponible para su consulta en las oficinas de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales del Estado de Hidalgo. Así mismo, en la Bitácora Ambiental que se ubica en el portal electrónico del Gobierno del Estado de Hidalgo.

Publicación electrónica

ANEXO I

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DE LA REGIÓN DE LA CUENCA DEL RÍO SAN JUAN.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
Hidalgo crece contigo

Estado Libre y Soberano de Hidalgo

SEMARNAT
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS

Publicación electrónica

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DE LA REGIÓN DE LA CUENCA DEL RÍO SAN JUAN.

"ETAPA DE CARACTERIZACIÓN"

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
Hidalgo crece contigo

Estado Libre y Soberano de Hidalgo

SEMARNAT
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS

Publicación electrónica

TABLA DE CONTENIDO

Caracterización

Diagnóstico

Pronóstico

Propuesta

Bibliografía

Publicación electrónica

Agenda ambiental

La agenda ambiental, tiene como objetivo identificar las problemáticas ambientales de la región y categorizar las prioridades de atención de estas, en función de su importancia y de los recursos técnicos, administrativos y financieros disponibles. Estas problemáticas se limitan a temas materia de ordenamiento ecológico, es decir, que se encuentren relacionadas con el territorio o con los conflictos ambientales.

Esta agenda se construyó con base en una la planeación participativa de representantes sectoriales y funcionarios públicos de las dependencias que intervienen directa o indirectamente en la gestión del territorio.

Para la definición de esta agenda se llevaron a cabo dos mecanismos de participación, el primero consistió en entrevistas con representantes de los gobiernos municipales de cada municipio y el secundo en un taller de participación sectorial regional.

A partir de estos mecanismos se generó un listado de problemáticas ambientales de la zona de estudio, el cual se presenta a continuación:

- Las problemáticas relacionadas con el agua, tales como la sobreexplotación de los acuíferos, el uso irracional del agua y la contaminación tanto de cuerpos de agua superficiales tanto como de aguas subterráneas.
- Las prácticas agrícolas inadecuadas, que aportan contaminantes tanto a los cuerpos de agua superficiales como a los acuíferos, favorecen la erosión del suelo y el cambio de uso de suelo por el sobrepastoreo y el crecimiento de la frontera agropecuaria.
- La falta de infraestructura y equipamiento urbanos que provoca la mala disposición de residuos sólidos y falta de tratamiento de aguas residuales favoreciendo la contaminación.
- El crecimiento desordenado de los asentamientos humanos desarrollados en zonas de riesgo, de importancia ambiental o productiva, que además se da de forma dispersa lo que incrementa la falta de infraestructura y equipamiento además de que se da en terrenos inadecuados para la vivienda.
- La deforestación de ecosistemas a causa del aprovechamiento desmedido de leña y otros recursos maderables, así como el cambio de uso de suelo resultado de la acción de las actividades productivas lo que afecta a las zonas de recarga del acuífero y la presencia de especies emblemáticas de la zona.
- El saqueo de especies de flora y fauna silvestre para su comercialización o explotación para el uso de materias primas.
- La baja disponibilidad de agua resultante de la sobreexplotación de acuíferos, aunque también a diversas vedas que existen sobre diversos afluentes que recorren la zona y están concesionados para la presa de Zimapán.

Publicación electrónica

- El aprovechamiento inadecuado de los recursos mineros, principalmente los aprovechamientos de piedra cantera, que se da de forma irracional y sin ninguna regulación.
- La falta de instrumentos de planeación y regulación para las actividades, así como la falta de aplicación de normas y leyes que favorecen el desarrollo inadecuado de las poblaciones del área.
- La falta de conciencia ambiental por parte de la población hacia el cuidado del medio ambiente y el aprovechamiento racional de los recursos naturales.
- La contaminación por parte de las actividades industriales, aunque mucha de esta se da en el estado de Querétaro, y llega al área de ordenamiento a través del río Moctezuma que proviene de San Juan del Río y que contiene diversos contaminantes de origen industrial.

La priorización de problemáticas ha resultado complicada por las dificultades de discernir entre problemáticas ambientales graves la de mayor importancia.

En los diferentes mecanismos de participación se consensó que la problemática más importante es aquella relacionada con el agua debido a que se consideró como el recurso natural prioritario. Sin embargo, se identificaron una serie de causas responsables del mal uso de este recurso, por lo que resulta necesario que estas se eliminen o se mitiguen, lo que tendrá como consecuencia solucionar al mismo tiempo la problemática del agua.

En la Figura 1 se muestra la relación entre las problemáticas incidentes en el área de ordenamiento, donde se puede identificar como todas están vinculadas en una secuencia. En el caso del agua la contaminación de los acuíferos y cuerpos de aguas superficiales se da por la acción de diversas actividades, tales como la industria, los asentamientos humanos y las actividades agrícolas. De la misma forma el desabasto de agua está relacionado con diversos factores, como la sobreexplotación de los acuíferos, el uso irracional de este recurso, la deforestación de las zonas de recarga y las vedas institucionales.

Publicación electrónica

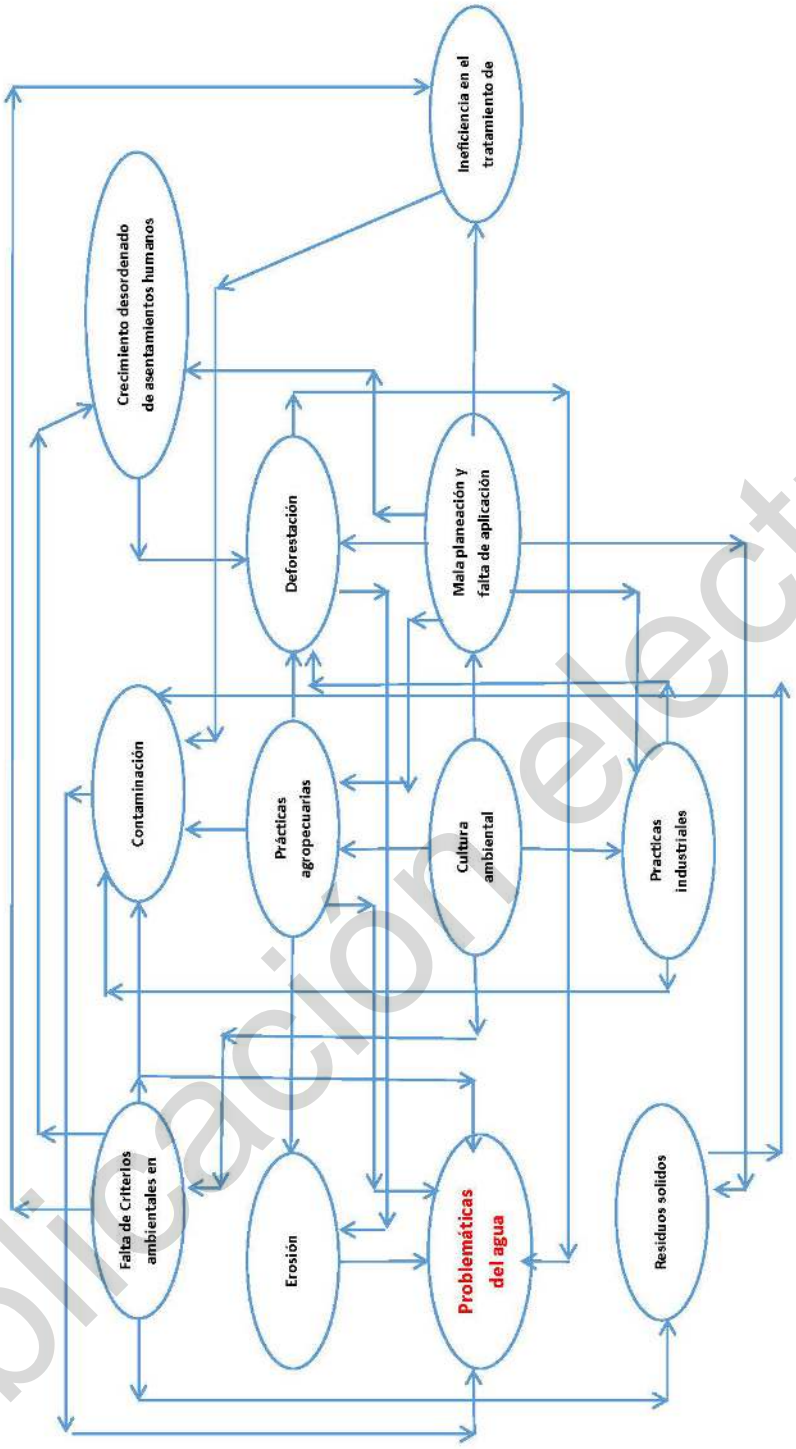


Figura 1. Relación entre las problemáticas ambientales.

Fuente: Elaboración propia en base a los resultados del taller de planeación participativa y entrevistas realizadas.

Publicación electrónica

Uso irracional del agua

Siguiendo el esquema de causa/efecto las primeras problemáticas que se abordarán serán aquellas que tienen como consecuencia la afectación al recurso agua en la región. Su escasez es resultado del su uso irracional: las cantidades utilizadas rebasan las que se requieren por excesos y pérdidas. En la zona existe una sobreexplotación del acuífero derivada de un consumo mayor de recarga natural. La mayor parte del agua tiene un uso agrícola y para aprovechamiento doméstico. El agua cada vez se extrae más profundamente y cada vez es de peor calidad. Además existe una veda para su aprovechamiento en algunos escurrimientos debido a las concesiones existentes para la presa de Zimapán lo que limita aún más las cantidades disponibles.

Así mismo las aguas utilizadas en las actividades agrícolas son desaprovechadas principalmente por la falta de tecnificación del riego.

El agua utilizada para uso turístico es utilizada irracionalmente en balnearios, y aunque solo es utilizada de paso, después es desechada sin aprovecharla para alguna otra actividad.

Contaminación del agua

Para el caso de los asentamientos humanos las aguas residuales domésticas no son tratadas y son vertidas a cuerpos de agua superficiales, provocando su contaminación. Actualmente en la zona existen muy pocas plantas de tratamiento de las cuales un bajo porcentaje se encuentra activo aunque se operan de manera inadecuada.

Las actividades agrícolas se utilizan una serie de agroquímicos y fertilizantes que terminan infiltrándose a los acuíferos contaminando las aguas subterráneas o se escurren al igual que las aguas residuales a cuerpos de agua superficiales constituyendo otra fuente de contaminantes para los mismos. Otra fuente de contaminación importante del agua proviene de las actividades industriales, las cuales aunque en la zona de estudio son pocas, aguas arriba, en el estado de Querétaro existen numerosas industrias que descargan sus aguas grises en el río Moctezuma que después atraviesa el municipio de Tecozautla.

Esta deforestación o degradación de los ecosistemas es resultado principalmente del sobrepastoreo de ganado en terrenos de vocación forestal o inclusive s transformación a zonas agrícolas o de agostadero, aunque también existe un aprovechamiento de recursos maderables principalmente en forma de leña para uso doméstico que ha favorecido el proceso y de flora y fauna silvestre para su comercialización, como las biznagas, aprovechamientos que no se encuentran regulados en lo más mínimo.

Publicación electrónica

Disminución de las zonas de recarga

El desabasto de agua y sobrexplotación de los acuíferos también es resultado de la disminución de las zonas de recarga del acuífero que han sido degradada principalmente por las actividades agropecuarias que han incrementado la deforestación de los ecosistemas y como consecuencia ha aumentado el escurrimiento superficial del agua, reducido la infiltración y por lo tanto la recarga de los acuíferos.

Explotación irracional de recursos pétreos

La explotación irracional de recursos pétreos también afecta los ecosistemas y por ende las zonas de recarga y altera el flujo hidrológico subterráneo. La degradación de ecosistemas resultado de la destrucción de serranías para la extracción de materiales la cual no sigue ninguna norma y al parecer de acuerdo a las autoridades locales no es normada por ninguna autoridad competente en la zona.

Falta de aplicación de la ley

Las actividades productivas en la zona de acuerdo a los asistentes al taller y autoridades locales se desarrollan sin atender a la normatividad vigente. El desarrollo urbano como tal no existe y simplemente los asentamientos humanos han crecido de forma natural, desordenada y a menudo en zonas de riesgo. De igual manea existe una incongruencia entre los programas gubernamentales aplicados en la zona, muchas veces fomentando acciones contrarias en las mismas zonas, además de que no existen instrumentos de planeación y que no existe una transversalidad institucional lo que genera que muchas de las acciones llevadas a cabo en la zona no prosperen.

Manejo inadecuado de los residuos sólidos municipales

Solamente Huichapan cuenta con un relleno sanitario, mientras que los demás municipios cuentan únicamente con tiraderos a cielo abierto, lo que favorece la contaminación del aire, suelo y de aguas subterráneas.

Falta de conciencia ambiental

En general todas las problemáticas derivan de la falta de conciencia ambiental por parte de la ciudadanía, lo que ha fomentado todas las otras problemáticas y que en parte se trata de la causa fundamental de la problemática ambiental en la región.

En la Tabla 1 podemos identificar por problemáticas el sector del cual derivan y los que son afectados.

Publicación electrónica

Tabla 1. Problemáticas ambientales (sector que impacta y sector impactado).

Problemática	Sector(es) que la origina(n)	Sectores afectados	Descripción de la afectación
Uso irracional del agua	Agricultura	Todos los sectores incluyendo los que la originan	El uso inadecuado del agua que como ya se explicó es realizado por los sectores agrícola, asentamientos humanos y turístico impacta a los demás sectores debido a la baja disponibilidad regional de este recurso natural, afectando de igual manera a los mismos sectores que generan la problemática debido a que también estos sectores requieren agua para desarrollarse y se han visto afectados por el desabasto de la misma.
	Asentamientos humanos		
	Turismo		
Contaminación del agua	Agricultura	Conservación	La contaminación del agua por parte de las actividades agrícolas impacta principalmente al sector conservación, debido que los agroquímicos se infiltran contaminando los acuíferos o son transportados por el agua hacia ecosistemas acuáticos donde afectan a las especies de flora y fauna.
	Asentamientos humanos	Conservación Turismo	Las aguas residuales de los asentamientos humanos y su escaso tratamiento impactan la conservación de los ecosistemas debido a que se vierten las aguas contaminadas a escurrimientos y cuerpos de agua, afectando a especies de flora y fauna, igualmente estas descargas afectan al turismo debido a los malos olores y la contaminación de sitios con potencial para el desarrollo de proyectos turísticos.

Publicación electrónica

Problemática	Sector(es) que la origina(n)	Sectores afectados	Descripción de la afectación
	Industria	Conservación Turismo Asentamientos humanos Ganadería	La descarga de desechos industriales en los cuerpos de agua, afecta a la conservación de los ecosistemas y a las especies de flora y fauna. De igual manera este vertido de contaminantes resulta en la contaminación de sitios con potencial turístico e inclusive puede tratarse de contaminantes peligrosos para la salud afectando al sector asentamientos humanos. Finalmente la ganadería se ve afectada debido a que los animales consumen estas sustancias contaminantes y se desconoce el efecto adverso que pueda tener sobre los animales o quienes consumen su carne.
Deforestación	Ganadería	Conservación	El sobrepastoreo y apertura de zonas de agostadero en terrenos de vocación forestal impacta fuertemente sobre la conservación de los ecosistemas generando una reducción de los servicios ambientales, una disminución del hábitat de la biodiversidad local y aumentando la erosión y pérdida de suelos además de generar azolve de los cuerpos de agua superficiales.
	Agricultura	Conservación	El cambio de uso de suelo por acción del crecimiento de la frontera agrícola es una causa importante de la deforestación provocando la perdida de hábitat para numerosas especies y disminuyendo la prestación de servicios ambientales y aumentando la erosión y pérdida de suelos además de generar azolve de los cuerpos de agua superficiales.
	Asentamientos humanos	Conservación	Es provocada también por el cambio de uso de suelo resultado del crecimiento de los asentamientos humanos, generando la pérdida de hábitat y la disminución de los bienes y servicios ambientales.
Generación de residuos sólidos	Asentamientos humanos	Conservación	Es provocado por el mal manejo y carencia de sitios para la disposición final de los residuos sólidos, generando contaminación del suelo, aire y agua, afectando los ecosistemas regionales.

Publicación electrónica

Problemática	Sector(es) que la origina(n)	Sectores afectados	Descripción de la afectación
Aprovechamiento inadecuado de materiales pétreos	Minería	Conservación	Se genera a partir del aprovechamiento desmedido e irregular de bancos de materiales para el aprovechamiento de cantera, provocando la degradación de ecosistemas y del paisaje y la disminución de los bienes y servicios ambientales, así como el aumento de la erosión y pérdida de suelos.
Falta de aplicación de leyes y normas y falta de instrumentos de planeación	Gobierno	Todos los sectores incidentes en el área	Es causada por la mala aplicación de los programas gubernamentales, que a veces promueven acciones contrarias para una zona, o no se encuentran aterrizados de acuerdo a la realidad del territorio regional, también la falta de instrumentos de planeación ha favorecido el desarrollo desordenado de los asentamientos humanos y demás actividades generando un caos en el uso del territorio, que no ha tomado en cuenta una previsión de riesgos o los conflictos ambientales que pudieran surgir entre sectores o la degradación de ecosistemas y disminución de servicios ambientales derivados de una mala ordenación del territorio.
Falta de cultura ambiental	Gobierno y sociedad	Conservación	Se genera debido a la falta de interés sobre la temática ambiental por parte de la sociedad y la falta de aplicación de programas de capacitación de las comunidades en materia ambiental por parte de las dependencias de gobierno, además de la inexistente valorización de los recursos naturales y servicios ambientales.

Fuente: Elaboración propia en base a los resultados del taller de planeación participativa y entrevistas realizadas.

Publicación electrónica

Caracterización

Componente natural

Área de estudio

La Región de la Cuenca del Río San Juan se ubica al extremo occidental de la entidad. Fisiográficamente, pertenece a la Subprovincia Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo, dentro de la Región del Eje Neovolcánico, en la cual predomina un fuerte relieve de origen volcánico, cuyos escurrimientos convergen principalmente al río citado.

La altitud promedio es de 2,300 metros sobre el nivel del mar. El área de ordenamiento se encuentra ubicada entre las siguientes coordenadas extremas: Este -99.2788°; Oeste -99.8666 °; Sur 20.1436 ° y Norte 20.6639 °[1].

Figura 2. Mapa de localización del área de estudio.

Fuente: Elaboración propia.

[1] Coordenadas en grados decimales

Publicación electrónica

La región está integrada por los municipios de Tecozautla, Alfajayucan, Huichapan, Chapantongo y Nopala de Villagrán, ocupando una superficie de 225,051 ha, lo que representa el 11% de la superficie estatal.

Entre los cinco municipios, Huichapan es el municipio con mayor superficie con 65,482 ha, lo que representa alrededor de una tercera parte del área de ordenamiento ecológico (29.1%) Otros municipios con superficie relativamente importante son Tecozautla (24.1%) y Alfajayucan (19.2%). El municipio con menor superficie es Chapantongo, con 29,567 ha, lo que representa el 13.1% del área de ordenamiento (Tabla 2).

Tabla 2. Superficie de los municipios de área de estudio.

Municipio	Área (ha)	Porcentaje del área de ordenamiento ecológico
Alfajayucan	43,304	19
Chapantongo	29,567	13
Huichapan	65,482	29
Nopala de Villagrán	32,410	14
Tecozautla	54,287	24
Región	*225,050*	*100*

Fuente: Cálculos propios en base a los datos vectoriales del límite geoestadístico del INEGI, 2010a

La extensión territorial del presente estudio corresponde a los límites del marco geoestadístico del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI, 2010a).

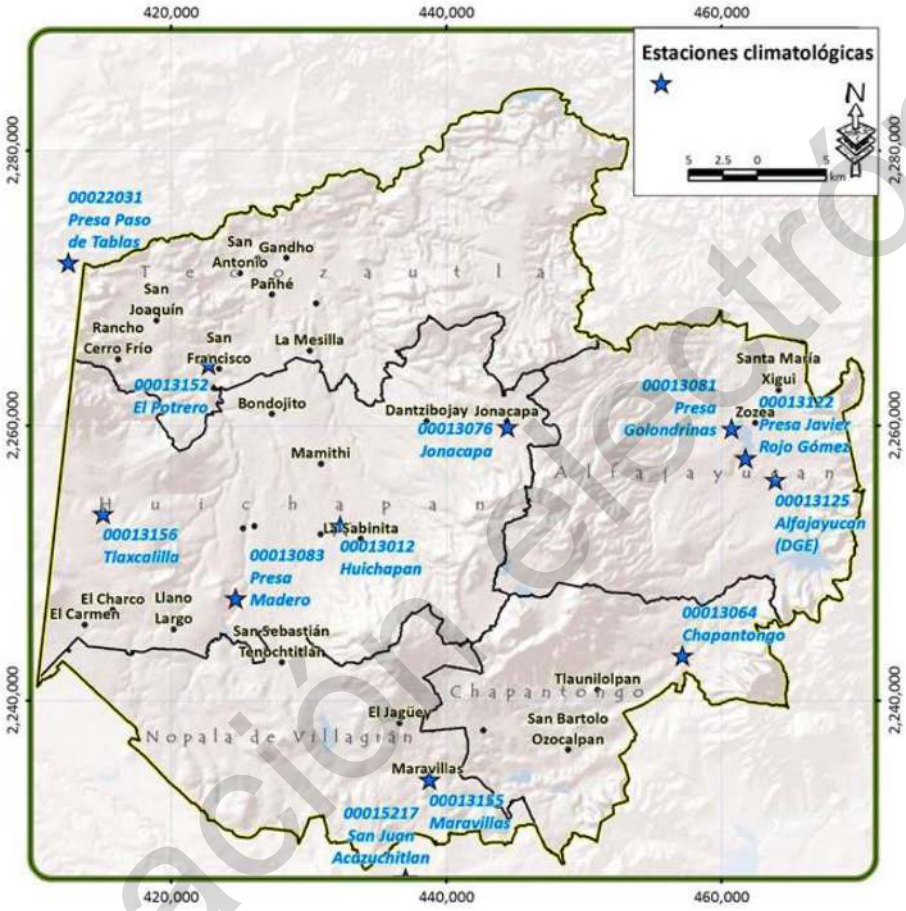
Climatología

El clima es uno de los componentes ambientales más importantes en la adaptación, distribución y en gran parte en las actividades productivas del hombre ya que tanto el sector productivo como el de transformación e incluso el de servicios depende significativamente de los fenómenos meteorológicos. Por lo tanto resulta importante evaluar las oportunidades o limitantes climáticas de una región determinada, es decir, describir en términos cuantitativos y cualitativos el comportamiento de los diversos elementos del clima, tales como la temperatura, precipitación, niebla, entre otros (Díaz-Padilla et al., 2008)

Para este apartado se consultaron los datos disponibles de la Red de Estaciones Climatológicas de la SMN-CNA (2013), de la cual se seleccionaron un total de 12 estaciones climatológicas localizadas dentro (10 estaciones) y en los límites del área de estudio (2 estaciones) de las cuales se analizaron los datos correspondientes a un periodo de 1981-2010 abarcando un lapso de 30 años (Figura 3 y Tabla 3). Las variables climatológicas fueron temperatura máxima normal mensual, media, mínima,

Publicación electrónica

precipitación, entre otras. Estos datos se utilizaron para la elaboración de los mapas correspondientes, para los cuales se realizó un análisis de interpolación para cada una de las variables, el cual consiste en predecir el valor para cada celda con tamaño de 25 x 25 metros de una malla regular a partir de una cantidad limitada de puntos de datos de la muestra.



En negrillas y resaltado en color azul se muestra el nombre de la estación climatológica consultada.

Figura 3. Mapa de las estaciones climatológicas consultadas, para el análisis de las diferentes variables meteorológicas.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la SMN-CNA, 2013.

Publicación electrónica

Tabla 3. Estaciones meteorológicas consultadas en un periodo de 1981-2010.

Estación climatológica	Estado	Municipio	Latitud N	Longitud W	Altitud
00013081 Presa Golondrinas	Hidalgo	Alfajayucan	20°26'10"	99°22'35"	1864
00013125 Alfajayucan (DGE)	Hidalgo	Alfajayucan	20°24'09"	99°20'45"	1875
00013122 Presa Javier Rojo Gómez	Hidalgo	Alfajayucan	20°25'00"	99°22'00"	1860
00013064 Chapantongo	Hidalgo	Chapantongo	20°17'13"	99°24'37"	2120
00013076 Jonacapa	Hidalgo	Huichapan	20°26'12"	99°31'57"	2310
00013083 Presa Madero	Hidalgo	Huichapan	20°19'24"	99°43'18"	2172
00013012 Huichapan	Hidalgo	Huichapan	20°22'17"	99°38'56"	2120
00013156 Tlaxcalilla	Hidalgo	Huichapan	20°22'43"	99°48'51"	2200
00022031 Presa paso de Tablas	Querétaro	Tequisquiapan	20°32'37"	99°50'21"	1903
00013152 El Potrero	Hidalgo	Tecozautla	20°28'38"	99°44'28"	1880
00013155 Maravillas	Hidalgo	Nopala de Villagrán	20°12'17"	99°35'10"	2425
00015217 San Juan Acazuchitlan	Edo. De México	Jilotepec	20°08'24"	99°36'09"	2605

Fuente: Cálculos propios en base a los datos de la Red de Estaciones Climatológicas del SMN-CNA, 2013.

Tipos de clima

La accidentada orografía influye claramente en la distribución de la temperatura y la precipitación, por lo que debido al aislamiento de los vientos húmedos por las altas montañas que rodean el área de ordenamiento y al calentamiento adiabático del aire al descender por sus laderas, el área de ordenamiento recibe entre 600 y 1,000 mm de lluvia al año, siendo esta de carácter convectivo en su mayoría. Los tipos climáticos presentes dentro de la región varían desde el estepario seco al templado subhúmedo, predominando el primero en la mitad norte y el segundo en la parte sur.

A continuación se describen los subtipos climáticos que se encuentran dentro del área de ordenamiento con base en la clasificación de Köppen modificada por García (1973; Figura 4):

BS_0hw. Estepario seco, semicálido, temperatura media anual entre 18 °C y 22 °C, temperatura del mes más frío menor a 18 °C, temperatura del mes más cálido mayor a 22 °C. Presenta lluvias en verano y el porcentaje de lluvias invernales varía entre el 5% y 10.2% del total anual.

Publicación electrónica

Ocupa una pequeña fracción en el extremo norte de la región, dentro del municipio de Tecozautla.

BS_1kw. Estepario semiseco, templado con verano cálido, temperatura media anual entre 12° C y 18° C, temperatura del mes más frío entre -3 °C y 18 °C, temperatura del mes más cálido menor a 22 °C. Presenta un régimen de lluvias en verano. Este tipo climático se localiza en el límite sur-sureste del municipio de Tecozautla, la mayor parte de los municipios de Huichapan y Alfajayucan, y la fracción oriental del municipio de Chapantongo, ocupando una franja irregular en la parte central de la región.

BS_1hw. Estepario semicálido, temperatura media anual entre 12 °C y 18 °C, temperatura del mes más frío entre menor a 18 °C, temperatura del mes más cálido mayor a 22 °C. Presenta lluvias de verano y su porcentaje de lluvia invernal es entre 5% y 10.2% del total anual. Este clima se encuentra en la mayor parte del municipio de Tecozautla y una pequeña porción en el norte de Alfajayucan.

$C(w_0)$. Templado subhúmedo, el menos húmedo de los subhúmedos, con una temperatura media anual entre 12 °C y 18 °C, temperatura del mes más frío entre -3 °C y 18 °C, temperatura del mes más caluroso menor a 22 °C, precipitación en el mes más seco menor de 40 mm, con lluvias en verano, índice P/T menor a 43.2 y porcentaje de precipitación invernal del 5 % al 10.2 % del total anual. Ocupa una franja irregular que bordea las elevaciones situadas en la parte sur de la región, cruzando los municipios de Huichapan, Nopala de Villagrán, Alfajayucan y Chapantongo.

$C(w_1)$. Templado subhúmedo, de humedad media, temperatura media anual entre 12 °C y 18 °C, temperatura del mes más frío entre -3 °C y 18 °C y temperatura del mes más caluroso menor a 22 °C. La precipitación más importante se presenta durante el verano, y en el mes más seco la lámina precipitada es menor a 40 mm. Presenta un índice P/T entre 43.2 y 55, siendo el porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual. Este clima ocupa la parte sur de la zona, proyectándose hacia su centro y abarcando la mayor parte del municipio de Nopala de Villagrán, una fracción de los municipios de Huichapan y Alfajayucan, y más de la mitad del de Chapantongo.

Publicación electrónica

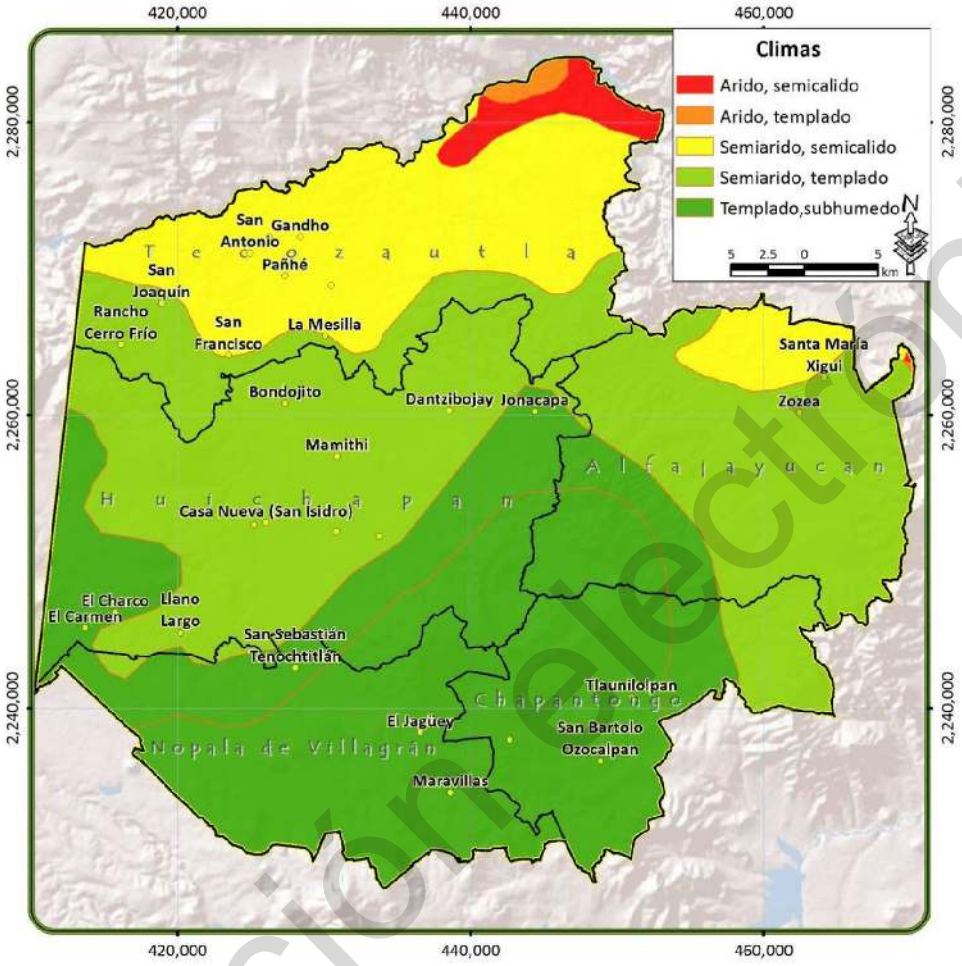


Figura 4. Mapa de tipos de climas presentes en el área de ordenamiento.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos vectoriales del INEGI.

Temperatura

Temperatura media anual (TMA)

El análisis de la precipitación para la Región de San Juan correspondiente al periodo 1981-2010 muestra una temperatura media anual de 15.8 °C, con una amplitud térmica de 6.5 °C. El verano es fresco ya que las temperaturas se mantienen por debajo de los 22°C, siendo el mes más cálido en mayo con una temperatura media de 18.7 °C. Y el invierno es suave, siendo el mes más frio en enero, el cual presenta una temperatura de 12.2°C (Figura 5).

Publicación electrónica

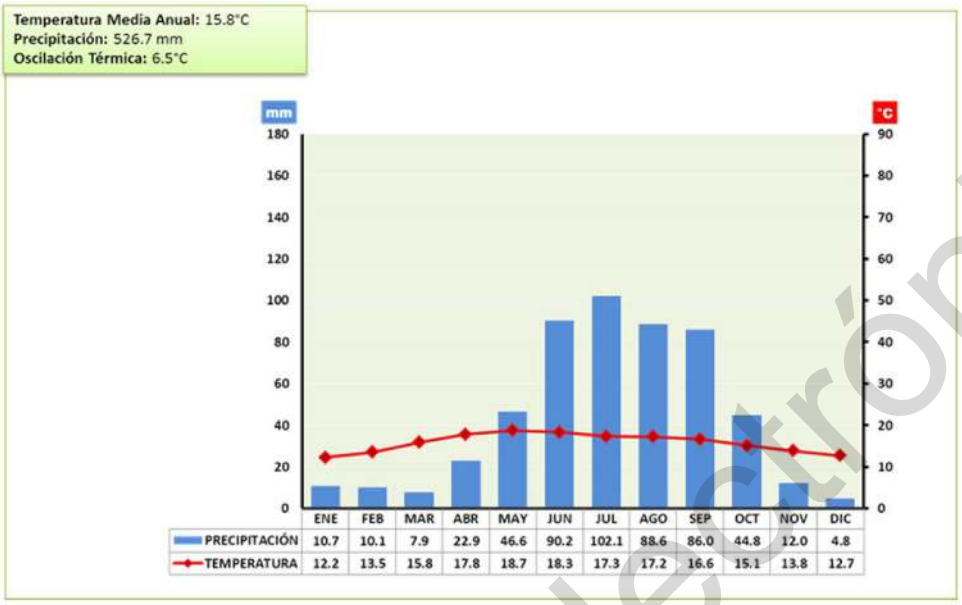


Figura 5. Precipitación y temperaturas medias en la Región de ordenamiento.

Fuente: Elaboración propia como resultado del análisis de los datos del SMN-CNA, 2013.

Aunque éste es un patrón promedio, cabe destacar que son diversos factores los que afectan la temperatura de una zona a otra, ya que como se muestra en la Figura 6, las temperaturas más altas (>16°C) se localizan en gran parte de los municipios de Tecozautla y Alfajayucan, coincidiendo con las altitudes más bajas en la zona de estudio, con valores entre los 1,500 y los 2,000 msnm.

Respecto a las temperaturas más bajas (< 16°C) se encuentran a altitudes por arriba o iguales a los 2,000 msnm, en los municipios de Nopala de Villagrán, Chapantongo, Huichapan, así como en porciones pequeñas en los municipios de Alfajayucan y Tecozautla.

Publicación electrónica

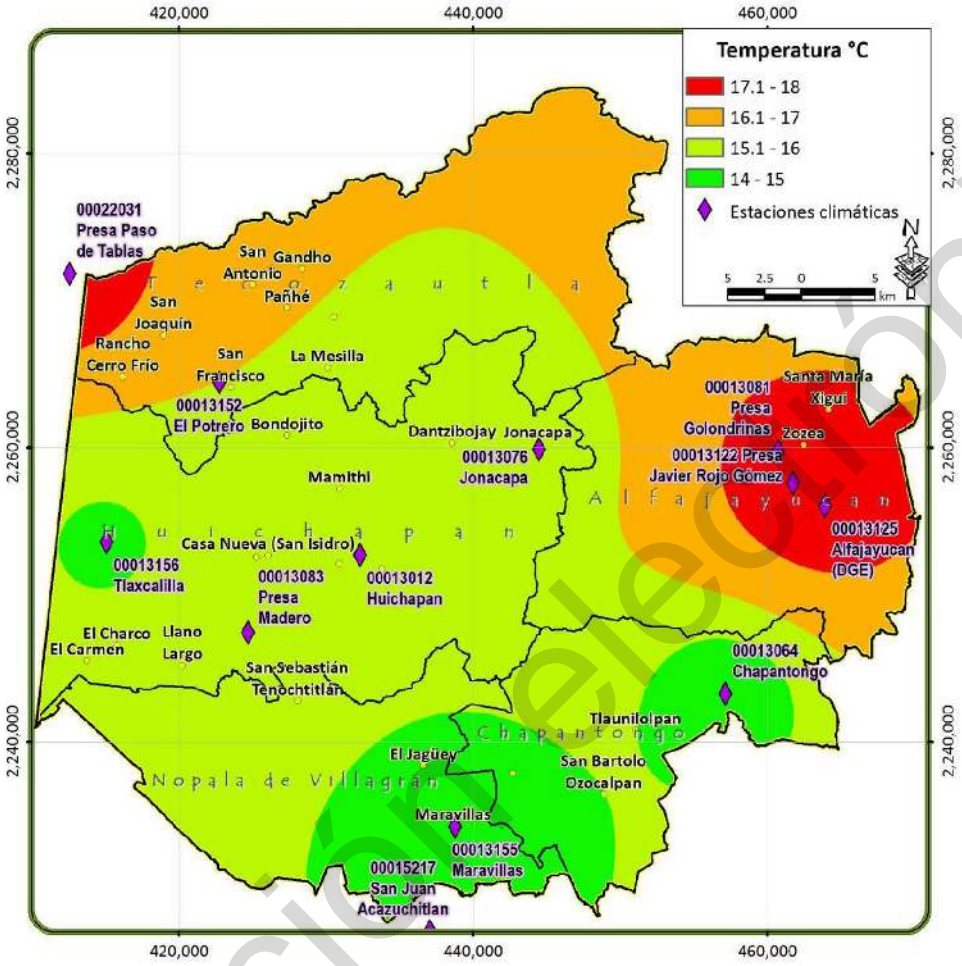


Figura 6. Mapa de Temperatura Media Anual.

Fuente: Elaboración propia como resultado del análisis de los datos del SMN-CNA, 2013.

La oscilación (amplitud) térmica es el balance resultante del calentamiento producido por la radiación solar recibida durante el año y la pérdida de calor por la radiación terrestre en el mismo periodo (Taboada *et al.*, 2007). De acuerdo a nuestros resultados en la zona de estudio se muestra una amplitud térmica de 6.5°C.

Temperatura Media Mensual

De acuerdo a las estaciones meteorológicas consultadas, la temperatura media mensual del mes más frio durante los 30 años registrados, se presentó en un 91.7% en el mes de enero y el 8.3% restante en el mes de diciembre, manteniendo un rango de temperatura entre los 10.9°C y 14.1°C.

Publicación electrónica

En lo que respecta a la temperatura media del mes más cálido se presenta en un 91.7% en el mes de mayo, mientras que el 8.3% en el mes de junio. Los valores de las temperaturas se muestran entre los 16.7°C y 21.3°C.

Temperatura mínima anual

En la Región, la ubicación de barreras montañosas juega una importante influencia en la distribución de las temperaturas. Las temperaturas más bajas (5.1-6.5°C) se presentaron al este de Nopala de Villagrán y al oeste de Chapantongo. Algunas localidades que se encuentran en esta franja de temperatura se encuentran el Jaguey, Las Maravillas y Santa María de Amealco. Posteriormente la siguiente franja representa a temperaturas entre los 6.6 y 7.5°C, localizándose al Suroeste de la zona de estudio.

Las zonas con temperaturas mayores o iguales a los 7.6°C representan un poco más del 50% de la región. Estas temperaturas cuentan con presencia en todos los municipios.

Temperatura máxima anual

La temperatura máxima es la temperatura más alta que se registra en un lapso determinado. Si bien no tenga una relación directa con el régimen térmico, permite una interpretación de su distribución (Taboada *et al.*, 2008). En la Figura 8 se puede apreciar que los valores más altos (mayores o iguales a los 24°C) registrados durante el periodo de 1981-2010 se presentan en la parte norte del área de ordenamiento, relacionadas con las altitudes más bajas en la región.

Sin embargo cabe destacar que más o menos el 65% del área de ordenamiento presenta temperaturas máximas entre los 23.9°C a 20.2°C.

Publicación electrónica

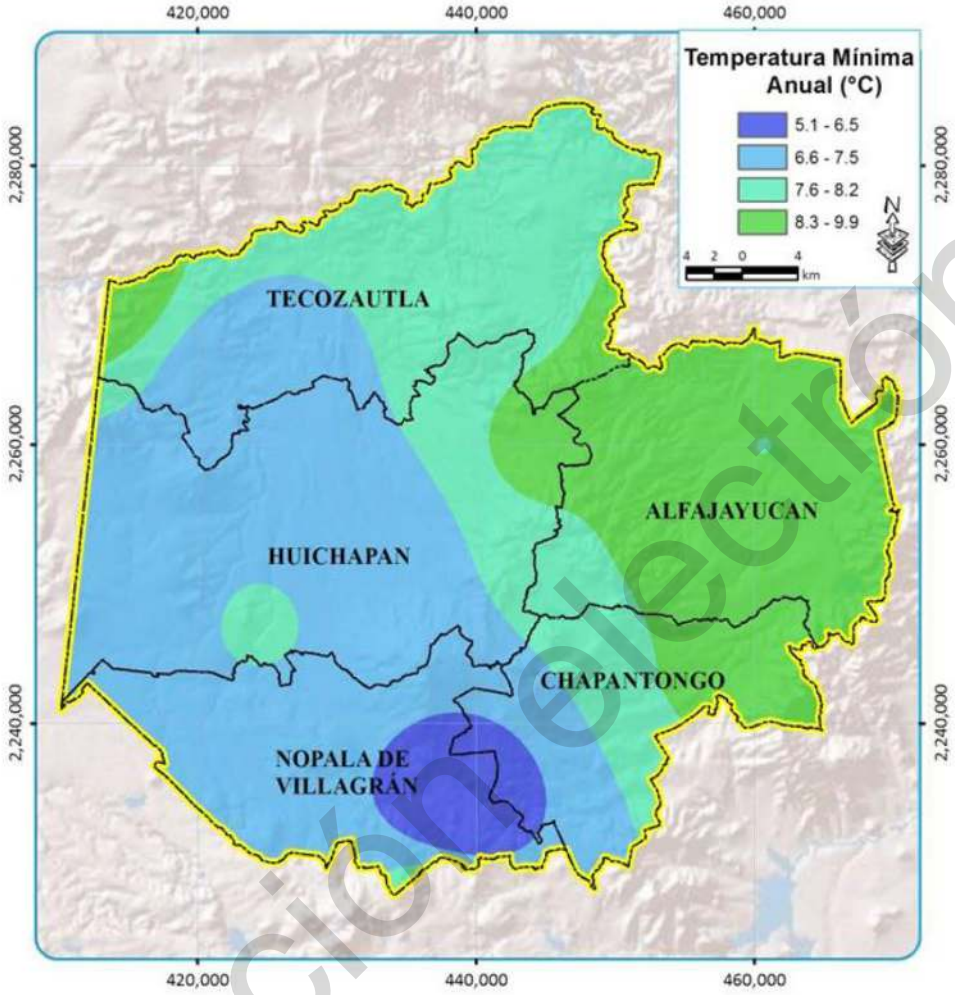


Figura 7. Mapa de Temperaturas minimas anuales.

Fuente: Elaboración propia como resultado del análisis de los datos del SMN-CNA, 2013.

Publicación electrónica

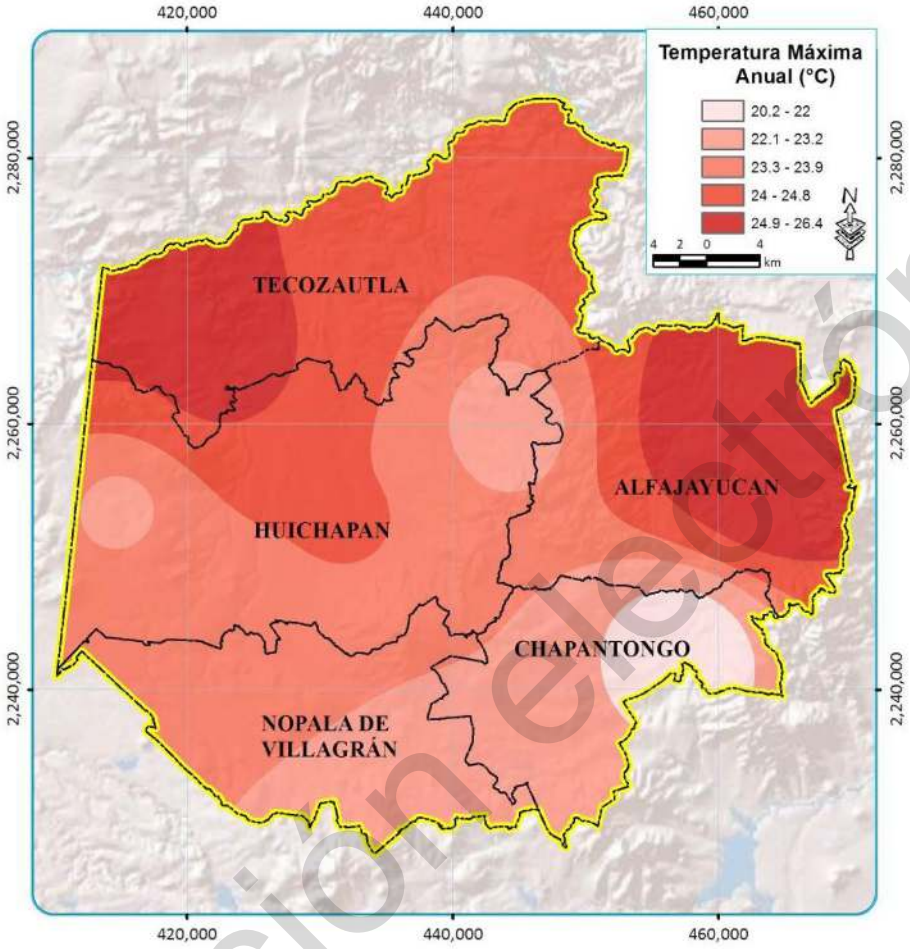


Figura 8. Mapa de Temperaturas máximas anuales.

Fuente: Elaboración propia como resultado del análisis de los datos del SMN-CNA, 2013.

Precipitación

El análisis de la precipitación correspondiente al periodo 1981-2010 muestra una precipitación anual escasa (527 mm), la cual se presenta casi siempre en forma de lluvia. Además muestra una distribución irregular a lo largo del año: un mes de secas en otoño (noviembre) con una precipitación de 12 mm, tres meses de secas en invierno con precipitaciones inferiores a los 11 mm, dos meses de secas en primavera que presentan una precipitación de 8 mm en marzo y 23 mm en abril. Tal y como lo muestra el climatograma de la Figura 5 correspondiente a la Región de San Juan. De acuerdo a Toledo y colaboradores (2007) la razón por las que se presentan precipitaciones bajas en invierno es imputable a que los alisios se debilitan, se hacen descendentes y secos, por lo que en la época

Publicación electrónica

fría del año deja de llover, aun cuando es ocasional la invasión de "nortes", que por haber adquirido suficiente profundidad son capaces de tramontar barreras montañosas y producir alguna precipitación de tipo frontal en la zona. Para que ocurra la precipitación, es indispensable la presencia de aire húmedo. Si el aire es demasiado seco, la precipitación puede desprenderse de una nube pero nunca llegará a la tierra.

Los meses más lluviosos son junio, julio, agosto y septiembre con precipitaciones de 90.15 mm, 102.12 mm, 88.63 mm y 86 mm respectivamente. En estos meses se concentró el 69.7% de la precipitación total. Según Toledo *et al.,* (2007) esto se debe a que durante esta época los vientos alisios del hemisferio norte pasan por el Golfo de México, en donde recogen humedad, que depositan posteriormente en forma de lluvias. Además de que se pueden apreciar descensos de lluvias en los meses de mayo (47 mm) y octubre (45 mm).

El análisis por municipios mostró que de los cinco que conforman la región de San Juan la mayor precipitación media anual se presentó en el municipio de Nopala de Villagrán con 751 mm, mientras que la menor se presentó en Alfajayucan con 393 mm (Figura 9).

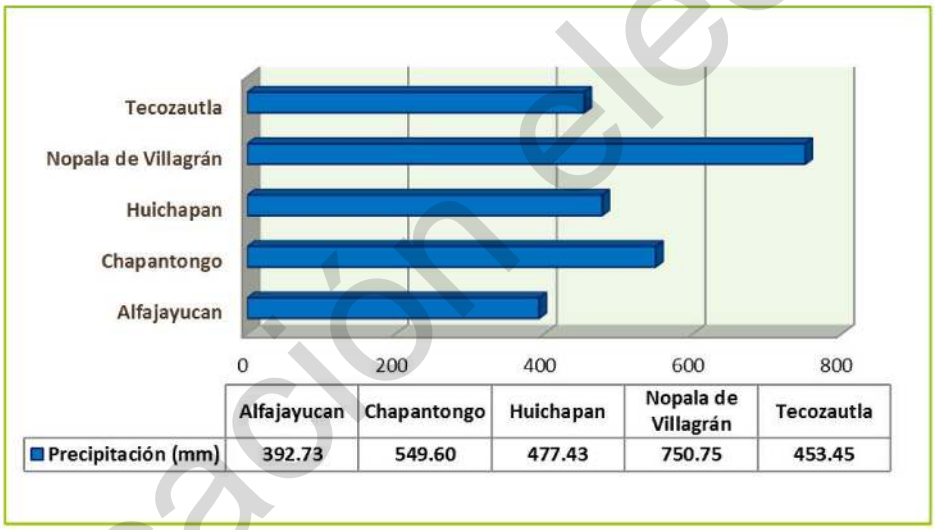


Figura 9. Precipitación Media Anual

Fuente: Elaboración propia como resultado del análisis de los datos del SMN-CNA, 2013.

En la Figura 10 se puede apreciar con mayor detalle la precipitación media anual para los municipios que conforman la zona de estudio en la cual se puede observar un gradiente, ya que los valores más altos se presentan al Sur de la Región y conforme se va avanzando hacia Norte estos comienzan a disminuir.

Publicación electrónica

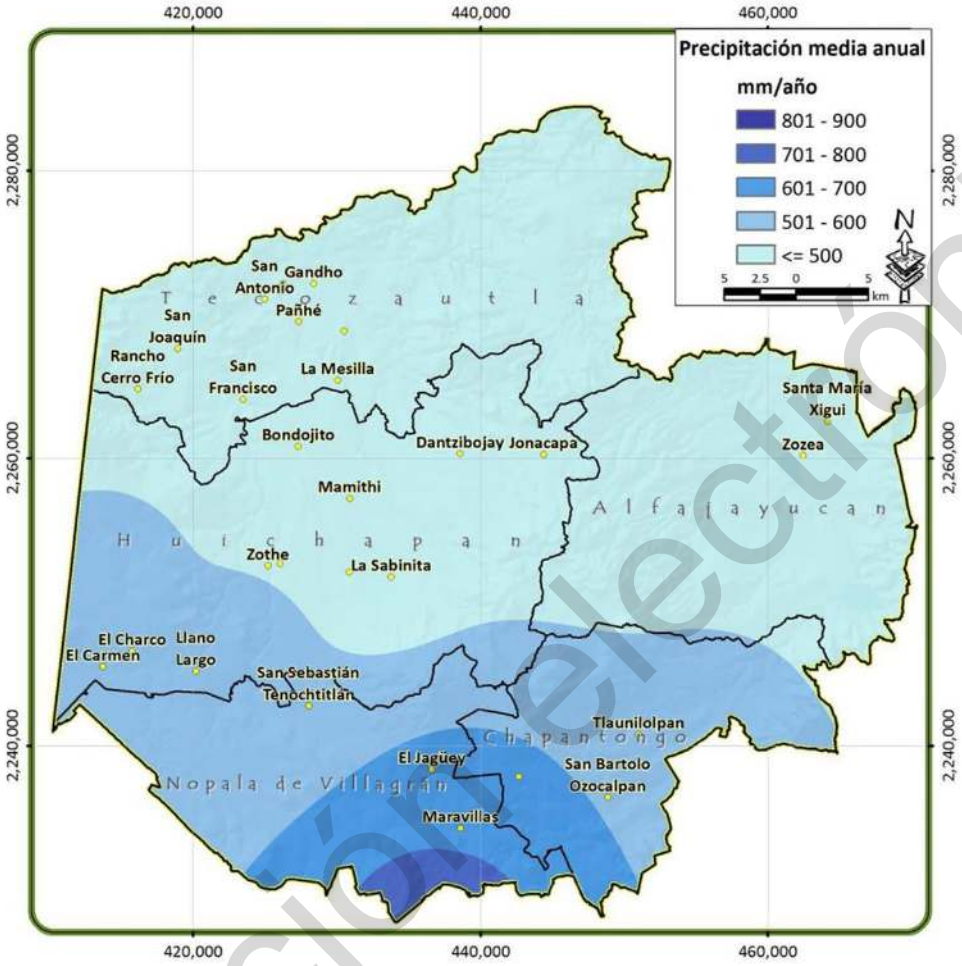


Figura 10.Mapa de precipitación Media

Fuente: Elaboración propia como resultado del análisis de los datos del SMN-CNA, 2013.

Hipsometría

A partir de la curvas de nivel escala 1:50,000 se construyó un mapa hipsométrico con celdas de aproximadamente 25 por 25 metros (un segundo de arco). Las mayores altitudes que rebasan los 3,300 m.s.n.m. se encuentran en la zona central del área de ordenamiento. Las altitudes menores, debajo de los 1150 m.s.n.m. se encuentran al norte del área de ordenamiento, en el municipio de Tecozautla (Figura 11).

Publicación Electrónica

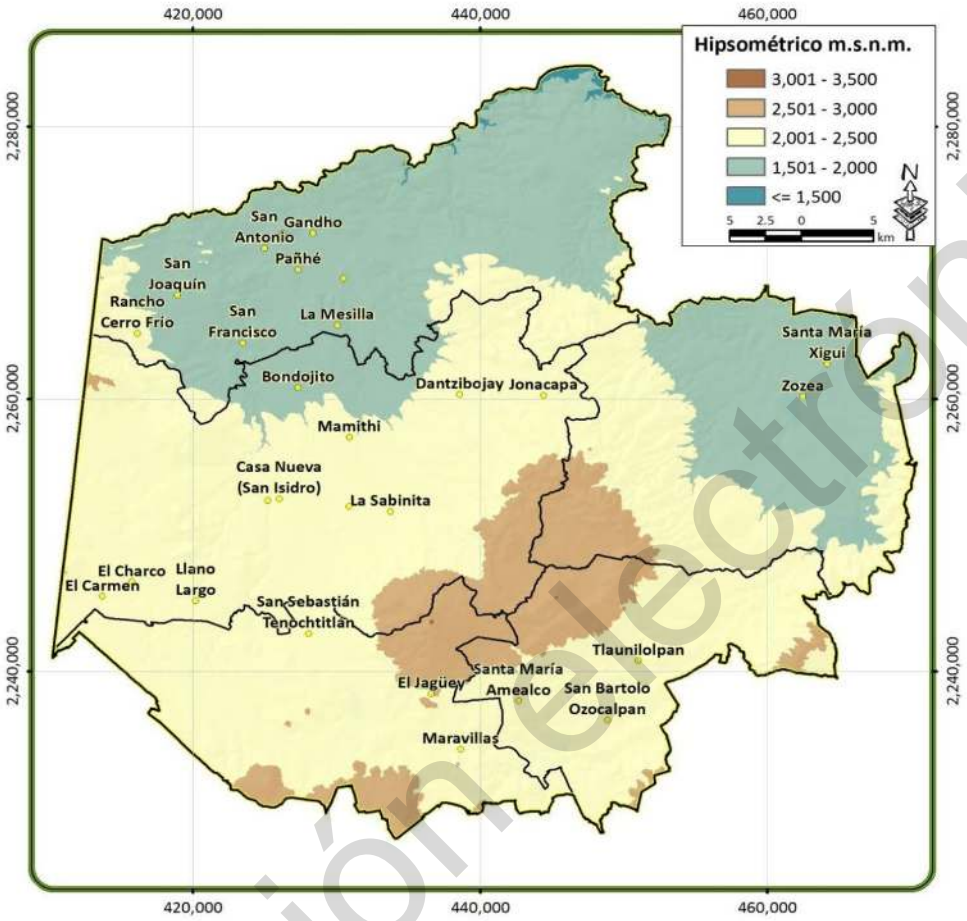


Figura 11. Mapa hipsométrico.

Fuente. Elaboración propia a partir de curvas de nivel escala 1:50,000 del INEGI.

Geología

Geología histórica

Los mares a fines del Paleozoico tuvieron una amplia distribución cubriendo gran parte del oriente de México en una franja de orientación norte sur, donde se depositaron sedimentos orogénicos de Facie Flysch, los cuales fueron levantados y plegados durante la Orogenia Ouachita (Aranda-Osorio *et al.*, 2009).

En los pliegues Paleozoicos del Anticlinorio de Huayacocotla (Sierra Madre Oriental), los esfuerzos de compresión parecen provenir del oriente produciendo pliegues orientados norte sur, pero con

Publicación electrónica

las orogenias posteriores cambian de dirección quedando finalmente orientados Noroeste-Sureste (Aranda-Osorio *et al.,* 2009).

A principios del Triásico se registró un levantamiento, acompañado de un intenso período de erosión que produjo gran cantidad de sedimentos, constituidos por clastos que se depositaron en grandes cuencas formando gruesos espesores de areniscas y conglomerados representados en el Estado por la formación Huizachal. La segunda orogenia, al final del Triásico (Palizada) originó a muchas de las fosas que prevalecieron hasta el Jurásico inferior (Liásico), donde se desarrollaron mares someros dando origen a la formación Huayacocotla de edad Sinemuriano Pleinsbaquiano-superior Toarciano (Aranda-Osorio *et al.,* 2009).

Durante el Jurásico inferior tuvo lugar una transgresión, depositándose un potente paquete de sedimentos de facies marina en cuencas cerradas o de circulación restringida. Al final de esta época se suscitó posiblemente un pequeño movimiento orogénico que dio lugar a movimientos ascendentes y descendentes que originaron el depósito rítmico de lutita y arenisca de la formación Huayacocotla para posteriormente ser levantada y plegada. Durante este evento, prosiguió el levantamiento y erosión que tuvo como consecuencia el depósito de lechos rojos representados al oriente del Estado por la formación Cahuasas (López-Rubio, 1966 *en* POETH, 2002).

Al principiar el Jurásico superior hubo una transgresión marina que cubrió gran parte de la República Mexicana, que se inicia en el Calloviano y predomina durante el Oxfordiano, Kirnmeridgiano y Tithoniano (López R., 1982). Posteriormente, durante el Oxfordiano y Kimmeridgiano se formaron rocas calcareníticas con abundantes oolitas (formaciones Tamán y Pimienta).

Durante el Cretácico inferior persistieron los mares y se desarrollaron algunas cuencas marinas de diferentes profundidades, dando origen a depósitos de cuenca y de aguas muy someras a veces de tipo lagunar. Durante el tiempo de crecimiento de los arrecifes y debido a la acción dinámica de éstos, la cuenca de depósito se hundía paulatinamente, dando lugar al depósito de sedimentos de aguas profundas (formación Soyatal), mientras que hacia el oriente de estos depósitos los sedimentos eran de aguas menos profundas, de tal modo que dieron lugar al crecimiento de arrecifes de tipo biostroma como lo indican ciertas facies de la formación Tamaulipas superior (Aranda-Osorio *et al.,* 2009).

En el Turoniano la costa debió adentrarse en el mar y la cuenca de depósito entró en subsidencia. Durante el Maestrichtiano comenzaron las primeras pulsaciones de la Orogenia Laramide, que se manifiesta por el gran aporte de terrígenos hacia las cuencas. Como se observa en la porción noroccidental del Estado, donde los sedimentos arcillo calcáreos de la formación Soyatal Méndez se hacen más arenosos (Aranda-Osorio *et al.,* 2009).

A principios del Terciario toda la secuencia Mesozoica es levantada y plegada y se forman los grandes pliegues recostados y fallas inversas (cabalgaduras) hacia el noreste.

Probablemente durante el Eoceno y principios del Oligoceno se generó un fallamiento normal de distensión formándose grabens y horts, para quedar sometida la Región a una erosión prolongada,

Publicación electrónica

depositándose sedimentos del Grupo Chicontepec y Conglomerado El Morro así como actividad volcánica (Aranda-Osorio *et al.,* 2009).

En el Oligoceno Mioceno se tiene la presencia de un arco volcánico intracontinental, activo en nuestros días, estando representado por el Eje Neovolcánico. La intensa actividad volcánica de esta época dio origen a las formaciones del Grupo Pachuca, que constan de alternancias de brechas, tobas, aglomerados y derrames lávicos de composición andesítica dacítica (Aranda-Osorio *et al.,* 2009).

La actividad volcánica (intermedia y básica) se intensifica durante el Mioceno sobre todo al poniente del Estado y por consiguiente en el depósito de la formación Espinas. Hacia fines del Mioceno y principios del Plioceno las intrusiones de grandes cuerpos plutónicos (monzoníticos y dioríticos) y diques asociados afectan a las rocas mesozoicas descritas, provocando metamorfismo de contacto acompañado de fracturamiento. A fines del Plioceno y principios del Pleistoceno (Cuaternario), se originó la emisión de lavas máficas que, por una parte, obstruyó el drenaje existente, formando cuencas endorreicas y por otra, pequeños lagos donde se depositaron sedimentos como la formación Tarango. Hacia fines del Pleistoceno se inicia el depósito de gravas y arenas. Durante el reciente ocurre la erosión de estas últimas, para que finalmente se depositen los sedimentos aluviales y regolíticos cuaternarios (Aranda-Osorio *et al.,* 2009).

Tectónica

Las características del basamento Precámbrico y Paleozoico sobre el que evolucionó la amplia secuencia mesozoica del oriente de México no son claras, ya que en general son escasos los afloramientos. Los cinturones que conforman este basamento deben haber sido fuertemente dislocados por los movimientos laterales y verticales de la primera mitad del Mesozoico, cuando ocurrió la apertura del Golfo de México Estos movimientos tectónicos prepararon la distribución paleogeográfica de cuencas y plataformas que posteriormente controlarían la sedimentación y las deformaciones laramídicas a finales del Mesozoico (Aranda-Osorio *et al.,* 2009).

Durante el Triásico esta porción del país evolucionó en forma continental con el desarrollo de una tectónica distensiva que dio lugar a la formación de fosas y rellenos importantes de sedimentos continentales. Posteriormente, se instauró un dominio de tipo geosinclinal originado por la transgresión marina del Jurásico superior sobre el oriente del país, al tiempo de la apertura del Golfo de México. Esta transgresión dio lugar a depósitos calcáreos en el marco de una subsidencia intermitente (Aranda-Osorio *et al.,* 2009).

A principios del Cretácico superior ocurrió un marcado cambio en el régimen de sedimentación de esta Región. Los sedimentos detríticos que comenzaron a cubrir la secuencia calcárea del oriente se distribuyeron ampliamente y llegaron a alcanzar grandes espesores en la Antefosa de Chicontepec en el Paleoceno, cuya formación anuncia la actividad orogénica que afectaría toda la Región. De esta manera los dominios occidental y oriental de México, que habían actuado de manera independiente y con características propias, están interrelacionados estrechamente con las deformaciones de finales del Mesozoico (Aranda-Osorio *et al.,* 2009).

Publicación electrónica

Orografía

Entre los diferentes cerros del área de ordenamiento se encuentran el cerro de Siempreviva, situado en la comunidad del mismo nombre, el cerro del Cutejhé, en la comunidad de Maravillas, considerado un sitio arqueológico, el cerro de la Siempreviva, situado en la comunidad del mismo nombre, los cerros El Soldado, Colorado, El Sauz, Bafe, Dianxe, El Peñón, Bathe, y Muemxai, San Miguel, Colorado, de Sanabria y Cerrito Blanco.

En el lugar conocido como Los Mogotes (municipio de Chapantongo) la Sierra Madre Oriental forma un gran número de peñas antropomorfas que recuerdan frailes.

El área de ordenamiento presenta un extenso valle que cubre gran parte del municipio de Huichapan. La barranca conocida con el nombre "Del Gallo" en la cual escurre una corriente intermitente atraviesa el municipio de Nopala. Por la comunidad de San Sebastián Tenochtitlán se encuentra otra barranca denominada La Barca.

Litología

La columna estratigráfica de la zona contiene rocas que datan desde el Cretácico Inferior hasta el Holoceno, predominando la litología de origen volcánico. A continuación se hace su descripción y cuál es su distribución dentro de la región señalada, siguiendo el orden estratigráfico acostumbrado. Al analizar los datos vectoriales geológicos del estado de Hidalgo, para la elaboración del mapa correspondiente a la región de Río San Juan, se distinguió la siguiente secuencia estratigráfica (Figura 12).

Formación El Abra (KiCz). Unidad formada por calizas masivas que forman lomeríos redondeados localizados dentro del municipio de Tecozautla, en su parte oriental. Dichos afloramientos no son extensos y se confunden dentro de las rocas volcánicas que los circundan.

Formación Soyatal-Mezcala (KsLu-Cz). Unidad constituida por calizas interestratificadas con lutitas y margas. Esta formación no se encuentra dentro de la zona de estudio.

Grupo Pachuca (TpIR-TR). Sobreyaciendo en discordancia con las unidades anteriores, este grupo consiste en una sucesión volcánica que contiene lavas, brechas volcánicas, tobas y arenas tobáceas, de composición andesítica, dacítica y riolítica, cuya edad data del Oligoceno-Plioceno. Se localiza en la parte noreste del mapa y comprende una pequeña parte del municipio de Tecozautla.

Andesita-dacita, no diferenciada (To-PIA-Da). Esta unidad litológica está constituida por andesitas y dacitas que forman una alargada sierra situada al oriente de los municipios de Chapantongo y Alfajayucan. Su topografía es abrupta y de aristas aserradas, que alcanzan las mayores altitudes en la región.

Publicación electrónica

Formación Don Guinyo (TplTR-TDa). Ocupando una parte significativa de la región, dentro de los municipios de Tecozautla, Huichapan y Nopala de Villagrán, ésta unidad se encuentra formando sierras montañosas de fuerte relieve. Su composición consiste en tobas riolíticas y dacíticas que cubren discordantemente a las formaciones anteriores.

Formación Zumate (TplA-Da). Estas rocas se encuentran diseminadas como cerros aislados al norte de Tecozautla y en los límites de los municipios de Huichapan, Alfajayucan y Chapantongo, principalmente. Su litología consiste en derrames andesíticos y dacíticos que sobresalen de otras estructuras volcánicas, como en el caso de la Caldera de Chapantongo, donde dicha formación delimita un semicírculo coronando dicha estructura.

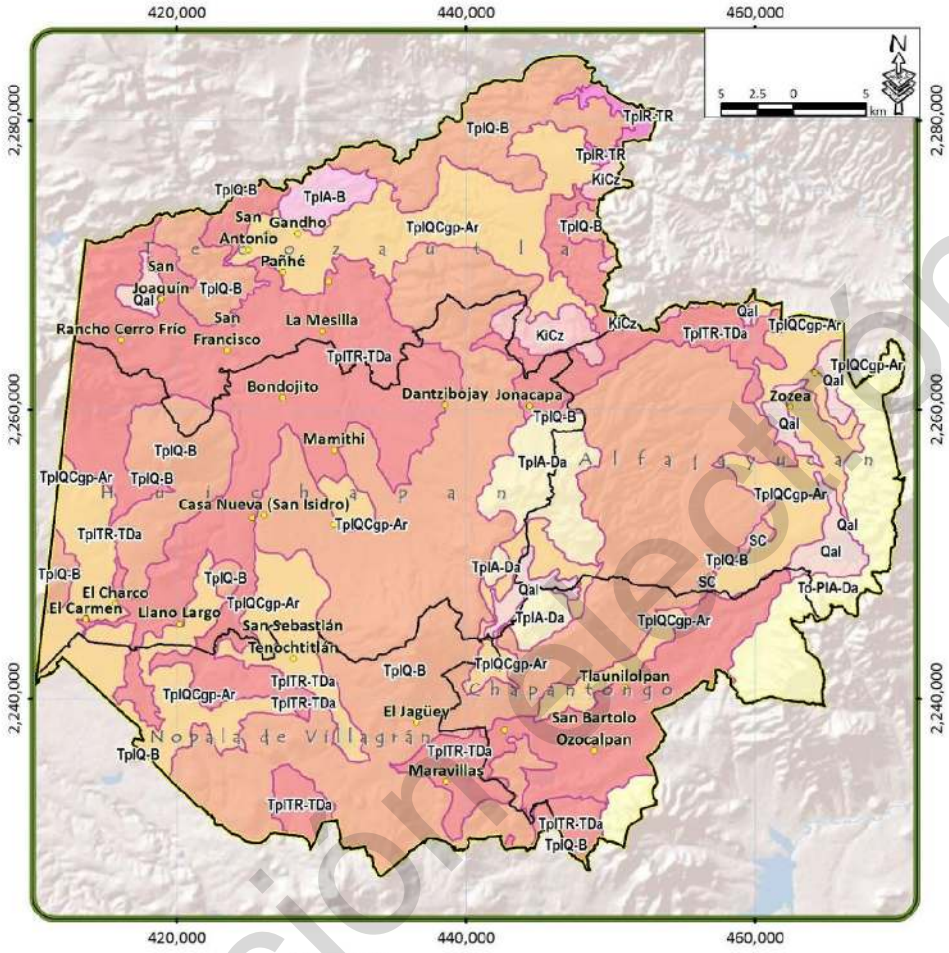
Formación San Cristóbal (TplA-B). Cubriendo discordantemente a la Formación Zumate, aflora en la parte centro-norte de Tecozautla, un paquete de rocas andesíticas y basaltos de olivino que datan del Plioceno.

Formación Tarango (TplQCgp-Ar). Esta formación se encuentra diseminada en toda la región, ocupando en conjunto un área extensa. Sus afloramientos se encuentran dentro de valles intermontanos o al pie de los taludes de las sierras y elevaciones, siendo su origen vulcano-sedimentario y coluvial, constituido por un conglomerado polimíctico y areniscas que datan del Plioceno y Pleistoceno.

Basalto, no diferenciado (TplQ-B). Sobreyaciendo discordantemente y cubriendo también un área muy amplia, se encuentran campos de lava basáltica que fluyeron pendiente abajo, ocupando los antiguos valles, laderas y bajos topográficos preexistentes. La mayor parte de esta unidad se localiza dentro de los municipios de Huichapan, Alfajayucan y Nopala de Villagrán, y en menor extensión dentro de los municipios de Tecozautla y Chapantongo.

Aluvión (Qal). Diseminada dentro de pequeños valles intermontanos y cubriendo a todas las rocas descritas, esta unidad está formada por depósitos aluviales recientes, que derivan de la erosión de las sierras circundantes. Su extensión es pequeña en comparación con las demás unidades.

Publicación electrónica



Geología

- KiCz, Caliza
- Qal, Aluvión
- To-PlA-Da, Andesita-dacita
- TplA-B, Andesita-basalto
- TplA-Da, Andesita-dacita
- TplQ-B, Basalto
- TplQCgp-Ar, Conglomerado-arenisca
- TplR-TR, Riolita-toba riolítica
- TplTR-TDa, Riolita-toba riolítica

Figura 12. Mapa de Geología de la región del Río San Juan.

Fuente: elaboración propia a partir de datos vectoriales Esc. 1 :50, 000 del INEGI.

Geomorfología

Publicación electrónica

Para este apartado se analizaron los datos vectoriales, escala 1: 50, 000 del INEGI, en el cual se identificó que la región contiene una amplia variedad de geoformas de origen volcánico-estructural, debido a su vecindad con los grandes plegamientos calizos que conforman la Sierra Madre Oriental y la presencia de amplios bloques tectónicos a través de los cuales se han extravasado fuertes volúmenes de rocas volcánicas cuya composición también es muy diversa. Debido a lo anterior, en la zona se observan 12 subunidades geomorfológicas que derivan de un relieve compuesto por sierras, lomeríos, mesetas y valles, cuya descripción se hace a continuación (Figura 13):

O1 Escudo volcán. Situados en la parte sur de los municipios de Nopala de Villagrán y Chapantongo, se localizan dos grandes estructuras volcánicas endógenas erosivas denominadas volcán escudo o tipo hawaiano, originados por corrientes de lava de baja viscosidad. Debido a su perfil bajo y ancho, desarrolla un drenaje característico de tipo radial divergente, labrando grandes cañadas remontantes hacia la cúspide. Otra característica común de estas geoformas es la presencia de amplios cráteres dentro de los cuales se desarrolla un drenaje radial convergente o endorreico que va rellenando y nivelando la cavidad original.

02 Escudo volcán con caldera. Esta geoforma presenta como característica distintiva la presencia de un amplio cráter dentro del cual se alojan otros volcanes de menores dimensiones y lagunas circulares que llegan a alcanzar un tamaño considerable. Su origen está asociado la ocurrencia de grandes fallas circulares que afectan un volcán escudo de grandes dimensione. En esta subunidad se observan dos procesos geomorfológicos, endógeno erosivo en las laderas que muestran patrones de drenaje remontante de tipo radial divergente y endorreico; y exógeno acumulativo en el amplio cráter, rellenado por coluviones, aluviones y depósitos lacustres. Esta singular estructura se localiza en los límites de los municipios de Huichapan, Alfajayucan y Chapantongo, en la parte sur del área de estudio, en la localidad de San Isidro Astillero.

03 Llanura aluvial. Situadas en los extremos Norte y Sur del mapa, se localizan dos llanuras exógenas acumulativas formadas por aluviones, que captan una parte de los escurrimientos que provienen de los altos topográficos de la zona.

04 Llanura aluvial de piso rocoso. Localizada en el extremo sureste del mapa, en la localidad de General Pedro María Anaya, se proyecta una amplia llanura semiplana, exógena acumulativa, formada por arenas y gravas cementadas de cierta antigüedad.

05 Llanura de piso rocoso o cementado. Esta geoforma de tipo exógeno acumulativo se encuentra asociada a depósitos vulcano-sedimentarios formados por ceniza volcánica principalmente. Muestra un drenaje incipiente que se debe a su baja permeabilidad, por lo que contiene un sinnúmero de reducidos cuerpos de agua, bordos y pequeñas presas, que benefician a la población. Esta subunidad ocupa una parte de los municipios de Huichapan y Nopala de Villagrán, en el suroeste de la zona.

Publicación electrónica

06 Lomerío de aluvión antiguo. Esta subunidad ocupa una pequeña parte del extremo noroeste de la región, y consiste en depósitos exógeno acumulativos que forman terrazas elevadas que muestran cierta cementación.

07 Lomerío de aluvión antiguo con cañadas. Ocupando una extensión apreciable de la cuenca que drena al vaso de la presa de Zimapán, se localiza ésta subunidad exógena denudativa, integrada por antiguos depósitos aluviales que muestran un drenaje muy denso de tipo dendrítico.

08 Lomerío de basalto. Esta subunidad endógena acumulativa ocupa la mayor parte de la región y circunda sensiblemente a la Caldera de Chapantongo. Muestra un tipo y densidad de drenaje muy diverso que comprende formas dendríticas subparalelas radiales a formas inciertas de baja densidad, según su cercanía con grandes edificios volcánicos o planicies.

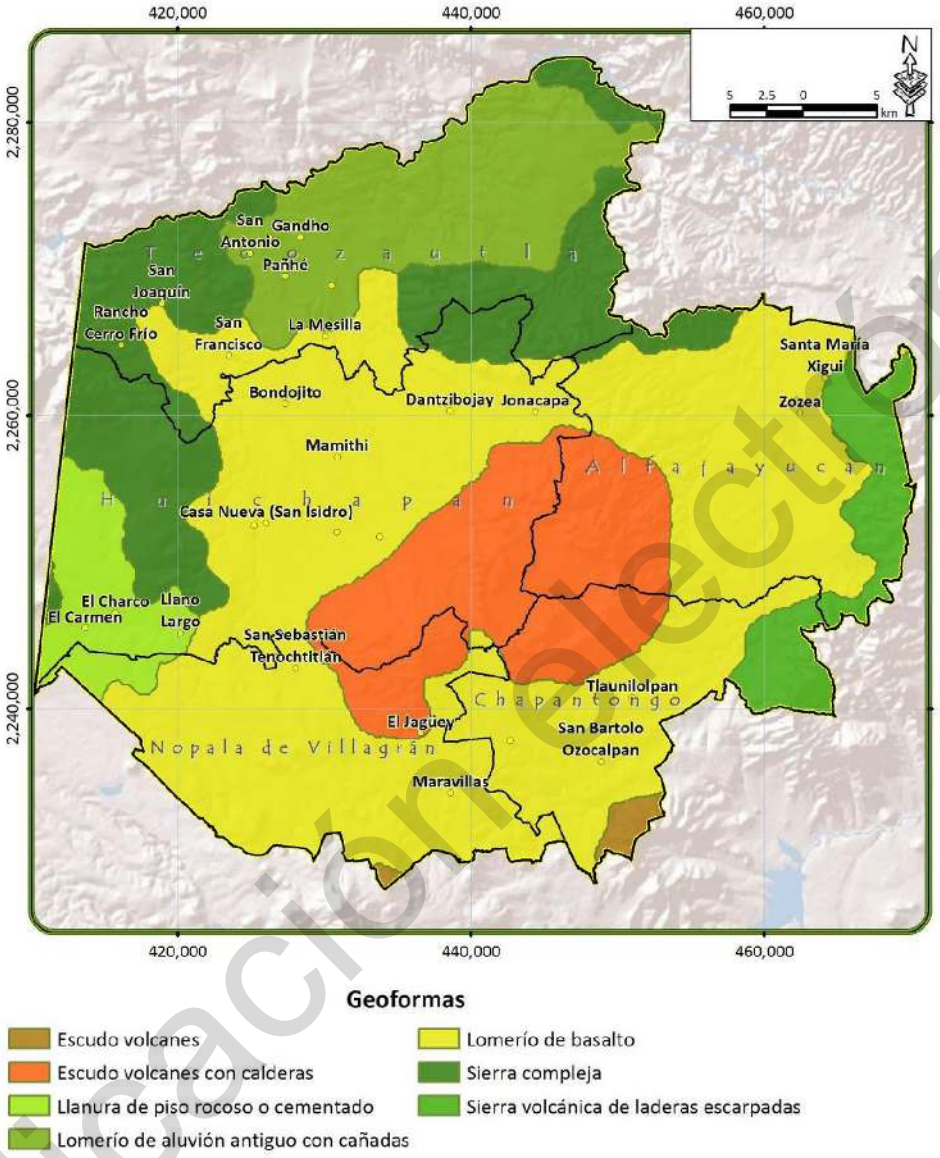
09 Meseta basáltica escalonada con cañadas. Situada en una pequeña zona dentro del mapa, al este del municipio de Alfajayucan, se localiza una meseta basáltica endógena erosiva que muestra una densa red de drenaje de tipo dendrítico, dentro del cual se desarrollan profundas cañadas.

10 Sierra alta escarpada. Situada al nororiente de la zona de estudio, se encuentra emplazado un macizo riolítico que destaca por su altitud. Esta geoforma endógena erosiva muestra un drenaje de tipo rectangular, más o menos denso, normado por dos sistemas de fracturas aproximadamente ortogonales entre sí.

11 Sierra compleja. Ocupando parte de la zona noroccidental de la región, dentro de los municipios de Tecozautla y Huichapan, se ubica esta geoforma volcánica compleja que muestra algunas de las elevaciones más importantes en la región. Su relieve de tipo endógeno erosivo, muestra aristas aserradas y profundas cañadas que cortan diferentes rocas volcánicas de composición intermedia a ácida. El patrón de drenaje es predominantemente subdendrítico rectangular, normado por la presencia de grandes fracturas cuya dirección principal es aproximadamente Oeste-Este.

12 Sierra volcánica de laderas escarpadas. Situada al Este de los municipios de Alfajayucan y Chapantongo, se localiza una alargada sierra de arista irregular y vertientes escarpadas, de tipo endógeno erosivo, cuyo drenaje muestra una alta densidad y formas subdendríticas rectangulares asociadas a dos sistemas principales de fracturas que afectan estas emisiones de lava de tipo andesítico y dacítico.

Publicación electrónica



Geoformas

- Escudo volcanes
- Escudo volcanes con calderas
- Llanura de piso rocoso o cementado
- Lomerío de aluvión antiguo con cañadas
- Lomerío de basalto
- Sierra compleja
- Sierra volcánica de laderas escarpadas

Figura 13. Mapa de Geomorfología de la Región Río San Juan.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos vectoriales, escala 1: 50, 000 del INEGI.

Publicación electrónica

Edafología

Para abordar la edafología de la Cuenca del Río San Juan, en este capítulo se utilizará la clasificación propuesta por el Sistema Internacional Base Referencial Mundial del Recurso Suelo (WRB) en su primera actualización de 2007 (IUSS, Grupo de trabajo WRB, 2007). Esta clasificación se basa en propiedades del suelo definidas en términos de horizontes, propiedades y materiales de diagnóstico; y comprende dos grados de detalle categórico:

- La base referencial, se limita a nombrar los Grupos de Suelo de Referencia (GSR). A nivel mundial se reconocen 32 GSR, y
- El Sistema de clasificación WRB, que consiste en combinaciones de calificadores jerarquizados en Grupo I y Grupo II con una definición única y agregados al nombre del GSR, permitiendo la caracterización y clasificación muy precisas de los perfiles de suelos individuales.

Para la Cuenca del Río San Juan de acuerdo al conjunto de datos vectoriales edafológicos de la serie II de INEGI (Continuo nacional) a escala 1:250,000, y conforme al sistema Internacional WRB, se encontraron 8 grupos de suelos de referencia de los 32 que se reconocen a nivel mundial. Estos suelos se distribuyen de forma heterogénea en los paisajes llanos y montañosos de la región, y soportan en común a la vegetación predominante de matorral crasicaule y bosques de encino en las cimas de las montañas, ver Figura 14 y Figura 16.

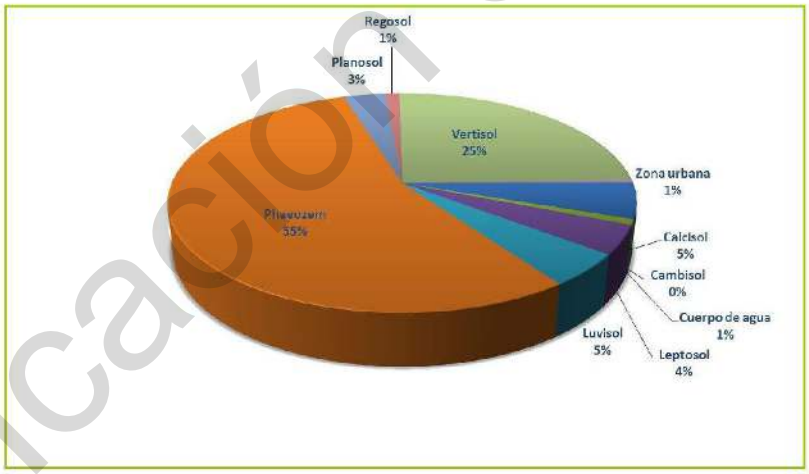


Figura 14. Superficie en porcentajes de los Grupos de Suelo de Referencia (GSR) presentes en Río San Juan, se incluyen las Zonas urbanas y cuerpos de agua.

Fuente: Elaboración propia conforme a la Clasificación Referencial Mundial del Recurso Suelo WRB, 2007 (IUSS, Grupo de trabajo WRB, 2007) y en base del conjunto de datos vectoriales edafológicos, serie II (INEGI, 2004).

Publicación electrónica

Se aprecia en la Figura 14 que los phaeozem son el grupo de suelo dominante considerando la extensión en que se distribuyen dentro de la Región de la Cuenca del Río San Juan, ocurren en 1,239 Km^2 lo que corresponde en términos porcentuales al 55% de la región; le siguen en importancia los vertisoles con una extensión territorial de 556 Km^2 equivalente al 24.7% del territorio; los calcisoles abarcan 116.85 Km^2 del territorio lo que representa porcentualmente 5.2%; los luvisoles, leptosoles, planosoles, regosoles y cambisoles en conjunto se distribuyen en 13.7% del territorio de la Cuenca.

Como se mencionó anteriormente los grupos de suelo de referencia se complementan mediante combinaciones de indicadores, por lo que el recurso suelo se amplía notoriamente dependiendo de la complejidad en la estructura física y química de los suelos. A continuación se presentan los Grupos de suelo dominantes considerando la clasificación de la WRB en la Cuenca del Río San Juan, ver Figura 15.

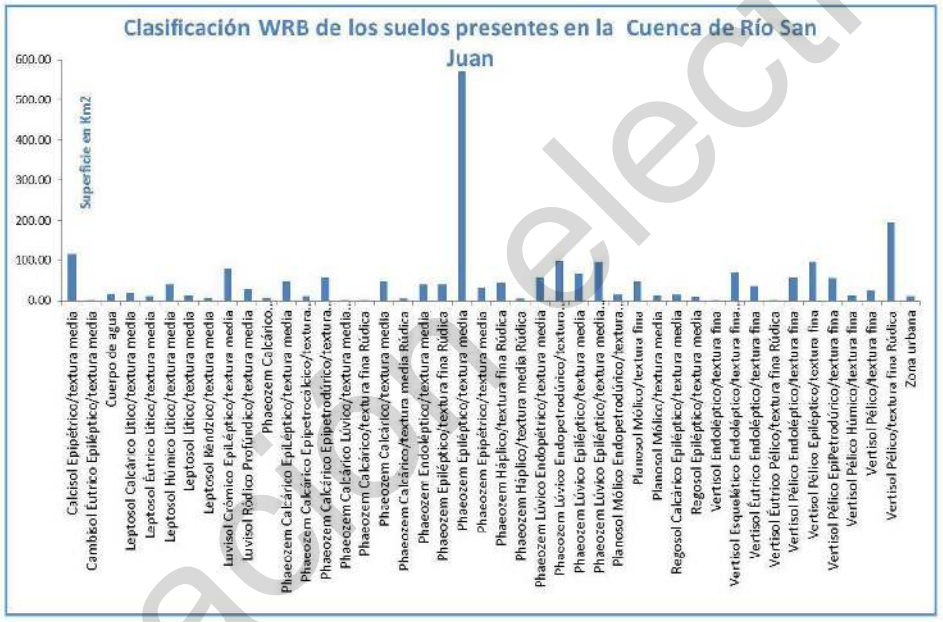


Figura 15. Grupos de suelo dominantes de la Cuenca del Río San Juan conforme al sistema internacional WRB.

Fuente: Elaboración propia conforme a la clasificación WRB, 2007 (IUSS, grupo de trabajo WRB, 2007) y en base a datos vectoriales edafológicos de INEGI (2004).

Calcisoles

Los Calcisoles son grupos de suelos que han acumulado una concentración sustancial de material calcáreo. El material parental de estos suelos está formado por depósitos aluviales, coluviales y eólicos de material meteorizado rico en bases y se distribuyen en zonas llanas y en colinas de baja

Publicación electrónica

pendiente. En la Cuenca de Río San Juan estos suelos se distribuyen en la zona norte asociados naturalmente al matorral crasicaule y rosetófilo.

A continuación se presentan los grupos de suelos dominantes del GSR calcisoles presentes en la Región de la Cuenca del Río San Juan (Tabla 4):

Tabla 4. Suelos dominantes del GSR Calcisol presentes en la Cuenca del Río San Juan

Grupo de Suelo dominante	Superficie (Km^2)	Superficie (%)
Calcisol epipétrico/textura media	116.85	5.19

Fuente: Elaboración propia conforme a la clasificación WRB, 2007 (IUSS, grupo de trabajo WRB, 2007) y en base a datos vectoriales edafológicos de INEGI (2004).

Calcisol epipétrico de clase textural media (CLptp/2)

Presenta una capa fuertemente cementada o endurecida que comienza dentro de 50 cm de la superficie del suelo, la clase textural es media. Se distribuye al noreste del municipio de Tecozautla, al noroeste de Alfajayucan y noreste de Huichapan. Se encuentra asociados a la vegetación de matorrales crasicaule y rosetófilo en las zonas con vegetación natural, mientras que en las áreas de aprovechamiento se asocia a las actividades agrícolas para la producción de maíz para grano y frijol, y pastizal inducido para la ganadería.

Cambisoles

Los cambisoles se caracterizan por presentar un horizonte subsuperficial incipiente, son de coloración parduzca y poseen un elevado porcentaje de arcillas y/o remoción de carbonatos, el material parental suele ser de textura media a fina derivado de un amplio rango de rocas, su meteorización es ligera a moderada del material parental, baja cantidad de materia orgánica y compuestos de Al y/o Fe; se consideran buenas tierras para la agricultura y se suelen manejar de manera intensiva, sin embargo son suelos fácilmente erosionables si no se aplican medidas de conservación del suelo adecuadas. Estos suelos ocupan una importancia pequeña considerando la superficie que ocupan (0.03% del territorio). Originalmente se asocian a la vegetación natural de bosque de encino.

A continuación se presentan los grupos de suelos dominantes del GSR cambisol, presentes en la Región de la Cuenca del Río San Juan (Tabla 5):

Publicación electrónica

Tabla 5. Suelos dominantes del GSR Cambisol presentes en del Río San Juan

Grupo de Suelo dominante	Superficie (Km2)	Superficie (%)
Cambisol Éutrico Epiléptico/textura media	0.60	0.03

Fuente: Elaboración propia conforme a la Clasificación Referencial Mundial del Recurso Suelo WRB, 2007 (IUSS, Grupo de trabajo WRB, 2007) y en base del conjunto de datos vectoriales edafológicos, serie II (INEGI, 2004).

Cambisol éutrico epiléptico/textura media (CMeulep/2)

Posee una saturación con bases (por NH4OAc 1 M) de 50% o más en la mayor parte entre 20 y 100 cm de la superficie del suelo o entre 20 cm y roca continua o una capa cementada o endurecida. La roca continua comienza dentro de 50 cm de la superficie del suelo. Este tipo de suelo se encuentra restringido a una pequeña superficie al sureste del municipio de Nopala de Villagrán, El uso que actualmente se le da en el territorio es agropecuario, sin embargo de manera natural aún quedan porciones de bosque de encino.

Leptosoles

Se identifican como suelos someros originados de material parental de varios tipos de roca continua o de materiales no consolidados con menos de 20 porciento (en volumen) de tierra fina. Se distribuyen en ambientes de tierras en altitud media o alta con topografía fuertemente disectada, son fuertemente propensos a la erosión. En la Cuenca de Río San Juan este grupo de suelos no ocupa superficies importantes, no obstante se encuentra en los cinco municipios de la Región asociados a bosques de encino y matorrales crasicaule y rosetófilo.

A continuación se presentan los grupos de suelos dominantes del GSR Leptosol, presentes en la Región de Río San Juan (Tabla 6):

Tabla 6. Suelos dominantes del GSR Leptosol presentes en Río San Juan

Grupo de Suelo dominante	Superficie (Km2)	Superficie (%)
Leptosol calcárico lítico/textura media	20.22	0.90
Leptosol éutrico lítico/textura media	12.74	0.57
Leptosol húmico lítico/textura media	39.99	1.78
Leptosol lítico/textura media	13.92	0.62
Leptosol réndzico/textura media	9.05	0.40

Fuente: Elaboración propia conforme a la Clasificación Referencial Mundial del Recurso Suelo WRB, 2007 (IUSS, Grupo de trabajo WRB, 2007) y en base del conjunto de datos vectoriales edafológicos, serie II (INEGI, 2004).

Publicación electrónica

Leptosol calcárico lítico/textura media (LPcali/2)

Posee material Calcárico entre 20 y 50 cm de la superficie del suelo o entre 20 cm y roca continua o una capa cementada o endurecida, lo que se encuentre a menor profundidad. La roca continua comienza dentro de 10 cm de la superficie del suelo. Se distribuyen al este y noreste de Tecozautla asociados principalmente al matorral crasicaule y en menor proporción con bosque de encino en las partes altas y usos agropecuarios.

Leptosol éutrico lítico/textura media (LPeuli/2)

Presenta una saturación con bases (por NH4OAc 1 M) de 50% o más en la mayor parte entre 20 y 100 cm de la superficie del suelo o entre 20 cm y roca continua que comienza dentro de los primeros 10 cm de la superficie. Se distribuyen al norte del municipio de Tecozautla en donde se asocian con matorral crasicaule y rosetófilo; y al sur de Huichapan asociados con bosque de encino y matorral crasicaule.

Leptosol húmico lítico/textura media (LPhuli/2)

Presentan 1% o más de carbono orgánico hasta una profundidad de 50 cm desde la superficie del suelo mineral y roca continua que comienza dentro de los primeros 10 cm de la superficie del suelo. Se distribuyen al noreste del municipio de Chapantongo y sureste de Alfajayucan, se encuentran asociados de manera natural al bosque de encino en las partes altas y a matorral crasicaule en las de menor altitud, el uso en estos suelos es de ganadería extensiva en zonas donde se ha introducido pastizal.

Leptosol lítico/textura media (LPli/2)

Posee roca continua que comienza dentro de los primeros 10 cm de la superficie del suelo, la clase textural es media. Este tipo de suelo se encuentra restringido al sur del municipio de Nopala de Villagrán, asociado a actividades agropecuarias como la ganadería extensiva y cultivos de maíz y frijol.

Leptosol réndzico/textura media (LPrz/2)

Presenta un horizonte mólico, es decir, superficialmente grueso, bien estructurado de color oscuro, con alta saturación con bases y moderado a alto contenido de materia orgánica. Este se encuentra inmediatamente por encima de material *calcárico* o roca calcárea que contiene 40% o más de carbonato de calcio equivalente. Se encuentra restringido al centro oeste del municipio de Tecozautla, asociado originalmente al matorral crasicaule, sin embargo actualmente es de uso agropecuario mayoritariamente.

Luvisoles

Son suelos con una diferenciación pedogenética de arcilla entre un suelo superficial con menor y un subsuelo con mayor contenido de ese material. El material parental se compone de una amplia

Publicación electrónica

variedad de materiales no consolidados incluyendo till glaciar y depósitos eólicos, aluviales y coluviales. Su distribución en la región de estudio se presenta en la zona centro y al sur de la Cuenca de Río San Juan, asociados de manera natural al bosque de encino.

A continuación se presentan los grupos de suelos dominantes del GSR Luvisol presentes en la Región de Río San Juan (Tabla 7):

Tabla 7. Suelos dominantes del GSR Luvisol presentes Río San Juan

Grupo de Suelo dominante	Superficie (Km2)	Superficie (%)
Luvisol Crómico Epiléptico/textura media	80.27	3.57
Luvisol Ródico Profúndico/textura media	28.49	1.27

Fuente: Elaboración propia conforme a la Clasificación Referencial Mundial del Recurso Suelo WRB, 2007 (IUSS, Grupo de trabajo WRB, 2007) y en base del conjunto de datos vectoriales edafológicos, serie II (INEGI, 2004).

Luvisol crómico epiléptico/textura media (LVcrlep/2)

Presenta dentro de los primeros 150 cm de la superficie del suelo una capa subsuperficial de 30 cm o más de espesor, que tiene un hue Munsell más rojo que 7.5 YR o que tiene ambos, un hue de 7.5 YR y un croma, húmedo, de más de 4. Adicionalmente presenta roca continua que comienza dentro de los primeros 50 cm de la superficie del suelo. Se distribuye al este y sureste del municipio de Huichapan y al norte de Nopala de Villagrán, asociado a bosque de encino en las partes altas y a matorral crasicaule en las áreas de menor altitud. También se realizan en estos suelos actividades agropecuarias.

Luvisol ródico profúndico/textura media (LVropf/2)

Presenta dentro de 150 cm de la superficie del suelo una capa subsuperficial de 30 cm o más de espesor, con un hue Munsell de 2.5 YR o más rojo, un value, húmedo, menor de 3.5 y un value, seco, no más de una unidad mayor que el value húmedo. También presenta un horizonte árgico, es decir que el contenido de arcilla no decrece por 20% o más (relativo) de su máximo dentro de 150 cm de la superficie del suelo. Se encuentra restringido al sur de Nopala de Villagrán asociado con actividades agropecuarias.

Phaeozem

Son un grupo de suelos obscuros ricos en materia orgánica originados a partir de material parental consolidado predominantemente básico, eólico, glaciario y otros. Presentan un horizonte Mólico fino y menos obscuro el chernozem. Texturalmente son porosos fértiles y excelentes para uso agrícola. Este grupo de suelos son los más representativos en la región, se distribuyen

Publicación electrónica

principalmente en la zona central desde el este al oeste y hacia el sur, también se encuentran en menor proporción al norte de la región de estudio.

A continuación se presentan los grupos de suelos dominantes del GSR phaeozem, presentes en la Región de Río San Juan (Tabla 8):

Tabla 8. Suelos dominantes del GSR phaeozem presentes en Río San Juan

Grupo de Suelo dominante	Superficie (Km2)	Superficie (%)
Phaeozem calcárico endopetrocálcico/textura media	8.77	0.39
Phaeozem calcárico epiléptico/textura media	48.28	2.15
Phaeozem calcárico epipetrocálcico/textura media	12.11	0.54
Phaeozem calcárico epipetrodúrico/textura media	56.78	2.52
Phaeozem calcárico lúvico/textura media rúdica	0.83	0.04
Phaeozem calcárico/textura fina rúdica	0.24	0.01
Phaeozem calcárico/textura media	47.59	2.11
Phaeozem calcárico/textura media rúdica	6.21	0.28
Phaeozem endoléptico/textura media	40.89	1.82
Phaeozem epiléptico/textura fina rúdica	40.21	1.79
Phaeozem epiléptico/textura media	571.13	25.38
Phaeozem epipétrico/textura media	32.92	1.46
Phaeozem háplico/textura fina rúdica	43.91	1.95
Phaeozem háplico/textura media rúdica	6.02	0.27
Phaeozem lúvico endopétrico/textura media	59.74	2.65
Phaeozem lúvico endopetrodúrico/textura media	98.49	4.38
Phaeozem lúvico epiléptico/textura media	68.26	3.03
Phaeozem lúvico epiléptico/textura media rúdica	96.96	4.31

Fuente: Elaboración propia conforme a la Clasificación Referencial Mundial del Recurso Suelo WRB, 2007 (IUSS, Grupo de trabajo WRB, 2007) y en base del conjunto de datos vectoriales edafológicos, serie II (INEGI, 2004).

Publicación electrónica

Phaeozem calcárico endopetrocálcico/textura media (PHcapcn/2)

Presenta material calcárico entre 20 y 50 cm de la superficie del suelo, o entre 20 cm y roca continua o una capa cementada o endurecida, lo que esté a menor profundidad. Adicionalmente posee un horizonte *petrocálcico* que comienza entre 50 y 100 cm de la superficie del suelo. Se encuentra restringido a la parte central de Tecozautla asociado a relictos de vegetación de matorral crasicaule y mayoritariamente a usos agropecuarios.

Phaeozem calcárico epiléptico/textura media (PHcalep/2)

Presenta material Calcárico entre 20 y 50 cm de la superficie del suelo, o entre 20 cm y roca continua que comienza dentro de 50 cm de la superficie del suelo. Se distribuye en la zona noreste del municipio de Tecozautla, asociado principalmente a matorral crasicaule y en menor proporción a matorral desértico rosetófilo y matorral desértico micrófilo.

Phaeozem calcárico epipetrocálcico/textura media (PHcapcp/2)

Presenta material calcárico entre 20 y 50 cm de la superficie del suelo, o entre 20 cm y roca continua o una capa cementada o endurecida, lo que esté a menor profundidad, adicionalmente presenta un horizonte *petrocálcico* que comienza dentro de 50 cm de la superficie del suelo. Este grupo de suelo se encuentra restringido al norte del municipio de Alfajayucan en donde el uso principal es agropecuario.

Phaeozem calcárico epipetrodúrico/textura media (PHcapdp/2)

Presenta material calcárico entre 20 y 50 cm de la superficie del suelo, o entre 20 cm y roca continua o una capa cementada o endurecida, lo que esté a menor profundidad, adicionalmente presenta un horizonte *petrodúrico* que comienza dentro de 50 cm de la superficie del suelo. Se distribuye a suroeste y oeste del municipio de Nopala de Villagrán en donde el uso principal es agropecuario.

Phaeozem calcárico lúvico/textura media Rúdica (PHcalv/2R)

Presenta material calcárico entre 20 y 50 cm de la superficie del suelo, o entre 20 cm y roca continua o una capa cementada o endurecida, lo que esté a menor profundidad, adicionalmente presenta un *horizonte árgico* que tiene una CIC (por NH4OAc 1 *M*) de 24 cmolc kg-1 arcilla o más en todo su espesor o hasta una profundidad de 50 cm debajo de su límite superior, lo que esté a menor profundidad; la saturación de bases (por NH4OAc 1 M) de 50% o más en la mayor parte entre 50 y 100 cm de la superficie del suelo. Se encuentra restringido al sureste de Alfajayucan en donde el uso principal es agropecuario.

Phaeozem calcárico/textura fina Rúdica (PHca/3R)

Presenta material calcárico entre 20 y 50 cm de la superficie del suelo, o entre 20 cm y roca continua o una capa cementada o endurecida, lo que esté a menor profundidad. La clase textural fina y

Publicación electrónica

limitante física superficial Rúdica. Se encuentra restringida a una pequeña porción del territorio (0.01%) al noreste del municipio de Alfajayucan en donde el uso principal es la ganadería extensiva.

Phaeozem calcárico/textura media (PHca/2)

Presenta material Calcárico entre 20 y 50 cm de la superficie del suelo, o entre 20 cm y roca continua o una capa cementada o endurecida, lo que esté a menor profundidad. La clase textural media. Se distribuye al este del municipio de Alfajayucan y el uso principal del recurso es de actividades agropecuarias.

Phaeozem calcárico/textura media Rúdica (PHca/2R)

Presenta material Calcárico entre 20 y 50 cm de la superficie del suelo, o entre 20 cm y roca continua o una capa cementada o endurecida, lo que esté a menor profundidad. La clase textural media y limitante física superficial Rúdica. Se distribuye al sureste del municipio de Alfajayucan y el uso principal del recurso es de actividades agropecuarias.

Phaeozem endoléptico/textura media (PHlen/2)

Posee roca continua que comienza entre 50 y 100 cm de la superficie del suelo. Se presentan al oeste del municipio de Tecozautla en donde se llevan a cabo actividades agropecuarias, y al sur del municipio de Chapantongo donde se asocia de manera natural con matorral crasicaule y actividades agropecuarias.

Phaeozem epiléptico/textura fina Rúdica (PHlep/3R)

Posee roca continua que comienza entre 50 y 100 cm de la superficie del suelo, la clase textural es fina y la limitante física superficial Rúdica. Se distribuyen al sur del municipio de Alfajayucan y norte de Chapantongo, en donde se asocia de manera natural con bosque de encino, sin embargo también se llevan a cabo actividades productivas agropecuarias.

Phaeozem epiléptico/textura media (PHlep/2)

Posee roca continua que comienza entre 50 y 100 cm de la superficie del suelo, la clase textural es media. Se encuentra ampliamente distribuido en la Cuenca de Río San Juan desde el este, el sur y oeste de la región. Se asocia de manera natural con el bosque de encino en las partes altas y con matorral crasicaule en las zonas de menor altitud, no obstante en la mayor superficie predominan los usos productivos agrícolas, ganaderos y forestales.

Phaeozem epipétrico/textura media (PHptp/2)

Presenta una capa fuertemente cementada o endurecida que comienza dentro de 50 cm de la superficie del suelo. Se distribuye al suroeste del municipio de Tecozautla en donde el uso predominante es el agropecuario.

Publicación electrónica

Phaeozem háplico/textura fina rúdica (PHha/3R)

No presenta una caracterización adicional o significativa al GSR Phaeozem, la clase textural es fina y la limitante física superficial Rúdica. Se distribuye al sur del municipio de Alfajayucan donde se asocia de manera natural con el matorral crasicaule, no obstante el uso principal es agropecuario.

Phaeozem háplico/textura media rúdica (PHha/2R)

No presenta una caracterización adicional o significativa al GSR Phaeozem, la clase textural es media y la limitante física superficial Rúdica. Se encuentra restringido al suroeste del municipio de Huichapan y de manera natural en la región se asocia al matorral crasicaule.

Phaeozem Lúvico Endopétrico/textura media (PHlvptn/2)

Presenta un *horizonte árgico* que tiene una CIC (por NH4OAc 1 *M*) de 24 cmolc kg-1 arcilla o más en todo su espesor o hasta una profundidad de 50 cm debajo de su límite superior, lo que esté a menor profundidad, y que tiene una saturación con bases (por NH4OAc 1 M) de 50% o más en la mayor parte entre 50 y 100 cm de la superficie del suelo. Adicionalmente posee una capa fuertemente cementada o endurecida que comienza entre 50 y 100 cm de la superficie del suelo. Se presenta al sur del municipio de Huichapan y se asocia de manera natural con el matorral crasicaule, no obstante el uso predominante es agropecuario.

Phaeozem lúvico endopetrodúrico/textura media (PHlvpdn/2)

Presenta un horizonte árgico que tiene una CIC (por NH4OAc 1 M) de 24 cmolc kg-1 arcilla o más en todo su espesor o hasta una profundidad de 50 cm debajo de su límite superior, lo que esté a menor profundidad, y que tiene una saturación con bases (por NH4OAc 1 M) de 50% o más en la mayor parte entre 50 y 100 cm de la superficie del suelo. También presenta un horizonte *petrodúrico* que comienza entre 50 y 100 cm de la superficie del suelo. Se distribuye al sur del municipio de Tecozautla, y al norte y sur de Huichapan, el uso principal del recurso son las actividades agropecuarias.

Phaeozem lúvico epiléptico/textura media (PHlvlep/2)

Presenta un horizonte árgico que tiene una CIC (por NH4OAc 1 M) de 24 cmolc kg-1 arcilla o más en todo su espesor o hasta una profundidad de 50 cm debajo de su límite superior, lo que esté a menor profundidad, y que tiene una saturación con bases (por NH4OAc 1 M) de 50% o más en la mayor parte entre 50 y 100 cm de la superficie del suelo. También presenta roca continua que comienza dentro de 50 cm de la superficie del suelo. Se distribuye en la zona central del municipio de Huichapan, al suroeste de Tecozautla y norte de Alfajayucan, se asocia a bosque de encino en las partes altas y a matorral crasicaule en las áreas de menor altitud.

Phaeozem lúvico epiléptico/textura media rúdica (PHlvlep/2R)

Presenta un horizonte árgico que tiene una CIC (por NH4OAc 1 M) de 24 cmolc kg-1 arcilla o más en todo su espesor o hasta una profundidad de 50 cm debajo de su límite superior, lo que esté a menor

Publicación electrónica

profundidad, y que tiene una saturación con bases (por NH4OAc 1 M) de 50% o más en la mayor parte entre 50 y 100 cm de la superficie del suelo. También presenta roca continua que comienza dentro de 50 cm de la superficie del suelo. Se distribuye al noreste del municipio de Huichapan y sur de Tecozautla, se asocia a bosque de encino en las partes altas y a matorral crasicaule en las áreas de menor altitud, sin embargo el uso de mayor extensión es el agropecuario.

Planosoles

Los Planosoles son suelos que presentan un horizonte superficial de color claro y textura relativamente gruesa, abruptamente por encima de un subsuelo de textura más fina. Muestra signos de estancamientos de agua periódicos debido a que ocurre en paisajes planos estacionalmente con anegaciones, el material parental principalmente son depósitos aluviales y coluviales arcillosos. En la Cuenca del Río San Juan se distribuyen en la zona central y al oeste de la región. Se asocian naturalmente a pastizales abiertos. A continuación se presentan los grupos de suelos dominantes del GSR Planosol, presentes en la Región de Río San Juan (Tabla 9):

Tabla 9. Suelos dominantes del GSR Planosol presentes en Río San Juan.

Grupo de Suelo dominante	Superficie (Km2)	Superficie (%)
Planosol mólico endopetrodúrico/textura media	15.74	0.70
Planosol mólico/textura fina	47.08	2.09
Planosol mólico/textura media	13.58	0.60

Fuente: Elaboración propia conforme a la Clasificación Referencial Mundial del Recurso Suelo WRB, 2007 (IUSS, Grupo de trabajo WRB, 2007) y en base del conjunto de datos vectoriales edafológicos, serie II (INEGI, 2004).

Planosol mólico endopetrodúrico/textura media (PLmopdn/2)

Presenta un horizonte mólico, es decir, un horizonte superficial grueso, bien estructurado, oscuro, con alta saturación con bases y moderado a alto contenido de materia orgánica. El segundo horizonte es Petrodúrico, un horizonte subsuperficial, generalmente de color rojizo o pardo rojizo, que está cementado principalmente por sílice secundaria, y se presenta entre 50 y 100 cm de la superficie del suelo. Se presenta al oeste del municipio de Nopala de Villagrán y el uso principal en este recurso es agropecuario.

Planosol mólico/textura fina (PLmo/3)

Presenta un horizonte mólico, es decir, un horizonte superficial grueso, bien estructurado, oscuro, con alta saturación con bases y moderado a alto contenido de materia orgánica. La clase textural es fina. Se distribuye en una zona intermedia entre los municipios de Alfajayucan, Huichapan y Chapantongo, se asocia naturalmente a las áreas de pastizal natural en las áreas planas y abiertas.

Planosol mólico/textura media (PLmo/2)

Presenta un horizonte mólico, es decir, un horizonte superficial grueso, bien estructurado, oscuro, con alta saturación con bases y moderado a alto contenido de materia orgánica. La clase textural es

Publicación electrónica

media. Se encuentra distribuido al oeste del municipio de Huichapan, se asocia de manera natural con el matorral crasicaule, sin embargo el uso predominante para este suelo es agropecuario.

Regosoles

Son un grupo de suelos débilmente desarrollados, formados por materiales no consolidados de grano fino, presentan muy poco contenido de materia orgánica, lo que se traduce en baja fertilidad, son de fácil erosión y con baja capacidad de retención de humedad. Estos suelos se distribuyen al noreste y oeste de la Cuenca del Río San Juan asociados a matorral crasicaule y usos agropecuarios.

A continuación se presentan los grupos de suelos dominantes del GSR Regosol, presentes en la Región de Río San Juan:

Tabla 10. Suelos dominantes del GSR Regosol presentes en Río San Juan.

Grupo de Suelo dominante	Superficie (Km2)	Superficie (%)
Regosol calcárico epiléptico/textura media	16.55	0.74
Regosol epiléptico/textura media	10.17	0.45

Fuente: Elaboración propia conforme a la Clasificación Referencial Mundial del Recurso Suelo WRB, 2007 (IUSS, Grupo de trabajo WRB, 2007) y en base del conjunto de datos vectoriales edafológicos, serie II (INEGI, 2004).

Regosol calcárico epiléptico/textura media (RGcalep/2)

Posee material Calcárico entre 20 y 50 cm de la superficie del suelo o entre 20 cm y roca continua que comienza dentro de 50 cm de la superficie del suelo. La clase textural es media. Se encuentra restringido al norte del municipio de Alfajayucan asociado originalmente al matorral crasicaule, sin embargo el uso predominante es el agropecuario.

Regosol epiléptico/textura media (RGlep/2)

Presenta roca continua que comienza dentro de los primeros 50 cm de la superficie del suelo. Se distribuye al noroeste del municipio de Huichapan asociado principalmente a bosques de encino en las partes altas y en las zonas de menor altitud con matorral crasicaule.

Vertisoles

Los Vertisoles son suelos pesados arcillosos que se mezclan, el material parental se compone de sedimentos que contienen elevada proporción de arcillas expandibles, o arcillas expandibles producidas por neoformación a partir de meteorización de rocas., el ambiente en que ocurren normalmente son depresiones y áreas llanas a onduladas principalmente en climas tropicales, subtropicales, semiárido a subhúmedo y húmedo con una alternancia clara de estación seca y húmeda, la expansión y contracción alternada de arcillas expandibles resulta en grietas profundas en la estación seca. En la Región de la Cuenca del Río San Juan se distribuyen a lo largo de la zona norte, en la zona este, sur, suroeste y oeste. Se asocian de manera natural con la vegetación de matorral crasicaule.

Publicación electrónica

A continuación se presentan los grupos de suelos dominantes del GSR Vertisol, presentes en la Región de Río San Juan (Tabla 11):

Tabla 11. Suelos dominantes del GSR Vertisol presentes en Río San Juan

Grupo de Suelo dominante	Superficie (Km2)	Superficie (%)
Vertisol endoléptico/textura fina	0.01	0.00
Vertisol esquelético endoléptico/textura fina rúdica	71.27	3.17
Vertisol éutrico endoléptico/textura fina	37.38	1.66
Vertisol éutrico pélico/textura fina rúdica	2.75	0.12
Vertisol pélico endoléptico/textura fina	58.02	2.58
Vertisol pélico epiléptico/textura fina	96.72	4.30
Vertisol pélico epipetrodúrico/textura fina	55.96	2.49
Vertisol pélico húmico/textura fina	13.60	0.60
Vertisol pélico/textura fina	25.51	1.13
Vertisol pélico/textura fina rúdica	194.63	8.65

Fuente: Elaboración propia conforme a la Clasificación Referencial Mundial del Recurso Suelo WRB, 2007 (IUSS, Grupo de trabajo WRB, 2007) y en base del conjunto de datos vectoriales edafológicos, serie II (INEGI, 2004).

Vertisol endoléptico/textura fina (VRlen/3)

Presenta roca continua que inicia entre los 50 y 100 cm de la superficie del suelo, la clase textural es fina. Se distribuye en muy poca superficie al sur del municipio de Nopala de Villagrán, asociado a usos agropecuarios.

Vertisol esquelético Endoléptico/textura fina Rúdica (VRsklen/3R)

Posee 40 por ciento o más (en volumen) de gravas u otros fragmentos gruesos promediado en una profundidad de 100 cm de la superficie del suelo o hasta la roca continua que inicia entre los 50 y 100 cm de la superficie del suelo, la clase textural es fina y la limitante física superficial Rúdica. Se distribuye al norte del municipio de Huichapan y sur de Tecozautla, se asocia de manera natural a la vegetación de matorral crasicaule, sin embargo parte de su superficie se aprovecha para usos agropecuarios.

Vertisol éutrico endoléptico/textura fina (VReulen/3)

Posee una saturación con bases (por NH4OAc 1 M) de 50% o más en la mayor parte entre 20 y 100 cm de la superficie del suelo o entre 20 cm y roca continua que inicia entre los 50 y 100 cm de la superficie del suelo, la clase textural es fina. Se distribuye al suroeste del municipio de Huichapan, se asocia de manera natural a la vegetación de matorral crasicaule, sin embargo parte de su superficie se aprovecha para usos agropecuarios.

Publicación electrónica

Vertisol éutrico pélico/textura fina Rúdica (VReupe/3R)

Posee una saturación con bases (por NH4OAc 1 M) de 50% o más en la mayor parte entre 20 y 100 cm de la superficie del suelo o entre 20 cm y roca continua o una capa cementada o endurecida, tiene en los primeros 30 cm del suelo un value Munsell, húmedo, de 3.5 o menos y un croma, húmedo, de 1.5 o menos, la clase textural es fina y la limitante física superficial Rúdica. Se distribuyen al sur y este del municipio de Alfajayucan, el uso predominante es el agropecuario.

Vertisol pélico endoléptico/textura fina (VRpelen/3)

Presenta en los primeros 30 cm del suelo un value Munsell, húmedo, de 3.5 o menos y un croma, húmedo, de 1.5 o menos, y roca continua que inicia entre los 50 y 100 cm de la superficie del suelo, la clase textural es fina. Se distribuyen al sureste y noroeste del municipio de Nopala de Villagrán asociado a usos aropecuarios.

Vertisol pélico epiléptico/textura fina (VRpelep/3)

Presenta en los primeros 30 cm del suelo un value Munsell, húmedo, de 3.5 o menos y un croma, húmedo, de 1.5 o menos, y roca continua que comienza dentro de 50 cm de la superficie del suelo. Se distribuye al noroeste del municipio de Alfajayucan, al sureste de Tecozautla y noreste de Huichapan, se asocia naturalmente a bosque de encino en las partes altas y a matorral crasicaule en las zonas de menor altitud, no obstante el uso que actualmente predomina para este recurso es la ganadería extensiva.

Vertisol pélico epipetrodúrico/textura fina (VRpepdp/3)

Presenta en los primeros 30 cm del suelo un value Munsell, húmedo, de 3.5 o menos y un croma, húmedo, de 1.5 o menos, Presenta un horizonte petrodúrico que comienza dentro de 50 cm de la superficie del suelo. Se encuentra en la parte central y noreste del municipio de Chapantongo y sureste de Alfajayucan, se asocia de manera natural con la vegetación de matorral crasicaule, sin embargo el uso predominante es el agropecuario.

Vertisol pélico húmico/textura fina (VRpehu/3)

Presenta en los primeros 30 cm del suelo un value Munsell, húmedo, de 3.5 o menos y un croma, húmedo, de 1.5 o menos, Presenta 1% o más de carbono orgánico hasta una profundidad de 50 cm desde la superficie del suelo mineral. Se distribuye al sur del municipio de Chapantongo y al sureste de Nopala de Villagrán, en donde el uso más importante del recurso es para las actividades agropecuarias.

Vertisol pélico/textura fina (VRpe/3)

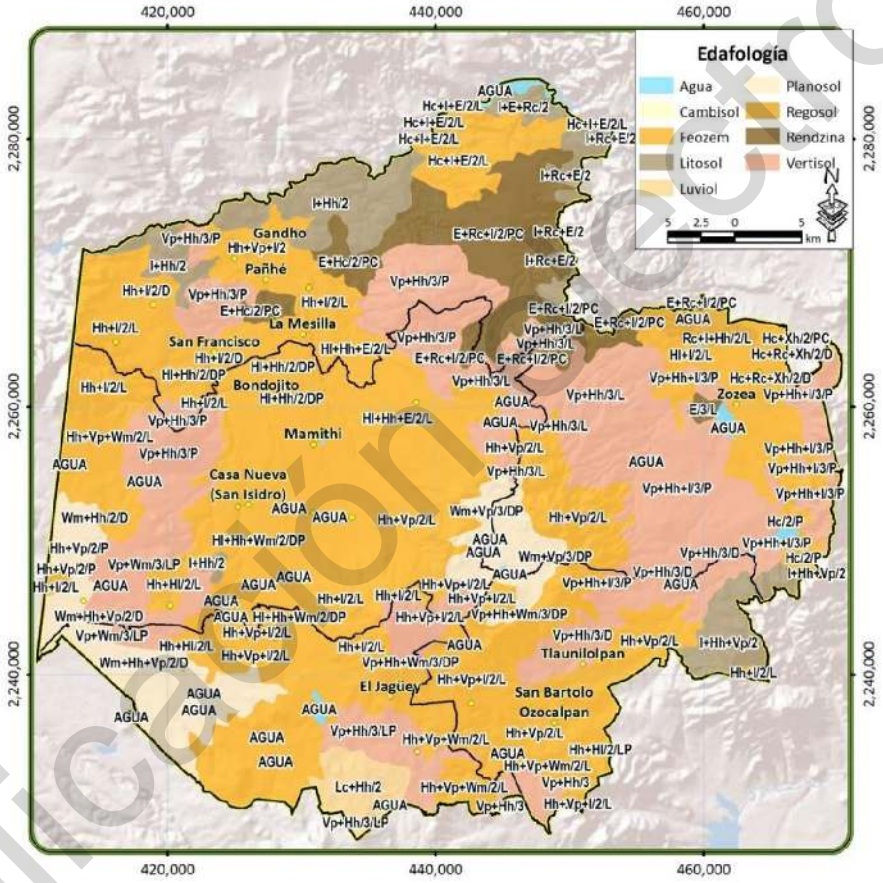
Presenta en los primeros 30 cm del suelo un value Munsell, húmedo, de 3.5 o menos y un croma, húmedo, de 1.5 o menos, la clase textural es fina. Se distribuye al noroeste del municipio de Chapantongo, sureste de Huichapan y al norte de Nopala de Villagrán, se asocia naturalmente con

Publicación electrónica

bosques de encino, sin embargo actualmente el uso predominante es la ganadería extensiva por la introducción de pastizal.

Vertisol pélico/textura fina Rúdica (VRpe/3R)

Presenta en los primeros 30 cm del suelo un value Munsell, húmedo, de 3.5 o menos y un croma, húmedo, de 1.5 o menos, la clase textural es fina y la limitante física superficial Rúdica. Se distribuye al noroeste de Huichapan, al norte de Tecozautla y al este de Alfajayucan, se asocia naturalmente a bosque de encino en las partes altas y a matorral crasicaule en las áreas de menor altitud, sin embargo también se están realizando usos agropecuarios.



Publicación electrónica

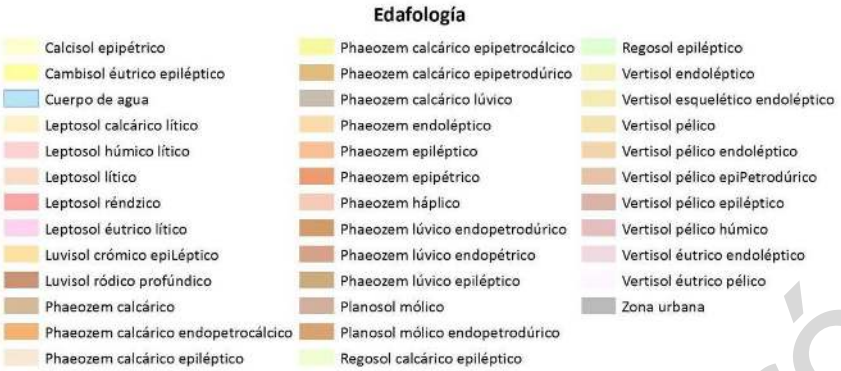


Figura 16. Mapa de Edafología en el área de ordenamiento.

Fuente: Elaboración propia conforme a la Clasificación Referencial Mundial del Recurso Suelo WRB, 2007 (IUSS, Grupo de trabajo WRB, 2007) y en base del conjunto de datos vectoriales edafológicos, serie II (INEGI, 2004).

Hidrología superficial

Región hidrológica

La región de Río San Juan se encuentra dentro de la Región Hidrológico-Administrativa IX Golfo Norte (RHA IX GN). Se localiza en zona noreste del país, en la vertiente del Golfo de México. Comprende parte de los estados de Guanajuato, Hidalgo, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas y Veracruz. Se caracteriza por un relieve que va de las zonas planas y de lomeríos suaves en la planicie costera, hasta las serranías de gran altitud y pendiente abrupta de la Sierra Madre Oriental (CONAGUA, 2012).

Es una de las regiones más heterogéneas en cuanto a disponibilidad de agua, ya que cuenta con cuatro subregiones hidrológicas que van desde muy húmeda como es la cuenca del río Pánuco hasta relativamente seca como es el Salado. Esta condición combinada con la distribución de la población que tiene mitad en zonas urbanas y mitad en zonas rurales limita sus posibilidades de desarrollo social, económico y ambiental (CONAGUA, 2012).

La problemática hídrica en la región hidrológica se identifica por la sobreexplotación de algunas de sus cuencas y acuíferos, por la contaminación de cauces y cuerpos de agua, por la falta de cobertura de agua potable, alcantarillado y saneamiento, principalmente en zonas rurales, y por los riesgos de centros de población y zonas productivas a sequías e inundaciones catastróficas (CONAGUA, 2012).

La RHA IX GN está integrada hidrológicamente por las cuencas de los ríos San Fernando, Soto La Marina, Pánuco, que vierten al Golfo de México, y por la de El Salado, endorreica del altiplano (CONAGUA, 2012).

Las principales corrientes superficiales las representan los ríos Moctezuma, Tampaón, Guayalejo y Tamesí, en la cuenca del río Pánuco; Pilón, Purificación y Corona, en la cuenca del río Soto La Marina;

Publicación electrónica

y el San Fernando, éstos sobre la vertiente del Golfo de México y la parte alta de la cuenca cerrada del río Salado (CONAGUA, 2012).

Subcuencas

Las subcuencas presentes dentro del área de ordenamiento son la de San Juan-Tula, Alfajayucan y Nopala.

La microcuenca del río San Juan Amajac se localiza dentro de la provincia del eje neovolcánico y subprovincia llanuras y sierras del estado de Querétaro e Hidalgo. Esta microcuenca forma parte de la Región Hidrológica río Pánuco, sobre la vertiente del Golfo de México (Flores y Becerra-Luna, inédito 2004), considerada como una de las más importantes del país, tanto por su superficie que la ubica en cuarto lugar nacional, como por el volumen de sus escurrimientos, que le otorgan el quinto lugar.

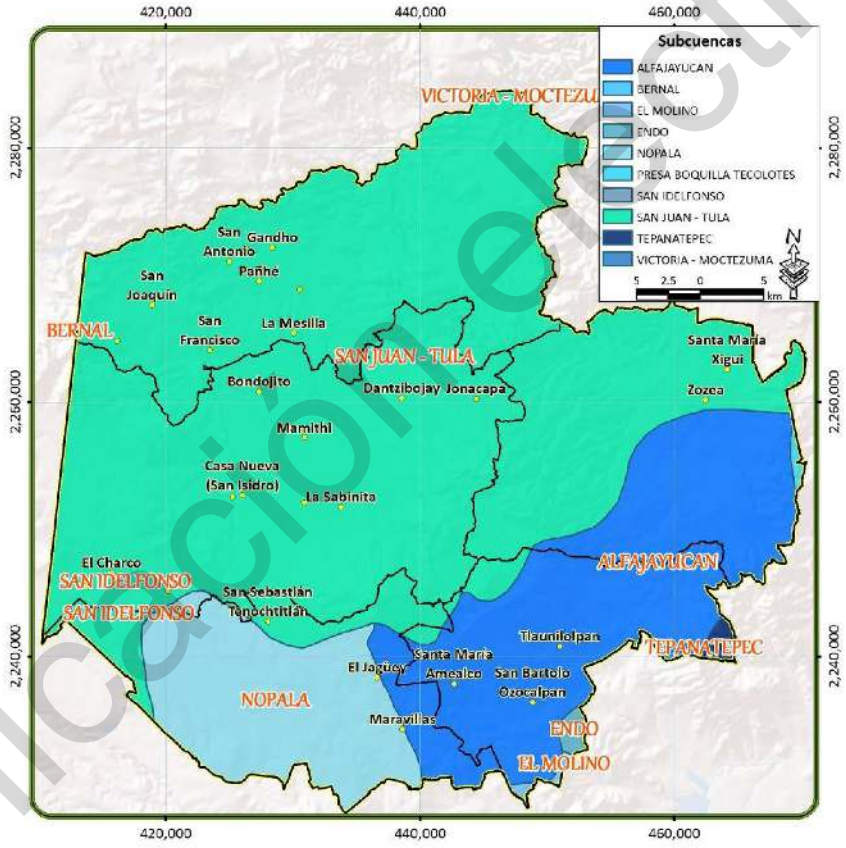


Figura 17. Subcuencas del área de estudio

Elaboración propia a partir de datos vectoriales de nivel escala 1:50,000 del INEGI.

Publicación electrónica

Cuerpos de agua

El área de ordenamiento es atravesada con dirección de Sur a Norte por el río Alfajayucan, afluente del río Moctezuma y por el Arroyo de Santa María, seco al mayor parte del año. Se encuentran las presas de Dolores, La Peña, Vicente Aguirre, en la de Dolores y Vicente Aguirre. En estos cuerpos de agua se práctica la pesca como deporte y para el autoconsumo. Se cuenta con también con algunos pozos como el de San Francisco Sacachichilco, Salitrera, Zozea, Pueblo Nuevo, Yonthé Chico y Donguinyó (INAFED-SEGOB, 2010; Figura 18 y Figura 19).

En el municipio de Huichapan se encuentran el río San Francisco que tiene como principal tributario el arroyo Hondo y cruza el municipio en su parte media, de Sur a Norte, la presa Francisco I. Madero cuyo vaso filtrante da origen a una unidad de riego, sensiblemente paralela al río San Francisco, el río Pathecito, que al juntarse con el arroyo Nicamu da origen al río Tecozautla. La población de Huichapan cuenta con manantiales de aguas termales en Pathecito y de agua potable localizados en Sabina Grande, San José Atlán y Sabinita. En Chapantongo se localizan los manantiales El Tanque y El Tanquillo. (INAFED-SEGOB, 2010).

Otros ríos presente en el área de ordenamiento son el río Pánuco, el río Moctezuma con dos corrientes de agua, río Hondo y río El Marqués, el arroyo denominado "Los Campanales", el río Escondido. Las presas más importantes son las de Nopala, Francisco I. Madero, Dañu, El Marquéz. También se encuentran pozos y jagüeyes que surten de agua a la población (INAFED-SEGOB, 2010).

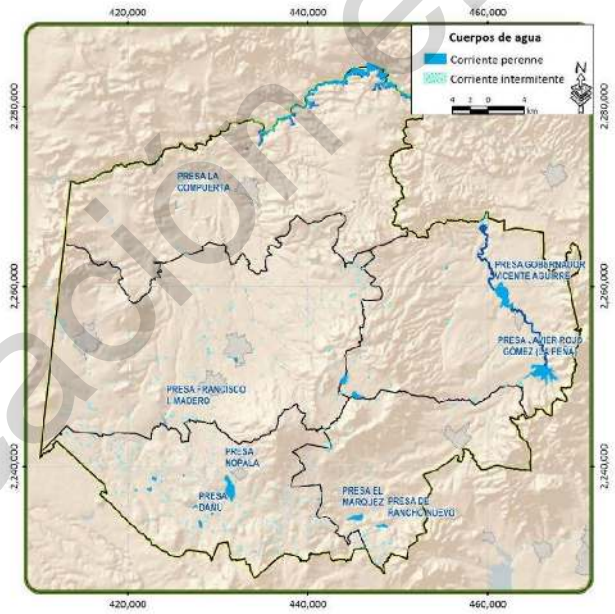


Figura 18. Mapa de Cuerpos de agua y corrientes perennes.

Fuente: Elaboración propia en base a datos vectoriales.

Publicación electrónica

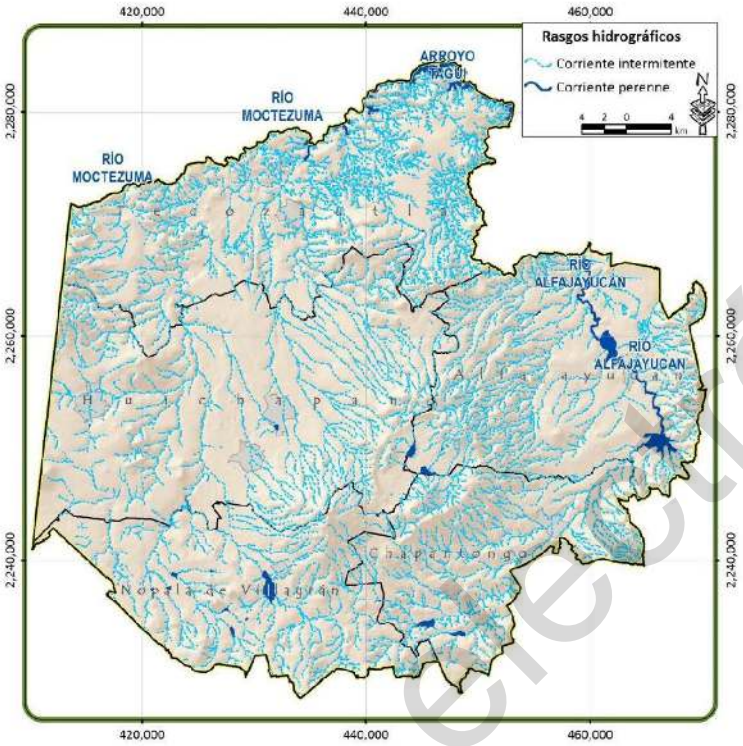


Figura 19. Mapa de Corrientes perennes e intermitentes

Fuente: Elaboración propia en base a datos vectoriales.

Hidrología subterránea

Acuíferos

En el valle del Mezquital el subsuelo se encuentra constituido por aluviones intercalados con sedimentos lacustres y coladas de basalto. Muchos de los pozos atraviesan ambos horizontes acuíferos y presentan el nivel somero. Otras captaciones incluyen ademe liso y cementado en su parte superior, por lo que manifiestan exclusivamente el nivel del acuífero inferior o profundo. La recarga de estos horizontes acuíferos se lleva a cabo mediante flujo subterráneo procedente del sur y de infiltración sobre el valle del Mezquital, a partir de retornos de riego y pérdidas en canales. El agua subterránea fluye hacia el norte y descarga por drenado al río Tula y salidas subterráneas. Los grandes volúmenes utilizados para riego provocan que, en la parte norte del acuífero, el nivel se haya elevado sobre la superficie del terreno y provoque zonas de inundación que se desaguan a través de drenes artificiales (Lesser-Carrillo *et al.*, 2011).

Publicación electrónica

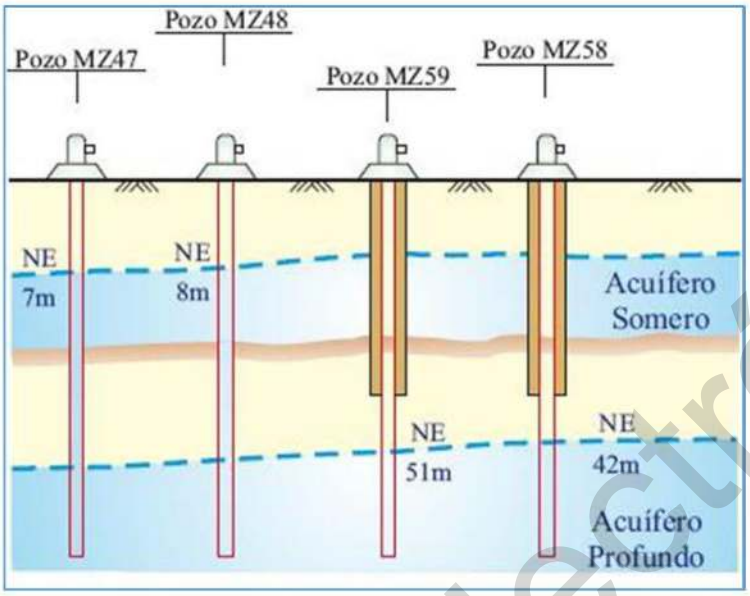


Figura 20. Esquema de diferenciación de los horizontes acuíferos del valle del Mezquital.

Fuente: Imagen tomada de Lesser-Carrillo et al., 2011)

Dentro del área de ordenamiento se presenta el acuífero Huichapan-Tecozautla.

Acuífero Huichapan-Tecozautla

Para este apartado se consultó el documento "Determinación de la disponibilidad de agua en el Acuífero Huichapan-Tecozautla, Estado de Hidalgo" (CONAGUA, 2009)

El acuífero Huichapan-Tecozautla quedó designado con la clave 1307. El área del acuífero comprende una superficie aproximada de 1,448 km^2. Se localiza en la porción centro occidental del estado de Hidalgo, colindando hacia el norte y occidente con los estados de México y Querétaro. Según sus límites, definidos por las coordenadas geográficas de los vértices reportados en la Tabla 12, se localiza entre los paralelos 20° 08´ 41´´ y 20°39´ 43.1´´ de latitud norte y entre los meridianos 99°28´16.6´´ y 99°51´28.7´´ de longitud oeste (Tabla 12 y Tecozautla. Figura).

Entre las principales poblaciones en el municipio de Huichapan se encuentran: Huichapan, Bondojito, Llano Largo, San José Atlán, Tlaxcalilla y Zothé, entre otros. En el municipio de Nopala de Villagrán se destacan entre las principales poblaciones Nopala de Villagrán, Loma Colorada y el Potrero. En el Municipio de Tecozautla se encuentran las localidades de Guadalupe, El Palmar, Bamanxotha, Gandha, Tecozautla y San Joaquín.

Publicación electrónica

Tabla 12. Coordenadas de los vértices que enmarcan el polígono del acuífero Huichapan-Tecozautla

	LONGITUD OESTE			LONGITUD NORTE		
VÉRTICE	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
1	99	28	24.5	20	37	17.4
2	99	29	5.3	20	34	46.8
3	99	28	16.6	20	33	6.4
4	99	30	33.6	20	22	57.5
5	99	32	54.5	20	22	24.6
6	99	33	55.8	20	21	45.1
7	99	34	27.4	20	18	22.1
8	99	36	18.8	20	17	9.2
9	99	36	48.1	20	13	45
10	99	34	37	20	11	33
11	99	35	40.7	20	10	11
12	99	37	46.1	20	8	41
13	99	50	31.2	20	16	53.4
14	99	51	28.7	20	27	32.6
15	99	48	20.7	20	32	39.4
16	99	30	3.2	20	39	43.1
17	99	29	13.4	20	39	12.7
18	99	28	24.5	20	37	17.4

Fuente CONAGUA, 2009.

Publicación electrónica

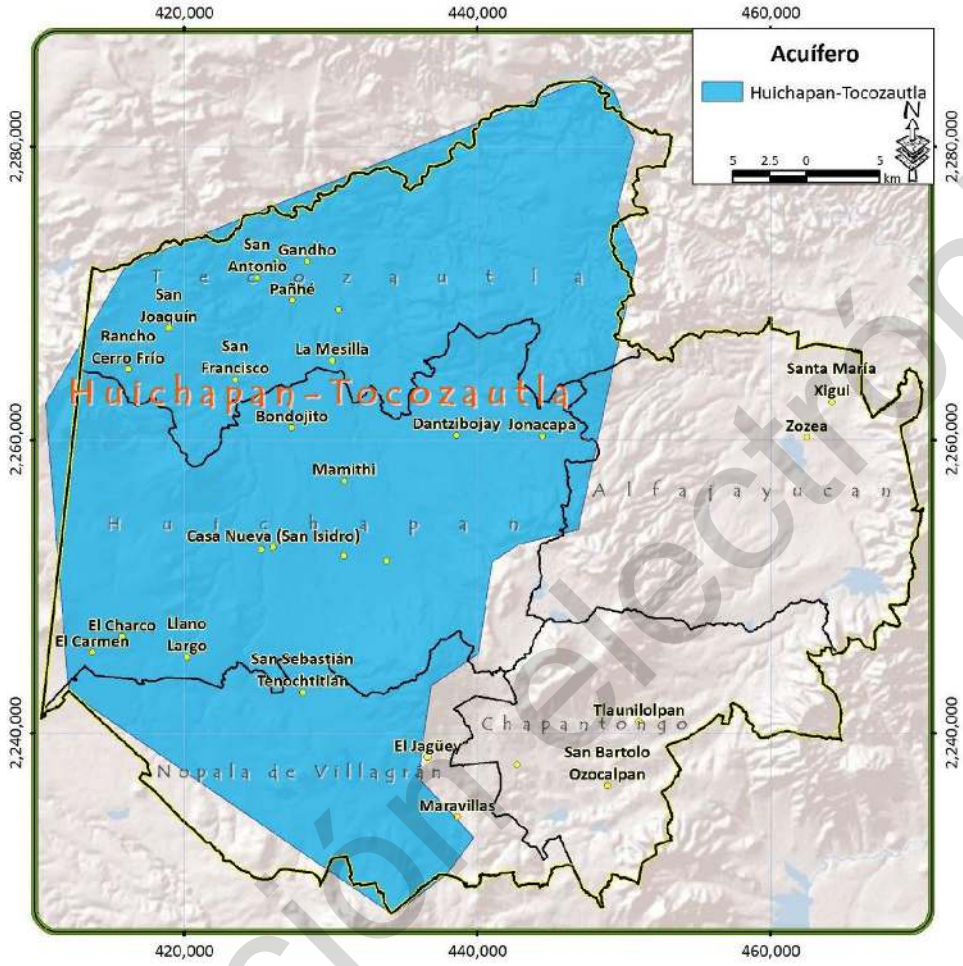


Figura 21. Acuífero de Huichapan-Tecozautla.

Fuente: Elaboración propia a partir de las coordenadas de los vértices del acuífero Huichapan-Tecozautla (CNA, 2009).

SITUACIÓN ADMINISTRATIVA DEL ACUÍFERO

Los municipios de Huichapan y Tecozautla quedan comprendidos dentro de la zona de veda tipo III, declarada mediante el decreto "Terrenos que ocupa y circundan a la población de Tecozautla", publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de febrero de 1956. Este decreto establece que *"Excepto cuando se trate de alumbramiento para usos domésticos, a partir de la fecha en que este decreto entre en vigor, nadie podrá efectuar alumbramientos de aguas del subsuelo dentro de la zona vedada sin previo permiso por escrito de la Autoridad del Agua, la que sólo lo expedirá en los casos en que de los estudios respectivos se deduzca que no se causarán los daños que con el establecimiento de la veda tratan de evitarse"*.

Publicación electrónica

De acuerdo con la Ley Federal de Derechos, 2007, los tres municipios: Huichapan, Tecozautla y Nopala de Villagrán se localizan en zona de disponibilidad 4.

El acuífero de Huichapan-Tecozautla pertenece a la Región Administrativa IX Golfo Norte, así como al Consejo de Cuenca del Río Pánuco. Actualmente cuenta con Comité Técnico de Aguas Subterráneas, instalado el 12 de septiembre de 2000.

COMPORTAMIENTO HIDRÁULICO

En cuanto a las configuraciones de la profundidad al nivel estático para 1978 y 1996 se aprecia que los valores en el área de Nopala eran del orden de 200 m, mientras que hacia Huichapan variaban entre 100 y 150 m y en Tecozautla de entre 50 a 100 m. Los niveles son variables, correspondiendo valores del orden de 230 m en las cercanías del poblado de Francisco I. Madero, descendiendo al norte del poblado de Huichapan, donde las profundidades son de aproximadamente 110 m (Comisión Nacional del Agua).

En las inmediaciones del poblado de Gandhó las profundidades son de hasta 40 m, aumentado hacia sus alrededores. Estos valores se han incrementado en los últimos años, sobre todo en la zona de Tecozautla y Huichapan, hasta 80 y 100 m en la primera de las zonas mencionadas y a más de 100 m en los alrededores de Huichapan (Comisión Nacional del Agua).

APROVECHAMIENTO E HIDROMETRÍA

Aunque se tiene información de censos de aprovechamientos subterráneos levantados en el área del acuífero Huichapan-Tecozautla correspondientes a los años 1979 y 1988, estos no son del todo confiables para el estudio de todo el acuífero de Huichapan–Tecozautla, debido a que, por ejemplo, en 1979 solamente eran del orden de 44 alumbramientos, y para 1988, sólo reportaron 21 alumbramientos en la zona de El Astillero y 14 en la zona de Taguí (Comisión Nacional del Agua). En el estudio de 1996 fueron censados 172 aprovechamientos de agua subterránea, de los cuales 118 eran pozos y 54 manantiales. Los volúmenes de extracción estimados resultaron de 25.1 hm^3 anuales en total, de los cuales 15.2 hm^3/año se utilizaban para riego y 9.8 hm^3/año para el suministro de agua potable. No se reportan las aportaciones de manantiales. En el año 1999 se censaron en el área que abarca la zona de estudio 142 aprovechamientos de agua como se muestra en las tablas siguientes (Comisión Nacional del Agua).

Tabla 13. Tipos de aprovechamiento por municipio para el acuífero Huichapan-Tecozautla

MUNICIPIO	TOTAL DE APROVECHAMIENTO POR USO PRINCIPAL									
	agrícola	avícola	doméstico	pecuario	industrial	p.u.	recreativo	servicios	sin uso	total
HUICHAPAN	13	2			2	20		1	3	41
NOPALA	1					6				7
TECOZAUTLA	63	1	1	1		14	6		8	94
TOTAL	77	3	1	1	2	40	6	1	11	142

Fuente: CONAGUA, 2009.

Publicación electrónica

DISPONIBILIDAD

Para el cálculo de la disponibilidad del agua subterránea se aplica el procedimiento indicado en la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000, que establece el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales, que en la fracción relativa a las aguas subterráneas establece la expresión siguiente:

Disponibilidad media anual de agua subterránea en una unidad hidrogeológica	=	Recarga total media anual	-	Descarga natural comprometida	-	Volumen anual de aguas subterráneas concesionado e inscrito en el REPDA

RECARGA TOTAL MEDIA ANUAL

La recarga total media anual (Rt) que corresponde con la suma de todos los volúmenes que ingresan al acuífero, en forma de recarga natural (48.9 hm3), más la recarga inducida (7.8 hm^3), resultó para este caso de 56.7 hm^3/año (Millones de metros cúbicos anuales).

DESCARGA NATURAL COMPROMETIDA

Como descarga natural comprometida se considera a los manantiales que afloran dentro de los límites del acuífero más los flujos subterráneos que salen de él hacia el río San Juan, y que seguramente descargan en el río Moctezuma y posteriormente se utilizan en la presa Zimapán. El primero tiene un valor de 5.0 hm^3/año y el segundo de 28.5 hm^3/año, ambos valores como promedio de las condiciones de 1999 y 2006. Por lo tanto la descarga natural comprometida resulta de 33.5 hm^3/año.

VOLUMEN ANUAL DE AGUA SUBTERRÁNEA CONCESIONADO E INSCRITO EN EL REPDA

El volumen anual de extracción, de acuerdo con los títulos de concesión inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA), de la Subdirección General de Administración del Agua, al 30 de abril del 2007 es de 36.248678 hm^3/año.

DISPONIBILIDAD DE AGUA SUBTERRÁNEA

La disponibilidad de aguas subterráneas, conforme a la metodología indicada en la norma referida, se obtiene de restar al volumen de recarga total media anual, el valor de la descarga natural comprometida y el volumen de aguas subterráneas concesionado e inscrito en el REPDA

-13´048,678 = 56´700,000 - 33´500,000 - 36´248,678

De acuerdo con la expresión, resultó ser de -13´048,678 m^3/año, por lo que no existe disponibilidad para otorgar nuevas concesiones.

Contaminación

El manejo inadecuado de contaminantes (presencia o incorporación al ambiente de sustancias o elementos tóxicos) en las distintas fases de su vida, ha traído consigo, entre otras consecuencias; la contaminación de los suelos, cuerpos de agua y del aire; ya sea como resultado de eventos inesperados que han provocado su vertimiento accidental o por su liberación continua al ambiente, debido a prácticas indeseables que se traducen en fugas, derrames, emisiones al aire, descargas al agua y sobre todo, por la disposición irracional de todo tipo de residuos incluyendo a los peligrosos. Trayendo como consecuencia la pérdida de la fertilidad de los suelos, de su capacidad biodegradadora y otras funciones, el deterioro creciente de las fuentes de abastecimiento del agua, ya sea subterránea o superficial.

En la región de Rio San Juan localizada en el estado de Hidalgo esta problemática se ha visto reflejada en el número de denuncias recibidas en materia ambiental (Tabla 14), ya que a pesar de que, se da el número de denuncias para cada recursos las propias autoridades subrayan que más de una denuncia puede afectar a más

Publicación electrónica

de un recurso a la vez, por lo que solo se consideraron al principal recurso afectado por denuncia. Mientras que en otros casos es tan difícil separar los recursos afectados que los engloban en daño que afecta a un ecosistema en general, como es el caso de las denuncias registradas en el rublo de otros *al,* de las cuenta con 6 denuncias registradas para la región.

Para la región se tiene un total de 16 denuncias en materia ambiental, lo que representa el 5.9% respecto al total estatal. En cuanto a los municipio; Huichapan es el que presenta mayor número de denuncias con un porcentaje del 56.3 respecto al regional, seguido por Alfajayucan, Chapantongo y Tecozautla con dos denuncias lo que correspondería al 12.5% y finalmente Nopala de Villagrán con una denuncia (6.3%).

Tabla 14.Denuncias recibidas en materia ambiental según principal recurso afectado en la Región Río San Juan.

	TOTAL	AIRE	AGUA	SUELO	FLORA	FAUNA	OTROS *al*
ESTATAL	269	15	17	35	140	13	49
Alfajayucan	2	0	0	2	0	0	0
Chapantongo	2	0	0	0	0	0	2
Huichapan	9	2	0	0	2	2	3
Nopala de Villagrán	1	0	0	0	0	1	0
Tecozautla	2	0	0	0	1	0	1
REGIONAL	16	2	0	2	3	3	6

Otros *al:* Para PROFEPA comprende forestal e impacto ambiental, mientras que para COEDE se refiere a los casos que afectan, en general a un ecosistema

Fuente Elaboración propia a partir del Anuario Estadístico de Hidalgo, Edición 2006

El recurso más afectado se encuentra englobado en el rubro otros *al* con seis denuncias (Figura 22), representando el 37.5%, seguido por la flora y fauna con el 18.75%, posteriormente el aire y suelo con un 12.5% y finalmente el agua con el 0%. Sin embargo esto no significa que no exista contaminación en este recurso, si no que se encuentra englobado dentro de otros *al.*

Publicación electrónica

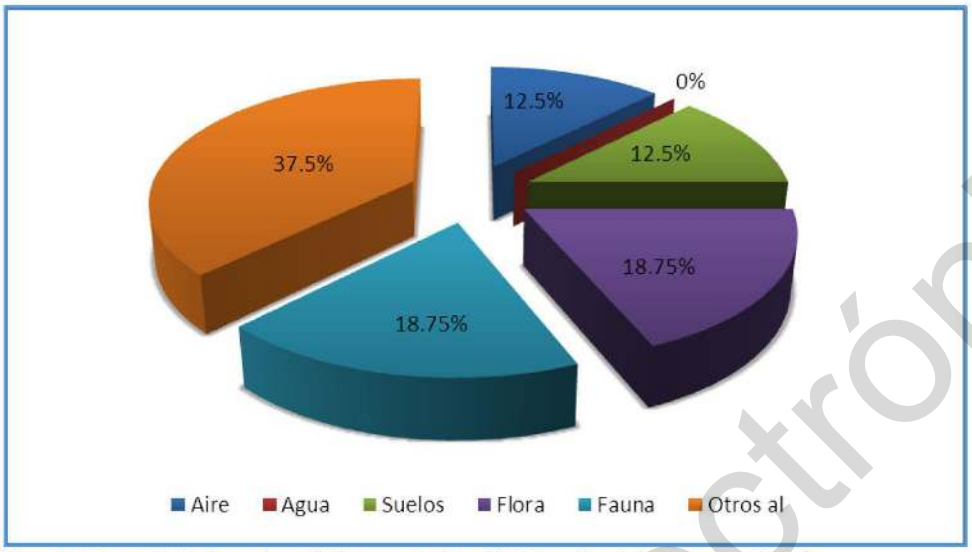


Figura 22. Porcentaje de denuncias recibidas en materia ambiental según principal recursos afectado.

Fuente: Elaboración propia a partir del Anuario Estadístico de Hidalgo, Edición 2006.

Residuos sólidos urbanos (RSU)

Los residuos sólidos urbanos tienen una gran relevancia ambiental en virtud del impacto sobre los ecosistemas terrestres y acuáticos, con afectaciones a la flora y fauna, además de ser una fuente importante de generación de gas metano que influye en el calentamiento del planeta por ser un gas de efecto invernadero (INEGI, 2013a). Es por esto que algunos estados de México han buscado la creación de leyes que les permita realizar un mejor manejo sobre los RSU, como lo es el estado de Hidalgo , el cual a partir del 24 de enero del 2011 cuenta con la Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Hidalgo; la cual tiene por objeto regular la generación, el aprovechamiento y la gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo espacial que no están expresamente atribuidos a la Federación; la prevención de la contaminación y la remediación de los suelos contaminados con residuos, de conformidad con lo que establece la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (SEMARNATH, 2012).

De igual forma cabe destacar que los municipios han implementado estrategias para combatir esta problemática también, ya que los gobiernos que se encuentran ejerciendo en el periodo 2012-2016 han dado a conocer estrategias para la problemática (Tabla 15), tal es el caso del H. Ayuntamiento de Chapantongo quienes recalcan en el Plan de Desarrollo Municipal la problemática de los RSU en el municipio, además de desarrollar líneas de acción específicas y de forma muy individual como lo son; crear el programa de "Municipio limpio" que incluya la difusión de un Reglamento de Limpia y Promover la coordinación con instituciones de enseñanza superior e institutos de investigación, a fin de desarrollar métodos y tecnologías que permitan incrementar el re-uso de los desechos industriales sólidos, líquidos y gaseosos. Por otra parte solo Nopala de Villagrán y Chapantongo, implementan líneas de acción para el relleno sanitario, sobre todo este último quien recalca la importancia de crear un mecanismo de operación funcional para el Relleno Sanitario Regional, para garantizar la buena operación con el resto de los municipios involucrados, conformar un organismo operador para la operación del relleno sanitario, a través de una Junta de Gobierno y la participación de los tres municipios incluidos y adquirir equipo y maquinaria pesada para la conservación y mantenimiento del relleno sanitario.

Publicación electrónica

Tabla 15. Líneas de acción para combatir la problemática de los Residuos sólidos en la región de Río San Juan. Se muestran los campos sombreados en color verde para aquellos municipios en los cuales las líneas de acción presentadas en los Planes de Desarrollo Municipal, coinciden.

	MUNICIPIOS				
LÍNEAS DE ACCIÓN	Alfajayucan	Chapantongo	Huichapan	Nopala de Villagrán	Tecozautla
Desarrollar mecanismos más eficientes para erradicar los problemas que afectan a la limpieza de las zonas conurbadas.					
Desarrollar operativos de limpieza oportunos en los diferentes eventos especiales que se realizan a nivel municipal					
Realizar la verificación de los servicios de recolección de basura y promover la regularización de los recolectores alternos					
Promover la realización de contratos de recolección de basura en comercios.					
Impulsar centros de acopio y el servicio de recolección de basura orgánica.					
Desarrollar la correcta supervisión, monitoreo y evaluación de los servicios concesionados de recolección y traslado de basura domiciliaria.					
Instrumentar un programa que promueva la cultura del reciclaje.					
Implementar programas de sensibilización ciudadana.					
Poner en marcha el relleno sanitario y gestionarlo adecuadamente					

Fuente: Elaboración propia a partir de los Planes de Desarrollo Municipales 2012-2016, correspondientes a los municipios de Alfajayucan, Chapantongo, Huichapan, Nopala de Villagrán y Tecozautla.

Publicación electrónica

Generación de residuos

La zona de estudio se encuentra comprendida dentro de dos regiones administrativas en el estado de Hidalgo, la primera es la región IV denominada Huichapan que abarca los municipios de Chapantongo, Huichapan, Nopala de Villagrán y Tecozautla, y la región VI Ixmiquilpan donde se encuentra el último municipio que comprende la región Río San Juan (Alfajayucan).

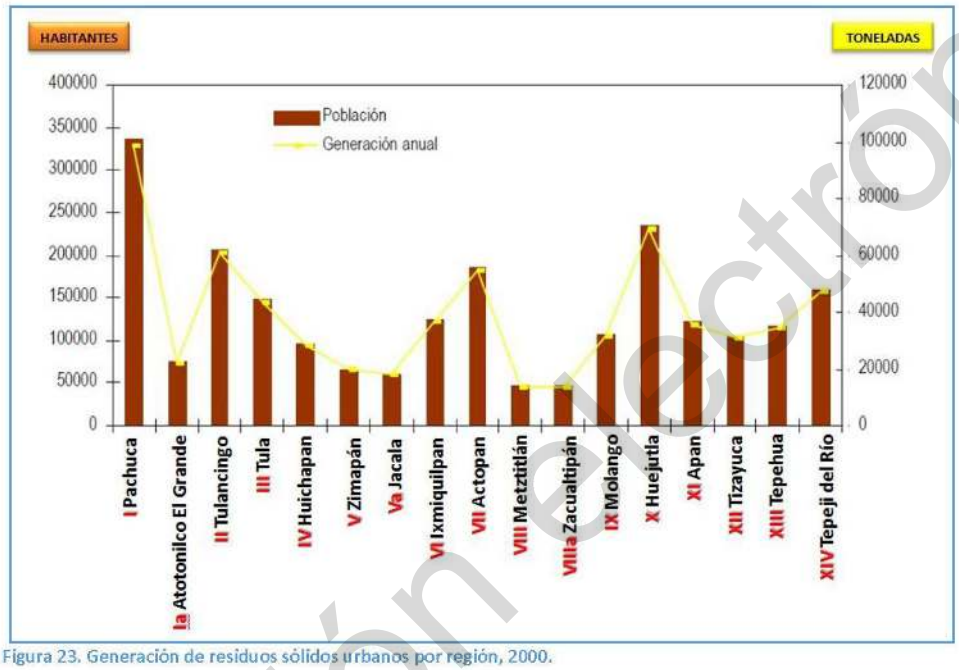


Figura 23. Generación de residuos sólidos urbanos por región, 2000.

Fuente: Imagen modificada de COEDE, 2003a.

De acuerdo a los datos del Anuario Estadístico del Estado de Hidalgo (2011) en la región Río San Juan se genera el 3.02% de volumen total de basura recolectado respecto al total estatal.
Tabla 16), con 18.048 mil toneladas de basura. En cuanto a la región el mayor porcentaje está dado por Huichapan con el 50.42%, seguido por Tecozautla con el 28.6%, Alfajayucan (9.97%), Chapantongo con un 8.31% y finalmente Nopala de Villagrán con el 3.04% restante.

Tabla 16. Volumen de basura recolectada, porcentaje respecto al total estatal y al total regional, en los cinco municipios que conforman la Región de Río San Juan.

	Volumen de basura recolectada (Miles de toneladas)	% de Volumen de basura recolectada respecto al Total del Estado	% de Volumen de basura recolectada respecto al Total Regional

Publicación electrónica

ESTATAL	598.300	-	-
Alfajayucan	1.800	0.30	9.97
Chapantongo	1.500	0.25	8.31
Huichapan	9.100	1.52	50.42
Nopala de Villagrán	0.548	0.09	3.04
Tecozautla	5.100	0.85	28.26
TOTAL REGIONAL	18.048	3.02	100.00

Elaboración propia a partir de datos del Anuario Estadístico del Estado de Hidalgo, edición 2011 en SIIEH.

Sin embargo al comparar los del 2005 y 2011, se puede apreciar un incremento de 2,718 toneladas de basura para la Región del Río San Juan, lo que implicaría un aumento promedio por año de 453 toneladas de basura. Sin embargo este es un valor un tanto ficticio ya que dependiendo del año este puede aumentar o disminuir, como se mencionó anteriormente. Este aumento también se aprecia en Huichapan con un incremento de 1,800 toneladas, Chapantongo con 1,135 toneladas y Alfajayucan con 340 toneladas, sin embargo en los dos municipios restantes existe una disminución considerable de basura, ya que en Nopala de Villagrán se encontró una disminución de 547 toneladas y finalmente Tecozautla con una disminución de 10 toneladas (Figura 24).

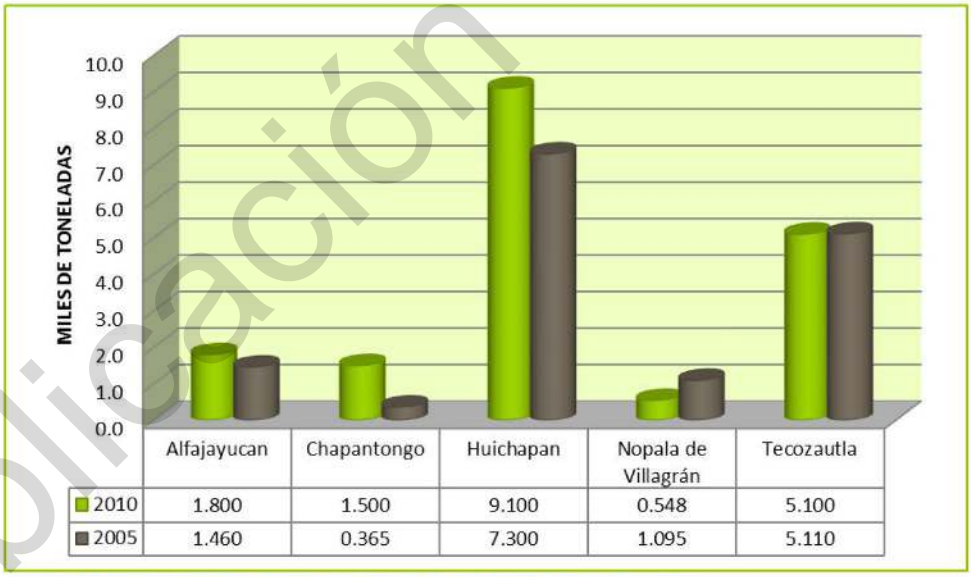


Figura 24. Generación de basura en la Región Río San Juan en los años 2005 y 2010.

Elaboración propia a partir de datos del Anuario Estadístico del Estado de Hidalgo, Edición 2011 en SIIEH y Edición 2006.

Publicación electrónica

Así mismo, con base en la estructura de la población de la entidad, 97.2% rural, se infiere que la generación mayor es de tipo orgánico (50%), el 8% de plástico, el resto porcentual de tipo inorgánico (COEDE, 2003a).

Reciclaje

Aunque no existen datos específicos para la región, se estima que esta no difiera del estatal. De acuerdo con el Diagnóstico Básico el porcentaje de recuperación y reciclaje de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial en el Estado de Hidalgo (SEMARNAT, 2010a) presenta un promedio de 2.4%, gran parte de estos se obtienen mediante el empleo informal, es decir la prepepena (durante la recolección y pepena en el sitio de disposición final), siendo diariamente recolectados un promedio de los siguientes materiales valorizables (Figura 25):en primer lugar tenemos el vidrio con 1,383 Kg , el papel y cartón (1,288 Kg), 1,045 Kg de PET, seguido por el Fierro, lamina y acero con 547 Kg, el plástico (335 Kg), entre otros materiales, los cuales se encuentran por debajo de los 290Kg recolectados.

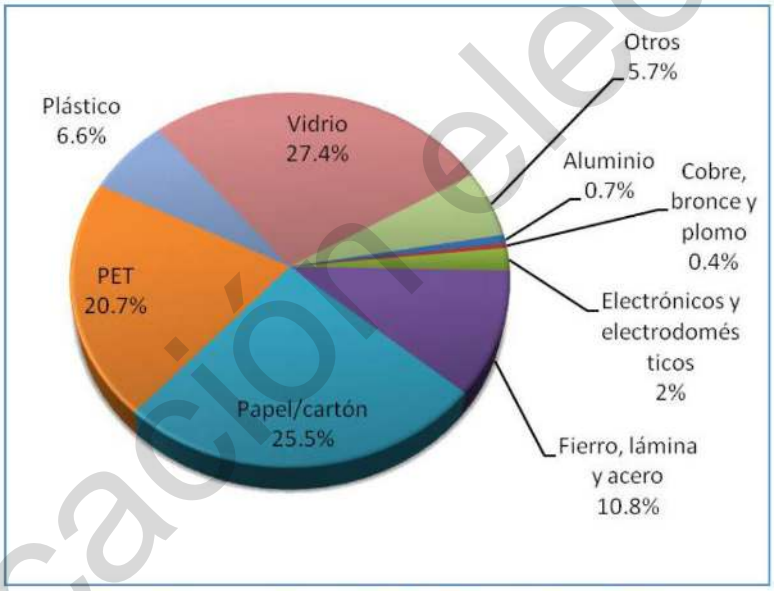


Figura 25.Principales elementos de recuperación y reciclaje de los RSU en el estado de Hidalgo

Fuente: Elaboración propia a partir de SEMARNAT, 2010ª.

Recolección y disposición final

En el Estado de Hidalgo se tiene un porcentaje de recolección del 75%, esto quiere decir que está 7 puntos porcentuales por debajo de la media nacional (SEMARNATH, 2012). Sin embargo este patrón no se presenta en todos los municipios ya que en Nopala de Villagrán el porcentaje es del 54.5% (Plan de Desarrollo Municipal 2012-2016. Municipio de Nopala de Villagrán. En la Región de estudio

Publicación electrónica

se utilizan 13 vehículos de motor recolectores, lo que corresponde al 3.45% del total estatal. De igual forma se tiene registro de prestadores de servicios de residuos. De igual forma se tiene registro de cinco prestadores de servicios de residuos sólidos, los primeros se localizan en el municipio de Nopala de Villagrán, siendo uno de carácter público bajo la presidencia municipal y el otro de carácter privado. Los cuatro restantes son públicos y se localizan en Huichapan bajo el cargo de los servicios municipales, en Tecozautla y Alfajayucan bajo la presidencia municipal. Cabe destacar que el único municipio que no cuenta con este servicio es Chapantongo. La disposición final de los residuos (Tabla 17 y Figura 26), se refiere a su depósito o confinamiento permanente en sitios e instalaciones que permitan evitar su presencia en el ambiente y las posibles afectaciones a la salud de la población y de los ecosistemas. Siendo la mejor solución los rellenos sanitarios ya que este tipo de infraestructura involucra métodos y obras de ingeniería particulares que controlan básicamente la fuga de lixiviados y la generación de biogases (SEMARNAT, 2013). En el estado de Hidalgo se tiene registro oficial de cinco de ellos de carácter regional y uno de estos se encuentra en la región de Río San Juan en el municipio de Chapantongo ubicado en el predio denominado La Rinconada, en el Ejido de Chapantongo, el cual se encuentra integrado por el municipios de Chapantongo, Alfajayucan, Nopala de Villagrán y Tepetitlán. Tiene capacidad de recibir 50 toneladas de basura al día, sin embargo a pesar de que este relleno está terminado aún no se puede usar, pues se trata de una obra auditada por la federación y aún no se realiza la entrega-recepción (SEMARNATH,2012; Gutiérrez, 2013). Mientras que de carácter municipal se localiza uno en el municipio de Huichapan para la cual se estima un manejo del 31 toneladas por día con una superficie de 1.8 hectáreas (COEDE, 2003a; SEMARNATH, 2012). Otros sitios para su disposición final, son los tiraderos a cielo abierto de los cuales se tienen registro en los municipios de Nopala de Villagrán y Tecozautla respectivamente de 0.5 y 0.8 hectáreas.

Tabla 17.Recolección y disposición final de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) en la región de Río San Juan.

MUNICIPIO	Vehículos de motor recolectores	Prestadores de Servicio de RS	Superficie de los tiraderos de basura a cielo abierto (Hectáreas)	Superficie de los rellenos sanitarios (Hectárea)	Capacidad disponible de los rellenos sanitarios (Metros cúbicos)
Alfajayucan	1	1	0.0	-	-
Chapantongo	2	0	0.0	ND [1]	ND[1]
Huichapan	6	1	0.0	1.8[2]	ND [2]
Nopala de Villagrán	2	2	0.5	-	-
Tecozautla	2	1	0.8	-	-
TOTAL REGIONAL	13	5	1.3	1.8	ND

ND no disponible

[1] Relleno Sanitario de Carácter Regional

[2] Relleno Sanitario de Carácter Municipal

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Anuario Estadístico del Estado de Hidalgo, Edición 2011 y Edición 2010 en SIIEH; INEGI, 2013; SEMARNATH, 2012b

Publicación electrónica

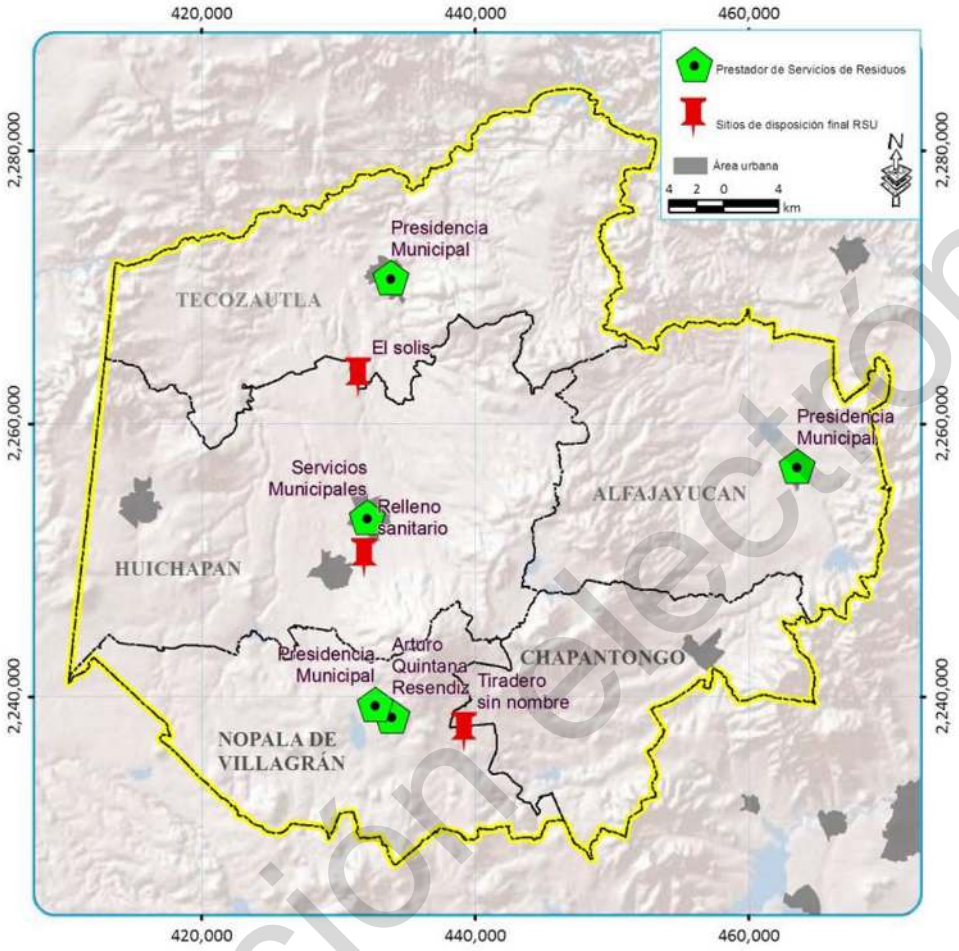


Figura 26. Mapa de Sitios de disposiciones finales y prestadoras de servicios para residuos sólidos urbanos.
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de INEGI, 2013b

Residuos sólidos peligrosos (RSP)

Dentro de la región se encuentra la presencia de la zona minera de Huichapan y Tecozautla (Huichapan-Tecozautla), las cuales se dedican a la extracción de caliza, mármol y canteras, es decir minerales no metálicos, siendo esta una de las tres fuentes emisoras de residuos peligrosos sólidos (RPS) por sector industrial manufacturero. Las otras dos fuentes son aquellas que se dedican principalmente a la manufactura de productos fabricados de metal, maquinaria y equipo, siendo los principales RPS los lodos de lavaderos de afluentes gaseosos, licor de tratamiento de acero inoxidable, aceites de cortes, disolventes y materiales con PVC, etc., así como por la manufactura de productos químicos, petróleo, carbón, caucho y productos plásticos. De esto se generan catalizadores gastados, disolventes, carbón activado gastado, formaldehido, soluciones cáusticas y

Publicación electrónica

ácidas, materiales con metales pesados, así como toluenos y grasas (Jiménez, 2001; Cabrera-Cruz *et al.*, 2004; SGM, 2011).

De acuerdo a los datos reportados por SEMARNAT (2012) en la integración y actualización del Inventario Nacional de Generación de Residuos Peligrosos (INGRP), se describe la categorización de volumen de generación de RSP y el régimen fiscal al que pertenecen. En San Juan del Rio existe un total de 40 empresas generadoras de RPS (correspondientes al 3.7% del total estatal), las cuales se encuentran en tres categorías; el 62.5% (25) corresponde a microgeneradores, los cuales se caracterizan por ser establecimientos industriales, comerciales o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año, el 32.5% se encuentra conformado por los pequeños generadores, esta categoría se caracteriza por estar conformada por un régimen fiscal de persona física o moral que genere una cantidad mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos al año y finalmente el 5% corresponde a la categoría de gran generador formado por un régimen de Persona física o moral que genere una cantidad igual o superior a 10 toneladas (t) en peso bruto total de residuos al año. Dadas estas categorías de generadores, la LGPGIR obliga a las tres a registrarse ante la SEMARNAT, en virtud de la actualización y modernización del concepto de residuo peligroso. Siendo Huichapan (Figura 27); la que presenta el mayor número de empresas (14) de las cuales 11 corresponden a las categorías de microgenerador y tres a pequeño generador, seguido por Tecozautla con 10 empresas; ocho como pequeño generador, uno para microgenerador y uno para gran generador. Posteriormente se encuentra Nopala de Villagrán para la cual solo hay con siete empresas que son microgeneradoras, Alfajayucan con seis microgeneradoras y finalmente Chapantongo con dos como pequeñas generadoras y una en la categoría de gran generador.

	Alfajayucan	Chapantongo	Nopala de Villagrán	Huichapan	Tecozautla
Pequeño Generador	0	2	0	3	8
Microgenerador	6	0	7	11	1
Gran generador	0	1	0	0	1

Figura 27. Integración y Actualización del Inventario Nacional de Generación de Residuos Peligrosos (INGRP) en los municipios que conforman la Región San Juan del Rio.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de INGRP, para México.

Publicación electrónica

Agua

En la región Rio San Juan los principales cuerpos de agua muestran un promedio de 40.5% de calidad del agua (ICA), colocándose por debajo de los promedios nacionales y la región Golfo Norte y Centro, además de colocarse ligeramente arriba del Valle de México (Tabla 18).

Tabla 18. Índice de calidad del agua entre los principales cuerpos de agua en Río San Juan

CUERPOS DE AGUA	ICA (%)
Presa Vicente Aguirre	48
Presa Javier Rojo Gómez	54
Río Moctezuma	35
Río Alfajayucan	59
Río Salado (RS1)	30
Río Salado (RS2)	36
Río Tula	31
Presa Edhó	31
Río Moctezuma	35

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de COEDE, 2003.

Se reconocen dos grados de contaminación (Figura 28):

- Cuerpos de agua contaminados: conformados por aquellos que se encuentran dentro de la región como la presa Vicente Aguirre, el río salado, río Moctezuma, así como por otros que se encuentran fuera pero que sus aguas se utilizan para el riego de los cultivos como lo es principalmente la presa Endhó o que conducen aguas a las presas que conforman la región, como es el caso del Río Tula. Con valores de índice de Calidad del Agua (ICA) entre el 48 y 30%.

- Cuerpos de agua poco contaminados, en los que encontramos a la presa de Javier Rojo Gómez y el Río de Alfajayucan con valores de 54% y 59% respectivamente.

Publicación electrónica

En lo que respecta a embalses, la presa Endhó y Vicente Aguirre son las que mayor grado de contaminación registraron, ya que es donde se almacenan las aguas residuales sin tratamiento provenientes de la ZMVM y municipios de Hidalgo, lo que facilita la reproducción de maleza acuatice y la proliferación de insectos hematófagos; situaciones que provocan problemas de salud a la población y la continuidad de la vida de los ecosistemas acuáticos. (COEDE, 2003).

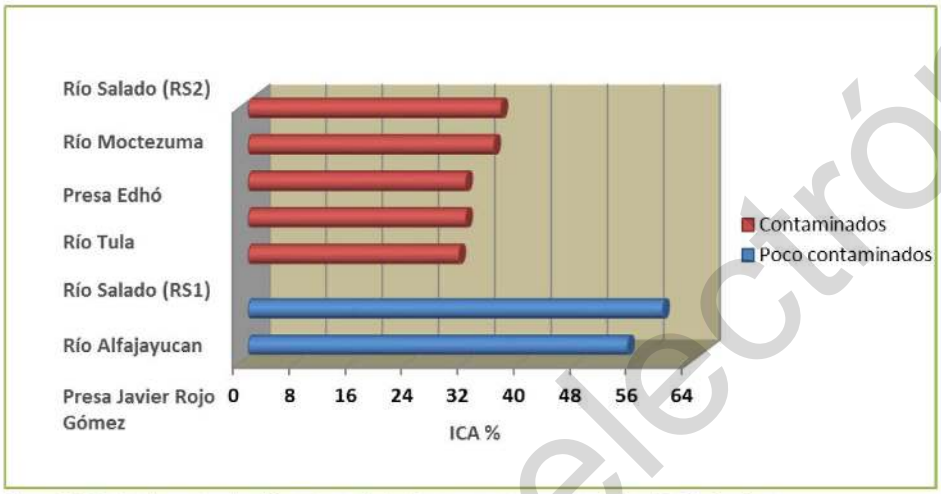


Figura 28. Grado de contaminación en los principales cuerpos de agua en la Región Rio San Juan

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del COEDE, 2003.

Entre los principales factores que provocan la contaminación de estos cuerpos de agua, se encuentra la descarga de aguas residuales, para los cuales actualmente se reconocen siete puntos en la región (Figura 29), lo que corresponde al 3.08% respecto al total estatal.

El 57.1% se presenta en el municipio de Alfajayucan con cuatro puntos, los cuales se concentran en tres ríos y una presa, mientras el porcentaje restante se distribuye en los municipios de Tecozautla, Huichapan y Chapantongo.

Publicación electrónica

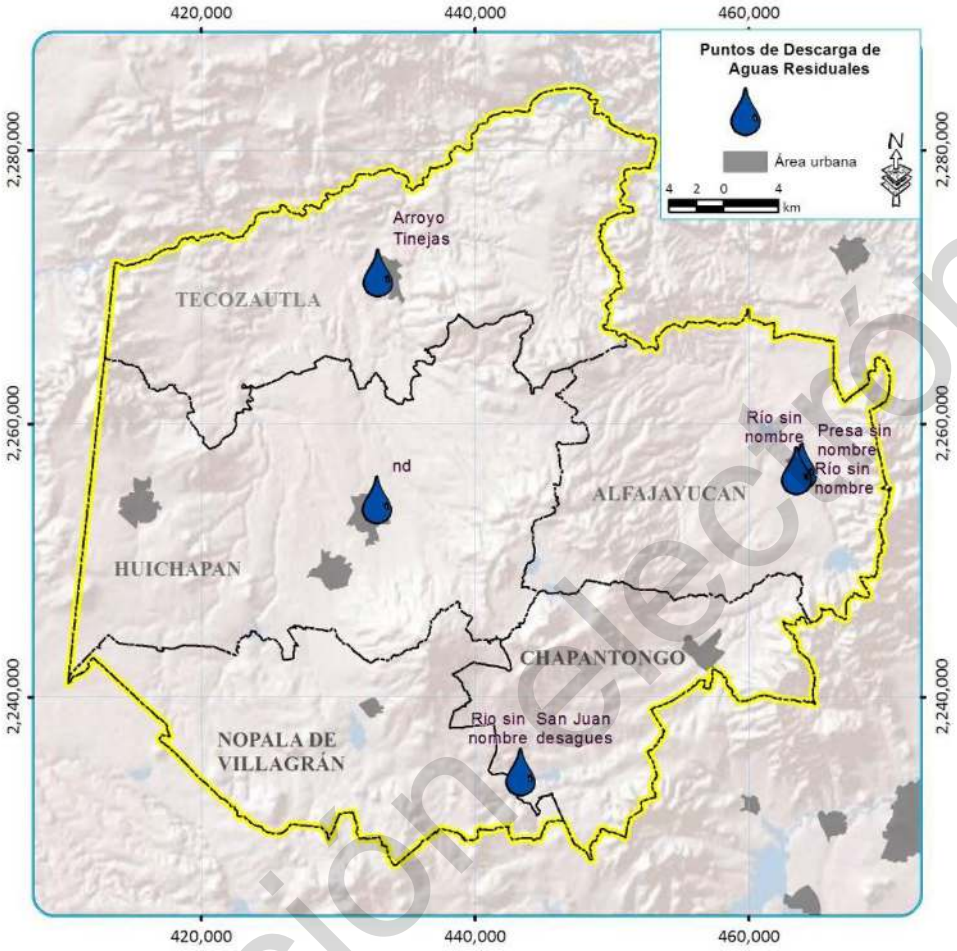


Figura 29. Puntos de descarga de aguas residuales en la región de estudio

Fuente: Elaboración propia a partir de INEGI, 2013b.

Aunque no se conozca el aumento de estos puntos de descarga para la región, debido a que el flujo de diferentes cuerpos de agua se conectan entre si podemos estimar que este ha aumentado ya que el Consejo Estatal de Ecología del Estado de Hidalgo (2003) ha reportado aumentos en las descargas de aguas residuales ya que en el periodo de 1999-2000 se tiene registro de un incremento del 27.42%, es decir, aumentaron los sitios de descarga en ríos, canales, presas, lagunas y subsuelo (Figura 30). Específicamente la generación de aguas residuales por el uso público urbano y el agrícola registran un incremento del 16.46% y 2.9 respectivamente. En cambio en el 2002, las industrias descargaron 15.91 millones de metros cúbicos lo que equivale al 50.83% menos en volumen

Publicación electrónica

respecto a 1999. Asimismo, la acuacultura es una actividad que para el 2002 descargó un volumen menor de agua residual del 0.26% respecto a 1999, cuando descargó 1.17 millones de metros cúbicos. Relacionando el consumo de agua con la descarga residual durante el 2002, los usos consuntivos de mayor demanda en millones de metros cúbicos fueron el agrícola (679.24), público urbano (159.22), industrial (117.40) y acuacultura (28.14). De estos, el uso público urbano registra la mayor descarga del 32.29%, seguido de la industria que descargó un volumen equivalente al 13.55% vertidos en 62 sitios distribuidos en ríos, canales, presas, lagunas y subsuelo. Mientras de los millones de metros cúbicos de agua demandada para la actividad de acuacultura se tiene una descarga del 4.14%, la agricultura registra una descarga despreciable en términos de la demanda (COEDE, 2003a).

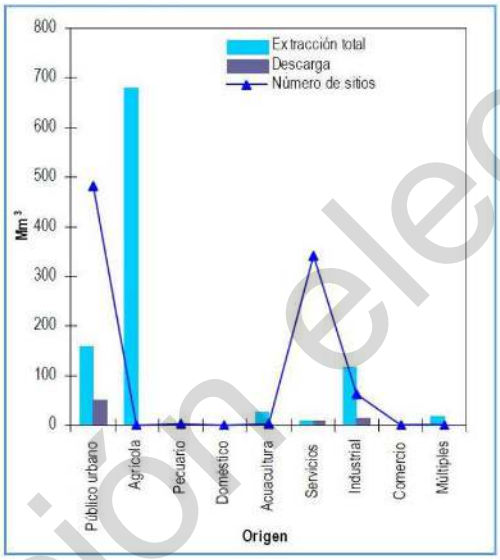


Figura 30. **Volumen y número de sitios de descarga de agua residual en cuerpos de agua**

Fuente: Imagen tomada de COEDE, 2003ª

Ante este escenario, los procesos de potabilización y tratamiento del agua adquieren mayor importancia en razón de que el agua contaminada puede provocar distintas enfermedades, las cuales están entre las causas más comunes de morbilidad y muerte (CONAGUA, 2012) No obstante, el uso principal que se les da a estas aguas es agrícola, alcanzando a irrigar más de 80,000 hectáreas en lo que corresponde al Valle del Mezquital con cultivos de forrajeros principalmente, lo que representa a escala nacional la superficie de riego con aguas negras más grande de México (COEDE, 2003).

Publicación electrónica

Biodiversidad

MUNICIPIO	PLANTAS DE TRATAMIENTO EN USO *al*				CAPACIDAD INSTALADA *bl* (Litros por segundo)	VOLUMEN TRATADO (Millones de metros cúbicos)
TIPO DE SERVICIO	TOTAL	BIOLÓGICO	FÍSICO-QUÍMICO	OTRAS *cl*		
Estado	**44**	**36**	**6**	**2**	**1,665.75**	**52.102**
Público	4	4	0	0	27.12	0.855
Privado	40	32	6	2	1,638.63	51.251
Huichapan	1	1	0	0	3.05	0.096
Privado	1	1	0	0	3.05 *el*	0.096
Nopala de Villagrán	1	1	0	0	1	0.032
Público	1	1	0	0	1	0.032

Fuente: Elaboración propia a partir de Edición 2010 en SIIEH; INEGI, 2013; SEMARNATH, 2012b

Vegetación

El área que comprende el Río San Juan posee diferentes tipos de vegetación gracias a su ubicación geográfica y a la diversidad e interacción de los factores abióticos presentes en su territorio. Posee ecosistemas que de acuerdo a Rzedowski 1978, y Miranda y Hernández X. 1963, son los siguientes: bosque de encino, bosque mixto de pino-encino, matorral crasicaule, matorral xerófilo y pastizal natural e inducido, los cuales presentan diferentes grados de perturbación, así como el subtipo de vegetación secundaria, el resto de la superficie lo cubren otras categorías tales como los asentamientos humanos, brechas o caminos, cuerpo de agua, infraestructura minería, ríos, rocas, vialidades, agricultura de riego y temporal y zonas sin vegetación aparente (Figura 31).

Publicación electrónica

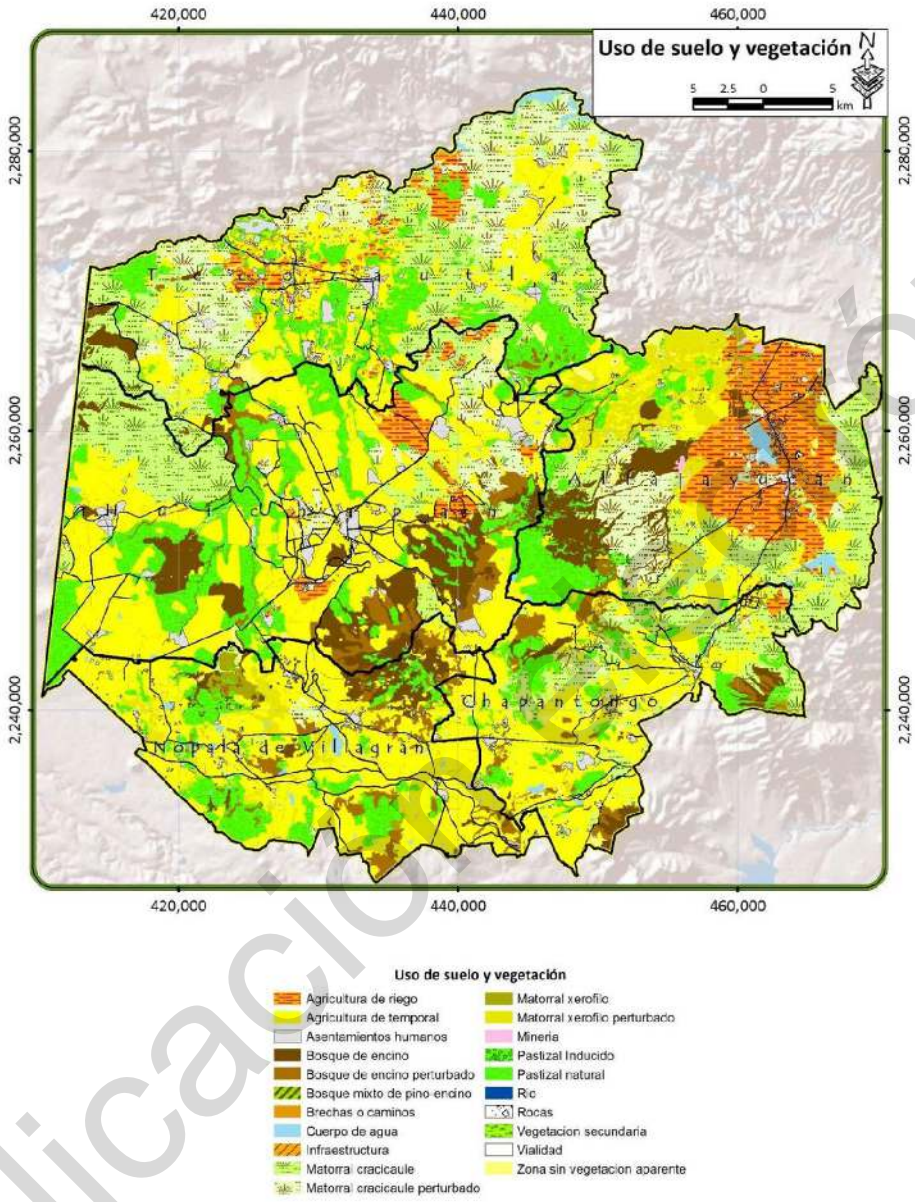


Figura 31. Uso de suelo y vegetación de la región Río San Juan.

Fuente: Elaboración propia en base a Rzedowski (1987) y a partir del análisis de imágenes satelitales Quickbird y SPOT entregadas por la SEMARNATH.

Publicación electrónica

A continuación se realiza una breve descripción de las características de cada uno de los ecosistemas presentes en la región del río San juan, de acuerdo a la superficie que cubren en el área.

Agricultura de temporal y riego

Como se puede observar en el mapa de uso del suelo y vegetación, la mayor parte de la superficie está destinada a la agricultura de temporal, ya que es la actividad más importante en términos de extensión territorial puesto que abarca el 34.8 % de la región de San Juan. Se encuentra distribuida en todo el territorio donde los principales cultivos que se establecen son el maíz para la producción de grano, el frijol y la avena forrajera. En cuanto a la agricultura de riego, esta se distribuye principalmente al noreste de Alfajayucan y Huichapan, en el caso de Tecozautla esta se establece en la porción norte del municipio, cubre una extensión total de 145.21 Km^2. Los cultivos más importantes son maíz para la producción de grano, frijol, avena forrajera, calabacita y tomate verde (Figura 32).

Figura 32. Agricultura en el municipio de Tecozautla, Hidalgo.

Fuente: Fotografía tomada en campo.

Matorral crasicaule

El matorral crasicaule (Figura 33) es un tipo de vegetación compuesto principalmente por agrupaciones de plantas herbáceas dominantes que presentan tallos carnosos como las nopaleras y los cactus. En la cuenca del Rio San Juan estos matorrales se distribuyen en prácticamente toda la región, aunque han perdido buena parte de la superficie que cubrían originalmente, debido a la introducción de ganado de pastoreo extensivo que con el pasar de los años ha deteriorado las poblaciones originales de este ecosistema. Además se ha remplazado la cobertura vegetal con pastizales y zonas de cultivo. Algunas especies características en este tipo de vegetación son: *Coryphantha clava*, *Opuntia amyclaea*, *Pachycereus marginatus* y *Stenocactus pentacanthus*

Publicación electrónica

principalmente, cuyas alturas no sobrepasan los 5 m. El 17 % de esta comunidad está compuesta únicamente por vegetación primaria. La vegetación secundaria comparte el 8 % restante y se localiza en las porciones noreste de Huichapan y sureste de Alfajayucan. En el municipio de Tecozautla estás áreas se encuentran representadas en forma de pequeños parches intercalados con las áreas conservadas (Figura 31).

Figura 33. Matorral crasicaule en el municipio de Tecozautla, Hidalgo

Fuente: Fotografía tomada en campo.

Pastizal natural e inducido

PASTIZAL NATURAL

Se encuentra distribuido en casi toda la región. Esta vegetación es considerada principalmente como un producto natural de la interacción del clima, suelo y biota de una región. Es una comunidad dominada por especies de gramíneas, en ocasiones acompañadas por hierbas y arbustos de diferentes familias, como son: compuestas, leguminosas, etc. Su principal área de distribución se localiza en la zona de transición entre los matorrales xerófilos y la zona de bosques, en sus límites con los bosques de encino forma una comunidad denominada Bosque Bajo y Abierto por la apariencia de los primeros árboles en aparecer de los Encinares de las partes elevadas propiamente dichos.

El Pastizal Natural se desarrolla de preferencia en suelos medianamente profundos de mesetas, fondos de valles y laderas poco inclinadas, casi siempre de naturaleza ígnea.

Publicación electrónica

Los pastizales en cuestión son generalmente de altura media, de 20 a 70 cm, aunque a causa del intenso pastoreo se mantienen casi siempre más abajo. La coloración amarillenta pálida es característica durante la mayor parte del año y la comunidad solo reverdece en la época más húmeda. La cobertura varía notoriamente de un lugar a otro y mucho tiene que ver con la utilización del pastizal, pero rara vez supera el 80 % y frecuentemente es menor de 50 %.

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.

Pastizal inducido

Es aquel que surge cuando es eliminada la vegetación original. Este pastizal puede aparecer como consecuencia de desmonte de cualquier tipo de vegetación; también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas o bien como producto de áreas que se incendian con frecuencia.

Son de muy diversos tipos y aunque cabe observar que no hay pastizales que pudieran considerarse como totalmente libres de alguna influencia humana, el grado de injerencia del hombre es muy variable y con frecuencia difícil de estimar.

Pueden reconocerse muchas áreas cubiertas por el pastizal inducido, que sin duda alguna han sostenido otro tipo de vegetación antes de la intervención del hombre y de sus animales domésticos. A consecuencia del pastoreo intenso o de los fuegos periódicos, o bien de ambos factores juntos, se detiene a menudo el proceso de la sucesión y el pastizal inducido permanece como tal mientras perdura la actividad humana que lo mantiene.

Otras veces el pastizal inducido no forma parte de ninguna serie normal de sucesión de comunidades, pero se establece y perdura por efecto de un intenso y prolongado disturbio, ejercido a través de tala, incendios, pastoreo y muchas con ayuda de algún factor del medio natural, como, por ejemplo, la tendencia a producirse cambios en el suelo que favorecen el mantenimiento del pastizal.

De esta manera, en la región se tiene la categoría de pastizales inducidos que prosperan una vez destruidos los bosques de *Pinus* y de *Quercus*, situación característica en general de las zonas montañosas de México, que además de su interés ganadero, son aprovechados también como materia prima para la elaboración de escobas que proporcionan las partes subterráneas.

En el área, los pastizales inducidos derivados de los bosques de *Quercus* y *Pinus*, son mucho más variados y en general no presentan la fisonomía de macollos muy amplios. Muchas veces son análogos en su aspecto a los pastizales clímax de las regiones semiáridas, pudiendo variar de bajos

Publicación electrónica

a bastante altos, a menudo en función del clima. Menos frecuentes o quizá fáciles de identificar parecen ser los pastizales originados a expensas de Matorrales Xerófilos y aun de otros Pastizales.

Por sus características, en la región de la Cuenca del río San Juan esta vegetación es el más explotado desde el punto de vista pecuario a base de ganado vacuno, lo que ha provocado que la mayoría de estas comunidades estén muy perturbados y en algunos casos hayan sido sustituidas por diversos arbustos y/o hierbas. Muchas áreas se encuentran sobrepastoreadas y otras han sido ocupadas por agricultura generalmente de temporal. En el área cubre una superficie del 3.20% (Figura 34).

Figura 34. Panorámica de pastizal en el municipio de Huichapan

Fuente: Fotografía tomada en campo.

Bosque de encino

Los bosques de encino son comunidades vegetales de amplia extensión territorial en los sistemas montañosos de México, de hecho cubren junto con los bosques de pino la mayor superficie de la cubierta vegetal en las regiones de climas templado y semitemplado; sin embargo los encinares no se limitan a estas condiciones ecológicas ya que también se distribuyen aunque en menor proporción en regiones de climas cálidos, húmedos e inclusive semiáridos.

En el territorio de la Cuenca del Río San Juan los bosques de encino conservado se distribuyen en la zona suroeste y suroeste principalmente, es decir la zona central, en el municipio de Huichapan estás áreas se ubican al suroeste y sureste aunque con algunas áreas intercaladas de vegetación perturbada, en el municipio de Alfajayucan se localizan al suroeste y noroeste, sin embargo las áreas más perturbadas de localizan principalmente en los municipios de Chapantongo y Nopala de Villagrán. Es común observar en el paisaje a las comunidades vegetales de encino en las cimas de los sistemas montañosos asociados a comunidades de matorral que se encuentran en las faldas de

Publicación electrónica

los cerros y en los llanos. En el área los individuos que componen estos bosques pueden alcanzar alturas desde los 4 hasta los 15 m aproximadamente; en general este tipo de comunidad se encuentra muy relacionada con los de pino. La altitud en las cuales se presenta esta comunidad vegetal oscila entre los 2,001 a 2, 500 msnm. Se tienen reportadas seis especies de encinos, en este tipo de vegetación, las cuales son: *Quercus subspathulata*, *Q. crassifolia, Q. laurina, Q. peduncularis, Q. obtusata y Q. rugosa* principalmente. Por las características de los encinos, estos bosques han sido muy explotados con fines forestales para la extracción de madera para la elaboración de carbón y tablas para el uso doméstico. Lo cual provoca que este tipo de vegetación tienda a fases secundarias las que a su vez sean incorporadas a la actividad agrícola y pecuaria (Figura 35).

Figura 35. Panorámica del bosque de encino del municipio de Huichapan, Hidalgo.

Fuente: Fotografía tomada en campo.

Matorral xerófilo

Los matorrales xerófilos se localizan en la zona árida y semiárida del país. Ocupan la mitad del territorio nacional. Son importantes porque son el centro de origen y evolución de muchos grupos de plantas, sobre todo de las cactáceas.

El matorral xerófilo (Figura 36) es definido como un ecosistema en el que la precipitación pluvial es muy limitada, generalmente menos de 250 mm, en el área esta vegetación se desarrolla, en las porciones noroeste de los municipios de Nopala de Villagrán, Tecozautla y Alfajayucan, en este municipio es donde se puede observar mayores signos de perturbación de la vegetación. Florísticamente está representado por especies tales como: *Fouquieria splendens* y diferentes especies del género Agave. En el estrato herbáceo se encuentran *Carlowrightia lindauiana*, *Melinis repens*, *Plumbago pulchella* y *Zinnia peruviana* etc. *Fouquieria splendens* forma un estrato denso de altura entre 1.5 a 3 m de alto junto con *Condalia mexicana*, *Jatropha dioica* y *Mimosa biuncifera*; también son frecuentes *Agave lechuguilla* y *A. estriata*, además de *Echinocereus cinerascens* y *Karwinskia humboldtiana*. Cubre una superficie de 11.29 km^2 que corresponden al 0.49% del área.

Publicación electrónica

Las áreas perturbadas cubren una superficie de 61.5 km^2 lo que corresponde al 2.67%, presenta una fuerte presión sobre su cubierta vegetal, originada por actividades agrícolas y pecuarias principalmente.

Figura 36. Matorral xerófilo de la porción noreste de la región

Fuente: Fotografía tomada en campo.

Bosque mixto de pino -encino

Abarca comunidades de fisonomías muy diversas, características de las zonas áridas y semiáridas. Incluye comunidades, en las que predominan arbustos altos o árboles bajos de 3 a 5m de altura, caducifolios (generalmente por un periodo breve durante la época de secas), con hojas o foliolos de tamaño pequeño. En el área se localiza principalmente en la parte norte del área en altitudes que van de los 2 000 a los 2,500 m. Cubre una pequeña superficie que representa el 0.02%, algunas de las especies más comunes son pino chino (*Pinus leiophylla*), p*ino (P. hartwegii*), pino escobetón (*P. michoacana*), y el ocote (*P. oocarpa*) cuyas alturas promedio oscilan entre los 10 y 25 aproximadamente. Entre los encinos *Quercus subspathulata*, *Q. crassifolia*, *Q. laurina*, *Q. peduncularis*, *Q. obtusata* y *Q. rugosa* los cuales presentan alturas menores que van entre los 7 y 15 m aproximadamente (Figura 37).

El uso de estas comunidades es el forestal y comercial, las materias primas que estos bosques suministran a la industria son variadas y de gran importancia económica como son pulpa para papel, celulosa, madera para la elaboración de varios productos, resina para la fabricación de brea, pinturas y aguarrás, además de proporcionar leña, madera para aserrío, para construcción, puntales, postes y durmientes.

Publicación electrónica

Figura 37. Panorámica del bosque de pino-encino ubicado en la parte norte del área de ordenamiento

Fuente: Fotografía tomada en campo.

Vegetación secundaria

Esta vegetación cubre una superficie de 6.54 km^2 correspondientes al 0.29%. El origen de esta vegetación es el desmonte para el establecimiento de áreas agrícola- pecuarias principalmente de los tipos de vegetación de bosque de encino, las asociaciones de pino-encino y los matorrales (Figura 38).

Figura 38. Vegetación secundaria en el municipio de Tecozautla, Hidalgo

Fuente: Fotografía tomada en campo.

Cartografía de uso de suelo y vegetación

La cartografía de uso de suelo y vegetación de un área es importante ya que permite tener una visión sinóptica y cuantitativa de la condición de los recursos naturales y su dinámica espacio-temporal.

Publicación electrónica

Los productos cartográficos elaborados en este estudio servirán de insumo para identificar las áreas de mayor relevancia para los fines de aprovechamiento, restauración, preservación y protección para el desarrollo sustentable de la Región de Río San Juan en el estado de Hidalgo.

Para la actualización de la cartografía de uso de suelo y vegetación se utilizaron imágenes tomadas con el sensor Quickbird en el 2010, que posibilita la captación de imágenes con 2.4 metros de resolución espacial en modo multiespectral y 0.6 m en modo pancromático, y dos imágenes tomadas con el sensor SPOT en el año 2008 con resolución de 5 m en modo multiespectral y 2.5 m en modo pancromático. Las imágenes han sido entregadas por la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales de Hidalgo (SEMARNATH).

Se utilizaron dos compuestos de las bandas espectrales de las imágenes Quickbird, uno resultado de la combinación de las bandas roja, verde y azul, obteniendo así una imagen de color real de la superficie del área de estudio, con dos metros de resolución por pixel, el otro se obtuvo mediante la sustitución de la banda roja del primer compuesto por la infrarroja, obteniendo así un compuesto con un mayor contraste entre los diferentes ecosistemas, representados por diversos colores de rojo, facilitando así su diferenciación para delimitar con mayor precisión las áreas de cada uno. En el caso de las imágenes SPOT se creó para cada imagen un compuesto SPOT Pan-sharpened, que se obtiene mediante la combinación de la banda pancromática de 2.5 metros de resolución por pixel y una imagen multiespectral compuesta de las bandas infrarroja, verde y azul con cinco metros de resolución. Las imágenes adquiridas tienen una corrección geométrica realizada con base en la posición del satélite y por lo tanto requieren de una ulterior corrección efectuada a partir de información espacial más precisa. Para esto se utilizaron ortofotos digitales el INEGI correspondiente al área de estudio. Utilizando el programa de procesamiento de imágenes ERDAS Imagine se ubicaron puntos de control y para la corrección se aplicó un polinomio de tercer grado.

Se realizó la interpretación visual de las imágenes Quickbird a una escala 1: 10,000, a través de la poligonización de cada tipo de uso de suelo y vegetación, utilizando el programa ArcMap versión 10, posteriormente esta interpretación se verificó y actualizó en los sitios donde fue necesario con recorridos de campo.

La clasificación de las categorías de vegetación se basó en la clasificación de Rzedowski. Por ser un trabajo a una escala muy detallada y con base en los recorridos de campo y la interpretación visual de las imágenes satelitales Quickbird y SPOT se determinaron 21 categorías de cobertura vegetal y uso de suelo para la región de Río San Juan.

Flora

El resultado de investigación bibliográfica y de campo es de un total de 25 familias, 41 géneros y 67 especies de plantas vasculares. Las familias mejor representadas fueron las Cactáceas con 25 especies que representa el 37.3 %, el otro 62.6 % corresponde al resto de las especies (Tabla 19).

Publicación electrónica

Tabla 19. Listado florístico de la región Río San Juan

Familia	Nombre científico	Categoría de **riesgo**
Acanthaceae	*Carlowrightia lindauiana Standl.*	
Agavaceae	*Yucca filifera* Engelm.	
Asteraceae	*Gnaphalium oxyphyllum* DC.	
	Gnaphalium viscosum Kunth	
	Senecio salignus DC.	
	Zinnia peruviana (L.) L.	
Anacardiaceae	*Schinus molle* L.	
Apiaceae	*Eryngium carlinae* F. Delaroche	
Buddleiaceae	*Buddleia cordata* Kunth	
Cactaceae	*Coryphantha clava* (Pfeiff.) Lem.	
	Coryphantha cornifera Britton	
	Echinocactus platyacanthus Link & Otto (biznaga tonel grande)	Protección especial Endémica
	Echinocereus cinerascens Lem.	
	Ferocactus echidne (DC.) Britton & Rose	
	Ferocactus histrix Lindsay (biznaga barril de acitrón)	Protección especial Endémica
	Mammillaria compressa DC.	
	Mammillaria crocidata Lem.	
	Mammillaria kewensis Salm-Dyck	
	Mamillaria kewensis var. uberiformis	
	Mamillaria longimama var. uberiformis (biznaga de dedos largos)	Amenazada Endémica
	Mammillaria uncinata Zucc. ex Pfeiff.	
	Myrtillocactus geometrizans (Mart. ex Pfeiff.) Console	
	Neolloydia conoidea (DC.) Britton & Rose	
	Opuntia amyclaea Ten.	
	Opuntia hyptiacantha F.A.C. Weber	
	Opuntia leucotricha DC.	
	Opuntia pubescens J.C. Wendl. ex Pfeiff.	
	Opuntia scheeri F.A.C. Weber	
	Pachycereus marginatus (DC.) Britton & Rose	
	Stenocactus crispatus (DC.) A. Berger ex A.W. Hill	
	Stenocactus dichroacanthus (Mart.) A. Berger ex Backeb. & F.M. Knuth	
	Stenocactus dumortieri	
	Stenocactus pentacanthus (Lem.) A. Berger ex A.W. Hill	

Publicación electrónica

	Thelocactus leucacanthus (Zucc. ex Pfeiff.) Britton & Rose (biznaga pezón de espinas blancas)	Protección especial Endémica
Cistaceae	*Helianthemum glomeratum (Lag.) Lag.*	
Crassulaceae	*Pachyphytum glutinicaule* Moran	
	Sedum humifusum Rose	
Cucurbitaceae	*Lagenaria vulgaris* Ser.	
Chenopodiaceae	*Chenopodim graveolens* Willd	
Bromeliaceae	*Tillandsia macdougallii* L.B. Sm.	
Fabaceae	*Acacia farnesiana* Wall.	
	Dalea minutifolia (Rydb.) Harms	
	Mimosa biuncifera Benth.	
Fagaceae	*Quercus crassifolia* Bonpl.	
	Quercus laurina Bonpl.	
	Quercus obtusata Bonpl.	
	Quercus peduncularis Née	
	Quercus subspathulata Trel.	
	Quercus rugosa Née	
Fouquieriaceae	*Fouquieria splendens* Engelm.	
Gentianaceae	*Gentiana spathacea* Kunth	Protección especial No endémica
Lauraceae	*Persea americana* Mill.	
Linaceae	*Linum usitatissimum* L.	
Papaveraceae	*Argemone mexicana* L.	
Pinaceae	*Pinus harwegii*	
	Pinus leiophylla Schiede ex Schltdl. & Cham.	
	Pinus michoacana Martínez	
	Pinus oocarpa Schiede ex Schltdl.	
Poaceae	*Melinis repens (Willd.) Zizka*	
Polypodiaceae	*Pleopeltis polylepis* (Roem. ex Kunze)	
	Polypodium plebeium Schltdl. & Cham.	
Portulacaceae	*Portulaca oleracea* L.	
Rhamnaceae	*Jatropha dioica Cerv.*	
Solanaceae	*Capiscum annuum var. acuminatum*	
	Capiscum annuum var. grossum	
	Capiscum annuum var. longum	
	Physalis pubescens L.	
Orobanchaceae	*Castilleja canescens* Benth.	

Fuente: Elaboración propia a partir de Reyes, 2008; Rojas et al. 2013.

Publicación electrónica

Especies en riesgo

Del listado florístico preliminar generado y con base a la NOM-O59-SEMARNAT-2010 que determina aquellas especies consideradas en protección ambiental-especies nativas de flora y fauna silvestre y en riesgo, se encontraron cuatro especies correspondientes a la familia Cactaceae en categoría de endémicas, tales especies son: *Ferocactus histrix* (biznaga barril de acitrón), *Echinocactus platyacanthus* (biznaga tonel grande) y *Thelocactus leucacanthus* (biznaga pezón de espinas blancas), consideradas en Protección especial y *Mamillaria longimama* var. uberiformis (biznaga de dedos largos) en categoría de amenazada, así como la especie *Gentiana spathacea* de la familia Gentianaceae, en Protección Especial no endémica (Figura 39, Figura 40, Figura 41 y Figura 42).

Figura 39. **Ferocactus histrix**
Nombre común: biznaga barril de acitrón
Categoría: Protección especial (endémica)

Figura 40. Thelocactus leucacanthus
Nombre común: biznaga pezón de espinas blancas
Categoría: Protección especial (endémica)

Publicación electrónica

Figura 41. Mamillaria longimama var. uberiformis Nombre común: biznaga de dedos largos
Categoría: Amenazada (endémica)

Figura 42. Gentiana spathacea Kunth
Familia: Gentianaceae
Categoría de riesgo: Protección especial (no endémica)

Fauna

Anfibios y reptiles

Introducción

Los anfibios se encuentran distribuidos en todo el mundo, presentando una mayor diversidad en los trópicos. Los miembros de este grupo son considerablemente sensibles a los cambios en las condiciones ambientales y generalmente están ligados estrechamente a un hábitat particular, lo que los hace aún más vulnerables que otros grupos de vertebrados. Desde hace aproximadamente tres décadas, la comunidad científica, especialmente los herpetólogos notaron que algunas poblaciones de anfibios disminuían considerablemente sin una causa natural (Santos *et al.*, 1995).

El grupo de los reptiles (lagartijas, serpientes, tortugas y cocodrilos) incluye a todos los organismos que presentan la piel seca, cubierta por escamas. Los reptiles no poseen un sistema interno para la regulación de su temperatura, por lo que dependen en gran medida del ambiente externo en cuanto a calor del cuerpo se refiere (ectotermia), razón por la cual hay muy pocos en regiones con temperaturas bajas.

Diversidad y endemismo

En Hidalgo se ha registrado un total 54 especies de anfibios y 119 de reptiles. Considerado que en México se encuentran 1,204 especies (Johnson *et al.*, 2010), la herpetofauna del estado representa el 14.38% del total para México. Los anfibios se encuentran distribuidos en 11 familias (3 del orden Caudata y 8 de Anura), 25 géneros (5 Caudata y 20 Anura), y 54 especies (14 Caudata y 40 Anura);

Publicación electrónica

mientras que los reptiles, se distribuyen en 20 familias (1 de Testudine, 11 de Sauria y 8 Serpentes), 59 géneros (1, 17 y 41, respectivamente), y 119 especies (3, 38, 78, respectivamente). Del número total de especies endémicas para México, en Hidalgo se encuentra representado el 55% de especies únicas a nuestro país, (Ramirez-Bautista, *et.al.* 2010).

Diversidad de herpetofauna de la región de rio san Juan

Para conformar el listado de la región se consultó el Proyecto BCOO4 "Computarización de las colecciones de vertebrados terrestres de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN Fase 1: Estado de México, Hidalgo, San Luis Potosi y Tlaxcala" (López Vidal J.C., 2006) y a la base electrónica de UNIBIO (2013).

Se enlistan 42 especies de herpetozoos (anfibios y reptiles) 12 especies de anfibios y 30 reptiles para esta región, agrupados en 4 órdenes, 15 familias y 25 géneros (Figura 43). De estos 22 son endémicos a México (Figura 44), 15 se encuentran en alguna categoría de riesgo bajo la NOM-059, ECOL-2010; 13 en categoría Sujeta a protección especial (Pr) y 2 con categoría de Amenazada (Figura 45). De estas 36 se encuentran en categoría de preocupación menor (LC); 3 vulnerables (VU) y una en categoría de casi amenazada (NT) según la UICN (Figura 46), (Tabla 20).

Tabla 20.Lista de especies de anfibios y reptiles Región Río San Juan

N= No endémicos; E= Endémicos (Flores-Villela, 1993); A= Amenazada; Pr = Sujeta a protección Especial; P=Protegida (NOM-059-ECOL-2010); Estado de conservación de acuerdo a UICN: NT= casi amenazada; LC= preocupación menor; VU, vulnerable.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	E	NOM-059	UICN
MUNICIPIO: Tecozautla						
Amphibia	Anura	Bufonidae	*Rhinella marina* (Linnaeus, 1758)	N		LC
Amphibia	Anura	Bufonidae	*Incilius occidentalis* (Camerano, 1879)	E		LC
Amphibia	Anura	Hylidae	*Charadrahyla taeniopus* Gunther, 1901	E	A	VU
Amphibia	Anura	Hylidae	*Hyla miotympanum* (Cope, 1863)	E		NT
Amphibia	Anura	Hylidae	*Hyla arenicolor* Cope, 1886	N		LC
Amphibia	Anura	Ranidae	*Lithobates spectabilis* (Hillis y frost, 1985)	E		LC
Amphibia	Anura	Eleutherodactylidae	*Eleutherodactylus verrucipes* (Cope, 1885)	E	Pr	VU
Amphibia	Anura	Eleutherodactylidae	*Eleutherodactylus cystignathoides* (Cope, 1877)	N		LC
Reptilia	Squamata	Xantusiidae	*Lepidophyma gaigeae* Mosauer, 1936	E	Pr	VU
Reptilia	Squamata	Teiidae	*Aspidoscelis gularis* (Baird & Girard, 1852)	N		LC
Reptilia	Squamata	Colubridae	*Sentícolis triaspis* (Boettger,1883)	N		LC
Reptilia	Squamata	Colubridae	*Drymarchon melanurus* (Duméril, Bibron y Dumeril 1854)	N		LC
Reptilia	Squamata	Colubridae	*Coluber schotti* (Baird y Girard, 1853)	N		LC
Reptilia	Squamata	Colubridae	*Trimorphodon tau* Cope, 1870	E		LC
Reptilia	Squamata	Dipsadidae	*Hypsiglena torquata* (Gunther, 1860)	N	Pr	LC
Reptilia	Squamata	Natricidae	*Thamnophis cyrtopsis* (Jan, 1863)	N	A	LC

Publicación electrónica

CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	E	NOM-059	UICN
Reptilia	Squamata	Leptothyphlopidae	*Rena maximus* Loveridge, 1932	E		LC
Reptilia	Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus spinosus* Wiegmann, 1828	E		LC
Reptilia	Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus variabilis* Wiegmann, 1834	N		LC
Reptilia	Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus minor* Cope, 1885	E		LC
Reptilia	Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus grammicus* Wiegmann, 1828	N	Pr	LC
Reptilia	Squamata	Elapidae	*Micrurus fulvius* (Linnaeus, 1766)	N		LC
Reptilia	Squamata	Viperidae	*Crotalus atrox* Baird y Girard, 1853	N	Pr	LC
Reptilia	Testudines	Kinosternidae	*Kinosternon hirtipes* Wagler, 1830	N	Pr	LC
Mpio: Huichapan						
Amphibia	Anura	Eleutherodactylidae	*Eleutherodactylus nitidus* (Peter, 1869)	E		LC
Amphibia	Anura	Hylidae	*Hyla arenicolor* Cope, 1886	N		LC
Amphibia	Anura	Hylidae	*Hyla eximia* Baird, 1854	N		
Amphibia	Anura	Hylidae	*Smilisca baudinii* (Duméril y Bibron, 1841)	N		LC
Reptilia	Squamata	Colubridae	*Drymobius margaritiferus* (Schlegel, 1837)	N		
Reptilia	Squamata	Dipsadidae	*Tropidodipsas sartorii* Cope, 1863	E	Pr	LC
Reptilia	Squamata	Phrynosomatidae	*Phrynosoma orbiculare* (Linnaeus, 1758)	E	A	LC
Reptilia	Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus grammicus* Wiegmann, 1828	N	Pr	LC
Reptilia	Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus spinosus* Wiegmann, 1828	E		LC
Reptilia	Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus mucronatus* Cope, 1885	E		LC
Reptilia	Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus parvus* Smith, 1934	E		LC
Reptilia	Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus aeneus* Wiegmann, 1828	E		LC
Reptilia	Squamata	Viperidae	*Crotalus molossus* Baird y Girard, 1853	N	Pr	LC
Reptilia	Squamata	Viperidae	*Crotalus scutulatus* (Kennicott, 1861)	N	Pr	LC
Reptilia	Testudines	Kinosternidae	*Kinosternon hirtipes* Wagler, 1830	N	Pr	LC
MUNICIPIO: Nopala de Villagran						
Amphibia	Caudata	Ambystomatidae	*Ambystoma velasci* Dugés, 1888	E	Pr	LC
Amphibia	Anura	Hylidae	*Hyla arenicolor* Cope, 1886	N		LC
Reptilia	Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus grammicus* Wiegmann, 1828	N	Pr	LC
Reptilia	Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus spinosus* Wiegmann, 1828	E		LC
Reptilia	Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus torquatus* Wiegmann, 1828	E		LC
Reptilia	Squamata	Colubridae	*Conopsis nasus* Günther, 1858	E		LC
Reptilia	Squamata	Viperidae	*Crotalus aquilus* Klauber, 1952	E	Pr	LC
Reptilia	Squamata	Viperidae	*Crotalus molossus* Baird y Girard, 1853	N	Pr	LC
MUNICIPIO: Chapantongo						
Amphibia	Caudata	Ambystomatidae	*Ambystoma velasci* Dugés, 1888	E	Pr	LC
Amphibia	Anura	Ranidae	*Lithobates moctezumae* (Baird, 1854)	E	Pr	
Amphibia	Anura	Hylidae	*Hyla arenicolor* Cope, 1886	N		LC
Reptilia	Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus mucronatus* Cope, 1885	E		LC
Reptilia	Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus grammicus* Wiegmann, 1828	N	Pr	LC

Publicación electrónica

CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	E	NOM-059	UICN
Reptilia	Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus jarrovi* Cope, 1875	N		LC
Reptilia	Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus scalaris* Wiegmann, 1828	E		LC
Reptilia	Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus spinosus* Wiegmann, 1828	E		LC
Reptilia	Squamata	Colubridae	*salvadora grahamiae* Baird y Girard, 1853	N		LC
Reptilia	Squamata	Viperidae	*Crotalus molossus* Baird y Girard, 1853	N	Pr	LC
Reptilia	Testudines	Kinosternidae	*Kinosternon hirtipes* Wagler, 1830	N	Pr	LC
MUNICIPIO: Alfajayucan						
Reptilia	Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus spinosus* Wiegmann, 1828	E		LC
Reptilia	Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus grammicus* Wiegmann, 1828	N	Pr	LC

Elaboración propia en base a datos deLópez Vidal J.C., 2006, UNIBIO, 2013 y a la SEMARNAT, 2010.

Figura 43. Diversidad de especies de herpetofauna de la Región de la Región Río San Juan, Hidalgo.

Elaboración propia en base a datos deLópez Vidal J.C., 2006, UNIBIO, 2013 y a la SEMARNAT, 2010.

Publicación electrónica

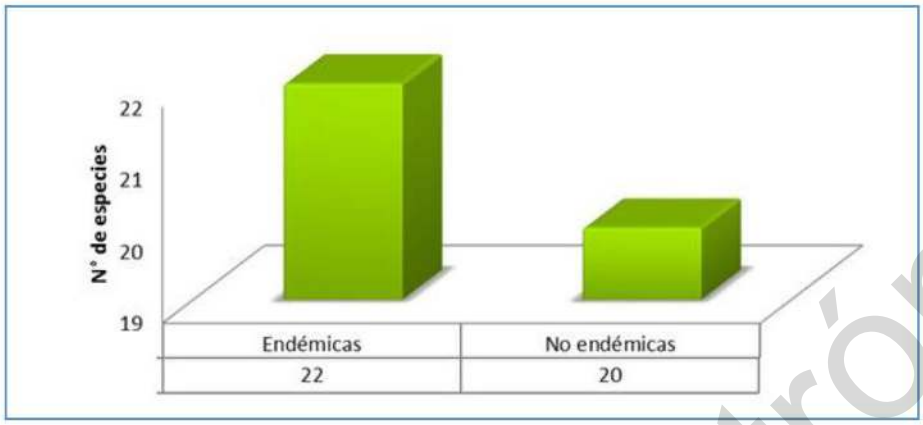


Figura 44. Especies endémicas de herpetofauna de la Región Río San Juan, Hidalgo

Elaboración propia en base a datos deLópez Vidal J.C., 2006, UNIBIO, 2013 y a la SEMARNAT, 2010.

Figura 45. Especies sujetas a protección en la legislación mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Región Río San Juan, Hidalgo

Elaboración propia en base a datos deLópez Vidal J.C., 2006, UNIBIO, 2013 y a la SEMARNAT, 2010.

Publicación electrónica

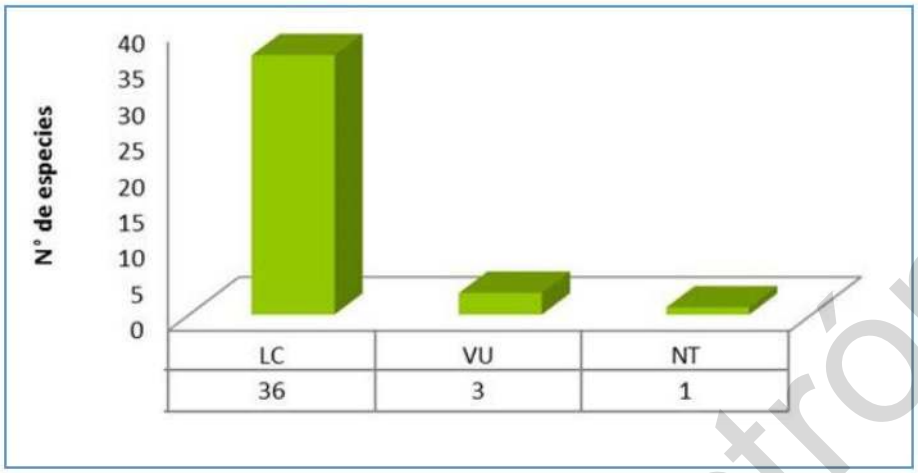


Figura 46. Especies sujetas a protección de acuerdo a la UICN: NT= casi amenazada; LC= preocupación menor; VU, vulnerable.

Elaboración propia en base a datos deLópez Vidal J.C., 2006, UNIBIO, 2013 y a la SEMARNAT, 2010.

Aves

Materiales y métodos

Se realizaron dos salidas de campo con una duración de cinco días de muestreo. Las salidas se realizaron en el mes de octubre del 2013, los municipios visitados fueron Tecozautla, Huichapan, Alfajayucan, Nopala de Villagran y Chapantongo.

El registro de las aves se realizó de dos formas: captura de aves y observaciones directas. Para la captura de aves se utilizó redes de niebla de 12 metros de largo x 2.50 metros de ancho. Dichas redes se ubicaron entre la vegetación de manera que las aves no las pudieran detectar fácilmente. Generalmente, las redes permanecieron abiertas de 7:00 a 18:30 horas, las cuales se revisaban en intervalos de una hora, dependiendo de las condiciones climatológicas. Las observaciones directas de aves se hicieron en transectos de manera paralela a las ubicaciones de las redes con ayuda de binoculares y guías de campo sobre las aves de México (p. ej. Peterson y Chalif, 1989; Howell y Webb, 1995). Además, se realizaron algunos registros de manera auditiva cuando se conocía con certeza el canto de las especies.

Una vez que se obtuvo el listado final de especies se determinó la estacionalidad de cada una de ellas de acuerdo con las siguientes categorías propuestas por Howell y Webb (1995):

- residente; especie que se encuentra en el área durante todo el ciclo anual, y ahí se reproduce,
- migratoria; especie que solo permanece en el territorio durante el invierno o en el verano y se reproduce en Norteamérica, y

Publicación electrónica

- transitoria; que solo utilizan el área como lugar de paso para continuar con su migración.

De la misma manera, se verificó la presencia de especies endémicas (de distribución restringida) en el área de estudio con base en lo propuesto por Navarro y Benítez (1993), así como de las especies que se encuentran en alguna categoría de riesgo con base a la Norma Oficial Mexicana 059-2010 (SEMARNAT, 2010). Los nombres comunes que se encuentran en la lista final de especies se tomaron del listado de nombres comunes para las aves de México (Escalante *et al.* 1996). Los nombres científicos están dados con base en lo mencionado por la Unión de Ornitólogos de América (AOU, 1998).

Resultados

Se registró un total de 132 especies de aves correspondientes a 17 órdenes y 42 familias, estos registros representan aproximadamente el 28% de las aves registradas para el estado y el 12% de las aves registradas para México (Tabla 22). Las familias con mayor número de especies son Anatidae con nueve especies, Accipitridae, Icteridae, Parulidae y Tyrannidae con ocho especies cada una, y Cardinalidae con seis especies. Las familias restantes poseen cinco o menos especies (Figura 47). Los órdenes mejor representados son Passeriformes con 65 especies, seguido por Falconiformes con 12, Anseriformes y Columbiformes con nueve especies cada una. De igual forma, los órdenes restantes poseen cinco o menos especies (Figura 48).

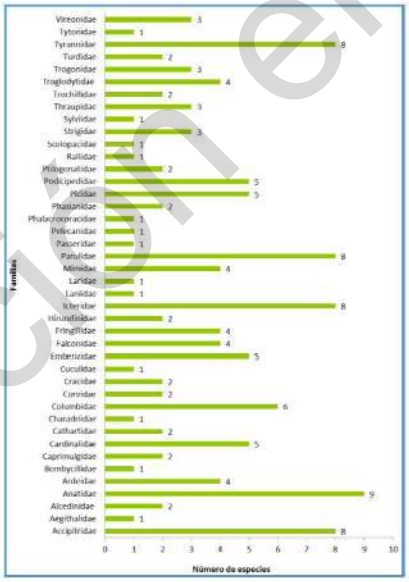


Figura 47. Número de especies por cada una de las familias de aves.

Fuente: Elaboración propia como resultado del monitoreo a la avifauna en la región de estudio.

Publicación electrónica

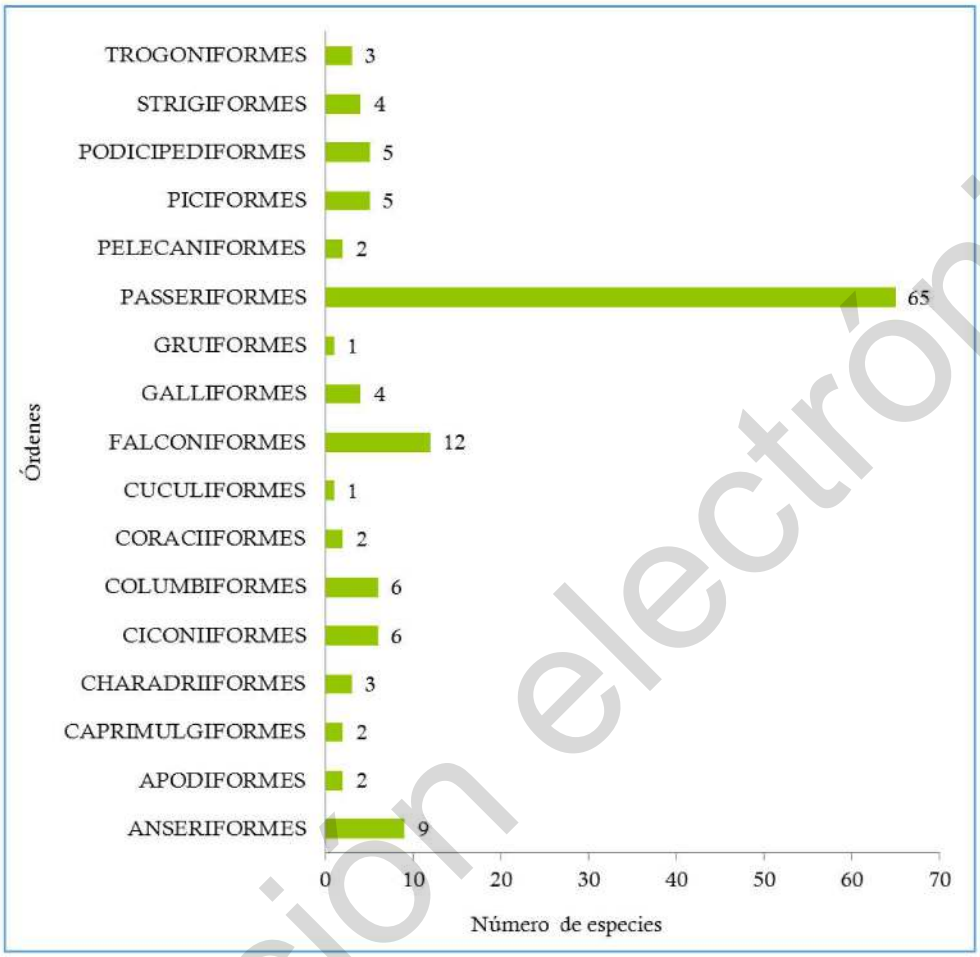


Figura 48. Número de especies por cada uno de los órdenes de aves.

Fuente: Elaboración propia como resultado del monitoreo a la avifauna en la región de estudio.

Riqueza por tipo de vegetación

En cuanto a riqueza, el mayor número de especies se registró en el bosque de encino con 100 especies, seguido por la vegetación acuática con 65 especies (Figura 49). Los ecosistemas con menor número de especies son el matorral crasicaule con 26 especies, el bosque de táscate con 24 especies y el matorral desértico con 14 especies.

Publicación electrónica

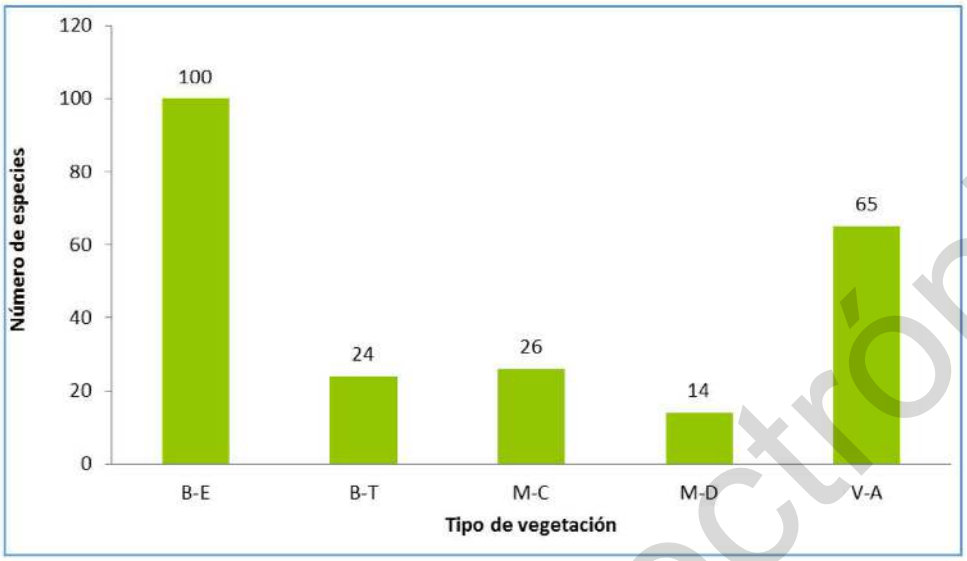


Figura 49. Riqueza por tipo de vegetación.

En donde BE hace referencia al bosque de encino, BT: bosque de táscate, MC: Matorral crasicaule, MD: Matorral desértico y VA: Vegetación acuática.

Fuente: Elaboración propia como resultado del monitoreo a la avifauna en la región de estudio.

Endemismo

De las especies registradas se identificó la presencia de dos especies endémicas a México: el carpintero corona gris (*Piculus auricularis*) y el mulato azul (*Melanotis caerulescens*). Además de que cuatro especies resultaron ser cuasiendémicas: el vireó pecho castaño (*Vireolanius melitophrys*), el capulinero gris (*Ptilogonys cinereus*), el chipe gorra rufa (*Basileuterus rufifrons)* y el bolsero cabeza negra (*Icterus graduacauda*) (Tabla 22).

Endemismo por tipo de vegetación

El mayor número de especies endémicas se obtuvo en el bosque de encino con 13 especies, seguido del bosque de táscate con nueve especies (Figura 50). Así mismo la vegetación que menor número de especies tuvieron son, el matorral crasicaule con seis especies, el matorral desértico con dos especies y la vegetación acuática también con seis especies.

Publicación electrónica

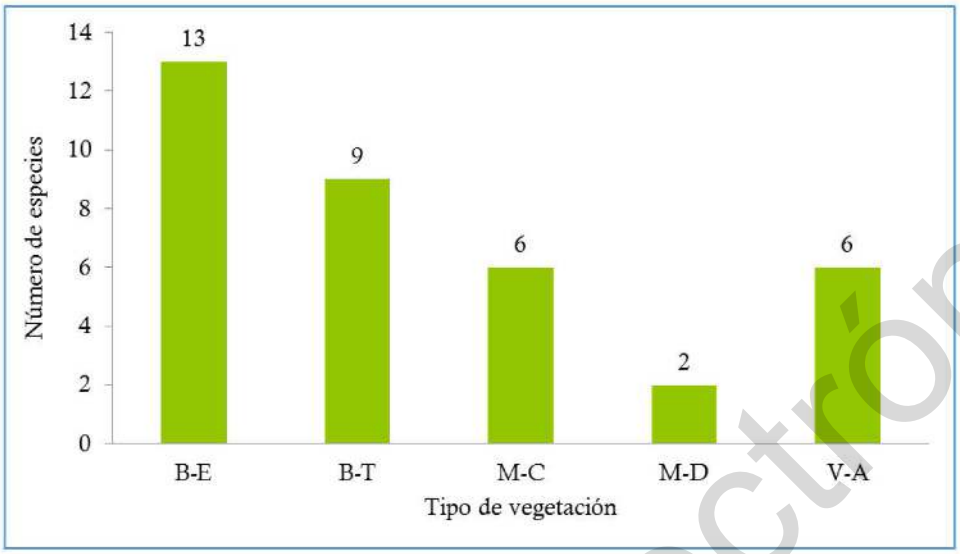


Figura 50. Endemismo por tipo de vegetación.

En donde BE hace referencia al bosque de encino, BT: bosque de táscate, MC: Matorral crasicáule, MD: Matorral desértico y VA: Vegetación acuática.

Fuente: Elaboración propia como resultado del monitoreo a la avifauna en la región de estudio.

Especies en conservación

Del total de especies registradas, un total de 13 especies están dentro de alguna categoría de riesgo de acuerdo con la legislación mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Cinco de estas especies se encuentran amenazadas: el gavilán zancón (*Geranospiza caerulescens*), el águila real (*Aquila chrysaetos*), el halcón fajado (*Falco femoralis*), la pava cojolita (*Penelope purpurascens*) y el chipe de Tolmiei (*Oporornis tolmiei*), dos están en peligro de extinción: el águila tirana (*Spizaetus tyrannus*) y el águila elegante (*Spizaetus ornatus*) y seis más en protección especial: el zambullidor menor (*Tachybaptus dominicus*), la aguililla negra-menor (*Buteogallus anthracinus*), la aguililla negra-mayor (*Buteogallus urubitinga*), el gavilán bidentado (*Harpagus bidentatus*), el trogon de collar (*Trogon collaris*) y el clarín jilguero (*Myadestes occidentalis*) (Tabla 22).

Especies en conservación por tipo de vegetación

El mayor número de especies en riesgo se obtuvo en el bosque de encino con 11 especies, seguido del matorral crasicáule con cuatro especies. De igual forma la vegetación que menos especies presentaron son el bosque de táscate, el matorral desértico y la vegetación acuática con tres especies cada una (Figura 51).

Publicación electrónica

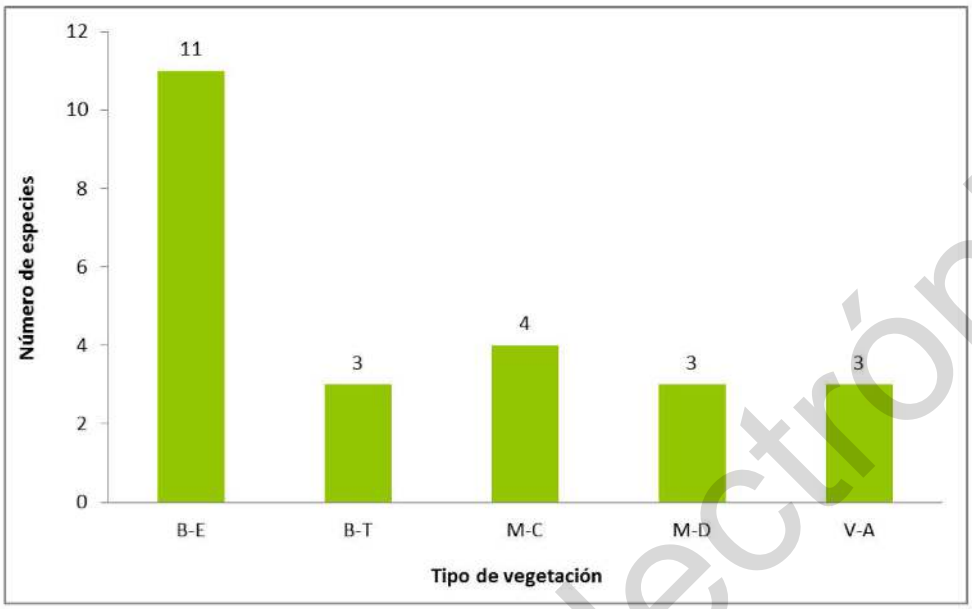


Figura 51. Número de especies en riesgo por tipo de vegetación.

En donde BE hace referencia al bosque de encino, BT: bosque de táscate, MC: Matorral crassicáule, MD: Matorral desértico y VA: Vegetación acuática.

Fuente: Elaboración propia como resultado del monitoreo a la avifauna en la región de estudio.

Estacionalidad

Las aves como muchos otros organismos realizan movimientos estacionales asociados principalmente a la disponibilidad de los recursos alimenticios. Sin embargo, para las aves, la migración latitudinal es sin duda la más importante, tanto por el número de especies que lo hacen como por la distancia que recorren. En el área de estudio, se determinó la presencia de 83 especies residentes permanentes, 28 migratorias de invierno, 10 especies con poblaciones tanto residentes como migratorias de invierno y cinco transitorias-migratorias de invierno, cuatro transitorias y dos migratorias de verano (Tabla 22).

Uso y conocimiento local de la avifauna

En algunas localidades de los municipios según se comenta son pocas las aves que son utilizadas (Tabla 21). Algunas forman parte de las creencias populares. Por ejemplo, los búhos (*Bubo virginianus, Ciccaba virgata*) y la lechuza (*Tyto alba*) se cree que cuando cantan cerca de las casas o incluso cerca de las comunidades anuncian malas noticias. También existen aves como los zopilotes (*Cathartes aura, Coragyps atratus*) y los colibríes (*Colibri thalassinus, Amazilia violiceps*), que son empleadas con fines medicinales, otras aves son cazadas con fines alimenticios como las palomas (*Leptotila verreauxi, Zenaida asiatica, Zenaida macroura*), tórtolas (*Columbina inca, Columbina passerina*) y las chachalacas (*Ortalis vetula, Penelope purpurascens*) (Tabla 21).

Publicación electrónica

Tabla 21. Usos de las aves en la región de San Juan, Hidalgo.

Nombre común	Usos			
	Medicinal	Alimenticio	Ornato	Ritual/Creencias
Zopilotes (2 especies)	x			
Palomas (4 especies)		x	x	
Tórtolas (2 especies)				
Codornices (2 especie)		x		
Chachalacas (1 especie)		x		
Búhos (2 especies)				x
Lechuzas (1 especie)				x
Colibríes (2 especies)	x			

Proyectos productivos

En el área de estudio algunos de los proyectos productivos de aves que se pueden desarrollar debido a la riqueza de especies que existen serian por ejemplo, el establecimiento de UMAS para el aprovechamiento cinegético de codornices, chachalacas y/o palomas que son utilizadas como alimento en diversas comunidades de los diferentes municipios. Otra actividad que pudiera ser importante tanto para la promoción del conocimiento del recurso avifaunístico en la región como por el ingreso económico que genera, es el ecoturismo mediante la observación de aves. Esta actividad si bien ha empezado a tener auge en México, todavía no ha sido debidamente aprovechada. Existen miles de observadores de aves de Estados Unidos, Canadá, Europa y Asia que viajan por el mundo para observar aves silvestres, además de que esta actividad de observación de aves ha ido incrementando también en México. Un proyecto ecoturístico con los medios de difusión indicados y que entre otros aspectos involucre la observación de aves mediante rutas y senderos específicos, constituye una opción interesante en la región por la gran diversidad de especies que están presentes en la zona de estudio.

Conclusiones

Las aves registradas en este estudio presentan una elevada diversidad de especies donde se resalta la importancia da las aves con fines de usos comestibles como las palomas y las chachalacas principalmente. También se indica la distribución de especies importantes en el área, algunas de ellas son el gavilán zancón (*Geranospiza caerulescens*), el águila real (*Aquila chrysaetos*), la pava cojolita (*Penelope purpurascens*), la aguililla negra-mayor (*Buteogallus urubitinga*), el gavilán bidentado (*Harpagus bidentatus*), entre otras.

Muchas de las poblaciones de aves han disminuido notablemente, algunas de las causas tienen que ver con el mal aprovechamiento de este recurso con fines alimenticios y/o de mascotas, afectando principalmente aquellas especies que se encuentran en estatus ecológico.

Publicación electrónica

Tabla 22. Lista sistemática de las aves registradas en la región de San Juan del estado de Hidalgo.

Est: estacionalidad, RP = residente permanente, R-MI= residente migratorio de invierno, MI = migratorio de invierno, MI-T = migratorio de invierno-transitorio, MV= migratorio de verano, T= transitorio. End: endemismo, E = endémico a México, CE = cuasiendémico. NOM: especies en riesgo, Pr = sujeta a protección especial, A= amenazada, P=peligro de extinción. Tipo de vegetación, BE: bosque de encino, BT: bosque de táscate, MC: Matorral crasicáule, MD: Matorral desértico y VA: Vegetación acuática.

Nombre científico	Nombre común	Est	End	NOM	Tipos de vegetación				
					B-E	B-T	M-C	M-D	V-A
PODICIPEDIFORMES									
Podicipedidae									
Tachybaptus dominicus	zambullidor menor	RP		Pr					1
Podiceps nigricollis	zambullidor orejudo	MI							1
Podilymbus podiceps	zambullidor pico grueso	RP							1
Aechmophorus occidentalis	achichilique pico amarillo	RP							1
Aechmophorus clarkii	achichilique pico naranja	RP							1
PELECANIFORMES									
Pelecanidae									
Pelecanus erythrorhynchus	pelícano blanco	R-MI							1
Phalacrocoracidae									
Phalacrocorax brasilianus	cormorán oliváceo	RP							1
CICONIIFORMES									
Ardeidae									
Ardea herodias	garza morena	MI							1
Bubulcus ibis	garceta ganadera	RP							1
Casmerodius albus	garza blanca	MI							1
Egretta thula	garceta pie-dorado	MI							1
Cathartidae									

Publicación electrónica

Nombre científico	Nombre común	Est	End	NOM	Tipos de vegetación				
					B-E	B-T	M-C	M-D	V-A
Cathartes aura	zopilote aura	RP			1	1	1	1	
Coragyps atratus	zopilote común	RP			1	1	1	1	
ANSERIFORMES									
Anatidae									
Anas acuta°	pato golondrino	MI							1
Anas discors	cerceta ala azul	MI							1
Anas crecca°	cerceta ala verde	MI							1
Anas cyanoptera	cerceta canela	MI							1
Aythya affinis	pato boludo-menor	MI							1
Anas americana	pato chalcuán	MI							1
Dendrocygna autumnalis	pijije ala blanca	RP							1
Oxyura jamaicensis	pato tepalcate	MI							1
Anas clypeata	pato cucharón-norteño	MI							1
FALCONIFORMES									
Accipitridae									
Buteo jamaicensis	aguililla cola roja	R-MI			1	1	1	1	
Geranospiza caerulescens	gavilán zancón	RP		A	1	1	1	1	
Buteogallus anthracinus	aguililla negra-menor	RP		Pr	1	1	1	1	
Buteogallus urubitinga	aguililla negra-mayor	RP		Pr	1	1	1	1	
Aquila chrysaetos	águila real	RP		A	1				
Spizaetus tyrannus	águila tirana	RP		P	1				
Spizaetus ornatus	águila elegante	RP		P	1				
Harpagus bidentatus	gavilán bidentado	RP		Pr	1				

Publicación electrónica

Nombre científico	Nombre común	Est	End	NOM	Tipos de vegetación				
					B-E	B-T	M-C	M-D	V-A
Falconidae									
Falco sparverius	cernícalo americano	MI			1	1	1		
Falco mexicanus°	halcón mexicano	RP			1				
Falco columbarius	halcón esmerejón	MI					1		
Falco femoralis°	halcón fajado	RP		A			1		
GALLIFORMES									
Cracidae									
Penelope purpurascens	pava cojolita	RP		A	1				
Ortalis vetula	chachalaca vetula	RP			1				
Phasianidae									
Callipepla squamata	codorniz escamosa	RP			1				
Colinus virginianus	codorniz cotuí	RP			1				
GRUIFORMES									
Rallidae									
Fulica americana	gallareta americana	MI							1
CHARADRIIFORMES									
Charadriidae									
Charadrius vociferus	chorlo tildío	RP			1	1	1		1
Scolopacidae									
Actitis macularia	playero alzacolita	MI			1	1	1		1
Laridae									
Larus argentatus	gaviota plateada	T							1
COLUMBIFORMES									

Publicación electrónica

Nombre científico	Nombre común	Est	End	NOM	Tipos de vegetación				
					B-E	B-T	M-C	M-D	V-A
Columbidae									
Patagioenas fasciata	paloma de collar	RP			1	1	1		
Columbina passerina	tórtola coquita	RP			1	1	1	1	
Columbina inca	tórtola cola larga	RP			1	1	1	1	
Leptotila verreauxi	paloma arroyera	RP			1	1	1		
Zenaida asiatica	paloma ala blanca	RP			1	1	1		
Zenaida macroura	paloma huilota	R-MI			1	1	1		
CUCULIFORMES									
Cuculidae									
Geococcyx californianus	correcaminos norteño	RP			1	1	1	1	
STRIGIFORMES									
Tytonidae									
Tyto alba	lechuza de campanario	RP			1	1	1	1	
Strigidae									
Ciccaba virgata	búho café	RP			1	1	1	1	
Glaucidium gnoma	tecolote serrano	RP			1	1	1		
Bubo virginianus	búho cornudo	RP			1	1	1	1	
CAPRIMULGIFORMES									
Caprimulgidae									
Chordeiles acutipennis	chotacabras menor	RP			1	1	1	1	
Chordeiles minor	chotacabras zumbón	T					1		
Apodiformes									
Trochillidae									

Publicación electrónica

Nombre científico	Nombre común	Est	End	NOM	Tipos de vegetación				
					B-E	B-T	M-C	M-D	V-A
Colibri thalassinus	colibrí oreja violeta	RP			1				
Amazilia violiceps	colibrí corona violeta	RP			1				
TROGONIFORMES									
Trogonidae									
Trogon mexicanus	trogón mexicano	RP			1				
Trogon collaris	trogón de collar	RP		Pr	1				
Trogon elegans	trogón elegante	RP			1				
CORACIIFORMES									
Alcedinidae									
Ceryle alcyon	martín-pescador norteño	MI							1
Chloroceryle americana	martín-pescador verde	RP							1
PICIFORMES									
Picidae									
Melanerpes aurifrons	carpintero cheje	RP			1				1
Melanerpes formicivorus	carpintero bellotero	RP			1				
Colaptes auratus	carpintero de pechera	RP			1				
Picoides scalaris	carpintero mexicano	RP			1				
Piculus auricularis	carpintero corona gris	RP	E		1				
PASSERIFORMES									
Tyrannidae									
Tyrannus forficatus	tirano-tijereta rosado	T-MI			1				
Myiarchus cinerascens	papamoscas cenizo	MI			1				1
Pyrocephalus rubinus	mosquero cardenal	RP			1				1

Publicación electrónica

Nombre científico	Nombre común	Est	End	NOM	Tipos de vegetación				
					B-E	B-T	M-C	M-D	V-A
Sayornis nigricans	papamoscas negro	RP			1				1
Sayornis saya	papamoscas llanero	MI			1				1
Tyrannus melancholicus	tirano tropical	RP			1				
Tyrannus crassirostris	tirano pico grueso	RP			1				
Tyrannus vociferans	tirano gritón	RP			1				
Laniidae									
Lanius ludovicianus	alcaudón verdugo	RP			1				
Vireonidae									
Vireo gilvus	vireo gorjeador	T-MI			1				1
Vireo flavoviridis	vireo verdeamarillo	MV							1
Vireolanius melitophrys	virerón pecho castaño	RP	CE		1				
Corvidae									
Aphelocoma coerulescens	chara pecho rayado	RP			1				
Corvus corax	cuervo común	RP			1	1	1	1	
Hirundinidae									
Hirundo rustica	golondrina tijereta	R-MI			1				1
Tachycineta thalassina	golondrina verdemar	RP			1				
Aegithalidae									
Psaltriparus minimus	sastrecillo	RP			1				
Troglodytidae									
Campylorhynchus brunneicapillus	matraca del desierto	RP			1				
Catherpes mexicanus	chivirín barranqueño	RP			1				
Salpinctes obsoletus	chivirín saltarroca	RP			1				1

Publicación electrónica

Nombre científico	Nombre común	Est	End	NOM	Tipos de vegetación				
					B-E	B-T	M-C	M-D	V-A
Henicorhina leucophrys	chivirín pecho gris	RP			1				
Sylviidae									
Polioptila caerulea	perlita azulgris	R-MI			1				1
Turdidae									
Turdus grayi°	mirlo pardo	RP			1				
Turdus migratorius	mirlo primavera	R-MI			1				1
Mimidae									
Melanotis caerulescens	mulato azul	RP	E		1				1
Mimus polyglottos	centzontle norteño	RP			1				1
Toxostoma curvirostre	cuitlacoche pico curvo	RP			1				
Myadestes occidentalis	clarín jilguero	RP		Pr	1				1
Bombycillidae									
Bombycilla cedrorum	ampelis chinito	MI			1				
Ptilogonatidae									
Phainopepla nitens	capulinero negro	R-MI			1				1
Ptilogonys cinereus	capulinero gris	R-MI	CE		1				
Parulidae									
Dendroica coronata	chipe coronado	MI			1				1
Dendroica nigrescens	chipe negrogris	MI			1				1
Dendroica petechia	chipe amarillo	MI							1
Icteria virens	Buscabreña	T-MI			1				1
Parula pitiayumi	parula tropical	RP			1				1
Vermivora celata	chipe corona naranja	MI			1				1

Publicación electrónica

Nombre científico	Nombre común	Est	End	NOM	Tipos de vegetación				
					B-E	B-T	M-C	M-D	V-A
Oporornis tolmiei	chipe de Tolmiei	MI		A	1				1
Basileuterus rufifrons	chipe gorra rufa	RP	CE		1				1
Thraupidae									
Piranga rubra	tángara roja	T-MI			1				1
Piranga ludoviciana	tángara capucha roja	T-MI			1				
Chlorospingus ophthalmicus	chinchinero común	RP			1				
Emberizidae									
Pipilo fuscus	toquí pardo	RP			1				
Spizella atrogularis	gorrión barba negra	MV			1				1
Sporophila torqueola	semillero de collar	RP			1				1
Chondestes grammacus	gorrión arlequín	MI			1				
Spizella passerina	gorrión ceja blanca	RP			1				1
Cardinalidae									
Passerina ciris	colorín sietecolores	T							1
Passerina versicolor	colorín morado	R-MI			1				1
Pheucticus melanocephalus	picogordo tigrillo	RP			1				1
Passerina caerulea	picogordo azul	R-MI			1				1
Passerina cyanea	picogordo azul	MI			1				1
Icteridae									
Quiscalus mexicanus	zanate mexicano	RP			1	1	1		1
Icterus cucullatus	bolsero encapuchado	T			1				1
Icterus galbula	bolseo de Baltimore	MI			1				
Icterus graduacauda	bolsero cabeza negra	RP	CE		1				

Publicación electrónica

Nombre científico	Nombre común	Est	End	NOM	Tipos de vegetación				
					B-E	B-T	M-C	M-D	V-A
Icterus wagleri	bolsero de Wagler	RP			1				1
Sturnella magna	pradero tortilla-con-chile	RP							1
Agelaius phoeniceus	tordo sargento	RP			1				1
Molothrus aeneus	tordo ojo rojo	RP			1				1
Fringillidae									
Carduelis psaltria	jilguero dominico	RP			1				1
Carduelis pinus	jilguero pinero	RP			1				
Carpodacus mexicanus	pinzón mexicano	RP			1				
Carduelis notata	jilguero encapuchado	RP			1				
Passeridae									
Passer domesticus	gorrión casero	RP				1			

Fuente: Elaboración propia como resultado del monitoreo a la avifauna en la región de estudio.

Publicación electrónica

Mamíferos

Metodología

Para conformar el listado de la región se consultaron las bases electrónicas de la CONABIO (http://www.conabio.gob.mx/remib/doctos/remibnodosdb.html?); así como la Colección Nacional de Mamíferos de la Universidad Nacional Autónoma de México, a través de la Unidad de Información para la Biodiversidad (UNIBIO, 2013: http://unibio.unam.mx/); y el proyecto No. BC004 apoyado por la CONABIO (López-Vidal 2006); y la colección del Centro de Investigación Biológicas de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH), de donde principalmente se obtuvieron artículos publicados en revistas nacionales y tesis realizadas por alumnos de la misma universidad (UAEH).

Se consultaron los trabajos de Ceballos y Oliva (2005), y Ceballos y Arroyo-Cabrales (2012), principalmente para obtener información de los mamíferos de talla mediana y grande, dado a la distribución que señala para cada especie dentro del país. Además de estudios realizados cerca de estas regiones (Arellano 2004; Hernández-Flores 2006). Esto fue corroborado con el trabajo de Mejenes-López (2010), que trata sobre los mamíferos del estado de Hidalgo. El arreglo taxonómico se realizó acorde a lo señalado por Ramírez-Pulido *et al.* (2005). Se señaló si las especies son endémicas, y se determinó si se encuentran en alguna categoría de riesgo de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana-059-SEMARNAT-2010.

Diversidad

Los mamíferos silvestres registrados en la región de Río San Juan están representados por 51 especies, agrupados en 8 órdenes y 16 familias (Tabla 23). Las 51 especies representan el 33% de los mamíferos silvestres registrados para el estado de Hidalgo y el 11% de los mamíferos registrados para México.

Tabla 23. Lista preliminar de los mamíferos de la Cuenca del río San Juan

Orden Familia Especie	Alfajayucan	Chapantongo	Huichapan	Nopala deVillagrán	Tecozautla	Endemismo	NOM-059
Didelphimorphia							
Didelphidae							
Didelphis virginiana		1					
Cingulata							
Dasypodidae							
Dasypus novemcinctus		1		1	1		
Lagomorpha							
Leporidae							
Sylvilagus audubonii	1		1				
Sylvilagus floridanus		1		1	1		
Rodentia							
Sciuridae							
Spermophilus mexicanus		1					
Muridae							
Baiomys taylori			1				
Peromyscus difficilis		1	1		1		
Peromyscus gratus			1				
Peromyscus levipes	1						

Publicación electrónica

Orden Familia Especie	Alfajayucan	Chapantongo	Huichapan	Nopala deVillagrán	Tecozautla	Endemismo	NOM-059
Peromyscus pectoralis			1				
Reithrodontomys fulvescens			1		1		
Geomyidae							
Liomys irroratus	1		1				
Perognathus flavus			1				
Soricomorpha							
Soricidae							
Sorex ventralis		1				E-Mex	
Carnivora							
Felidae							
Lynx rufus	1		1	1			
Puma concolor	1			1	1		
Canidae							
Canis latrans		1			1		
Urocyon cinereoargenteus	1						
Mephitinae							
Coneptus leuconotus			1		1		
Mephitis macroura		1					
Spilogale angustifrons	1			1		E-Mex	
Procyonidae							
Mustela frenata		1		1			
Bassariscus astutus	1	1		1			
Nasua narica					1		
Procyon lotor			1	1	1		
Chiroptera							
Phyllostomidae							
Desmodus rotundus	1		1		1		
Anoura geoffroyi		1		1			
Choeronycteris mexicana		1		1	1		A
Glossophaga soricina	1			1			
Leptonycteris nivalis			1	1	1		A
Leptonycteris yerbabuenae	1	1			1		A
Artibeus jamaicensis		1	1	1	1		
Artibeus lituratus			1				
Demanura azteca		1			1		
Sturnira lilium					1		
Mormoopidae							
Mormoops megalophylla					1		
Pteronotus davyi			1	1			
Pteronotus parnellii		1	1				
Pteronotus personatus			1				
Molossidae							
Molossus molossus		1					
Molossus rufus	1			1			
Nyctinomops macrotis					1		
Vespertilionidae							
Tadarida brasiliensis				1	1		
Myotis californicus	1		1				
Myotis thysanodes				1			
Myotis velifer		1					
Eptesicus fuscus	1				1		
Lasiurus blossevillii			1	1			
Lasiurus cinereus		1					
Lasiurus intermedius	1	1					
Artiodactyla							
Cervidae							
Odocoileus virginianus	1			1	1		
Total	15	20	20	18	20	2	3

Publicación electrónica

Orden Familia Especie	Alfajayucan	Chapantongo	Huichapan	Nopala deVillagrán	Tecozautla	Endemismo	NOM-059

Endemismo: E-Mex= endémica a México. Conservación: A= Amenazada.

Fuente: Elaboración propia a partir de información de UNIBIO, 2013; López-Vidal 2006; CONABIO; Ceballos y Oliva, 2005; Ceballos y Arroyo-Cabrales, 2012; Centro de Investigación Biológicas de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo; Arellano 2004; Hernández-Flores 2006; Mejenes-López (2010); Ramírez-Pulido et al. 2005 y SEMARNAT, 201.0

El grupo mejor representado fueron los murciélagos (Chiroptera) con 24 especies, seguido de los carnívoros (Carnivora) con 11 y los roedores (Rodentia) con 9. Mientras que, los grupos con menor número de especies fueron los conejos (Lagomorpha) con 2, los tlacuaches (Didelphimorphia), armadillos (Cingulata), musarañas (Soricomorpha) y los jabalíes y venados (Artiodactyla) dichos grupos representados con una especie (Figura 52).

Los ejidos mejor representados fueron Chapantongo, Huichapan y Tecozautla con 20 especies, Nopala de Villagrán con 18 y Alfajayucan con 15 (Figura 53).

Endemismo

De las 51 especies registradas en la región de San Juan dos son endémicas para México la musaraña (*Sorex ventralis*) y el zorrillo (*Spilogale angustifrons*). Estas especies representan apenas el 3.5% de los mamíferos registrados para Hidalgo y el 0.6% de los registrados para México.

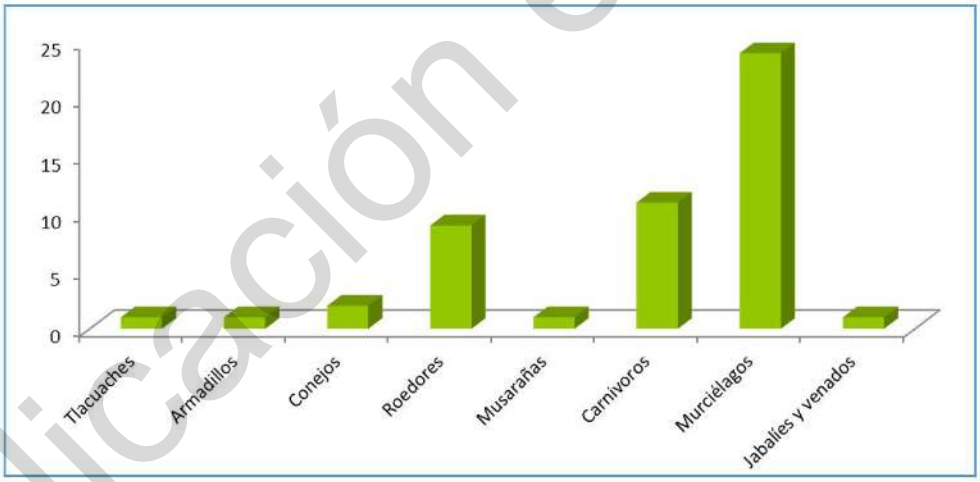


Figura 52. Diversidad de los mamíferos silvestres de la Región Río San Juan.

Fuente: Elaboración propia a partir de información de UNIBIO, 2013; López-Vidal 2006; CONABIO; Ceballos y Oliva, 2005; Ceballos y Arroyo-Cabrales, 2012; Centro de Investigación Biológicas de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo; Arellano 2004; Hernández-Flores 2006; Mejenes-López (2010); Ramírez-Pulido et al. 2005 y SEMARNAT, 201.0

Publicación electrónica

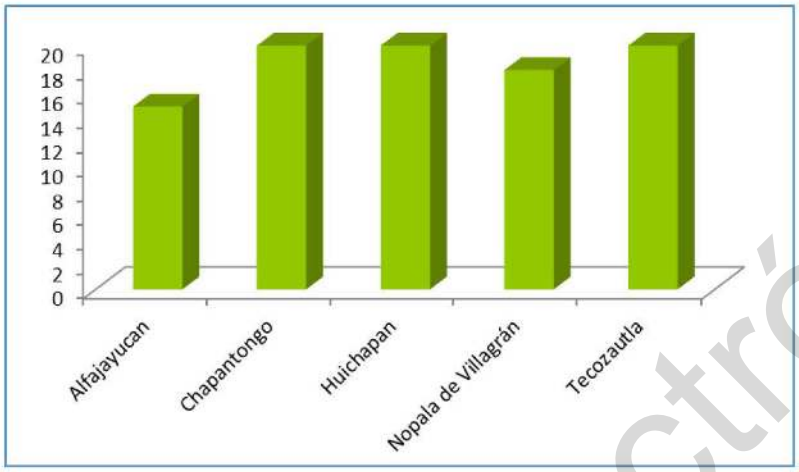


Figura 53. Diversidad de los mamíferos silvestres por municipio en el área de estudio.

Fuente: Elaboración propia a partir de información de UNIBIO, 2013; López-Vidal 2006; CONABIO; Ceballos y Oliva, 2005; Ceballos y Arroyo-Cabrales, 2012; Centro de Investigación Biológicas de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo; Arellano 2004; Hernández-Flores 2006; Mejenes-López (2010); Ramírez-Pulido et al. 2005 y SEMARNAT, 201.0

Conservación

De acuerdo con la NOM-O59-SEMARNAT solo tres se encuentran en la categoría de amanezadas (*Choeronycteris mexicana, Leptonycteris nivalis* y *Leptonycteris yerbabuenae*). Sin embargo, recientemente los murciélagos del género *Leptonycteris* están siendo valorados para quitarlos de esta norma.

Recomendaciones generales

Tomando en cuenta principalmente la riqueza faunística existentes en las regiones Apan y cuenca del río San Juan se hacen las siguientes recomendaciones:

- Conservar una mayor superficie de áreas naturales conservadas o poco perturbadas que sirvan como corredores biológicos para favorecer la distribución de las especies.
- Utilizar la información sobre la reproducción de las especies para la planificación de permisos de captura, de tal forma que si la especie se reproduce solo una vez al año, la captura se limite a la época de inactividad reproductiva, y si la especie se reproduce todo el año, procurar no sacrificar hembras preñadas o en lactancia.
- Cuando animales como los murciélagos entren por la noche a los hogares para alimentarse o descansar, no deben ser sacrificados sino deberán iluminarse o tapar estos sitios para que no vuelvan a entrar. En caso que los refugios sean permanentes (cuevas), se deberá evitar exponer

Publicación electrónica

a los murciélagos a la luz, así mismo las personas que entren a estos refugios no deben alterar a las poblaciones de murciélagos que ahí viven para no ocasionar que se vayan del lugar.

- Se recomienda, tener cuidado con la calidad del agua evitando verter residuos sólidos, como botes y latas de refresco, plásticos y envolturas, así como sustancias toxicas, tales como aceites, fertilizantes, herbicidas o insecticidas, cuyo efecto negativo sobre la fauna silvestre ha sido sumamente documentado.

- Se debe concientizar a toda la población sobre la importancia de la conservación de la fauna silvestre, a través de libros, revistas, posters y talleres con explicaciones de fácil comprensión, de tal manera que conozcan la importancia de estos animales dentro de bosques, selvas y el planeta en general, porque de no ser así el planeta no podría seguir manteniendo su funcionamiento de manera natural sin la presencia de estos animales.

Por otra parte, debe considerarse de manera especial a las especies endémicas o distribución restringida, protegidas por las leyes mexicanas y las de mayor utilidad por los pobladores. Por lo tanto, tienen que apoyar estudios para conocer el estado de conservación y distribución actual de estas especies en las regiones Apan y cuenca del río San Juan, principalmente para obtener información sobre su historia natural. También servirá para:

- Determinar el estado actual de sus poblaciones.

- Elaborar planes de conservación para cada una de estas especies.

- Elaborar planes de manejo para las especies que tienen mayor utilidad.

- Buscar financiamiento para la protección de estas especies o cuando menos para algunas, provocando el efecto sobrilla, y así proteger al resto de las especies que habitan esta región.

Finalmente, la principal problemática en estas regiones es la carencia de información actualizada para este grupo de animales. Por lo que, el gobierno federal y estatal, a través de dependencias como CONAFOR y SEMARNAT, deben de apoyar proyectos de diversidad, distribución, restauración ambiental, manejo, y aprovechamiento sustentable (criaderos-UMAS) de las especies con mayor utilidad en la región. Por otra parte, la Universidad y Centros de Investigación del estado (AUEH), deben comprometerse a realizar un mayor número de trabajos de investigación sobre los recursos naturales del estado y en particular de estas dos regiones, con el propósito de obtener un mayor conocimiento sobre ellas. Esto servirá para elaborar verdaderas estrategias de aprovechamiento y conservación de poblaciones, comunidades y ecosistemas.

Procesos o recursos que se deben de mantener para asegurar la preservación de la biodiversidad

En el área de ordenamiento no están definidas áreas prioritarias para la conservación. Esta se delimitará en el diagnóstico ambiental.

Publicación electrónica

ANPs

En el municipio de Alfajayucan existe una Reserva Ecológica Estatal denominada El Astillero decretada el 19 de Julio de 1993, sin embargo el decreto municipal no señala la superficie que involucra.

En el 2011 se comenzó a trabajar en proyectos de áreas naturales protegidas de carácter estatal y municipal para concretarse en años próximos, en donde se manejaba el área denominada Cerros Nopala-Hualtepec con una superficie de 21,150 has. Abarcando los municipios de Alfajayucan, Chapantongo, Huichapan y Nopala de Villagrán. (Servicio Geológico Mexicano (SGM), 2011) "Es un área que parece un monte cualquiera pero que en realidad se trata de la más grande caldera volcánica de la República, es el Hualtepec, que arrojó lava basáltica hasta la parte más alta de Huichapan, Nopala y Chapantongo; en su enorme cráter se localiza la Hacienda El Astillero" (Instituto para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, 2010).

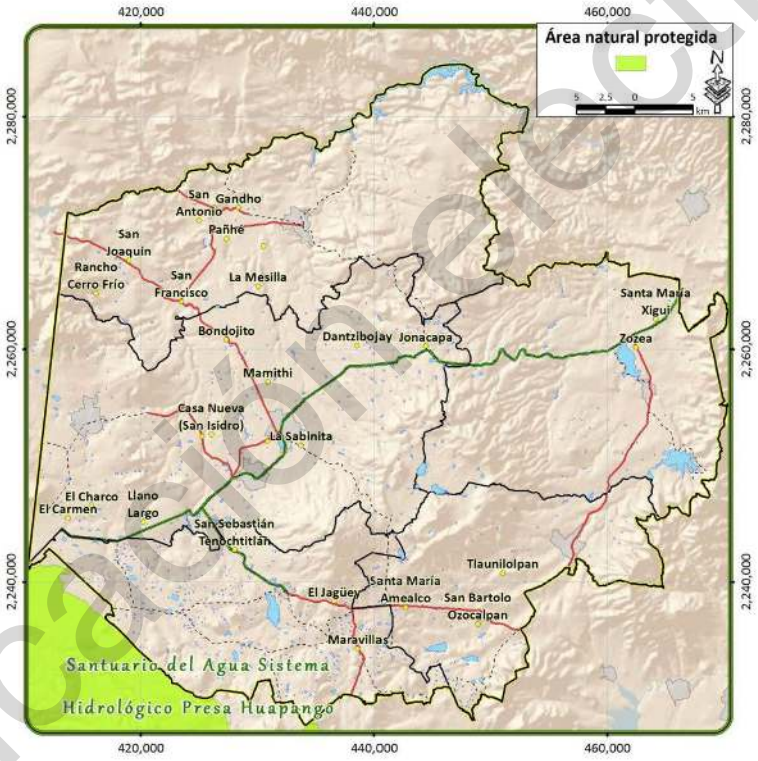


Figura 54. Área Natural Protegida colindante con el área de ordenamiento

Publicación electrónica

Riesgos

Riesgo volcánico

El área de estudio comprende rocas de la Sierra Madre Oriental y del Eje Neovolcánico. La litología consiste en una secuencia de rocas sedimentarias con intercalaciones de caliza, lutita, limolita con edades que van del Jurásico medio al Terciario, rocas volcánicas intrusivas y extrusivas, así como depósitos continentales de edad terciaria.

Riesgos hidrometeorológicos

La República Mexicana, por su situación geográfica se ve afectada por sistemas meteorológicos provenientes tanto de las regiones tropicales, como los de la zona polar, dichos sistemas provocan la presencia de fenómenos que se manifiestan durante las cuatro estaciones del año (Aranda-Osorio *et al.*, 2009), como los son lluvias, granizadas, nevadas, heladas y sequías (CENAPRED, 2001). Dichos fenómenos juegan un papel importante en el desarrollo económico y social en la Región, ya que sus efectos son impredecibles y algunas veces provocan serios daños a la población como las inundaciones por desbordamientos y encharcamientos (Aranda-Osorio *et al.*, 2009).

Por lo que resulta importante tener conocimiento de los principales aspectos de los fenómenos hidrometeorológicos, la difusión de la cultura de Protección Civil en la población y la aplicación de las medidas de prevención de desastres, las cuales pueden contribuir de manera importante en la reducción de los daños ante esta clase de fenómenos (CENAPRED, 2001).

Granizadas

La magnitud de los daños que puede provocar la precipitación en forma de granizo depende de su cantidad y tamaño. En las zonas rurales, los granizos destruyen las siembras y plantíos (maíz, frijol, calabacita, chile verde y tomate) primordialmente en los municipios de Huichapan y Nopala de Villagrán; algunas veces causan también la pérdida de animales de cría, a diferencia de las zonas urbanas donde el mayor índice de daño es a viviendas, infraestructura y áreas verdes. No obstante, en ocasiones el granizo se acumula en grandes cantidades en los sistemas drenaje y en consecuencia obstruye el paso del agua y genera inundaciones durante algunas horas (Aranda-Osorio *et al.*, 2009). El área de estudio es una de las que presentan mayor número de eventos en el Estado; se presentan en todo el año, pero principalmente en los meses de abril y mayo con una frecuencia de 1 a 6 granizadas mensuales (Figura 55)

Los municipios de Huichapan y Chapantongo presentan mayor índice de sucesos. Las siembras de maíz, cebada y frijol, son los principales cultivos que se deterioran por el fenómeno de granizada, primordialmente en los municipios de Huichapan y Nopala de Villagrán.

Publicación electrónica

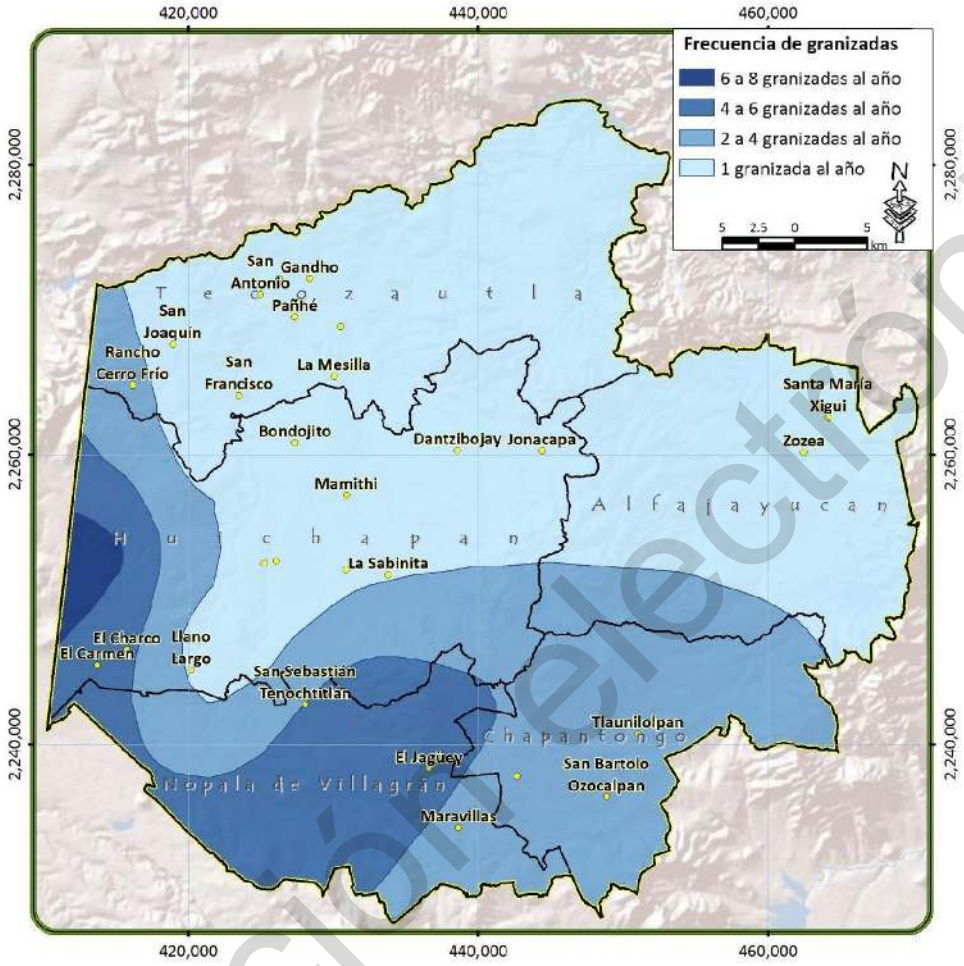


Figura 55.Frecuencia de granizadas en el área de ordenamiento.

Fuente: Elaboración propia en base al Atlas de Riesgos del Estado de Hidalgo (Aranda-Osorio et al., 2009).

Tormentas pluviales

El mayor número de tormentas que afectan al Estado son derivadas de huracanes que se originan en el Océano Atlántico y Golfo de México (o bien que provienen del Atlántico y se intensifican o aminoran en el Golfo de México) presentándose en el mes de septiembre. Las tormentas de mayor intensidad se presentan cada 4 y 6 años, siendo un peligro constante, considerando que este fenómeno puede influir y causar serios problemas de deslizamiento, caída de bloques, flujos de

Publicación electrónica

lodo, etc. (Aranda-Osorio *et al.*, 2009). En general la Región es árida. La temporada de tormentas tiene lugar entre los meses de abril y septiembre y presenta riesgo medio-alto, al ser afectada por tormentas. Los municipios más dañados se localizan al sureste en la zona, siendo Huichapan y Nopala de Villagrán, en las comunidades de San José Atlán y Nopala, donde la frecuencia máxima anual es de 27 días de lluvias torrenciales al año (Figura 56).

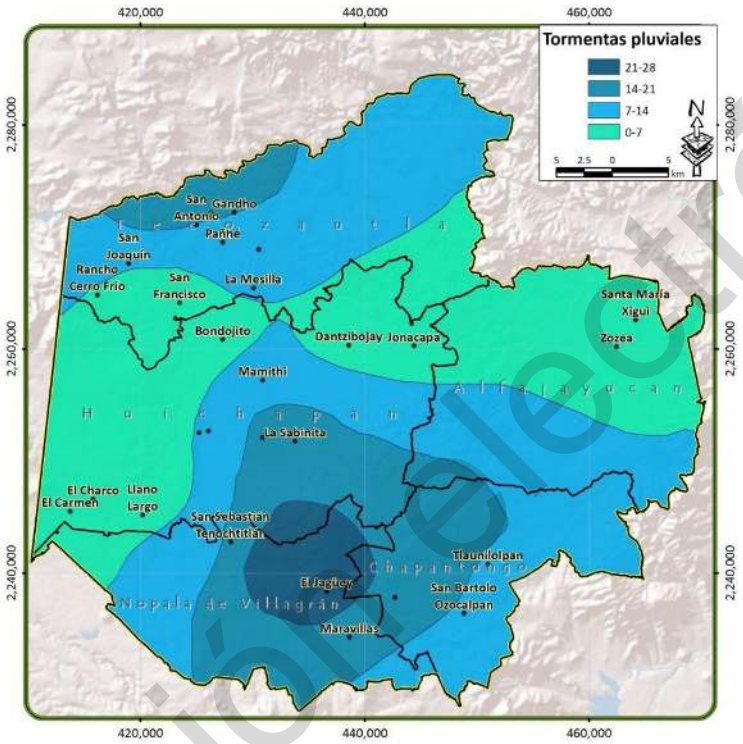


Figura 56. Zonificación de tormentas pluviales en la Región.

Fuente: Elaboración propia en base al Atlas de Riesgos del Estado de Hidalgo (Aranda-Osorio et al., 2009).

Tormentas eléctricas

En general la Región es árida, sin embargo la temporada de tormentas tiene lugar entre los meses de junio, julio y agosto, siendo Huichapan la zona más afecta por este fenómeno (20 tormentas/anuales) (Figura 57)

Publicación Electrónica

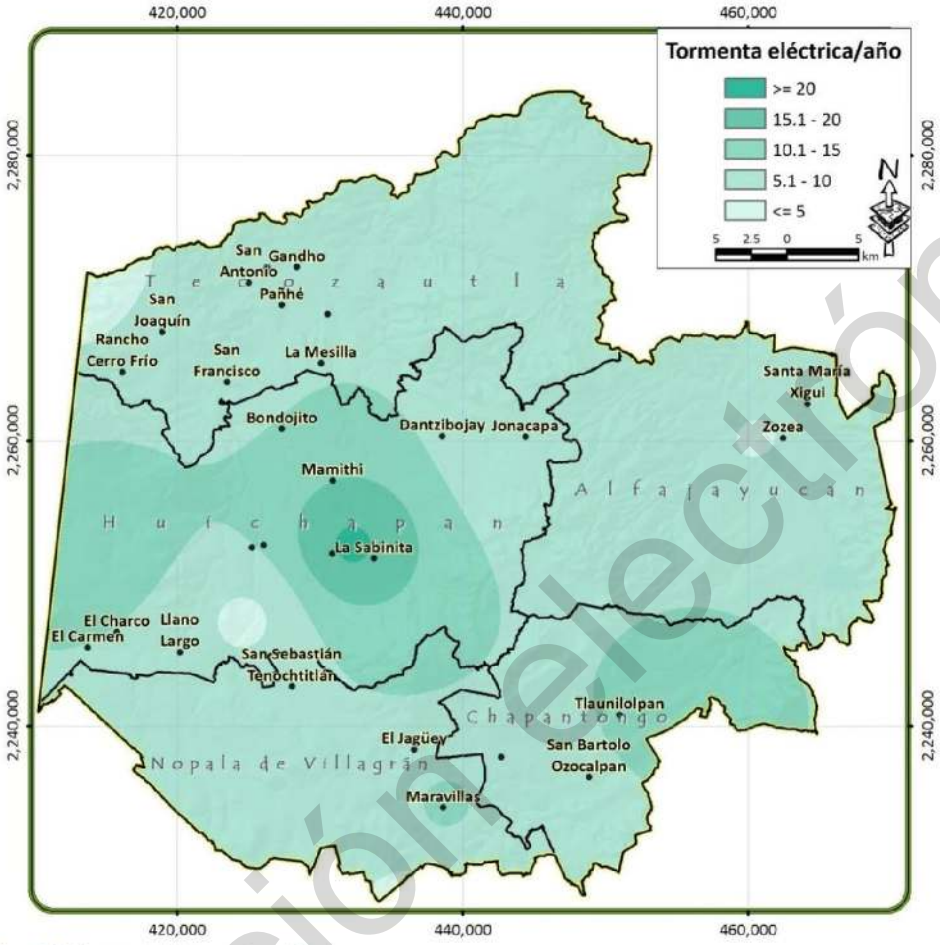


Figura 57. Frecuencia de tormentas eléctricas.

Fuente: Elaboración propia a partir del análisis de la Red de Estaciones Climatológicas (SMN-CNA, 2013).

Publicación electrónica

Heladas

Son manifestaciones de temperaturas extremas muy bajas y hacen que el agua presente en el aire se deposite en forma de hielo en las superficies, pero que debido a la falta de humedad, no llegan a producir precipitaciones de cristales de hielo, mejor conocidas como nevadas (Aranda-Osorio *et al.*, 2009).

Durante el otoño las heladas se presentan en los meses de octubre y noviembre, mientras que en invierno en los meses de enero y diciembre. La frecuencia de heladas se presenta en un rango de 1 a 30 veces al mes, con mayor incidencia en los meses de enero y diciembre. La zona de peligro alto se encuentra la parte norte del municipio de Huichapan, mientras que en peligro medio se sitúan los municipios de Tecozautla y Nopala de Villagrán (Figura 58). La superficie de riego aumentó y disminuyeron la de temporal, debido a que en estas tierras se tiene una mejor producción de cosechas sin que estén bajo el riesgo de perderse por heladas (Aranda-Osorio *et al.*, 2009).

Con respecto al sector ganadero este fenómeno puede afectar pastizales y matorrales, disminuyendo el alimento básico del ganado, como en el municipio Tecozautla, que destacan por su ganadería caprina y ovina (Aranda-Osorio *et al.*, 2009).

Sequías

El fenómeno afecta múltiples actividades económicas y repercute en la salud de la población, favorece a la escasez de agua para consumo humano, uso ganadero y agrícola. Las sequías se encuentran relacionadas a las temperaturas altas de una Región. Ejemplos de las repercusiones de las sequías en la población y sus actividades son: pérdida total o de calidad de cosechas, así como reducción de la capacidad productiva del suelo, erosión de suelos, reducción de la materia orgánica contenida en el suelo, incendios, aumento de precios en productos de primera necesidad, debido a las pérdidas en las actividades agropecuarias, aumento de enfermedades gastrointestinales y desnutrición en la población afectada (Aranda-Osorio *et al.*, 2009).

Las máximas temperaturas oscilan entre los 30° y 34° C y se presentan en el municipio de Tecozautla (Figura 59)

Publicación electrónica

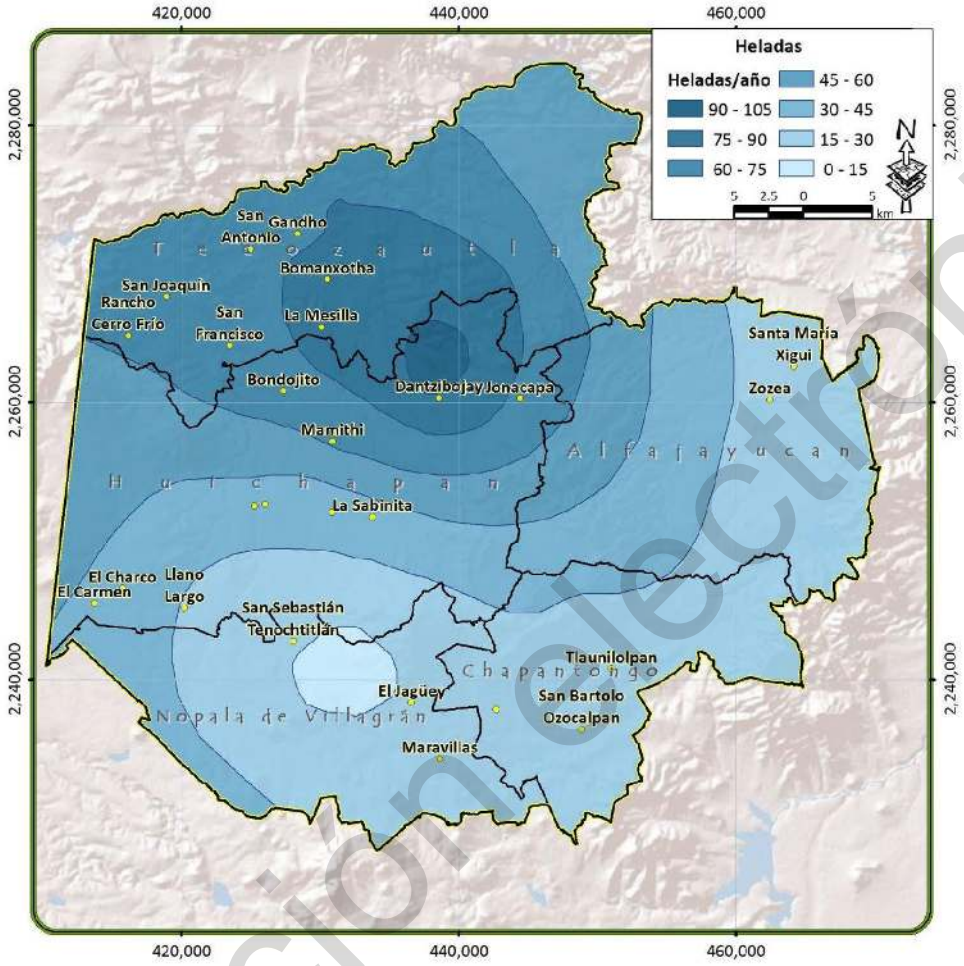


Figura 58. Distribución de heladas en el área de ordenamiento.

Fuente: Elaboración propia en base al Atlas de Riesgos del Estado de Hidalgo (Aranda-Osorio et al., 2009).

Publicación electrónica

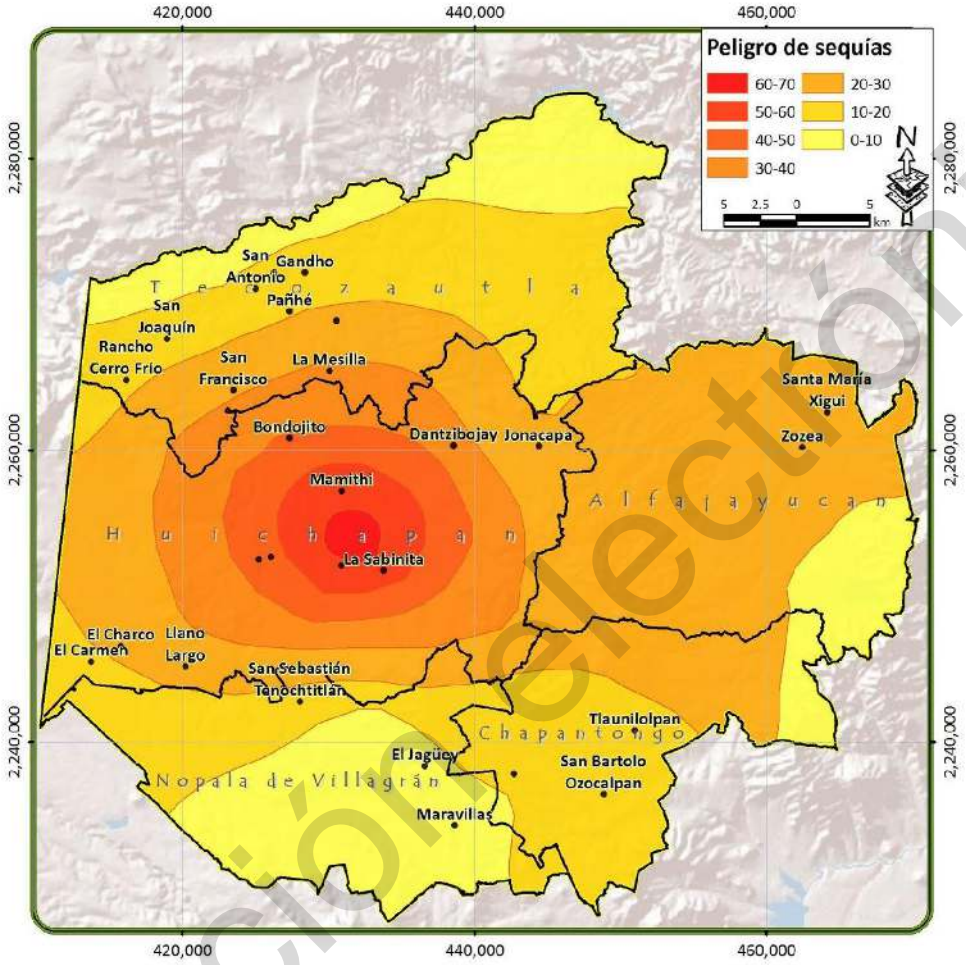


Figura 59. Distribución de sequías en el área de ordenamiento.

Fuente: Elaboración propia en base al Atlas de Riesgos del Estado de Hidalgo (Aranda-Osorio et al., 2009).

Publicación electrónica

Erosión

De manera general, la erosión y su intensidad depende de varios factores, como son la vegetación, topografía, tipo de suelo, espesor, además del clima y la precipitación. Conforme a estas variables, el norte del Estado de Hidalgo recibe mayor precipitación debido al tipo de clima y por tanto posee mayor cubierta vegetal en comparación con el sur del estado, debido a esto, el espesor del suelo es mayor al norte y menor al sur (Aranda-Osorio *et al.,* 2009).

El principal factor erosivo que tiene lugar en el Estado es producido por el escurrimiento de agua en las laderas, lo que ha degradado de gran manera la capa superficial del suelo al grado de que en algunas áreas ha desaparecido totalmente a lo que se le clasifica como erosión hídrica laminar alta. Este efecto ha sido acelerado debido a la deforestación (Aranda-Osorio *et al.,* 2009).

Predomina un área de 4,319 km2 de erosión hídrica laminar media afectando a suelos tipo feozem, leptosol y vertisol , promediando un espesor de 25 cm, el crecimiento urbano es muy notorio además de la ampliación de la frontera agrícola dañando la vegetación para su expansión, la erosión hídrica laminar alta (Eh3) ocupa una extensión de 1,256 km^2. En la zona prácticamente la pérdida de suelo es total, afloran rocas que entre sus fracturas crecen raíces de vegetación xerófila (Aranda-Osorio *et al.,* 2009).

Inundación

El coeficiente de escurrimiento se considera como intermedio en esta Región, entre 5 y 20% en su mayor parte, y la humedad del suelo es elevada, lo cual reduce la infiltración y disminuye el tiempo de concentración del flujo. La densidad de drenaje es relativamente elevada y la dirección del flujo predominante es hacia el norte (Aranda-Osorio *et al.,* 2009).

En la Figura 60 se puede apreciar que los municipios que presentan un alto peligro por inundación son Huichapan y Chapantongo. Mientras que un peligro medio se presenta en todos los municipios y un peligro bajo solo se presentó al oeste del municipio de Tecozautla.

Publicación electrónica

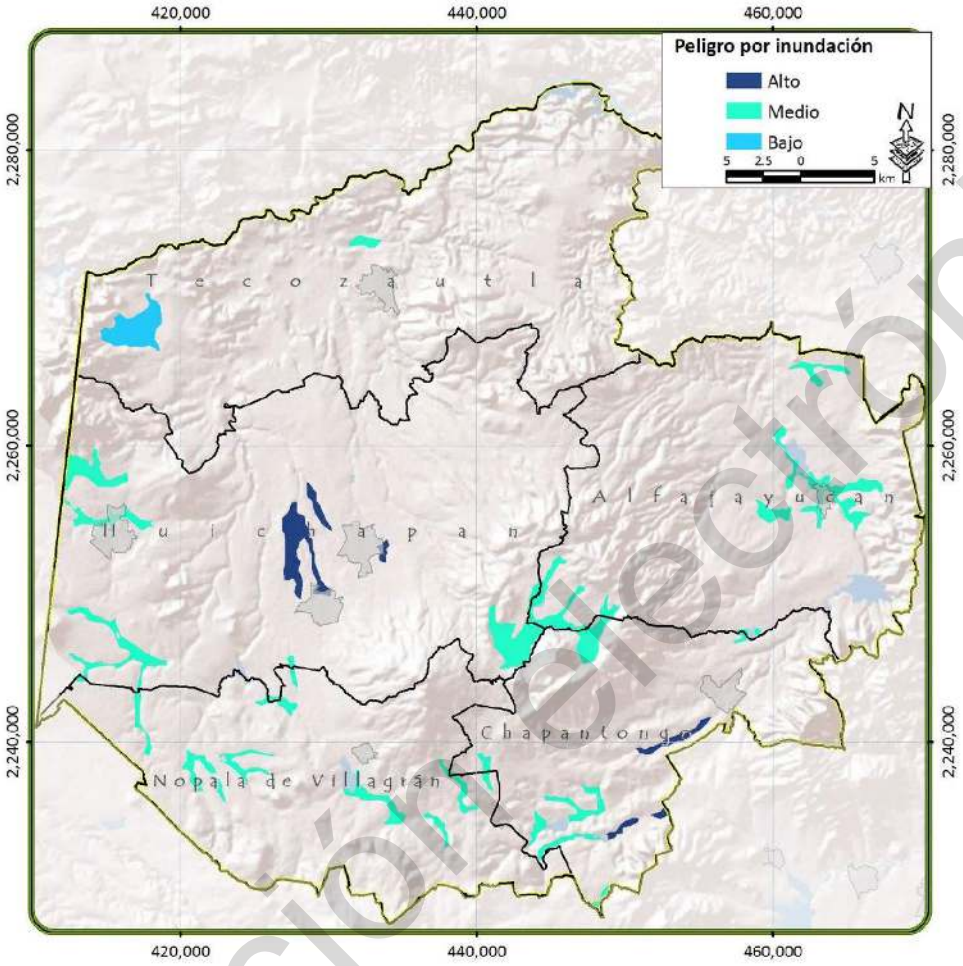


Figura 60. Zonificación de peligro de inundación en el área de ordenamiento.

Fuente: Elaboración propia en base al Atlas de Riesgos del Estado de Hidalgo (Aranda-Osorio et al., 2009).

Desbordamiento y encharcamiento

El mayor riesgo es generado por desbordamiento de arroyos o ríos y se presenta de manera primordial en Huichapan, Chapantongo y Alfajayucan, entre otras (Aranda-Osorio *et al.*, 2009).

Publicación electrónica

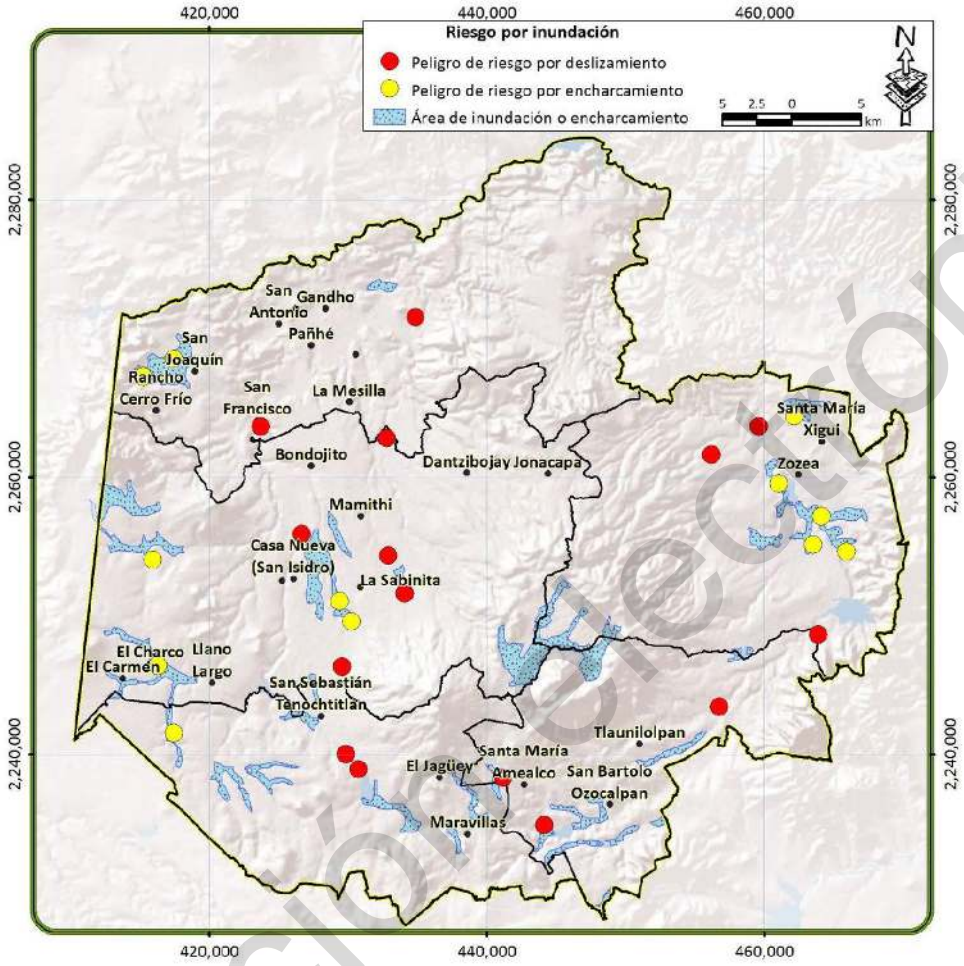


Figura 61. Riesgo por desbordamiento y encharcamiento en el área de ordenamiento.

Fuente: Elaboración propia en base al Atlas de Riesgos del Estado de Hidalgo (Aranda-Osorio et al., 2009).

Los municipios con riesgo potencial por desbordamiento son Tecozautla, Alfajayucan, Chapantongo e Huichapan. Los cauces de riesgo medio-alto es el río Tecozautla (Tecozautla). Los municipios con potencial de encharcamiento son Huichapan, Alfajayucan, Chapantongo y Nopala de Villagrán (Aranda-Osorio *et al.*, 2009; Figura 61).

El desbordamiento se debe principalmente a avenidas extraordinarias en cauces de orden superior siendo los municipios de Alfajayucan e Huichapan. El encharcamiento se genera por la presencia de

Publicación electrónica

amplios valles agrícolas de reducida pendiente que presentan drenaje natural deficiente (Aranda-Osorio *et al.*, 2009).

Vulnerabilidad al cambio climático

El cambio climático, es la variabilidad del clima debido al calentamiento gradual del planeta, ocasionado por la acumulación en la atmósfera de las emisiones de gases efecto invernadero, tales como (el dióxido de carbono, el metano y el óxido nitroso) generadas principalmente por las actividades humanas; por ejemplo la quema de combustibles fósiles utilizados en el transporte, la generación de energía eléctrica, los servicios y comercios, la disposición de residuos sólidos urbanos, en los procesos industriales, la agricultura y la tala de bosques, entre otros (PEACC-Hidalgo, 2011).

Los informes del Panel Intergubernamental de expertos sobre cambio climático (IPCC), tienen un alto grado de certidumbre sobre la variación climática y el rol del hombre en este fenómeno, concluyendo "que existe muy probablemente una influencia humana directa" sobre el clima mundial.

Las conclusiones fueron contundentes, informándose que:

i) La temperatura media de la superficie terrestre había subido más de 0,6°C durante los últimos cien años hasta 2005.

ii) Se espera que continué en aumento entre 1.4°C y 5.8°C para los próximos 100 años, lo que representa un cambio rápido y profundo; y que

iii) Aun cuando el aumento real sea el mínimo previsto, será mucho mayor que en los últimos 50 años, con los efectos ya evidentes iv) El año 2005 ha sido el más caluroso, además, en los últimos 15 años se han presentado los 5 años más calurosos de los que se tiene registro.

Actualmente en Hidalgo no se cuenta con información detallada sobre el tema, que permita establecer medidas de mitigación y adaptación por sector y por región. Los costos de la inacción pueden ser mucho mayores que las medidas e inversiones necesarias (en el corto plazo), que las correspondientes a aplicarlas en su momento, las cuales tendrían resultados y beneficios mayores. Por ello, es prioritario y estratégico para el Estado de Hidalgo, elaborar el inventario de emisiones de gases efecto invernadero e identificar las medidas de mitigación y adaptación correspondientes (PEACC-Hidalgo, 2011).

Dicho estudio forma parte de las estrategias y acciones con las cuales Hidalgo se suma a los compromisos internacionales y nacionales en materia de cambio climático, en congruencia con el Programa Especial de sobre Cambio Climático, 2009-2012 emitido por el gobierno federal, y que contempla 105 objetivos y 294 metas, donde se impulsa y promueve mitigar el cambio climático y adaptarse en la medida que sea necesario, sin comprometer el proceso de desarrollo e incluso con beneficio económico. En ese sentido, el Gobierno del Estado de Hidalgo contribuye desde lo local-

Publicación electrónica

regional, a reducir en todos los sectores, la huella de carbono, definiendo una política pública clara y eficiente en esta materia (PEACC-Hidalgo, 2011).

Por las razones expuestas es necesario realizar los estudios regionales y locales de Cambio Climático en Hidalgo, lo que permitirá prever su impacto, y se tendrían mejores oportunidades de éxito en la propuesta de medidas de adaptación y mitigación, ya que serán diseñadas con la participación de actores locales, autoridades estatales e investigadores regionales. Por otra parte, la descentralización de tal tarea a nivel estatal permitirá generar políticas públicas que sean acordes con el contexto regional (PEACC-Hidalgo, 2011).

Dicho lo anterior, en este apartado se abordarán los temas o sectores más relevantes que se presentan en la Región de Río San Juan y que a su vez corresponden a la región del Valle del Mezquital.

Tabla 24. Composición de la afectación del cambio climático en la región Valle del Mezquital.

Región	Energía	Agrícola	Ganadería	Turismo	Salud	Transporte	Industria	Agua	Ciudades
Valle del Mezquital	1	3	2	1	1	3	1	1	1

Vulnerabilidad; 1: Muy alta, 2: Alta; 3: Media Alta (Fuente: López- UAEH, 2011)

Las proyecciones de cambio climático para el área de ordenamiento, muestran que habrá un aumento en las temperaturas y una disminución sutil en la precipitación. Se espera que esto en conjunto lleve a un aumento en las tasas de consumo de agua de la región. (PEACC-Hidalgo, 2011).

Los sectores hídricos, así como el de salud y asentamientos humanos son los más prioritarios para invertir en ellos y así mejorar las capacidades de adaptación ante el cambio climático.

Estrategias de adaptación ante el cambio climático para la región Río San Juan

A continuación se presentan algunos ejes rectores retomados de las Estrategias de Adaptación ante el cambio climático para el Estado de Hidalgo, que se ajustan a la región Río San Juan.

"➢➢Eje Rector 1: Asegurar el uso eficiente de los recursos hídricos de la región, así como mejorar la calidad del agua disponible para la población y ampliar la red de su distribución.

➢➢Eje Rector 2: Minimizar el riesgo ante el cambio climático de los asentamientos humanos en la región, así como planificar adecuadamente la distribución geográfica de nuevos asentamientos acorde con la vulnerabilidad observada. Así mismo, minimizar los riesgos para los habitantes en su salud e integridad.

➢➢Eje Rector 3: Promover un desarrollo sostenible mediante el incentivo de estrategias productivas (agrícolas, ganaderas, silvícolas, tradicionales, turismo) que sean más resilientes ante el cambio y variabilidad del clima en las próximas décadas.

Publicación electrónica

➢➢Eje Rector 4: Aumentar las capacidades del sector industrial para realizar sus actividades en el marco de un desarrollo económico, social y biológicamente sostenible, que les permita tanto al sector como a la sociedad en su conjunto minimizar las pérdidas ante el cambio climático.

➢➢Eje Rector 5: Mantener los ecosistemas naturales existentes, así como promover su restauración en sitios estratégicos para que se asegure su mantenimiento en el largo plazo y a su vez perduren los servicios ambientales que estos ecosistemas proveen al hombre, de forma que ello en su conjunto disminuya la vulnerabilidad ante el cambio climático de los diversos sectores de interés para el estado.

➢➢Eje Rector 6: Optimizar el uso de la energía y la eficiencia en las comunicaciones y transporte, dentro de un marco de desarrollo sostenible, que repercuta a nivel social, industrial y de infraestructura, entre otros.

Impactos ambientales en la región

La información existente de los impactos ambientales en la región hace referencia a la región del Valle del Mezquital, que por su cercanía es la zona más contaminada del estado.

Los principales problemas de la región son:

- Extracción forestal de no-maderables.
- Expansión de la frontera agropecuaria.
- Desmonte para refrendar títulos de propiedad.
- Explotación forestal clandestina.
- Deforestación para aprovechamiento minero.
- Construcción de presas, bordos, canales de riego.

En la región sur del Valle del Mezquital, el agua de una docena de municipios está contaminada. Se trata de las aguas residuales provenientes del Distrito Federal que acarrean plomo, desechos tóxicos de industrias y laboratorios, para regar cultivos en casi 103 mil hectáreas de la zona, y afecta la salud de los habitantes.

Componente Social

Los objetivos particulares de este componente son:

- Describir la estructura de población de la cuenca del río San Juan que comprende los municipios de Alfajayucan, Chapantongo, Huichapan, Nopala de Villagrán y Tecozautla

Publicación electrónica

- Describir la dinámica poblacional con estados aledaños y su interacción con los mismos

Población

La población que comprende la región de Río San Juan presenta una dinámica poblacional importante, ya que la información sobre la población y su dinámica permitirán conocer a largo plazo cual será la demanda de la infraestructura, dotación de servicios y ocupación de suelo (demanda de vivienda) entre otros.

Por tanto el estudio se enfoca en los municipios que comprenden el área de ordenamiento, principalmente en un lapso de diez años.

El municipio que presentó mayor crecimiento poblacional es Huichapan.

Tabla 25. Población total

Municipio, región o estado	Año	
	2000	2010
Hidalgo	*2,235,591*	*2,665,018*
Región	*112,051*	*126,136*
Alfajayucan	17,018	18,879
Chapantongo	11,257	12,271
Huichapan	38,044	44,253
Nopala de Villagrán	14,762	15,666
Tecozautla	30,970	35,067

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2000 y 2010, INEGI

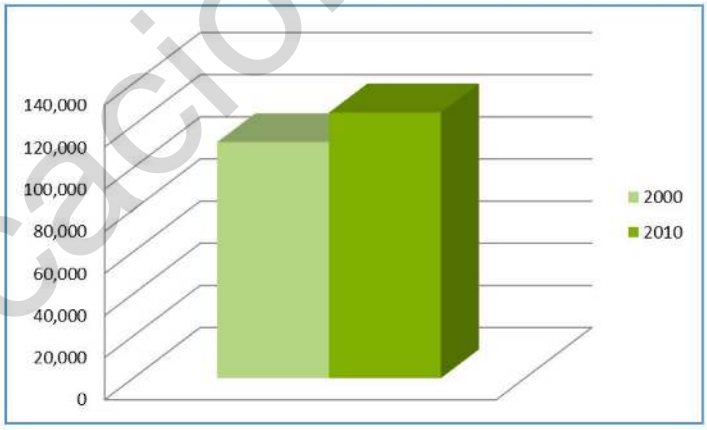


Figura 62. Variación de la población en el área de ordenamiento entre 2000 y 2010

Fuente Censos de Población y Vivienda del INEGI

Publicación electrónica

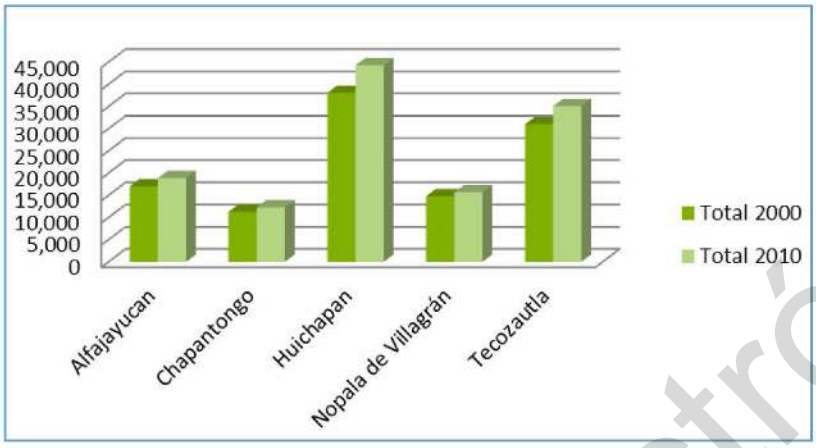


Figura 63. Variación de la población en los municipios del área de ordenamiento entre 2000 y 2010

Fuente Censos de Población y Vivienda del INEGI

Centros de población.

La Figura 64 muestra las localidades en el área de ordenamiento que se clasifican en cinco categorías de acuerdo al número de población.

Publicación electrónica

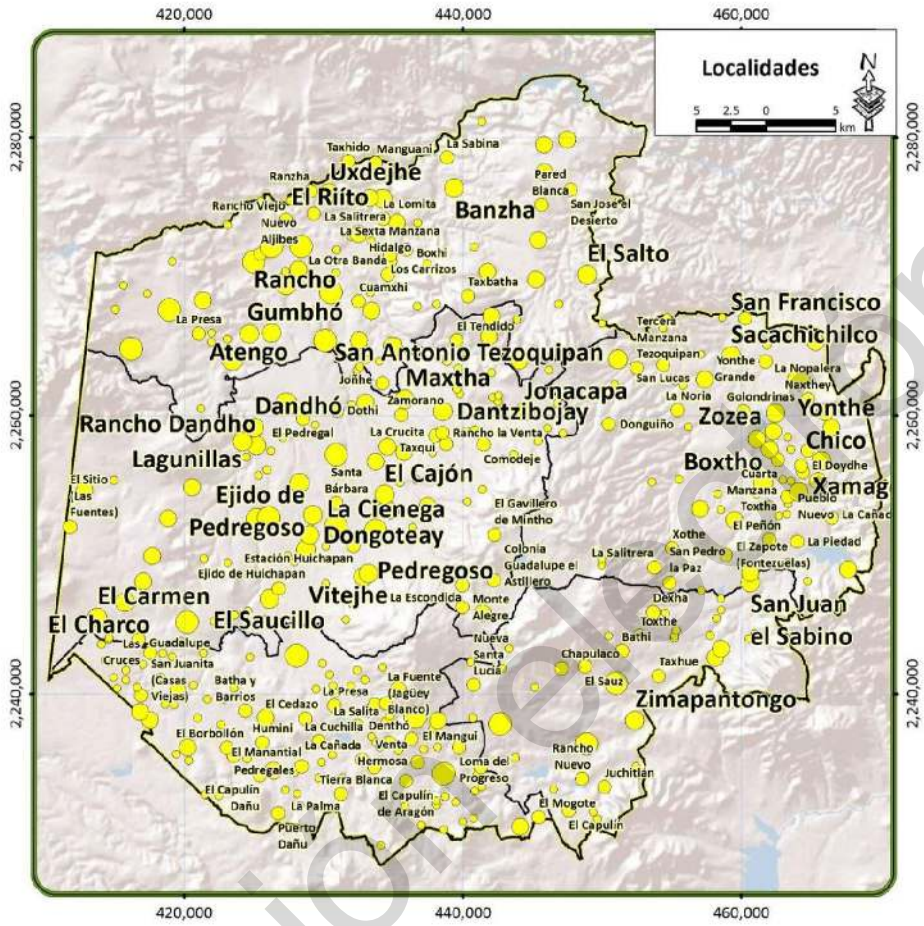


Figura 64. Localidades presentes en el área de Ordenamiento.

Elaboración propia a partir de datos de INEGI, 2010

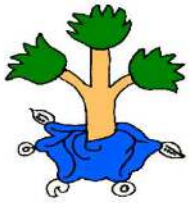
Para la descripción de cada municipio que se muestra a continuación, se consultó la Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México. Estado de Hidalgo (INAFED-SEGOB, 2010).

Publicación electrónica

Alfajayucan

El origen de este municipio se ha estudiado en la estirpe de los otomíes, quienes lo llamaron "Audaxitzó" y en la estirpe de los mexicas "Ahuexuyucan" que significa "lugar donde crecen los sauces en el agua"; con el tiempo y los cambios culturales que se van presentando se convierte en el nombre de "Alfajayucan", la cual es una palabra de origen árabe otomí castellanizada que significa " Lugar Excepcional".

Escudo



Alfajayucan, en el período de 1910 a 1913, fue campo de batalla en la guerra de la Independencia

En este municipio existe la cura a través de los curanderos o hierberos, principalmente en las comunidades, los males más comunes que curan son: dolores de cabeza, musculares, mal de ojo, reumatismo, lunáticos, mal de amores.

Es una tradición entre los lugareños el adornar sus calles y fachadas en días de fiesta, los adornan con palmas, carrizos, tiras de papel de china, flores de papel de varios colores y árboles de ornato.

Las fiestas tradicionales en Alfajayucan, son los carnavales de los primeros días de la cuaresma, los integran vecinos de diferentes comunidades que asisten disfrazados con máscaras de cartón llamados "Xitás", palabra en otomí que significa viejos. La feria tradicional se lleva a cabo del 1 al 5 de noviembre, fecha en que se conmemora el aniversario de la fundación del municipio, en esta feria se realizan diferentes eventos culturales, deportivos, artísticos y sociales. El doce de noviembre, se celebra al patrono de la iglesia de Alfajayucan "San Martín Obispo", estas celebraciones son con mucho respeto y veneración por parte de los feligreses. En la fiesta de la semana mayor, participan en la representación de la pasión de Cristo jóvenes del municipio, la fecha es variable. Una de las fiestas con mayor algarabía es la de Corpus Christi, en la cual llegan de las diferentes comunidades del municipio en procesión, llevando sus imágenes religiosas adornadas con flores y papel de china, se acompañan con música autóctona.

Los platillos regionales son la barbacoa de carnero o de pollo, con su tradicional consomé, que es el jugo que se desprende de la carne con algunas verduras y chiles; otros platillos como el menudo, carnitas de cerdo, mixiote, quesos, mole verde y rojo. Hay una gran variedad de dulces como alegrías, cocadas, charamuscas y acitrones, en bebidas destaca el famoso carnavalito que es tequila, jugo de naranja y canela.

Publicación electrónica

En este municipio se realizan trabajos de palma o de tornillo, como los sombreros cosidos con ixtle en forma de espiral; algunos artículos como fruteros, canastas, bolsas etc., son elaborados con ixtle, palma y jarilla, los colorean también con anilinas de diferentes colores que les da una vista muy llamativa.

En este municipio existen monumentos arquitectónicos como el monasterio de San Martín, construido por los franciscanos en el año de 1559, en este templo se contempla una sobria portada con arcos de medio punto y jambas almohadilladas. En su claustro se pueden observar arcos rebajados sobre columnas toscanas, apreciando bellos dibujos pintados al fresco de un estilo renacentista italiano, de las cuales sobresale un óleo sobre tela que representa el martirio de San Sebastián, también podemos observar una cruz de cantera monolítica esculpida por indígenas.

Figura 65. Monasterio de San Martín

Chapantongo

El nombre de Chapantongo proviene de las raíces Nahoas, Chia nombre propio muy conocido "Apatli" caño o zanja "Tzontli" diminutivo despectivo y "Co" que traducido significa "En el riachuelo de la chia".

Escudo

En el año de 1532 fue construida una parroquia la cual quedó sepultada; en 1539 llagan los franciscanos para evangelizar esta región; en 1550 los Agustinos edifican una iglesia y el alcalde

Publicación electrónica

mayor en turno Don Antonio de Rumeyor de la provincia de Xilotepec, por órdenes del virrey de la Nueva España otorgó la propiedad de dos vertientes de agua a los habitantes de este lugar.

El 16 de enero de 1869 se le otorgó a Chapantongo la categoría Municipal.

La fiesta con mayor tradición es la que se celebra el día 25 de agosto fiesta al Señor San Antonio la cual tiene una duración de tres días donde hay charreadas, convivencia popular, juegos mecánicos y pirotécnicos y un gran baile popular.

El platillo más tradicional de este municipio son las quesadillas de huitlacoche, quelites en diversos guisos, verdolagas, pan de queso, tamales en hojas de maíz o de plátano y panquecitos; los dulces que se disfrutan son: los preparados con leche los que se elaboran con la pepita de la calabaza, de higo, durazno y tejocote. La bebida tradicional es el aguamiel con sus derivados.

Las artesanías que fabrican principalmente en este territorio son: jarros, ollas, cazuelas, cántaros, ladrillos, tabique, teja, adoquín y una gran cantidad de trabajos de lapidería, tejados de malla.

La belleza arquitectónica que se admira en la parroquia de Santiago Apóstol construida en el siglo XVI por la orden o monjes agustinos, caracterizada por su arquitectura de estilo churrigueresco.

Huichapan

El nombre de Huichapan deriva de las raíces Nahoas Huexoapan huexotl, " sauce", atl, agua y pan, "río" que significa "ríos de los sauces".

Escudo

La belleza arquitectónica que se admira en la Parroquia de San Mateo, construida entre los años de 1753 y 1763, bajo la dirección del artesano Antonio Simón, permite admirar dos portadas de cantera rosa de tipo churrigueresco. Su planta adopta la forma de una cruz cubierta de cañón corrido dividida en cuatro partes. Sobre el crucero se levanta una cúpula octagonal a gajos acusados por aristas que rematan en una linterna.

Publicación electrónica

Figura 66. Capilla de Nuestra Señora de Guadalupe y la Parroquia de San Mateo

En este municipio encontramos muchas leyendas de las que más narran los habitantes como son: Las Brujas y La Leyenda del Jinete sin Cabeza. La celebración con mayor tradición es la fiesta del Calvario que corresponde al patrono del pueblo con celebraciones litúrgicas. La fiesta de San Mateo: Esta fiesta tiene más de dos siglos de festejarse que es más conocida como la fiesta de la nuez la cual comienza del 21 al 23 de septiembre.

Los platillos más tradicionales de este municipio son las carnitas, barbacoa de carnero, res y pollo, mole verde y rojo, mixiotes de pollo y carne de puerco y su tradicional queso; las bebidas tradicionales son: el carnavalito, compuesto de tequila, jugo de naranja y canela, y su pulque de mamey; los dulces más típicos son las cocadas, palanquetas de nuez y cacahuate, acitrones y manzanas con piloncillo y coco y embutidos de leche de nuez.

Las artesanías que fabrican en este territorio son: Los tapetes, fajas, maceteros que son de ixtle de maguey tejido de telar, alfarería y cerámica de alta y baja temperatura, y sus vajillas, ollas, jarros, cazuelas, molcajetes, metates, sin dejar de mencionar las hermosas piezas de mármol elaboradas y talladas a mano.

El grupo étnico dominante en algunas comunidades de este municipio es el otomí, grupo que ha logrado mantener a través de los años sus costumbres y cultura como lo podemos observar en sus vestimentas, gastronomía y sus bailes que los distingue.

Publicación electrónica

En la cabecera municipal encontramos un museo comunitario o municipal en el cual se exhiben diferentes artesanías que distinguen a este municipio y algunos documentos históricos; también cuenta con una casa de cultura donde se organizan eventos culturales en general.

Nopala de Villagrán

El nombre de Nopala es cien por ciento Nahoa, viene de Noppalli "nopal" y "lugar", por lo que se comprende que significa "lugar de los nopales".

Escudo

Esta población fue fundada por tribus Otomíes en el siglo VII, y posteriormente hacen su presencia otros grupos étnicos como son los toltecas, aztecas, teotihuacanos y chichimecas, los cuales dejaron profundas huellas en este municipio. Cuando los Toltecas llegaron a la altiplanicie en el año 667 de nuestra era, se encontraron con los Otomíes que poblaron estas regiones, quienes después de rudos combates fueron sometidos a su obediencia, triunfantes los invasores por la superioridad de sus armas fueron cambiando los nombres de algunos de los lugares más importantes del municipio dejando a otros su etimología que conservan hasta la fecha

Lleva el nombre de Nopala de Villagrán por el decreto del 29 de enero de 1868 de la legislatura del Estado de México en memoria del insurgente coronel Vicente Villagrán Gutiérrez. En el año de 1869 obtuvo su categoría municipal.

En la Semana Santa se lleva a cabo la representación del Vía Crucis, en donde los participantes lo llevan a cabo en forma voluntaria. La culminación es en el cerro de la Siempreviva o de las Crucitas. Durante la Navidad se tiene por tradición y costumbre que cada calle que conforma Nopala organice su posada en la cual preparan aguinaldos, ponche, tamales, etc. haciendo mención de que todas las posadas se hacen después de rezar algún rosario y cantar, al término de esto se reúnen en el patio de la iglesia para llevar a cabo la posada. Todas estas fiestas populares cuentan con música en sus distintas modalidades, destacando entre ellas la banda de viento Capula.

En este municipio se producen artesanías como: metates, objetos de cantera, molcajetes, objetos de mármol, servilletas, manteles, pañuelos, todos bordados por artesanos de Nopala de Villagrán.

La gastronomía típica del municipio están los quesos y cremas, tamales verdes, rojos y de jitomate, dulces de pepitas de calabaza. Bebidas. Vinos de mesa y jugos de frutas.

Publicación electrónica

El atractivo cultural de Nopala de Villagrán es la Parroquia de Santa María Magdalena, del siglo XVII. Cuenta con varios balnearios y los paisajes boscosos de "Las Vegas".

En esta región se han encontrado y se siguen encontrando núcleos otomíes como utensilios de cocina hechos de barro, punta de flecha obsidiana, fracciones de metales, ídolos y otros objetos diversos, así como restos humanos estudiados y definidos como del horizonte otomí.

Dentro de los monumentos arquitectónicos están: Parroquia de Santa María Magdalena terminada en 1620; Palacio Municipal construido en el año de 1874; Capilla de San Sebastián, ubicada en la comunidad de San Sebastián; Capilla "El Calvario", ubicada en la comunidad de San Sebastián Tenochtitlán en callejón 5 de mayo; Capilla "El Calvario", ubicada en la comunidad de Humini"; Capilla de la Santísima Trinidad, ubicada en Maravillas por el camino nacional a México.

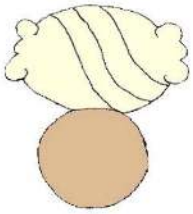
Figura 67. Parroquia de Santa María Magdalena

Antes de llegar al Municipio de Nopala, se encuentran varios cascos de haciendas: sobre la carretera la Hacienda del Destello; otra en la comunidad de Jagüey, mejor conocida como La Hacienda, otras en las comunidades de Dañu y del Jazmín.

Tecozautla

El nombre de Tecozautla proviene de las raíces náhuatl, tetl "piedra", cozauqui "cosa amarilla" y tla que significa "lugar de"; que en conjunto quiere decir "Lugar donde abunda la tierra amarilla".

Escudo



Publicación electrónica

El nombre de Tecozautla proviene de las raíces náhuatl, tetl "piedra", cozauqui "cosa amarilla" y tla que significa "lugar de"; que en conjunto quiere decir "Lugar donde abunda la tierra amarilla".

Al desintegrarse el imperio Tolteca llegaron una gran cantidad de migrantes los cuales se establecieron en este municipio y temerosos por ser atacados por otras tribus construyeron una muralla que medía entre cinco y seis metros de altura con una longitud aproximada de 4788 metros, lo anterior sucedió entre los años 730 y 740 de nuestra era. En el tiempo de la conquista por el año de 1551 llegaron los españoles a subyugar tierras Tecozautlenses.

Con el fin de evangelizar a los indios de este lugar llegó el primer misionero franciscano fray Juan de Sabrina (por el año de 1535) quien fundó el primer convento y con la tarea de otros frailes consiguieron la evangelización y la reconciliación con los Chichimecas que habitaban la parte sur de la población y para muestra honorable de esta determinación se destruyó la muralla que dividía a las tribus.

En el centro de la cabecera municipal también encontramos el ex convento franciscano en el cual se venera a Santiago Apóstol obra construida entre los años 1690 y 1700, al sureste del pueblo se localiza el acueducto de los arcos obra construida en la época de la colonia por el año de 1702. También se puede observar las pinturas rupestres localizadas a 10 kilómetros de Tecozautla en este municipio encontramos buen hospedaje y restaurantes que ofrecen comida tradicional.

Uno de los atractivos arquitectónicos es el monumental reloj colonial construido con cantera rosa que se encuentra en el centro de este municipio. También encontramos la Parroquia de Santiago, la ex hacienda de Yexthó, el puente colonial o acueducto de los arcos edificado en el año de 1702.

La fiesta con mayor tradición es la que se celebra el 25 de julio de cada año, esta es una fiesta que predica la religión católica promulgada en el año de 1934 por un humilde campesino llamado Juan Reséndiz que en ese tiempo era el presidente municipal aprobando esta fecha para adorar a Santiago Apóstol como patrono del pueblo, idea que bien aceptada por los pobladores dando el nombre de Feria de la Fruta en la cual se puede disfrutar de un mercado popular en el cual se exponen telas coloridas, juegos mecánicos, jaripeos, gallos, variedades artísticas y por supuesto las mejores frutas de la región.

Publicación electrónica

Pueblos indígenas en la Región Río San Juan

La Región del Río San Juan se caracteriza por la presencia parcial de la Región Indígena Otomí de Hidalgo y Querétaro principalmente en los municipios de Alfajayucan y Tecozautla (CDI, 2006; Compendio 2006, INEGI, 2000; Figura 68). Además de la presencia de algunos pueblos indígenas Náhuatl se encuentran dispersos en los municipios antes mencionados, así como en como en Chapantongo, Huichapan y Nopala de Villagrán.

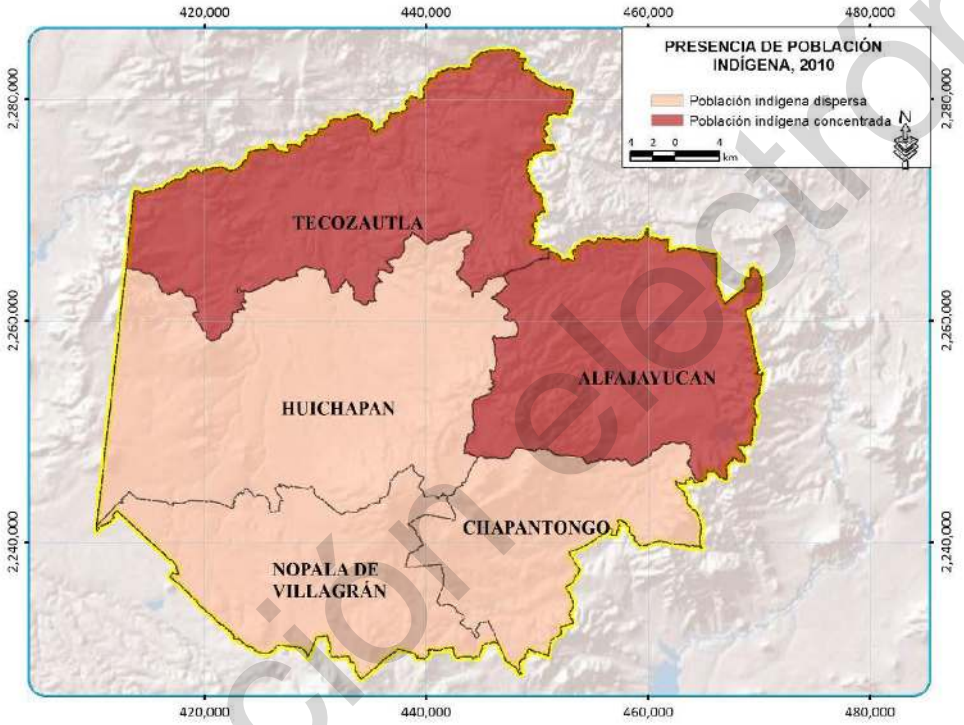


Figura 68. Presencia de población indígena en el área de estudio Río San Juan

Elaboración propia a partir de datos de la CDI, 2010.

La población indígena de Río San Juan está compuesta por 14,524 personas, siendo los municipios más poblados Alfajayucan y Tecozautla, que representan el 90 % de la población total indígena, seguidos por Huichapan con el 8.6 % y finalmente Chapantongo y Nopala de Villagrán con el 2.5% (Figura 69).

Publicación electrónica

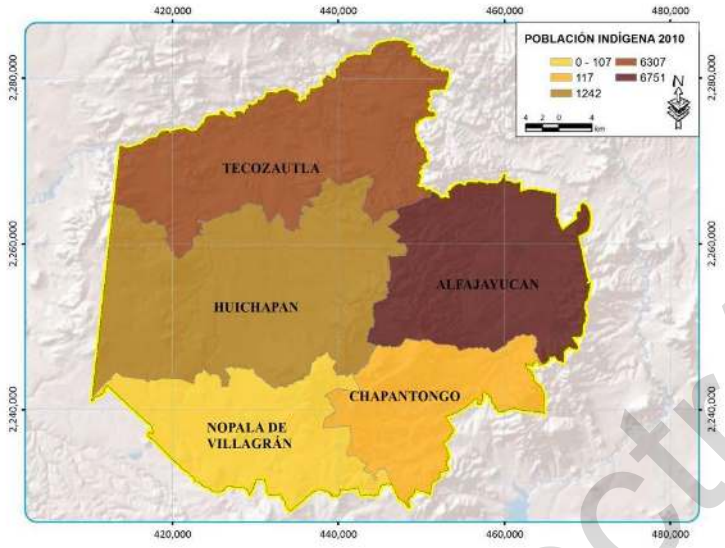


Figura 69. Población Indígena en el área de estudio Rio San Juan

Elaboración propia a partir de datos de la CDI, 2010

En el mismo orden anterior, que se observa el mayor número de migrantes para esta zona de estudio (Figura 70)

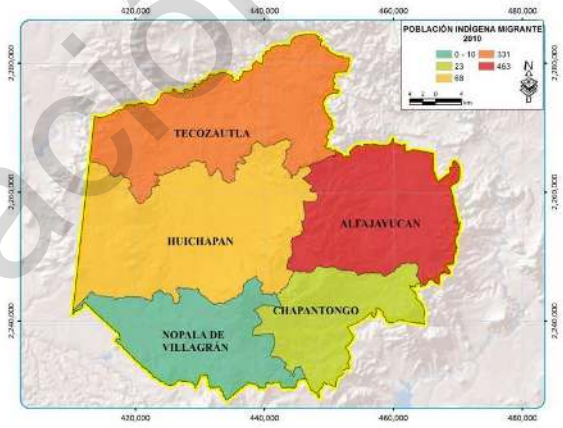


Figura 70. Población indígena Migrante del 2010 en Rio San Juan

Elaboración propia a partir de datos de la CDI, 2010

Publicación electrónica

A continuación se describen los dos grupos de mayor importancia en la zona de estudio:

Otomíes

Los Otomíes pertenecientes a esta región se autonombran Hñä hñü, para lo cual hñä significa hablar y hñü, nariz; es decir los que hablan la lengua nasal o los que hablan dos lenguas (CDI, 2009; CDI, 2012). Son un pueblo agrícola cuya base nutricional es el maíz y el pulque, bebida fermentada que obtienen de la planta de maguey. Además de la producción de frijol, nopal, calabaza, garbanzo complementándola con hierbas y frutos, así como de la crianza de principalmente de ovinos, caprinos y aves de corral (Moreno *et al.*, 2006; CDI, 2009; CDI, 2012).

Lengua

El uso de la lengua constituye uno de los principales referentes de identidad, tanto al interior como al exterior del grupo. Pero a pesar de esto se encuentra en una situación de marginalidad, sobre todo entre las generaciones de jóvenes, quienes no quieren o no saben hablarla. Sin embargo, estas comunidades han desarrolla varias estrategias ya que; en las unidades domésticas y en las reuniones comunitarias aún es utilizada como el medio de comunicación entre los adultos. Algunas familias enseñan simultáneamente el español y el hñahñu a niños que están aprendiendo a hablar. Aunado a esto, grupos de profesores bilingües realizan el esfuerzo de rescatar la lengua a través de cursos y talleres dirigidos a personas que se interesen no sólo en hablarla sino en escribirla. Y finalmente los migrantes ayudan a dar un nuevo impulso y vigor entre los hñahñus que se encuentran en Estados Unidos (Moreno et al., 2006), según pláticas sostenidas con familiares de migrantes y con ellos mismos, así como de acuerdo con estudios que se han hecho en los lugares de destino (Schmidt y Crummett, 2004). Se han formado organizaciones hñahñus con un fuerte arraigo hacia sus comunidades, que auxilian a los trabajadores mientras residen en el extranjero, además de constituir un capital político para los gobernantes, ya que participan en los eventos que realizan en Estados Unidos llevando grupos musicales hñahñu. Y gestionan ante las autoridades estadounidenses facilidades a fin de llevar alimentos del Mezquital para compartirlos en las fiestas (Moreno *et al.,* 2006).

Organización Social y Autoridades Civiles (Comunitarias)

Las familias Otomíes de esta zona por lo general cuentan con familias extensas (de 7 a 15 personas) las cuales son patrilocales, es decir, los hijos varones viven en la casa del padre (CDI, 2009), hasta que consiguen la independencia económica o este les da un terreno dentro o fuera del solar para construir su propia casa (Moreno *et al.*, 2006).

Para la organización de los festejos del pueblo o fiestas patronales existe un sistema de cargos con mayordomías (las cuales implican pagar los alimentos adornos, etc.), encomendadas de realizas los festejos católicos y se postulan a través de la invitación a un pariente o amigo. Pero a pesar de esto, este sistema poco a poco está siendo reemplazado por los comités, los cuales, a través de la cooperación de los vecinos organizan las diferentes fiestas. Sin embargo, para los migrantes la mayordomía es relevante ya que representa una forma de vincularse con la comunidad, sobre todo

Publicación electrónica

para aquellos que se han encontrado muchos años fuera ya que esta invitación funciona como un mecanismo de presión para hacerlos cumplir con sus obligaciones comunitarias y así puedan seguir contando con el derecho de acceso a la tierra u uso del panteón, a pesar de que significa una inversión muy costosa (Moreno *et al.*, 2006).

En cuanto a la organización de las autoridades civiles estas se encuentran ligadas a las instituciones administrativas actuales, en donde el valor del cargo se refleja en el interior y el exterior de la comunidad, frente a la autoridad central (CDI, 2009). Moreno y colaboradores (2006) reconocen tres niveles de organización:

- Asambleas comunitarias; las cuales representan el primer nivel social al interior de la comunidad; de ella emanan las autoridades de la delegación municipal y los comités de agua potable y obras. Siendo el delegado quien gestiona ante las autoridades del municipio las demandas de su localidad y mantienen el orden interior de la comunidad. Estos son elegidos a través del voto ciudadano, sin embargo, se debe tener en cuenta que el estatus de ciudadanía es muy variado entre las comunidades ya que para algunas cuando los jóvenes dejan de estudiar, son considerados como ciudadanos listos para cooperar con la comunidad en las faenas y gastos, mientras que en otras, se les considera ciudadanos cuando cumplen 18 años (Moreno *et al.*, 2006).
- Ejidos; los cuales responden a las leyes agrarias de la Federación, con un comisariado constituido por presidentes, secretarios, tesoreros y sus suplentes. Por lo regular estas son más pequeñas que las asambleas comunitarias, pero mantienen gran parte del control comunitario, ya que son los dueños de la tierra y los delegados en múltiples ocasiones tienen que consultar con los ejidatarios la toma de decisiones comunitarias.
- Organizaciones de Migrantes: ya que al mandar dinero a sus comunidades van cuestionando poco a poco a las asambleas comunitarias y ejidales para los proyectos en común. Sin embargo esto también los obliga a pagar la faena a una persona que viva en la localidad para no perder su estatus como miembro de la comunidad y tener derecho al panteón, riego y voto en asambleas.

Aspecto religioso

A pesar de que todos los aspectos de la actual religiosidad otomí están influidos por el catolicismo, en las comunidades más aisladas y tradicionales, subsiste un sustrato mágico-religioso de muy probable origen prehispánico, cuyo proceso relaciona las deidades nativas con las cristianas: el culto a los muertos, el nagualismo, la causalidad de las enfermedades y aspectos relacionados con la cosmogonía hñähñü. Al separarse de la organización civil, la organización religiosa ha perdido sensiblemente su autoridad en los puestos comunitarios de prestigio. La jerarquía de los cargos se ha vuelto más flexible e indiferenciada en cuanto a sus funciones: mayordomos, alféreces, sargentos, fiscales, cargueros, rezanderos, cantadores, sirvientes y otros que trabajan en el cuidado de la iglesia (CDI, 2009)

Publicación electrónica

Aspectos económicos

Las principales actividades económicas son; cultivo de maguey ya que de sus hojas se obtiene fibra de ixtle para la elaboración de estropajos, ayates y lazos, además del pulque, en cuanto a la ganadería esta es escaza, ya que se utiliza mayormente para el consumo familiar. Posteriormente encontramos la venta de artesanías en las que podemos encontrar desde bolsas, servilletas, tarjetas o separadores a bajo costo, ropa, aretes, marcos, platos, miniaturas de instrumentos musicales, crucifijo, entre otros productos (Moreno *et al.*, 2006; Compendio). Para complementar su economía, los hombres se ven obligados a migrar temporalmente para emplearse como jornaleros o peones en las ciudades o incluso viajan a Estados Unidos (CDI, 2009; CDI, 2012).

Náhuatl

En general es el grupo más representativo del estado de Hidalgo, sin embargo pese a esto muchos se encuentran dispersos y no forman regiones como en el caso de los Otomíes, y el autonombre que ellos escogieron es Macehuales (Copendio,2006)

Vestimenta

Algunos usan ropa tradicional de manta con sandalias de mecate o cuero. Algunas mujeres visten con enredos de color azul o blanco, con rebozo o quechquémitl. Debido a la proximidad a la vida urbana, muchos hombres y mujeres usan prendas del estilo que se usan en las ciudades.

Actividades económicas

Agricultura de hortalizas, jitomate, cacahuate, melón, sorgo y chile, ganadería, caza y pesca. Elaboración de artesanías, trabajo como jornaleros en zonas rurales y desempeño de diversas labores en regiones urbanas.

Alimentación

Mole, guiso con nopales, tamales de distintos tipos, dulces de amaranto. Como bebidas, atole de maíz y pulque.

Índice de masculinidad

El valor de este indicador que muestra si la población se encuentra equilibrada y los fenómenos demográficos negativos se hacen menos presentes es de 97 varones por cada 100 mujeres. Este es el valor natural de una población, pero el valor del indicador puede ser inestable por razones sociales importantes o incluso inferiores.

Publicación electrónica

Tabla 26. Índice de masculinidad

Población total				Índice de Masculinidad
Municipio	Total 2010	Hombres (M)	Mujeres (F)	IM=M/F*100
Hidalgo	*2,665,018*	*1,285,222*	*1,379,796*	*93.15*
Región	*112,051*	*60,775*	*65,361*	92.98
Alfajayucan	18,879	9,208	9,671	95.21
Chapantongo	12,271	6,044	6,227	97.06
Huichapan	44,253	21,176	23,077	91.76
Nopala de Villagrán	15,666	7,689	7,977	96.39
Tecozautla	35,067	16,658	18,409	90.49

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010, INEGI

Migración

La migración de la región Río San juan tiene un dinamismo importante ya que el desplazamiento de la población dentro y fuera del Estado representa cambios importantes en los estudios demográficos. Dichos desplazamientos conllevan a cambios tanto de incremento o decrecimiento de la población y consigo nuevos asentamientos humanos; lo cual permite esbozar como es que tiende a crecer la mancha urbana.

Figura 71.inmigración hacia el área de ordenamiento.

Este tema tiene una amplia relación con la natalidad y mortalidad de la población en el Estado, con lo cual se explica la expansión demográfica, así como también conlleva a tener una diversidad de

Publicación electrónica

culturas. La migración hacia el estado de Hidalgo se ha percibido mayormente de los estados de: del Distrito Federal, Estado de México y Querétaro.

Tabla 27. Inmigración (lugar de nacimiento)

Municipio	Total	Distrito Federal	México	Querétaro
Hidalgo	*2,640,428*	*152,474*	*91,166*	*14,915*
Región	*125,913*	*6,081*	*4,465*	*9,619*
Alfajayucan	18,874	995	542	132
Chapantongo	12,257	711	350	63
Huichapan	44,120	2,388	1,517	4,779
Nopala de Villagrán	15,663	866	1,363	1,234
Tecozautla	34,999	1,121	693	3,411

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010, INEGI

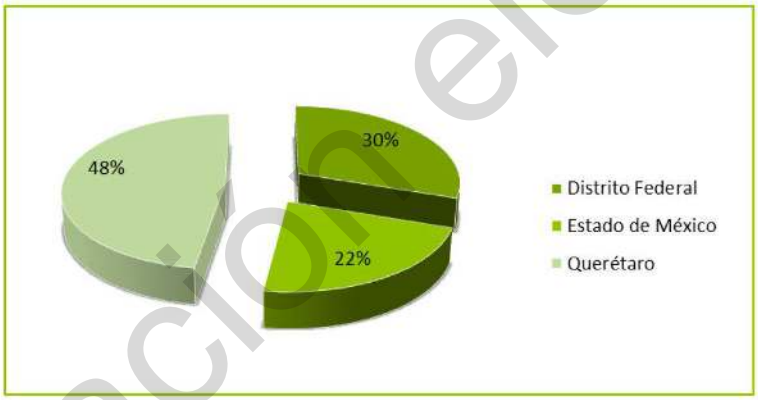


Figura 72.Inmigración 2010 en el área de ordenamiento desde los estados.

Fuente: Elaboración propia en base al Censo de Población y Vivienda 2010, INEGI

Publicación electrónica

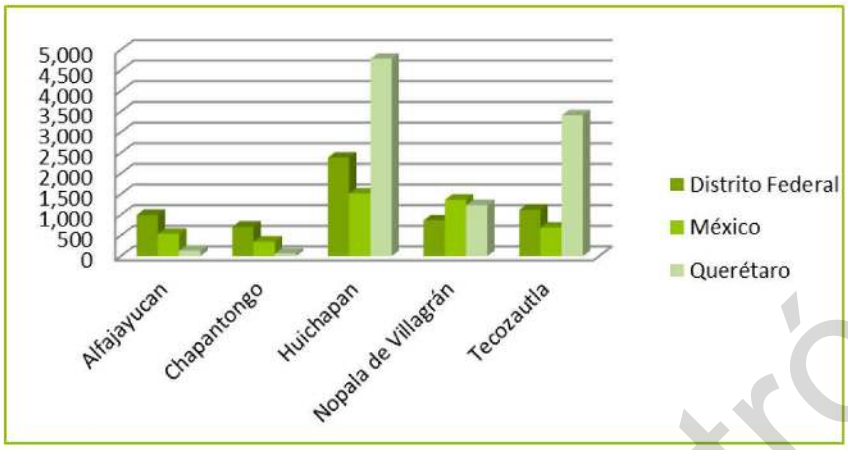


Figura 73.Inmigración 2010 en los municipios del área de ordenamiento desde los estados.

Fuente: Elaboración propia en base al Censo de Población y Vivienda 2010, INEGI

Sobre la migración de la región de Río San Juan esta se dirige hacia los estados de Querétaro, el Distrito Federal y el Estado de México.

Tabla 28. Migración

Municipio	Total	Distrito Federal	Estado de México	Puebla	Querétaro	Tlaxcala
Hidalgo	2,640,428	152,474	91,166	33,451	14,915	13,906
Región	125,913	6,081	4,465	377	9,619	86
Alfajayucan	18,874	995	542	74	132	14
Chapantongo	12,257	711	350	41	63	7
Huichapan	44,120	2,388	1,517	150	4,779	44
Nopala de Villagrán	15,663	866	1,363	30	1,234	6
Tecozautla	34,999	1,121	693	82	3,411	15

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010, INEGI

Publicación electrónica

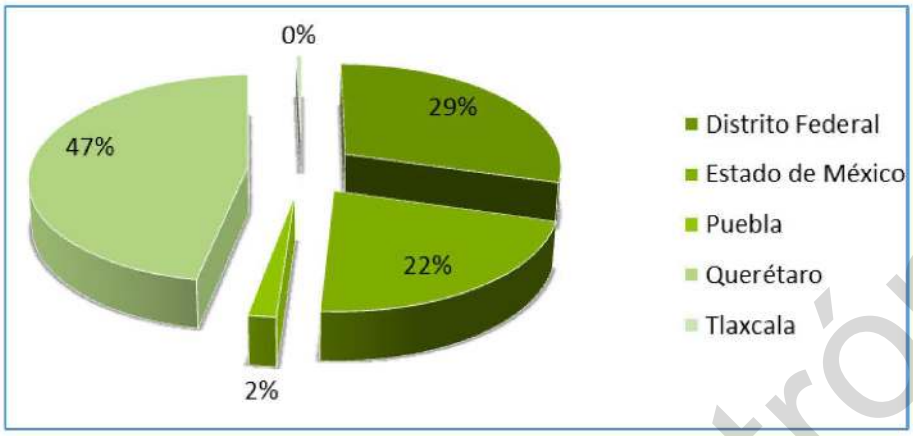


Figura 74.Migración 2010 en el área de ordenamiento desde los estados.

Fuente: Elaboración propia en base al Censo de Población y Vivienda 2010, INEGI

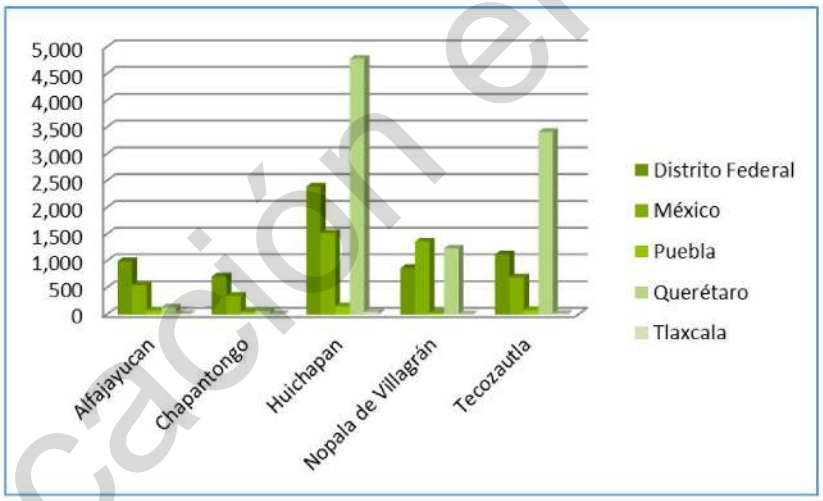


Figura 75.Migración 2010 en los municipios del área de ordenamiento desde los estados.

Fuente: Elaboración propia en base al Censo de Población y Vivienda 2010, INEGI

Publicación electrónica

Mortalidad

La mortalidad es un suceso determinante que juega un papel importante en las estadísticas de población, ya que el resultado que se obtiene de este permite detectar las causas más comunes de muerte en la población, con lo cual se pueden tomar medidas de protección para la población, así como la creación de programas sociales para evitar y/o controlar dichos factores de muerte.

Para poder llevar a cabo dichos programas sociales, se deben tomar en cuenta muchos factores como, el quien realizara las campañas, que dependencias se comprometerán para apoyar dichos proyectos.

En primer lugar, se debe incentivar al Sector Salud para que pueda brindar el servicio médico a la mayoría de la población.

Dentro de las principales causas detectadas de muerte más comunes se encuentran:

- el diabetes mellitus
- las enfermedades del corazón
- los tumores malignos[2].

En la región se puede observar que el número de defunciones creció del 2.68% lo que está muy lejos del promedio estatal. Solamente Nopala de Villagrán se acerca al dato estatal, mientras los otros municipios están muy por debajo. En Huichapan y Tecozautla el número de defunciones ha disminuido, lo que puede ser relacionado con una fuerte tasa de migración.

Tabla 29. Defunciones

Municipio	2005	2011	Diferencia
Hidalgo	*10,955*	*13,150*	*20.04*
Región	*747*	*767*	*2.68*
Alfajayucan	127	134	5.51
Chapantongo	81	91	12.35
Huichapan	252	237	-5.95
Nopala de Villagrán	97	116	19.59
Tecozautla	190	189	-0.53

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2005 y estimación 2011, INEGI

[2] Tomado de la pagina web: http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/mor/poblacion/dinamica.aspx?te

Publicación electrónica

Educación

En el tema de educación la región presenta un incremento en la dotación de infraestructura dentro del periodo de estudio (diez años) aproximadamente de 15% a 20%. Aparentemente se observa que la demanda educativa está dotada de una adecuada infraestructura, ya que se presenta un 17% menos del total de la capacidad que soporta la infraestructura

Por tanto la infraestructura es la adecuada, ya que no se puede abarrotar la capacidad total de la infraestructura, porque esto provocaría una saturación de la misma e incrementaría la demanda de infraestructura para la educación.

Tabla 30. Infraestructura educativa existente

Municipio o región	2000		2010	
	Planteles	Aulas	Planteles	Aulas
Región	*293*	*1,338*	*442*	*1,626*
Alfajayucan	58	282	85	279
Chapantongo	30	136	68	230
Huichapan	83	425	100	448
Nopala de Villagrán	37	165	78	232
Tecozautla	85	330	111	437

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2000 y 2010, INEGI

Marginación

Dentro de la región Río San Juan el máximo grado de marginación se presenta en el municipio de Alfajayucan con 28.6 y el grado mínimo de marginación es de 21.13 en Huichapan.

Publicación electrónica

Tabla 31. Índice y grado de marginación

Municipio	Población total	Índice de marginación	Grado de marginación	Índice de marginación escala de 0 a 100	Lugar que ocupa en el contexto nacional
Región	*126,136*	*-0.10*	*Medio*	*26.60*	*N/A*
Alfajayucan	18,879	0.08	Medio	28.58	1,127
Chapantongo	12,271	0.09	Medio	28.65	1,121
Huichapan	44,253	-0.58	Medio	21.13	1,684
Nopala de Villagrán	15,666	-0.09	Medio	26.69	1,267
Tecozautla	35,067	0.02	Medio	27.95	1,176

Fuente: Elaboración propia en base al Censo de Población y Vivienda 2010, INEGI y estimaciones de CONAPO.

Salud

La cobertura en el servicio de salud incremento aproximadamente en los últimos 10 años entre 20% y 70%, lo cual muestra que la oportunidad de afiliación al servicio de salud va en aumento.

Los municipios más beneficiados o con mayor cobertura son Huichapan y Tecozautla; en cierto sentido la cobertura podría explicarse por la colindancia con el estado de Tlaxcala y el Distrito Federal.

Tabla 32. Derechohabiencia 2000-2010

Municipio	2000	2010	Diferencia (%)
Hidalgo	*655,632*	*1,739,207*	*165.3*
Región	*17,018*	*94,378*	*454.6*
Alfajayucan	2,163	13,642	530.7
Chapantongo	978	9,113	831.8
Huichapan	9,317	32,724	251.2
Nopala de Villagrán	2,298	11,561	403.1
Tecozautla	2,262	27,338	1,108.6

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2000, 2010

Publicación electrónica

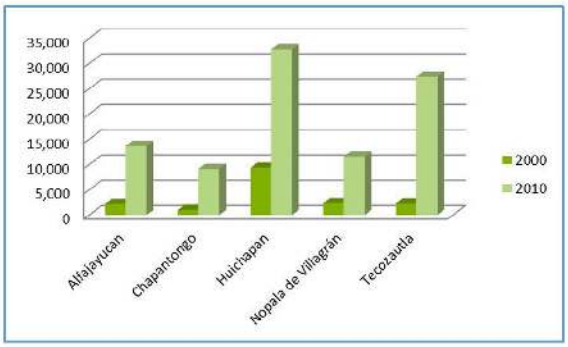


Figura 76.Derechohabiencia por municipio en el área de ordenamiento 2000 y 2010.

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2000, 2010

Vivienda

La vivienda es una de las necesidades básicas de la población. En la región Río San Juan el promedio de ocupantes por vivienda es 4 habitantes, lo que sugiere un equilibrio entre viviendas y habitantes.

En el caso de Huichapan y Tecozautla se muestra un promedio de 4.7 habitantes lo cual implica un hacinamiento elevado con lo cual se dispara la demanda de vivienda, por lo tanto se requerirá la construcción de viviendas para poder soportar al número de habitantes excedentes de las viviendas ya contempladas.

Tabla 33. Población en viviendas (ocupantes en vivienda)

Municipio, estado o región	Población total	Vivienda total	Promedio ocupantes por vivienda
	2010	2010	%
Hidalgo	*2,665,018*	*558,670*	*4.8*
Región	*126,136*	*28,018*	*4.5*
Alfajayucan	18,879	4,231	4.5
Chapantongo	12,271	2,900	4.2
Huichapan	44,253	9,454	4.7
Nopala de Villagrán	15,666	3,909	4.0
Tecozautla	35,067	7,524	4.7

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2000, 2010

Publicación electrónica

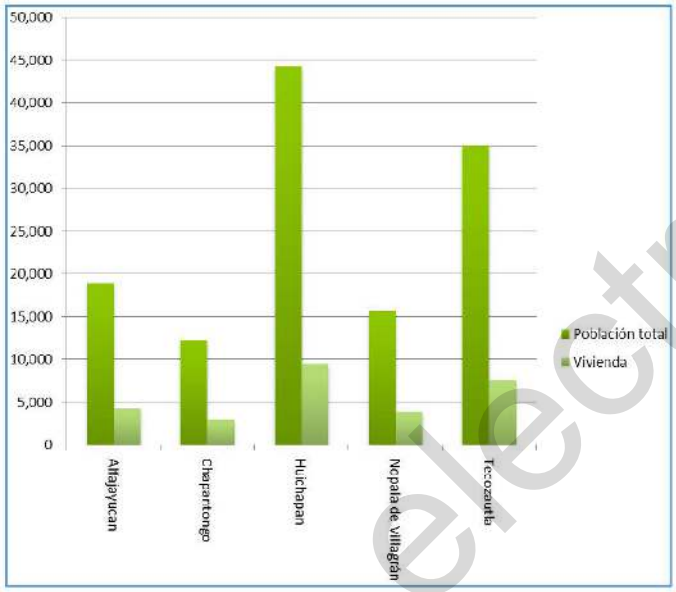


Figura 77. Población en vivienda 2010

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2000, 2010

Sobre la tenencia de la vivienda en su mayoría es propia.

Por lo tanto la tenencia de la vivienda se presenta de la siguiente forma:

- vivienda rentada (localidades mayores a 100 000 hab.)
- vivienda prestada (localidades mayores a 100 000 hab.)

Dentro de las características de la vivienda se muestra que el material en piso de mayor auge es el cemento o firme para el año 2010. Dentro del estudio de 2005-2010 el material en piso de la vivienda ha cambiado gradualmente y ha disminuido el número de viviendas con piso de tierra.

Publicación electrónica

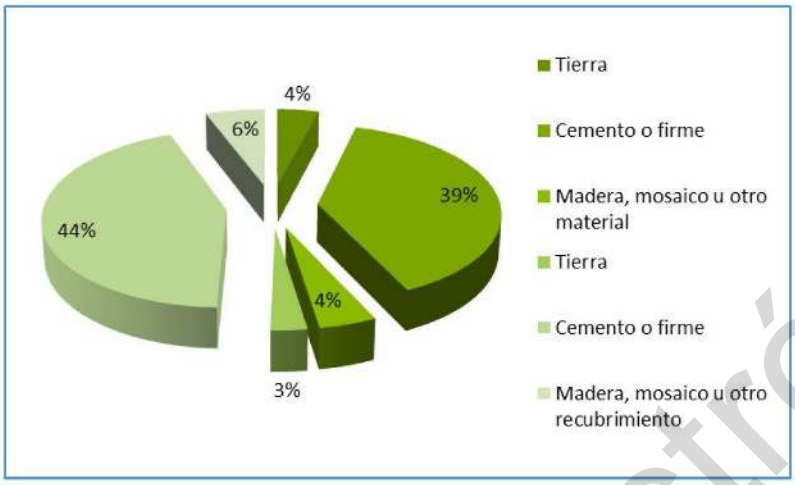


Figura 78. Material en pisos de vivienda

Fuente: INEGI, Encuesta Nacional de Ingreso-Gasto de los Hogares (ENIGH 2008) (CONAVI)

Tabla 34. Material en pisos de vivienda

Estado, región o municipio	2005				2010			
	Total 2005	Tierra	Cemento o firme	Madera, mosaico u otro material	Total 2010	Tierra	Cemento o firme	Madera, mosaico u otro recubrimiento
Hidalgo	*2,315,629*	*293,940*	*1,575,774*	*431,026*	*2,640,428*	*190,126*	*1,837,710*	*604,232*
Región	*114,199*	*9,817*	*93,149*	*10,876*	*125,913*	*6,859*	*104,904*	*13,959*
Alfajayucan	16,839	2,255	13,834	687	18,874	1,184	16,331	1,337
Chapantongo	11,375	729	9,759	848	12,257	611	10,793	845
Huichapan	39,476	1,903	31,246	6,193	44,120	1,432	34,925	7,664
Nopala de Villagrán	15,078	1,154	12,683	1,220	15,663	579	13,639	1,422
Tecozautla	31,431	3,776	25,627	1,928	34,999	3,053	29,216	2,691

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2005, 2010

Publicación electrónica

Servicios en la vivienda

Los servicios dentro de la vivienda se presentan de forma regular, en gran medida el servicio más representativo dentro de la vivienda es la electricidad.

A pesar que el servicio vital para el desarrollo de las personas es el abasto de agua, se observa que el servicio eléctrico se ha convertido en algo sustancial dentro del desarrollo de actividades diarias y funcionalidad de las personas.

Tabla 35. Disponibilidad de servicios en la vivienda

Estado, región o municipio	2005				2010			
	Total viviendas	Disponen de agua de la red pública	Disponen de drenaje	Disponen de energía eléctrica	Total viviendas	Disponen de agua entubada	Disponen de drenaje	Disponen de energía eléctrica
Hidalgo	2,315,629	1,958,713	1,829,279	2,207,102	2,640,428	2,392,858	2,243,873	2,567,724
Región	114,199	106,339	69,049	108,481	125,913	122,563	90,220	122,208
Alfajayucan	16,839	15,636	9,399	15,614	18,874	18,436	13,238	18,210
Chapantongo	11,375	10,748	5,971	10,727	12,257	12,032	7,902	11,723
Huichapan	39,476	37,400	26,292	38,279	44,120	43,544	33,744	43,225
Nopala de Villagrán	15,078	13,717	8,853	13,947	15,663	14,990	10,141	15,027
Tecozautla	31,431	28,838	18,534	29,914	34,999	33,561	25,195	34,023

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2005, 2010

Agua entubada

En la

Figura 79 y Figura 80 se muestran las fuentes de abastecimiento de agua en los municipios de la región Río San Juan y el volumen concesionado para extracción anual respectivamente.

Publicación electrónica

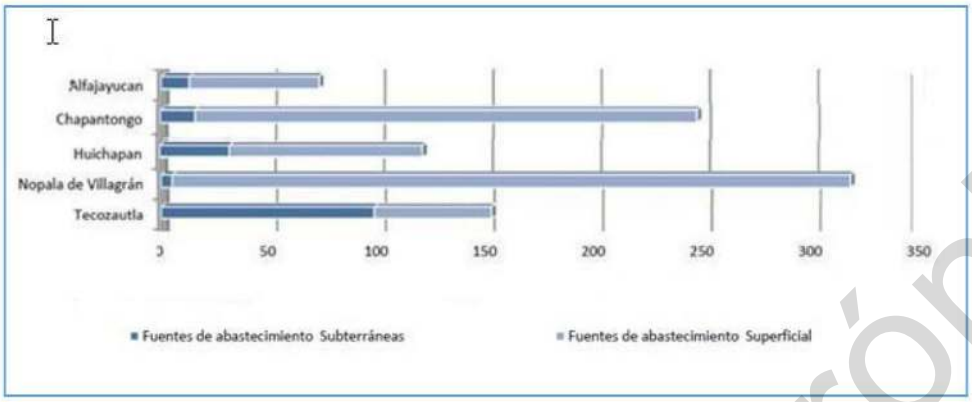


Figura 79. Número de fuentes de abastecimiento de agua por municipio de la región Río San Juan, 2007

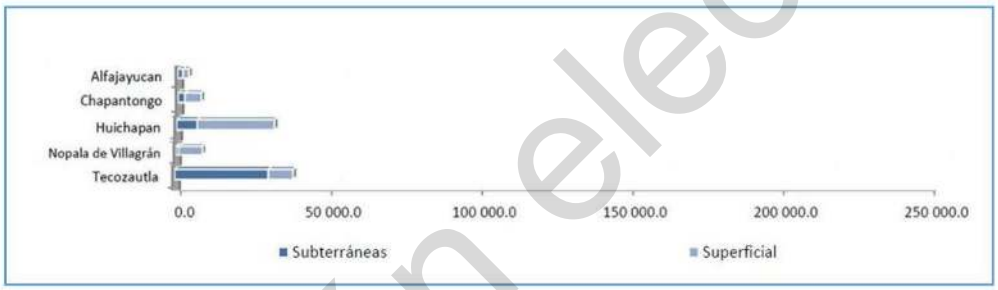


Figura 80. Volumen concesionado anual de extracción de los municipios de la Región Río San Juan (miles de metros cúbicos)

Publicación electrónica

Distritos de riego

La Región Río San Juan se encuentra comprendida dentro del distrito de riego Alfajayucan (distrito 100) en el Valle del Mezquital al que se le ha invertido en infraestructura desde 1970, estableciéndose así el mayor sistema de riego del mundo por su extensión, con 5 presas con capacidad para almacenar casi 350 hm^3 de agua, 13 presas derivadoras, una extensa red de canales de conducción y distribución, túneles, drenaje, sifones y plantas de bombeo (estas últimas de manera reducida, ya que en su mayor parte el sistema de riego funciona por gravedad).Este sistema de riego ha permitido el uso agrícola de una zona semidesértica, dándole un lugar importante en la producción a nivel nacional. La zona más importante en cuanto a aguas subterráneas en la Región Río San Juan es Tecozautla (Kaab consultores s.c., 2011)

Alfajayucan

En el censo del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) 2010 el municipio de Alfajayucan presentó 4,579 viviendas particulares habitadas por 1,357 personas que disponen de agua de la red pública.

Chapantongo

El municipio de Chapantongo cuenta con cuatro pozos profundos y un manantial.

La forma de hacer llegar este vital líquido a la población es a través de un sistema de toma domiciliaria instalado a una red de distribución.

Las comunidades que cuentan con red de distribución son: Chapantongo (manantial), Zimapantongo, San Bartolo Ozocalpan, Santa María Amealco (pozos profundos), es decir son cuatro sistemas de agua potable que cubren las comunidades del municipio.

Por lo que toca al número de tomas domiciliarias instaladas son en total 1919 y los ocupantes en viviendas particulares con acceso a agua entubada fueron en 2010 1,771 (INEGI, 2010) y las comunidades que se atienden con estos cuatro sistemas son en total 13. (Dirección de Obras Públicas, 2012)

Tecozautla

Según el censo del INEGI 2010 en Tecozautla hay 7,783 viviendas particulares habitadas por 5,478 que disponen de agua de la red pública.

Nopala de Villagrán

El municipio cuenta con un total de 3,340 viviendas de las cuales el 80.70% cuentan con el servicio de agua y el 19.30% no cuentan con este servicio. Según el conteo de INEGI 2010, en el municipio se encuentran 1,042 ocupantes de viviendas particulares con servicio de agua entubada. Se tiene concesionado por la Comisión Nacional del Agua; 13 manantiales, y 4 Pozos, así mismo se busca

Publicación electrónica

regularizar la concesión de 3 pozos profundos. Estas fuentes de abastecimiento se integran a la red municipal para otorgar el servicio a la población, beneficiando a 15,666 habitantes.

Históricamente la gestión del agua en el Municipio, se ha desarrollado a través de la aplicación de recursos provenientes de diversos programas, cuyo objetivo principal ha sido disminuir el desabasto de cada una las comunidades. (Municpio de Nopala de Villagrán, Hidalgo , 2012)

Huichapan

En el censo del INEGI 2010, el municipio de Huichapan reportó 10,434 viviendas particulares habitadas por 8,897 personas que disponen de agua de la red pública.

Al observar los datos de la Tabla 36 se puede detectar que el porcentaje más alto de ocupantes dentro de viviendas que no cuentan con el servicio de agua es de 1.1% que se encuentra en el municipio de Huichapan.

De cierta forma el no tener el servicio no implica que no tengan la infraestructura, incluso en ocasiones dentro de las ciudades más desarrolladas se presenta este factor, que los poblados cuentan con la infraestructura necesaria para que se distribuya el servicio y este realmente no llega, con lo cual se determina que los habitantes de las viviendas contempladas sin servicio de agua entubada en estos municipios, tengan que abastecerse de otras fuentes, ya sea de pipas de agua, ríos, pozos, etc.

Tabla 36. Déficit de agua entubada en la vivienda

Municipio	Población total	Disponen de agua entubada	No disponen de agua entubada	% Ocupantes en viviendas sin agua entubada
Región	*126,136*	*122,563*	*3,116*	*2.5*
Alfajayucan	18,879	18,436	394	2.1
Chapantongo	12,271	12,032	202	1.7
Huichapan	44,253	43,544	490	1.1
Nopala de Villagrán	15,666	14,990	640	4.1
Tecozautla	35,067	33,561	1390	4.0

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010

Publicación electrónica

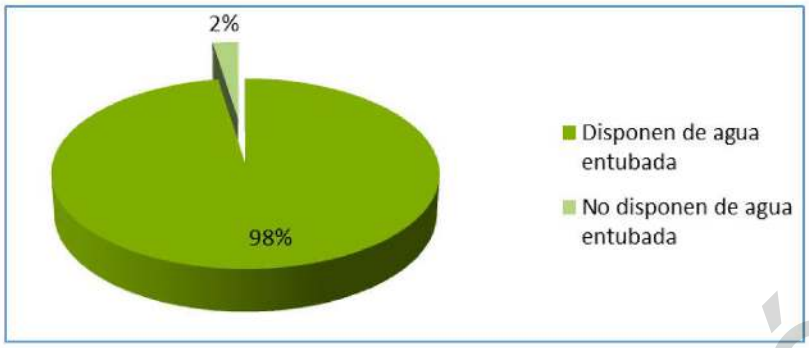


Figura 81. Disponibilidad de agua entubada en la vivienda 2010

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010

Drenaje

Dentro del estudio sobre la cobertura y/o funcionalidad del servicio de drenaje dentro de las viviendas de la región Cuenca del Río San Juan, se muestra que el municipio menos abastecido es Huichapan, ya que presenta un 14.5 % de ocupantes dentro de las viviendas que no cuentan con drenaje ni excusado.

Tabla 37. Déficit de drenaje dentro de la vivienda

Región o municipio	Población total	Disponen de drenaje	No disponen de drenaje	% Ocupantes en viviendas sin drenaje ni excusado
Región	*126,136*	*90,220*	*35,344*	*28.0*
Alfajayucan	18,879	13,238	5589	29.6
Chapantongo	12,271	7,902	4299	35.0
Huichapan	44,253	33,744	10286	23.2
Nopala de Villagrán	15,666	10,141	5446	34.8
Tecozautla	35,067	25,195	9724	27.7

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010

Publicación electrónica

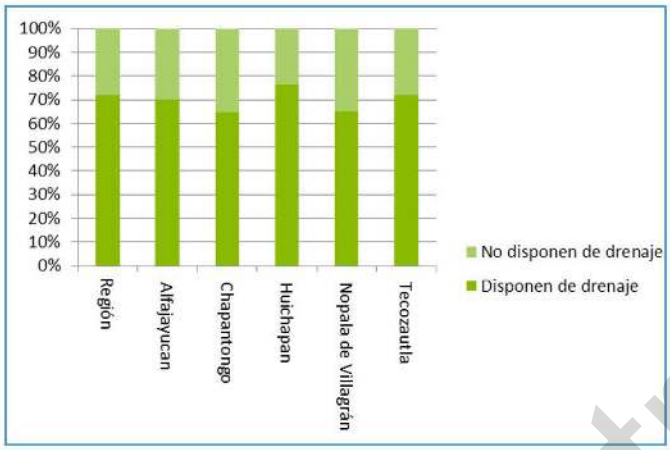


Figura 82. Disponibilidad de drenaje en la vivienda 2010.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010

Energía eléctrica

El abasto de energía eléctrica de la región se muestra equilibrado, ya que el porcentaje de desabasto es mínimo lo cual denota que algunos municipios aún no tienen el servicio o no ha llegado la infraestructura correspondiente.

Tabla 38. Déficit de energía eléctrica en la vivienda

Municipio	Población total	Disponen de energía eléctrica	No disponen de energía eléctrica	% Ocupantes en viviendas sin energía eléctrica
Región	*126,136*	*122,208*	*3,522*	*2.8*
Alfajayucan	18,879	18,210	648	3.4
Chapantongo	12,271	11,723	514	4.2
Huichapan	44,253	43,225	811	1.8
Nopala de Villagrán	15,666	15,027	600	3.8
Tecozautla	35,067	34,023	949	2.7

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010

Publicación electrónica

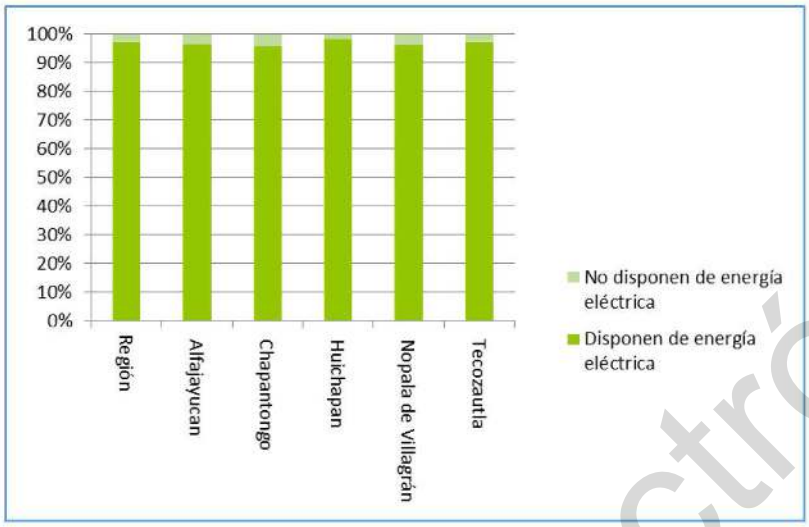


Figura 83. Disponibilidad de energía eléctrica en la vivienda

Elaboración propia a partir de INEGI, 2010

Vías de comunicación

Las vías de comunicación son unos de los elementos más importantes para dar accesibilidad al territorio, pero también, revaloran los recursos y refuncionalizan el territorio. Si se invierte una gran cantidad de recursos para crear vialidades de carácter internacional en una región, entonces la revalorización de funciones y de los recursos territoriales va a generar un alto flujo migratorio, que por lo tanto ocasionará que las ciudades crezcan y el uso del suelo cambie hacia las nuevas necesidades que vayan creando las relaciones sociales y económicas de esa población "nueva". Desde que los gobiernos de Lázaro Cárdenas y Ávila Camacho hicieron patente que el desarrollo de las comunicaciones se basaría en las rutas carreteras, los gobiernos siguientes han impulsado la construcción y reconstrucción de carreteras por todo el país, primero los grandes ejes que comunicaron al centro económico nacional con el resto del territorio y posteriormente (desde 1970) la integración de las capitales estatales con su espacio, tomando como base a esos grandes ejes de comunicación (Rodarte-García *et al.*,2011b).

Dando como resulto la creación de diversas vías de comunicación en la región de Río San Juan tal como lo muestra la Tabla 39

Publicación electrónica

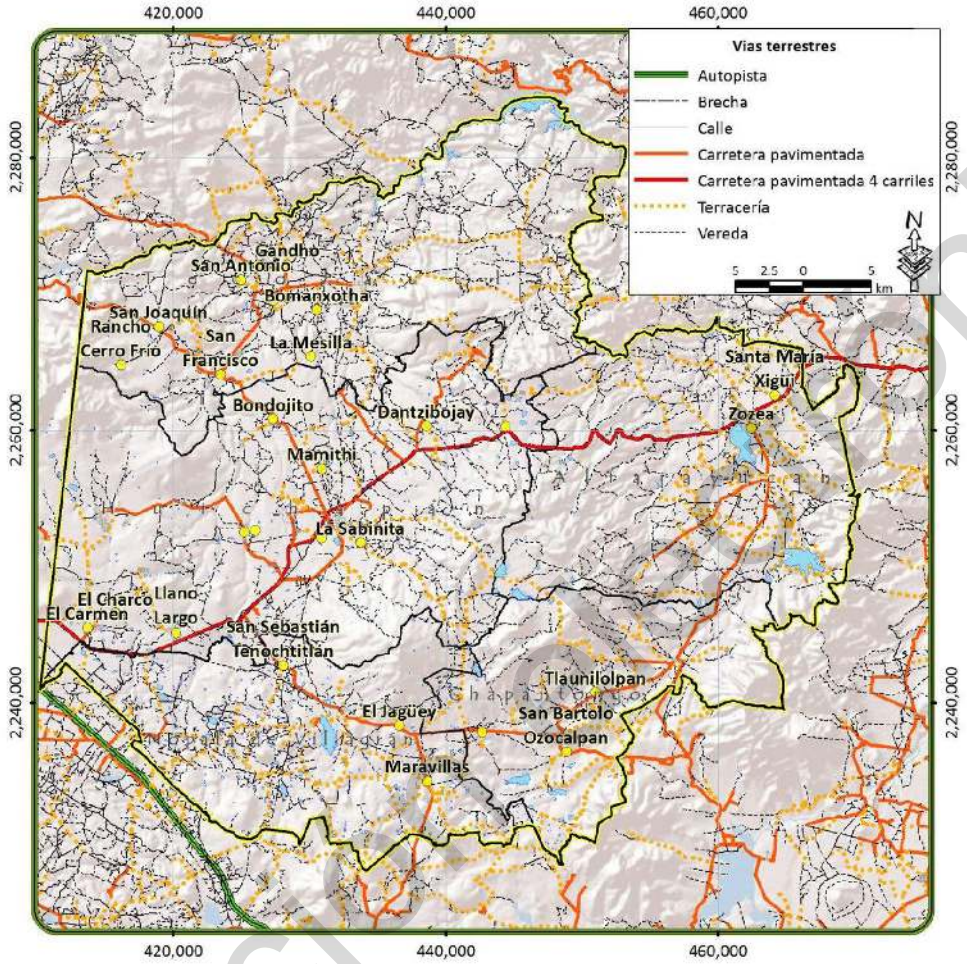


Figura 84. Principales vías de comunicación en la Región.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos vectoriales de la Secretaría de Comunicaciones y Transporte.

Tecozautla es el municipio que presenta la mayor longitud de la red de carretera, seguido de Huichapan, Nopala de Villagrán, Alfajayucan y Chapantongo, tal como lo muestra la Tabla 39 y Figura 85.

Publicación electrónica

Tabla 39. Características de las vías de comunicación

Municipio, estado o región	Longitud de la red carretera (kilómetros) a/	Longitud de la red carretera de alimentadoras estatales (kilómetros) a/	Longitud de la red carretera de caminos rurales (kilómetros) a/	Longitud de la red carretera federal de cuota (kilómetros) a/
Hidalgo	*11,641*	*2,339*	*5,969*	*159*
Región	*725*	*309*	*234*	*0*
Alfajayucan	122	15	44	0
Chapantongo	80	26	45	0
Huichapan	151	60	36	0
Nopala de Villagrán	144	49	59	0
Tecozautla	228	159	50	0

Fuente: INEGI, Censo de población y vivienda 2010

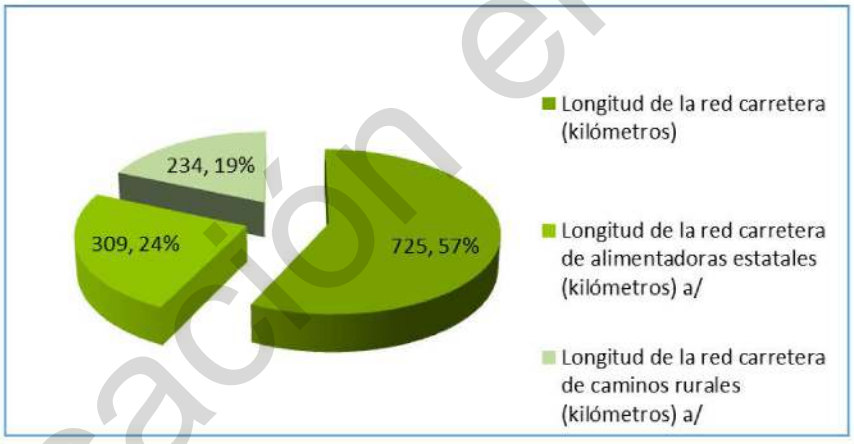


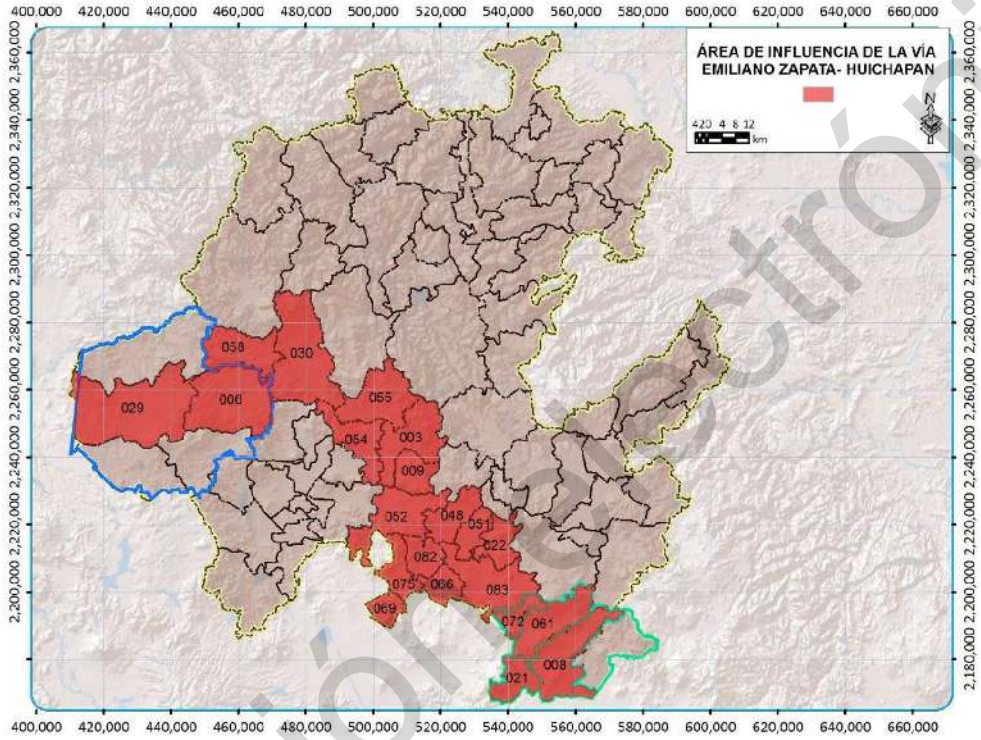
Figura 85. Vías de comunicación 2010

Elaboración propia a partir de INEGI, 2010

Dentro de la región se destaca el Corredor Vía de Emiliano Zapata-Huichapan, la cual comunica el territorio hidalguense con las capitales estatales de Querétaro, Tlaxcala y Puebla, además de unir más fácilmente al sur del estado con la capital, Pachuca, recuperando económica y socialmente esa región que era más influida por los estados vecinos. Este Eje vial está conformado por las carreteras de Emiliano Zapata – Huichapan y Pachuca – Tizayuca, comunicando 18 municipios (Figura 86), a los

Publicación electrónica

que se le pueden añadir tres más de la carretera México- Pachuca, esto se hace debido a que esta última ruta es aporte del gran eje que forma la carretera México- Laredo, y porque contribuye en gran medida al flujo del tramo Pachuca - Ixmiquilpan (Rodarte-García *et al.*, 2011b).



Región Apan
Región Río San Juan

Clave	Municipio
003	Actopan
006	Alfajayucan
008	Apan
009	El Arenal
021	Emiliano Zapata
022	Epazoyuca
029	Huichapan
030	Ixmiquilpan
048	Pachuca de Soto
051	Mineral de la Reforma
052	San Agustín Tlaxiaca
054	San Salvador
055	Santiago de Anaya
058	Tasquillo
061	Tepeapulco
066	Villa de Tezontepec
069	Tizayuca
072	Tlanalapa
075	Tolcayuca
082	Zapotlán de Juárez
083	Zempoala

Figura 86. Área de la Influencia de la Vía Emiliano Zapata-Huichapan

Elaboración propia a partir de Rodarte-García et al., 2011b

Publicación electrónica

Este eje es utilizado sobre todo para el transporte de mercancías dentro del Estado, así como para los estados del centro del país tal como lo indica la Tabla 40. Ya que los análisis realizados por Rodarte-García y colaboradores para el Eje Vial Emiliano Zapata-Huichapan muestran que el tramo México-Pachuca absorbe el 45% del tráfico vehicular, y los tramos Pachuca- Emiliano Zapata y Pachuca-Ixmiquilpan mantienen una proporción trafico al conservar 20.8 y 28.6 % de todo el volumen.

Tabla 40. Interrelaciones comerciales entre el Estado de Hidalgo y los Estados del Centro del País, 1990. En la tabla se indica las toneladas diarias promedio (TPD) y porcentaje.

Origen	Destino	TPD	% de carga
HGO	DF	1068	65.08%
HGO	MEX.	258	15.72%
HGO	PUE.	180	10.97%
HGO	QRO.	60	3.66%
HGO	TLAX	38	2.32%
HGO	MOR.	37	2.25%
Sub Total		**1641**	**100%**
DF	HGO	676	56.34%
MEX	HGO	217	18.11%
PUE	HGO	165	13.77%
QRO	HGO	62	5.18%
TLAX	HGO	40	3.34%
MOR	HGO	38	3.17%
Sub Total		1198	100%
TOTAL		2839	

Fuente: Tabla tomada de Rodarte-García et al., 2011b

Además contabilizaron un total de 4420 vehículos (Figura 87) que transitaron durante su estudio en horas fijas 9 de la mañana y 12 del día por esta Vía; 2157 automóviles, 158 taxis, 231 autobuses, 855 camionetas de Carga (1.5 Ton), 252 camionetas de carga (3.5 Ton), 261 camionetas (10 Ton), 301 tráileres, 16 tráileres de doble remolque, 50 pipas, 26 pipas de 6 ejes y 113 de volteo.

Publicación electrónica

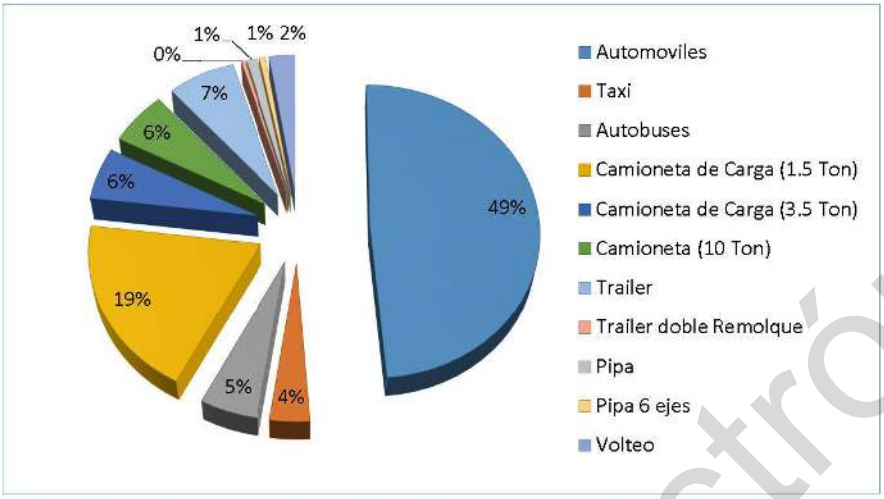


Figura 87. Transporte de vehiculos en horas fijas de 9:00 am y 12:00 del día en el Corredor Vía de Emiliano Zapata-Huichapan.

Elaboración propia a partir de Rodarte-García et al., 2011b

Cabe destacar que se observó que las camionetas de carga de 1 a 1.5 toneladas (representa alrededor de 19%) son el tipo de transporte más utilizado por productores agrícolas, ya que una gran parte de las camionetas transportaban bienes de esa actividad. Los datos muestran flujos locales intensos entre la capital del estado y las comunidades que forman su hinterland, ya que se pudo determinar que muchos de esos vehículos pasaban de ida en la primera observación y regresaban en la segunda. Este flujo muestra, también, la riqueza agrícola de cada una de las zonas en que se asienta la ruta de estudio, el mayor flujo correspondió a la Pachuca – México en la que se ubica 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 esas camionetas transportaba bienes comerciales como abarrotes, mercancías de metal, pinturas, llantas, etc.

Publicación electrónica

Incremento de la población

Las estimaciones sobre el incremento de la población se realizan por un periodo de 10 años más.

En la región la tasa de crecimiento aproximadamente es de 0.9 a 1.5 %.

Tabla 41. Tasa media de crecimiento

Municipio, estado o región	Población total		Tasa media de crecimiento anual (%)
	Total 2000	Total 2010	
Hidalgo	*2,235,591*	*2,665,018*	*1.77*
Región	*112,051*	*126,136*	*1.19*
Alfajayucan	17,018	18,879	1.04
Chapantongo	11,257	12,271	0.87
Huichapan	38,044	44,253	1.52
Nopala de Villagrán	14,762	15,666	0.60
Tecozautla	30,970	35,067	1.25

Fuente: Cálculos propios con base en INEGI, Censo de población y vivienda 2010

Tabla 42. Necesidades de vivienda por incremento de población

Municipio	Salarios 2010			Escenario tendencial 2010-2020	Incremento de población-tendencial 2010-2020	Promedio ocupantes por vivienda	Necesidades de vivienda por incremento de población (<5vsm)
	<1 sm	1 sm	2 a 5 sm				
Hidalgo	15,202	14,765	25,873	3,176,932	511,914	5	
Región	7.549	8.219	8.782	142,126	15,990		
Alfajayucan	1.275	1.213	875	20,944	2,065	4	15,560
Chapantongo	1.147	623	610	13,376	1,105	4	6,217
Huichapan	1.619	2.839	4.283	51,475	7,222	5	134,869
Nopala de Villagrán	1.185	1.176	1.135	16,625	959	4	8,369
Tecozautla	2.323	2.368	1.879	39,706	4,639	5	65,394

Fuente: Cálculos propios con base en INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010

Publicación electrónica

Financiamiento y montos de créditos en vivienda

A pesar de las acciones de la CONAVI y la relación que tiene con los grupos de financiamiento, existe un programa que solventara la demanda de vivienda dentro de los municipios que presenten comunidades de extrema pobreza y con un nivel alto de marginación.

Dentro de dicho programa se atenderán solo aquellas comunidades donde los censos que se apliquen arrojen un resultado representativo en el cual las familias o el jefe de familia presente un alto nivel de marginación y gane menos de cinco salarios mínimos.

Por ello Tabla 43 se muestran los montos y financiamientos para adquisición, mejoramiento y construcción de viviendas.

Tabla 43. Montos y financiamientos para la adquisición, mejoramiento y construcción de vivienda en la Región de estudio.

HIDALGO 2012	1,757	56,999,074.41
ALFAJAYUCAN	**61**	**5,583,788.23**
ONAVIS	13	4,822,291.38
FOVISSSTE	6	2,278,757.12
ADQUISICIÓN DE VIVIENDA	6	2,278,757.12
COFINANCIAMIENTO	1	201,084.86
INFONAVIT	7	2,543,534.26
ADQUISICIÓN DE VIVIENDA	7	2,543,534.26
COFINANCIAMIENTO	3	1,612,851.06
SUBSIDIOS FEDERALES	48	761,496.85
CONAVI	1	206,496.85
ADQUISICIÓN DE VIVIENDA	0	176,096.85
MEJORAMIENTOS E INFRAESTRUCTURA	1	30,400.00
FONHAPO VIVIENDA RURAL (MEJORAMIENTO)	47	555,000.00
CHAPANTONGO	**118**	**2,604,421.30**
ONAVIS	1	153,007.69
INFONAVIT	1	153,007.69
SUBSIDIOS FEDERALES	117	2,451,413.61
CONAVI	34	1,496,413.61
ADQUISICIÓN DE VIVIENDA	34	1,448,413.61
MEJORAMIENTOS E INFRAESTRUCTURA	0	48,000.00
FONHAPO VIVIENDA RURAL (MEJORAMIENTO)	73	755,000.00

Publicación electrónica

HIDALGO 2012	1,757	56,999,074.41
FONHAPO TU CASA (MEJORAMIENTO)	10	200,000.00
HUICHAPAN	**440**	**12,429,297.27**
ONAVIS	25	9,608,871.73
FOVISSSTE	16	7,129,656.63
INFONAVIT	9	2,479,215.10
COFINANCIAMIENTO	6	1,931,088.18
SUBSIDIOS FEDERALES	415	2,820,425.54
CONAVI	10	1,117,869.50
ADQUISICIÓN DE VIVIENDA	6	261,486.78
MEJORAMIENTOS E INFRAESTRUCTURA	4	856,382.72
FONHAPO VIVIENDA RURAL (MEJORAMIENTO)	23	345,000.00
PDZP SEDESOL (MEJORAMIENTO)	382	1,357,556.04
NOPALA DE VILLAGRÁN	**39**	**1,417,439.21**
ENTIDADES FINANCIERAS	1	354,317.00
BANJERCITO	1	354,317.00
ADQUISICIÓN DE VIVIENDA	1	354,317.00
VIVIENDA COMPLETA	1	354,317.00
SUBSIDIOS FEDERALES	33	1,063,122.21
CONAVI	6	373,122.21
ADQUISICIÓN DE VIVIENDA	5	217,905.65
MEJORAMIENTOS E INFRAESTRUCTURA	1	155,216.56
FONHAPO VIVIENDA RURAL	27	270,000.00
PDZP SEDESOL (MEJORAMIENTO)	0	420,000.00

*Fuente: CONAVI, Programa anual de financiamiento para vivienda (**www.conavi.gob.mx**)*

En el ámbito del número de créditos otorgados por distintos organismos, se tiene que la mayor concentración de créditos los otorga SEDESOL para el mejoramiento de la vivienda en microrregiones pero solo en el estado de Puebla. En los demás estados dentro de la Zona Metropolitana los créditos fueron ofrecidos por FOVISSSTE dentro del programa anual 2010.

Tipo de ciudad

Existen cuatro tipos de ciudades, que se definen por su forma de crecimiento ya que actualmente las ciudades crecen aceleradamente lo cual ha sido posible gracias a las vías de comunicación y la forma de transporte porque los focos industriales ya no se localizan dentro de la misma.

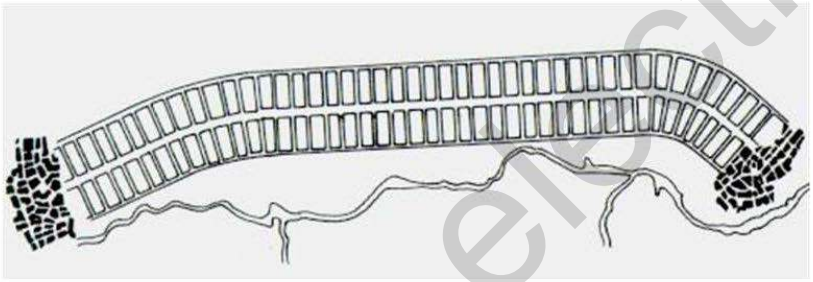
Publicación electrónica

La razón del porque la industria ya no se ubica dentro de la ciudad es porque la población ha decidido alejarse de la misma para evitar la contaminación que provocan, además que en su mayoría el coste del suelo en la periferia es mucho menor que en el centro de la ciudad.

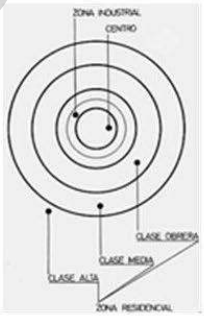
Por ello el centro de la ciudad experimenta un proceso de tercerización dentro del cual se tiene un elevado precio del suelo y con ello determinan la existencia de un crecimiento en altura de los edificios, es decir, la mayor parte de la población se alejara a la periferia por que el costo del suelo incrementara y la otra parte de la población crecerá de forma vertical (Edificios).

Por ello es que existen los siguientes tipos de ciudad:

a) Ciudad Lineal o ciudad jardín: basado en la idea de Arturo Soria la cual mostraba el crecimiento de la ciudad definido por una gran calle central que absorbe el comercio, servicios públicos y el transporte permitiendo una rápida comunicación.

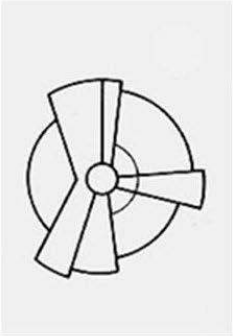


b) Modelo concéntrico: este modelo fue realizado por Burgess en el cual los distintos usos del suelo se distribuyen en forma de anillos concéntricos, localizándose en los anillos centrales aquellos usos más necesitados de accesibilidad (bancos, comercio, administración, y trasporte público).

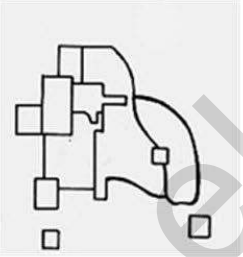


c) Modelo sectorial: propuesto por Hoyt. En el cual las vías de comunicación juegan un papel importante en la expansión de la ciudad y en la disposición en que adoptan los distintos sectores o zonas. Donde los usos de suelo más necesitados de accesibilidad se localizan junto a las principales vías de comunicación.

Publicación electrónica



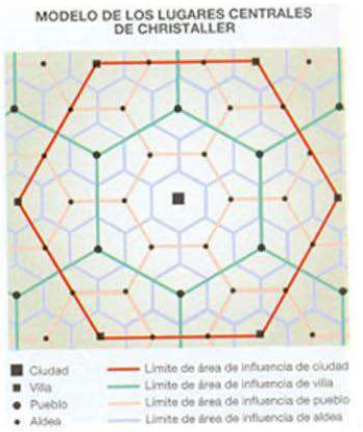
d) Modelo con diversos núcleos: realizado por Harris y Ullman, en esta teoría cada sector de usos del suelo crece a partir de un núcleo primitivo. Estos núcleos deben su posición a causas diversas (históricas, necesidad de accesibilidad, etc.)



Dentro de este tema cabe resaltar la "TEORÍA DE LOS LUGARES CENTRALES" propuesta por el geógrafo alemán Christaller mediante la cual intenta explicar cómo es que se distribuye el espacio en las ciudades, dependiendo de la especialización de los servicios que prestan.

Se obtiene así un modelo en el cual las ciudades con servicios menos especializados se distribuirían uniformemente en el espacio y en torno a cada una de ellas se situaría rodeándola en forma de círculo, su área de influencia. Se realizó una modificación en la que estos círculos se sitúan en posición secante unos respecto a otros, lo cual produce la aparición de áreas de influencia que son comunes a dos núcleos urbanos distintos; y para evitar esto se dividieron estos a la mitad: cada área de influencia adopta en torno a un núcleo urbano una forma hexagonal.

Publicación electrónica



Dentro de la región Rio San Juan la estructura de las ciudades o municipios muestran similitudes con los modelos de las teorías anteriores:

- Alfajayucan: el crecimiento del municipio se asemeja mucho al "modelo de diversos núcleos".

Fuente: Imagen tomada de Google Maps 2014

- Chapantongo: el crecimiento del municipio es al centro de la ciudad, lo cual se asemeja al modelo "concéntrico".

Fuente: Imagen tomada de Google Maps 2014

Publicación electrónica

- Huichapan: el crecimiento del municipio es al centro de la ciudad, lo cual se asemeja al modelo "concéntrico".

Fuente: Imagen tomada de Google Maps 2014

- Nopala de Villagrán: el crecimiento del municipio se observa al centro y muy cerca de la principal vía de comunicación lo cual relaciona dos tipos de modelos de ciudad "lineal y concéntrica."

Fuente: Imagen tomado de Google Maps 2014

- Tecozautla: el modelo de crecimiento del municipio se relaciona mucho con el de "diversos núcleos".

Publicación electrónica

Fuente: Imagen tomado de Google Maps 2014

A pesar que el conjunto de municipios muestre similitudes con los distintos modelos de ciudad, en la actualidad la relación y crecimiento sigue una línea que es la teoría de Christaller, en donde las ciudades se conforman de varios círculos o núcleos especializados o que tengan cierta demanda de servicios de los demás círculos o núcleos.

Componente legal

Leyes estatales

Ley para la protección al ambiente del estado de Hidalgo

Esta ley fue publicada en el Periódico Oficial, 31 de Diciembre del 2007. La última modificación es del 13 de Diciembre del 2010.

La Ley considera en el artículo 1, la conservación y protección ecológica del territorio del Estado son de orden público y tiene por objeto regular las acciones a cargo del Estado y los municipios.

En el Artículo 2 la ley tiene como finalidad propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:

- Participar el Estado y los Municipios que lo integran en materia de preservación, conservación, restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente
- Realizar el Ordenamiento Ecológico Territorial de la Entidad
- Proteger las áreas naturales de jurisdicción Estatal y Municipal, y el aprovechamiento racional de sus elementos naturales, de manera que sea compatible la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas

El Artículo 8, titulo segundo estipula que para la formulación y conducción de la política ambiental y la aplicación de los instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación, restauración, y protección del equilibrio ecológico y medio ambiente, el Ejecutivo de (sic) Estado, las

Publicación electrónica

Dependencias de la Administración Pública y los Ayuntamientos, así como los particulares observarán los principios y lineamientos siguientes:

- Los ecosistemas y sus elementos deben ser aprovechados de manera que se asegure una productividad óptima y sostenida, compatible con su equilibrio e integridad y contemplando una distribución equitativa de sus beneficios

- La responsabilidad respecto al equilibrio ecológico, comprende tanto las condiciones presentes como las que determinarán la calidad de la vida de las futuras generaciones

- Los asentamientos humanos deben planearse contemplando los servicios necesarios para asegurar el equilibrio ecológico y la protección de las áreas naturales de reserva

En el apartado de los programas de planeación ambiental en su artículo 10, El titular del Ejecutivo del Estado y los Ayuntamientos, deberán expedir y publicar en el Periódico Oficial, sus respectivos programas de planeación y protección ambiental que tengan por objeto el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente y el patrimonio natural, acordes con el Plan Estatal de Desarrollo y con el Programa Nacional del Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Dentro de estos programas deberán considerar criterios como son:

*Debe considerarse las relaciones existentes entre el crecimiento y desarrollo económico y la generación de nuevas alternativas de ingreso, con la conservación del ambiente y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, bajo esquemas de planificación a mediano y largo plazo.

* En la determinación de los usos del suelo, se buscará lograr una diversidad y eficiencia de los mismos y se evitará el desarrollo de esquemas segregados o uní funcionales.

*En la determinación de las áreas para el crecimiento de los centros de población, se fomentará la mezcla de los usos habitacionales con los productivos que no representen riesgos o daños a la salud de la población o al ambiente y se evitará que se afecten áreas con alto valor ambiental;

En el artículo 13, estipula que el desarrollo urbano deberá cuidar la proporción que debe existir entre las áreas verdes y las edificaciones destinadas a la habitación, los servicios y en general otras actividades, siendo obligación de la Autoridad Estatal, Municipal y de los habitantes de los centros de población, la forestación y reforestación de los predios ubicados dentro del perímetro urbano; las limitaciones para crear zonas habitacionales en torno a centros industriales y la integración de los inmuebles de alto valor histórico, arquitectónico y cultural con áreas verdes.

En la sección tercera que refiere a los instrumentos económicos el artículo 24, refiere que el Ejecutivo del Estado y los Ayuntamientos, en el ámbito de sus respectivas competencias, diseñarán, desarrollarán y aplicarán instrumentos económicos que incentiven el cumplimiento de los objetivos

Publicación electrónica

de la política ambiental. La Secretaría promoverá ante las instancias correspondientes el otorgamiento de estímulos a las personas físicas y morales que realicen acciones para la protección, preservación o restauración del equilibrio ecológico.

Dichos instrumentos tienen como finalidad generar un cambio en la conducta de las personas, tecnologías o productos, para que en el desarrollo de las actividades económicas y cotidianas, los intereses privados sean compatibles con el interés colectivo de la protección ambiental, la conservación del patrimonio natural y el uso sustentable de los recursos naturales y facilitar la identificación de los beneficios y costos ambientales derivados de las actividades económicas, así como incentivar a quien realice acciones de protección, preservación o restauración del equilibrio ecológico; y procurar que quien dañe el ambiente, haga uso indebido de los recursos naturales o altere los ecosistemas, asuma los costos asociados.

Ley de asentamientos humanos, desarrollo urbano y ordenamiento territorial del estado de Hidalgo

Esta ley fue publicada en el periódico oficial el 17 de septiembre de 2007 y la última actualización publicada fue el 27 de agosto del 2012.

Dentro de esta ley y como se estipula en su artículo primero, tiene por objeto establecer normas a las cuales el Estado y los Municipios, a través de las autoridades competentes, ejercerán sus atribuciones en materia de planeación urbana, asentamientos humanos, desarrollo urbano y ordenamiento territorial para planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los asentamientos humanos en la Entidad.

En el artículo 2 estipula que la planeación urbana, el ordenamiento territorial y la regulación de los asentamientos humanos y sus construcciones en el Territorio del Estado, impulsarán la creación de las bases materiales para una mayor producción y productividad, lograr una equitativa distribución de la riqueza, mejorar la calidad de vida de la población urbana y rural, preservar los recursos naturales y proteger el medio ambiente.

En su capítulo tercero que compete a la coordinación de autoridades en fenómenos de conurbación y metropolización, articulo 19 se estipula que cuando dos o más centros de población, formen o tiendan a formar una continuidad física y demográfica que constituyan un área urbana continua en dos o más Municipios o Entidades Federativas diferentes, se constituye el fenómeno de conurbación.

En el artículo 20 se menciona que el fenómeno de metropolización se constituye por la dinámica espacial generada por los cambios derivados en el modo de producción e implica la asociación tendencial o inducida de redes de ciudades que conforman un conglomerado urbano con características comunes tales como sociales, económicas, funcionales y productivas y define flujos de bienes, personas y recursos financieros.

Dentro de la sección primera del capítulo cuarto se refiere a la regulación a la propiedad de los centros de población; en su artículo 47 menciona que para cumplir con los fines señalados en el

Publicación electrónica

párrafo tercero del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los asentamientos humanos, las modalidades a la propiedad, se sujetarán a las provisiones, reservas, usos y destinos que determinen los programas del Sistema.

En la sección primera que comprende las acciones y políticas de fundación, crecimiento, mejoramiento y conservación de los asentamientos humanos se estipula que la fundación de asentamientos humanos deberá realizarse en tierras susceptibles para el aprovechamiento urbano, evaluando su impacto ambiental y respetando primordialmente las áreas naturales protegidas, el patrón de asentamiento humano rural y las comunidades indígenas, para cuyos efectos se establecerán en el Reglamento de esta Ley los requisitos correspondientes.

Dentro de los artículos de esta sección se dice que las acciones de conservación y mejoramiento de los asentamientos humanos, se efectuarán mediante:

-La protección ecológica de los asentamientos humanos

-La proporción que debe existir entre las áreas verdes y las edificaciones destinadas a la habitación, servicios urbanos y actividades productivas

-La preservación del patrimonio cultural, natural y de la imagen urbana de los asentamientos humanos, el reordenamiento, renovación o densificación de áreas urbanas deterioradas, aprovechando adecuadamente sus componentes sociales y materiales,

-La dotación de servicios, equipamiento o infraestructura urbana, conforme a la normatividad correspondiente, en áreas deficientes o carentes de ellas; la prevención, control y atención de riesgos y contingencias ambientales y urbanos, así como, las asociadas con la vulnerabilidad al cambio climático en los asentamientos humanos.

Leyes municipales

Dentro del marco legal por municipio se encuentra de forma general la aplicación de las siguientes leyes:

Ley orgánica municipal para el estado de Hidalgo

Esta ley tiene por objeto establecer las bases generales de la administración pública y funcionamiento de los ayuntamientos del Estado así como, fortalecer la autonomía reglamentaria del Municipio, de conformidad con lo dispuesto en los artículos 115 fracción II de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y 115 al 148 de la Constitución Política del Estado.

Los Ayuntamientos tienen facultad para aprobar y emitir su Bando de Policía y Gobierno, reglamentos, circulares y disposiciones administrativas de observancia general dentro de su jurisdicción, que organicen la administración pública municipal, regulen las materias,

Publicación electrónica

procedimientos, funciones y servicios públicos de su competencia y promuevan la participación de la sociedad.

En el artículo 24 de esta ley se considera una clasificación demográfica de acuerdo al número de habitantes:

1.- Ciudades, las que tengan más de 25,000 habitantes;

2.- Pueblos, los que tengan más de 10,000 habitantes;

3.- Villas, las que tengan más de 5,000 habitantes;

4.- Comunidades, las que tengan 500 habitantes o más; y

5.- Rancherías, las que tengan menos de 500 habitantes.

Bando de policía

Dentro de esta ley el ayuntamiento tendrá como fin último, el logro del bien común para su población y para ello instituirá como mecánica de acción gubernamental, la consulta popular de tal manera que permita a los habitantes participar en las decisiones políticas y administrativas que atañen a la comunidad.

Donde tendrá que garantizar la tranquilidad, el orden y la seguridad de los habitantes, la protección a las personas y su patrimonio; así como promover y coordinarse con las autoridades Federales y Estatales buscando se sancione toda conducta de particulares o grupos que afecten o puedan afectar esta actividad y por ende la imagen del municipio.

Publicación electrónica

Componente económico

Dentro de la región se observa que hay una diferencia importante entre la PEA y la población económicamente inactiva, ya que en su mayoría este dato arroja el total de la población que no realizan ni buscan trabajar en alguna actividad económica. Está conformada por los estudiantes, jubilados o pensionistas, rentistas, personas dedicadas a los quehaceres del hogar, ancianos, etc.

Tabla 44.Población económicamente activa

Municipio	Población económicamente activa (PEA)	Población económicamente inactiva (PEI)	Población ocupada	Población desocupada	Tasa de Participación Económica (TPE)
Hidalgo	*1,008,815*	*993,739*	*948,072*	*60,743*	*50.14*
Región	*45,833*	*50,301*	*41,912*	*3,921*	*36.3*
Alfajayucan	6,558	8,050	5,967	591	34.7
Chapantongo	4,481	5,028	4,272	209	36.5
Huichapan	16,397	17,431	15,297	1,100	37.1
Nopala de Villagrán	5,622	6,612	5,292	330	35.9
Tecozautla	12,775	13,180	11,084	1,691	36.4

Fuente: Censo de población y vivienda 2010, INEGI

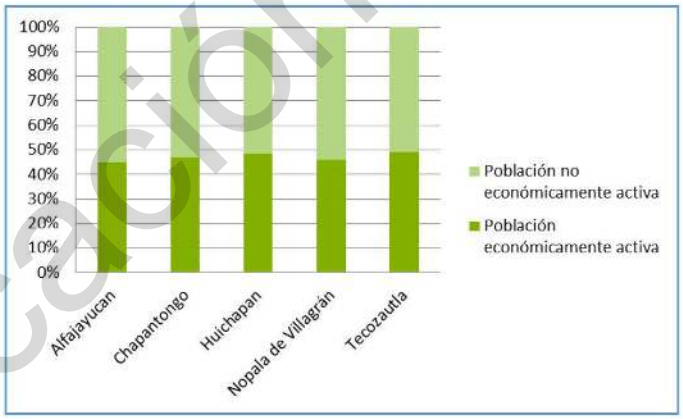


Figura 88. PEA 2010

Elaboración propia a partir de datos de INEGI, 2010 (Censo de población y vivienda 2010).

Publicación electrónica

La tasa de participación dentro de la región se centra en el municipio de Tecozautla, el cual representa alrededor del 50% de la participación económica de la región en el mercado laboral.

La dinámica de la población dentro del mercado laboral se concentra en el sector comercio, representado por el municipio de Huichapan que cuenta con 656 unidades económicas dentro de las cuales el personal ocupado es de 1,922.

Tabla 45. Personal Ocupado total (POT) 2009 y unidades económicas (UE) por sector en el sector secundario y terciario

Municipio	Minería		Industrias manufactureras		Comercio		Servicios privados no financieros	
	UE	POT	UE	POT	UE	POT	UE	POT
Hidalgo	*169*	*4,027*	*9,735*	*86,610*	*41,938*	*114,696*	*28,672*	*101,385*
Región			*269*	*2,126*	*1,259*	*3,110*	*809*	*2,084*
Alfajayucan	C	11	37	193	142	253	96	171
Chapantongo	C	22	25	156	89	164	50	117
Huichapan	39	437	136	1,529	656	1,922	452	1,320
Nopala de Villagrán	C	C	13	82	90	178	50	108
Tecozautla	C	18	58	166	282	593	161	368

Fuente: INEGI, Censo Económico 2009

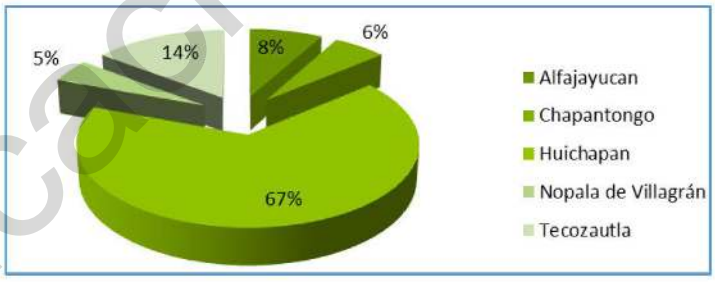


Figura 89. Personal ocupado 2009 en los sectores secundario y terciario.

Fuente: Elaboración propia a partir de INEGI, 2009 (Censo Económico 2009).

Publicación electrónica

Sectores productivos

Dentro del sector económico se tiene que el sector que más participa en el desarrollo y crecimiento económico de la región es el de las industrias manufactureras, tal como lo muestra la Tabla 46

Tabla 46.Sectores-subsectores económicos (producción bruta total)

Municipios	Sector-subsector	Producción bruta total (miles de pesos)
Total región		8,748,349
Alfajayucan	31 -33 industrias manufactureras	55,074
	336 fabricación de equipo de transporte	48,325
	46 comercio al por menor	11,181
Chapantongo	31 -33 industrias manufactureras	15,764
	339 otras industrias manufactureras	7,387
Huichapan	21 minería	75,684
	212 minería de minerales metálicos y no metálicos, excepto petróleo y gas	75,684
	31 -33 industrias manufactureras	3,962,901
	327 fabricación de productos a base de minerales no metálicos	3,820,904
	43 comercio al por mayor	139,846
	431 comercio al por mayor de abarrotes, alimentos, bebidas, hielo y tabaco	131,808

Publicación electrónica

Municipios	Sector-subsector	Producción bruta total (miles de pesos)
	46 comercio al por menor	93,332
	461 comercio al por menor de abarrotes, alimentos, bebidas, hielo y Tabaco	25,800
	468 comercio al por menor de vehículos de motor, refacciones, combustibles y lubricantes	38,189
Nopala de Villagrán	31 -33 industrias manufactureras	12,538
	311 industria alimentaria	6,428
	327 fabricación de productos a base de minerales no metálicos	3,820
Tecozautla	23 construcción	30,087
	237 construcción de obras de ingeniería civil	15,684
	31 -33 industrias manufactureras	14,117
	311 industria alimentaria	7,514
	46 comercio al por menor	31,797
	461 comercio al por menor de abarrotes, alimentos, bebidas, hielo y Tabaco	15,061
	48 -49 transportes, correos y almacenamiento	27,959
	484 autotransporte de carga	27,959
	72 servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	31,325

Publicación electrónica

Municipios	Sector-subsector	Producción bruta total (miles de pesos)
	721 servicios de alojamiento temporal	22,181

Fuente: INEGI; Censos económicos 2009

Sector minero

La actividad económica-minera de la región se encuentra representada por bancos de material para diferentes industrias, la principal, por su volumen de extracción, es la explotación de caliza y arcilla utilizadas para la producción de cemento; la industria de la cantera es la segunda en importancia, para este ramo se explota roca dimensionable de donde se obtiene una variada selección de cantera, de diversos colores que se comercializa en el mercado nacional y en algunos casos en el mercado internacional, los productos finales son loseta para pisos y fachadas, columnas, bloques y piezas artesanales; en menor proporción se cuenta con bancos de material de donde se obtienen agregados pétreos como grava, arena y balastre a partir de depósitos lacustres y piroclásticos así como grava controlada obtenida de la trituración de caliza y andesita (SGM, 2009).

Se cuenta con un total de 50 minas (Figura 90). Debido a la alta demanda de estos materiales, se ha reconocido la Región minera de Huichapan-Tecozautla, la cual se especializa en la extracción de minerales no metálicos, siendo las principales sustancias el mármol, la cantera y la caliza (SGM, 2011).

Publicación electrónica

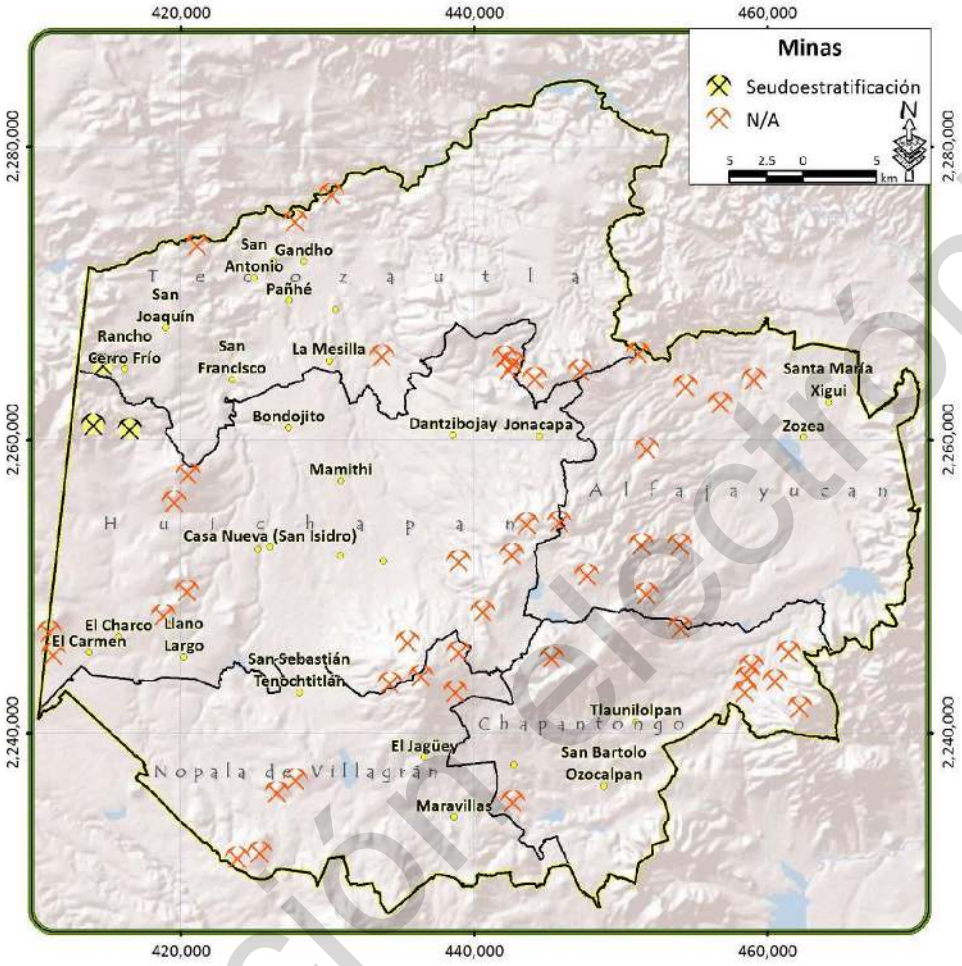


Figura 90. Minas localizadas en la región de estudio.

Fuente: Elaboración propia en base a datos vectoriales de la SGM.

Publicación Electrónica

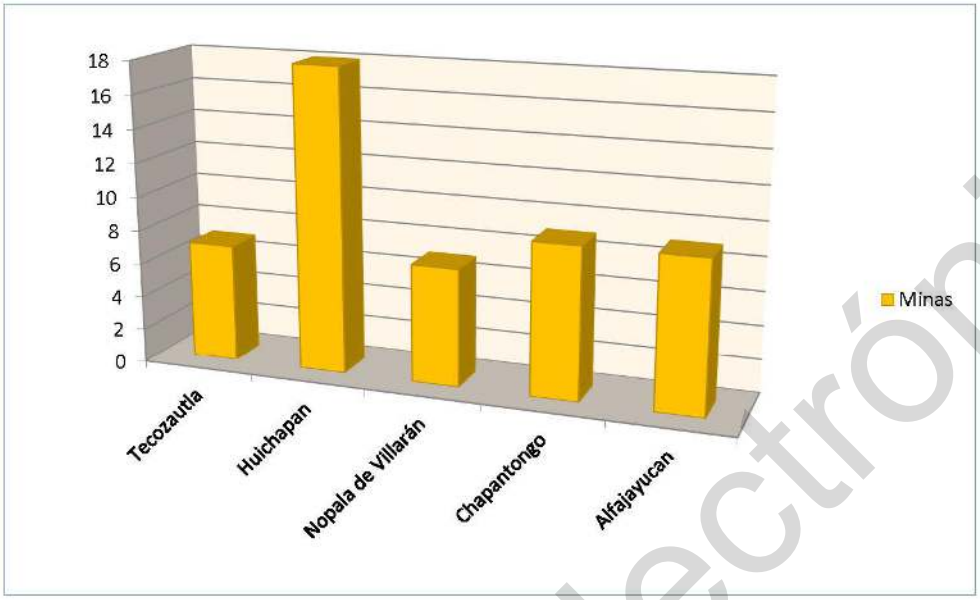


Figura 91. Distribución de las minas en los cinco municipios que conforman la Región Río San Juan.

Fuente: Elaboración propia en base a datos vectoriales de la SGM.

En el municipio de Huichapan se concentra el 36 % de las minas totales localizadas en la Región. En este se ubican los principales bancos de extracción de cantera, sobre el cauce del arroyo Las Tinajas, a lo largo de 2.5 km se presentan 28 bancos con las mismas características, donde se explota una toba riolítica con una gama variada de colores, el producto principal es bloque el cual se trabaja en plantas de corte y laminado de la región. En algunos casos los bloques son enviados a localidades nacionales y a países como Canadá y Estados Unidos (SGM, 2009). La minas más representativa de minerales no metálicos para el municipio corresponden a siete empresas las cuales extraen 8800 toneladas al día de caliza y 24 (ton/día) de cantera (Tabla 47).

De acuerdo a los datos de INEGI, el personal ocupado en Huichapan es de 437 personas, con una producción bruta total de 75, 684 (miles de pesos), además de que se destaca por presenta un índice de especialización de 97.30, siendo el más alto en toda la región.

Tabla 47. Principales minas en explotación de minerales no metálicos en el municipio de Huichapan.

En la cual la se muestra el nombre de las minas (en caso de contar con uno), la empresa a la que pertenece, las toneladas extraídas por día (ton/día), así como la sustancia que extraen.

Publicación electrónica

Nombre	Empresa	Ton/Día	Sustancias
Huichapan	Empresa de Cementos Mexicanos (CEMEX, S.A. de C.V.	8800	Caliza
	Comercializadora de Canteras S.A. de C.V.	2	Cantera
	Canteras Arquitectónicas de Hidalgo, S. de R.L. de C.V.	1	Cantera
	Canteras Gorman S.A.	1	Cantera
San José	Canteras Jaramillo, S.A.	1	Cantera
	Canteras La Fuente, S.A.	1	Cantera
	Mármol Creto, S.A. de C.V.	20	Cantera

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la SGM, 2011.

En lo que respecta a unidades minero metalúrgicas y de transformación no metálicos se encuentran ocho empresas en el municipio con una extracción de 8841 toneladas por día, de las cuales 8800 corresponden a cemento, 21 a la cantera y las 20 restantes a cantera-mármol.

Tabla 48.Principales unidades minero metalúrgicas y de transformación no metálicas en el municipio de Huichapan.

Se muestra el nombre de las minas (en caso de contar con uno), la empresa a la que pertenece, las toneladas extraídas por día (ton/día), así como la sustancia que extraen.

Nombre	Empresa	Ton/Día	Sustancias
Huichapan	Empresa de Cementos Mexicanos (CEMEX, S.A. de C.V.	8800	Cemento
Santa Bárbara	Comercializadora de Canteras S.A. de C.V.	2	Cantera
	Canteras Arquitectónicas de Hidalgo, S. de R.L. de C.V.	1	Cantera
	Canteras Gorman S.A.	1	Cantera
San José	Canteras Jaramillo, S.A.	1	Cantera
	Canteras La Fuente, S.A.	1	Cantera
	Mármol Creto, S.A. de C.V.	20	Cantera-Marmol
	Productos de Cantera	15	Cantera

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la SGM, 2011.

En Chapantongo se distribuye el 18% de las minas en el área de estudio. Se explotan depósitos piroclásticos, principalmente como material pétreo (arena) y en menor proporción para otros usos en la construcción como sillar y tabique. Las pruebas de caracterización realizadas a muestras de este material arrojaron resultados favorables para la elaboración de cemento, aumentando el potencial del área; también se registró un banco activo de roca dimensionable (ignimbrita) y un prospecto de basalto con resultados favorables de pruebas físicas, para ser utilizado como losa en pisos y fachadas (SGM, 2009).

Publicación electrónica

El 46% restantes de las minas se localiza en los municipios de Alfajayucan (18%), Tecozautla (14%) y Nopala de Villagrán (14%). La principal sustancia extraída son minerales no metálicos entre los que se encuentra la caliza, el mármol y la cantera. En lo que respecta el personal ocupado e índice de especialización se muestra en la Tabla 49

Tabla 49. Minerales metálicos y no metálicos, excepto petróleo y gas

Municipios	Unidades económicas	Personal ocupado total	Producción bruta total (miles de pesos)	Índice de especialización
Región			77784	100
Alfajayucan	*	11	448	0.57595392
Chapantongo	*	22	72	0.09256402
Huichapan	39	437	75684	97.300216
Tecozautla	*	18	1580	2.03126607

Fuente: INEGI, Censos Económicos 1999

Sector industrial

En el estado de Hidalgo, dos efectos de carácter económico han transformado la industria; el primero de ellos es el encarecimiento de los procesos de producción en la ciudad de México y su zona conurbada y el segundo es de carácter geográfico económico, que se refiere a la localización del estado en uno de los corredores viales que conectan a las ciudades del bajío y occidente de México con las ciudades del centro- sur y Golfo de México. Estas dos condiciones han generado y seguirán influyendo en la transformación y crecimiento de los establecimientos industriales del Estado (Rodarte-García *et al.*, 2011). Tal como se puede observar en la Figura 92, en donde se puede apreciar el incremento notablemente en un periodo de 10 años.

Hidalgo lentamente ha ido construyendo su planta industrial, ya que de acuerdo a Rodarte-García y colaboradores (2011) se pueden trazar dos periodos claramente diferentes:

- El primero de ellos el de semi-industrialización que se caracterizó por tener sólo una industria extractiva fuerte y una pequeña industria textil y cementera en los municipios de Tulancingo y Tula, este periodo abarca desde principios del siglo XX hasta más o menos los años 60. Este periodo se caracterizó por una muy baja inversión industrial.

- El siguiente periodo es el de la Industrialización. En él influyó directamente el gobierno federal y estatal, quien invirtió y creó industrias paraestatales y promovió la creación de

Publicación electrónica

parques industriales o polos industriales, con ello subsidió directamente al capital privado, a partir de ello nacieron las zonas industriales del Estado, como la zona industrial de Cd. Sahagún, la de Tula – Tepeji, Tizayuca y Tulancingo. Pero a pesar de esto y de acuerdo a Vargas49 "esto tuvo varias implicaciones: una concentración territorial de la industria, una centralización del presupuesto y un tímido e insuficiente apoyo a la pequeña y mediana industria manufacturera".

Actualmente la rama industrial, que tiene un mayor valor de producción es la química y petroquímica que representa un 42% del total del valor de producción industrial del estado y después se encuentra la maquinaria y equipo (22%) y la de minerales no metálicos (14%) y le sigue la textil y la de producción de alimentos entre ellas suman 95% del valor industrial. Contradictoriamente, en el personal empleado la situación se revierte, y es la industria textil la que concentra el mayor número de trabajadores (36%) y le siguen maquinaria y equipo y alimentos y bebidas (21% y 15%; Rodarte-García *et al.*, 2011).

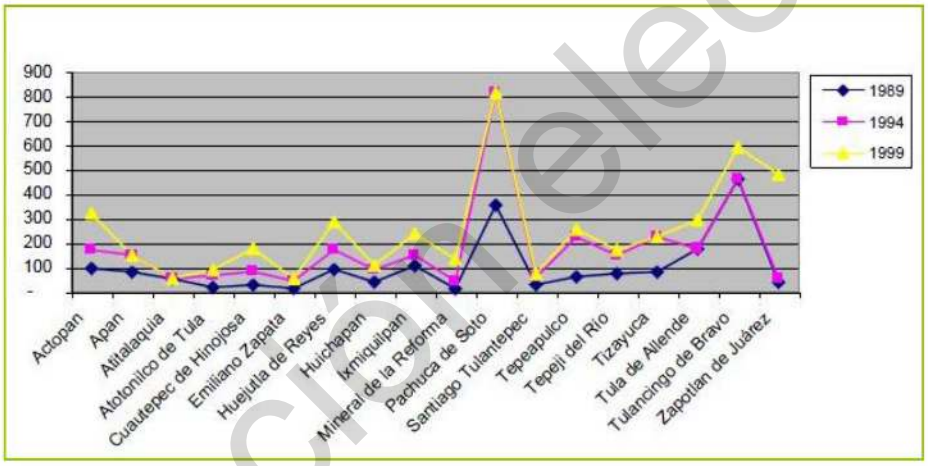


Figura 92. Unidades Industriales en Hidalgo 1989-1999

Fuente: Imagen tomada de Rodarte-García et al., 2011

De acuerdo a los datos consultados en INEGI, 2009 y a los análisis realizados, la región Río San Juan cuenta con 269 unidades de producción de diversas industrias manufactureras, la industria alimentaria y la industria de la madera se presenta en los cinco municipios de la región, el municipio de Tecozautla es el que presenta menos variedad industrial, sin embargo presenta las industrias más grandes en cuanto a su personal ocupado. A continuación se hace una descripción de las industrias presentes en cada municipio perteneciente a la región San Juan.

Publicación electrónica

El municipio de Tecozautla tiene 58 unidades de industrias manufactureras de las cuales 30 tienen personal de máximo dos trabajadores, 22 cuentan con personal de 3 a 5 colaboradores y el resto apela a la confidencialidad de información. Las industrias que se presentan son las siguientes: 26 unidades dedicadas a la industria alimentaria, 4 unidades de la industria de la madera y 17 unidades productivas que realizan fabricación de productos metálicos. Dichos rubros industriales cuentan diferentes rangos de personal (Figura 93 y Figura 94). La industria de la madera se apega a la confidencialidad de información para el desglose de su personal ocupado.

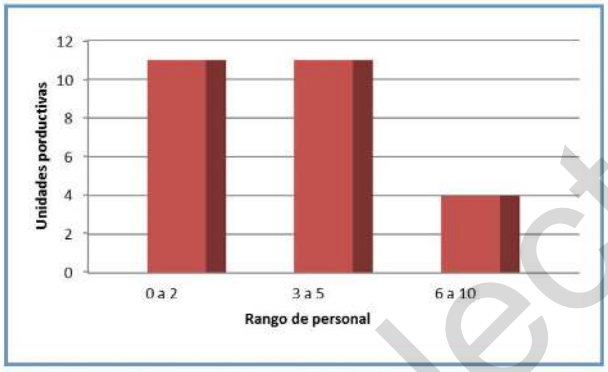


Figura 93. Unidades productivas por personal ocupado en la industria alimentaria presente en el municipio de Tecozautla.

Fuente: Elaboración propia con información de INEGI, 2009.

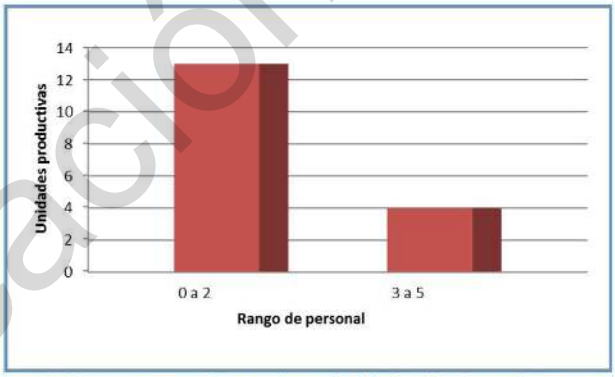


Figura 94. Unidades productivas por personal ocupado en la fabricación de productos metálicos presente en el municipio de Tecozautla.

Fuente: Elaboración propia con información de INEGI, 2009.

Publicación electrónica

El municipio de Nopala de Villagrán cuenta con 13 unidades de industrias manufactureras de las cuales seis operan con personal de 3 a 5 individuos y las demás se apegan a la confidencialidad de información. Las industrias presentes en el municipio son: industria alimentaria, industria de la bebida y el tabaco, fabricación de prendas de vestir, fabricación de productos a base de minerales no metálicos y fabricación de productos metálicos; no se cuenta con más información sobre dichas industrias debido a la confidencialidad de información.

En el municipio de Chapantongo existe la industria alimentaria, la industria de las bebidas y el tabaco, la fabricación de textiles, la fabricación de prendas de vestir, la fabricación, curtido y acabados de cuero, piel y materiales sucedáneos; la industria de la madera, fabricación de productos con materiales metálicos y no metálicos, fabricación de muebles colchones y persianas, así como otras industrias manufactureras. Los anteriores rubros industriales conforman un total de 25 unidades de industrias manufactureras.

El municipio de Alfajayucan cuenta con 37 unidades de industrias manufactureras, las industrias presentes son: la industria alimentaria, fabricación de prendas de vestir, industria de la madera, fabricación de productos metálicos y no metálicos, fabricación de equipo de transporte, fabricación de muebles, colchones y persianas y otras industrias manufactureras.

El municipio de Huichapan cuenta con 136 unidades de industrias manufactureras de las cuales 66 cuentan con personal máximo de dos personas, 47 tienen un personal de 3 a 5 individuos, 15 tienen de seis a diez trabajadores, 4 cuentan con un rango de 21 a 30 colaboradores y el resto se apega a la confidencialidad de información (Figura 95) . Las industrias establecidas en este municipio son: la industria alimentaria con 58 unidades productivas, la fabricación de prendas de vestir con 11 establecimientos, impresión e industrias conexas con seis entidades, minerales no metálicos con 14 unidades y 30 unidades dedicadas a la fabricación de productos metálicos. El resto de las industrias apelan a la confidencialidad de información, las cuales son: industria de las bebidas y el tabaco, fabricación, curtido y acabado de piel y materiales sucedáneos; industria de la madera, fabricación de muebles, persianas y colchones así como otras industrias.

Publicación electrónica

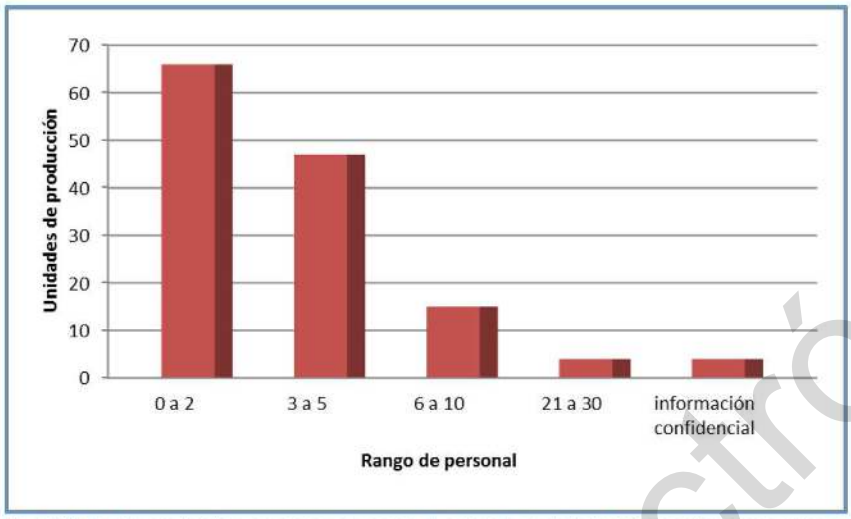


Figura 95. Unidades de producción por rango de personal ocupado en la industria manufacturera presente en el municipio de Huichapan.

Fuente: Elaboración propia con información de INEGI, 2009.

Sin embargo pese a la fuerte presencia industrial en la región, esta aún no cuenta con una zona industrial a diferencia de otras regiones del Estado. Pese a esto Rodarte-García y colaboradores (2011) señalan que en el municipio de Huichapan presenta una zona potencial industrial debido al crecimiento muy alto que se ha observado en los últimos 20 años y presentar atracción a la mediana y gran industria. Además su localización lo coloca en un punto estratégico ya que al localizarse en el límite estatal con el estado de Querétaro, y cerca de la autopista entre la ciudad de México y esa ciudad, este eje de comunicación es el que muestra un mayor crecimiento económico del país.

Con lo que podemos concluir que en las últimas décadas la industria en el estado de Hidalgo está desbordando toda perspectiva, cada vez son más y más empresas que se instalan en el territorio y es necesario establecer planes de crecimiento industrial antes que no exista la posibilidad de orientar su crecimiento. Esto como sabemos ocasiona conflictos entre cada una de las actividades económicas y la sociedad (Rodarte-García *et al.*, 2011).

Sector agropecuario

Referente a la actividad agropecuaria dentro de la región se muestra que el cultivo más representativo de la producción agrícola perenne, es la alfalfa verde (Alfajayucan) y el maíz grano (Huichapan). Los principales cultivos en materia agrícola son: la siembra del maíz, alfalfa verde, frijol, avena y forraje, chile verde, tomate de cáscara, y en menor proporción, se cultivan el trigo grano, la calabacita y el nabo, aguacate , Ajo , Alfalfa Verde , Avena Forrajera En Verde , Cacahuate , Calabacita , Cebada Forrajera En Verde , Cebolla , Chile Verde , Col (Repollo) , Durazno , Ejote , Frijol , Granada

Publicación electrónica

, Guayaba , Maguey Pulquero, Maíz Grano , Nuez , Pepino , Sandia , Tomate Rojo (Jitomate) , Tomate Verde , Tuna , Uva , Zapote.

Tabla 50. Producción agrícola perenne. Valor de producción en miles de pesos.

Cultivo	Alfajayucan	Chapantongo	Huichapan	Nopala de Villagrán	Tecozautla
Aguacate					612.48
Ajo					2,747.60
Alfalfa verde	87,720.20	167.28	211.75		26,592.64
Avena forrajera	612				0.00
Calabacita	1,243.84		1,211.52		32,708.00
Cebada forrajera	51.04				0.00
Cebolla					5,648.00
Chile verde	8,606.40				2,029.20
Col (repollo)					457.60
Durazno					552.50
Ejote					8,650.50
Frijol	1,234.18	3,956.46	26,393.80	11,009.53	13,754.20
Granada					72.00
Guayaba					801.04
Maíz grano	51,905.70	10,835.19	57,054.09	17,338.98	0.00
Nuez					388.80
Pepino			270.00		19,276.50
Tomate rojo (jitomate)			1,440.00		27,450.00
Tomate verde	966		1,600.00		21,542.00
Zapote			0.00		11.50
Producción total	*152,339.36*	*14,958.93*	*88,181.16*	*28,348.51*	*234,457.23*
Total región	*518,285.19*				

Fuente: OEIDRUS Hidalgo, SAGARPA

Publicación electrónica

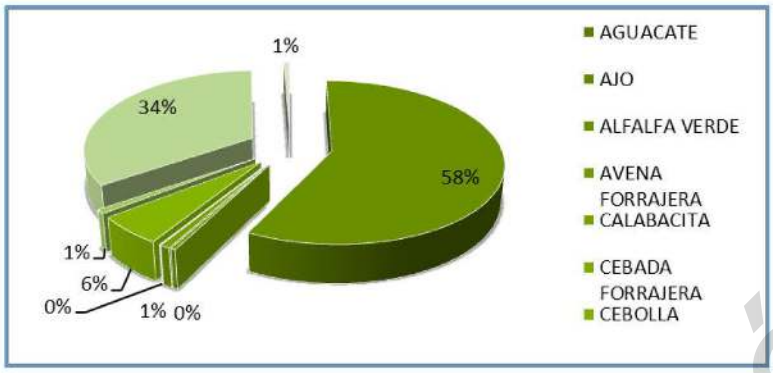


Figura 96. Producción agrícola perenne.

Elaboración propia a partir de datos de OEIDRUS Hidalgo, SAGARPA

La producción agrícola temporal muestra mayor auge en el cultivo de maíz grano y frijol en el municipio de Huichapan.

Tabla 51. Producción agrícola temporal, valor de producción en miles de pesos

Cultivo	Alfajayucan	Chapantongo	Huichapan	Nopala de Villagrán	Tecozautla
Aguacate					612.48
Ajo					2,747.60
Alfalfa verde		167.28	211.75		26,592.64
Avena forrajera	297.5				
Calabacita			1,211,52		32,708.00
Cebolla					5,648.00
Chile verde					2,029.20
Col (repollo)					457.6
Durazno					552.5
Ejote					8,650.50
Frijol		3,956.46	26,393.80	11,009.53	13,754.20
Granada					72
Guayaba					801.04
Maguey pulquero (miles de lts.)	662.15				
Maíz grano		10,835.19	57,054.09	17,338.98	71,162.68

Publicación electrónica

Cultivo	Alfajayucan	Chapantongo	Huichapan	Nopala de Villagrán	Tecozautla
Nuez					388.8
Pepino			270		19,276.50
Tomate rojo (jitomate)			1,440.00		27,450.00
Tomate verde			1,600.00		21,542.00
Tuna	120.25				
Zapote					11.5
Producción total	*1,079.90*	*14,958.93*	*88,181.16*	*28,348.51*	*234,457.23*
Total región	*367,025.73*				

Fuente: OEIDRUS Hidalgo, SAGARPA

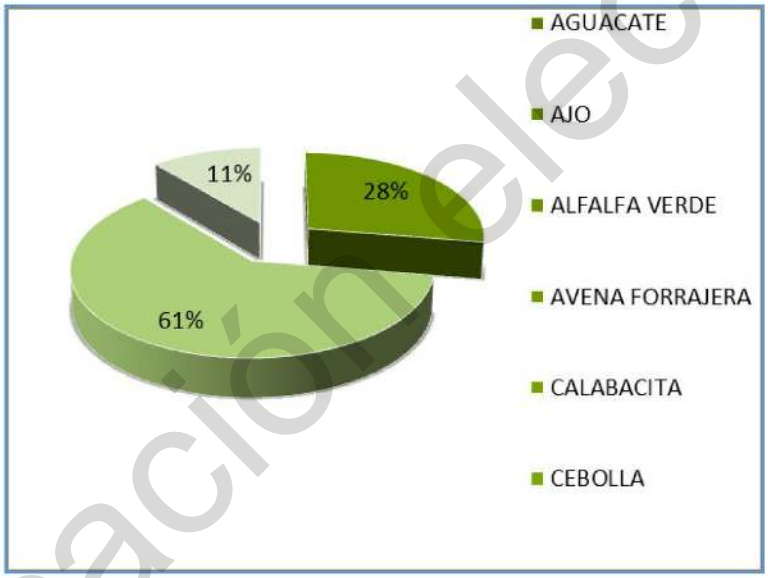


Figura 97. Producción agrícola temporal

Elaboración propia a partir de OEIDRUS Hidalgo, SAGARPA

La agricultura más sobresaliente dentro de la región es la agricultura perenne la cual representa esta actividad con un 59%.

Publicación electrónica

Tabla 52. Agricultura temporal y perenne

	Agricultura Temporal	Agricultura Perenne
TOTAL REGIÓN	367,025.73	**518,285.19**
ALFAJAYUCAN	1,079.90	152,339.36
CHAPANTONGO	14,958.93	14,958.93
HUICHAPAN	88,181.16	88,181.16
NOPALA DE VILLAGRÁN	28,348.51	28,348.51
TECOZAUTLA	234,457.23	234,457.23

Fuente: OEIDRUS Hidalgo, SAGARPA

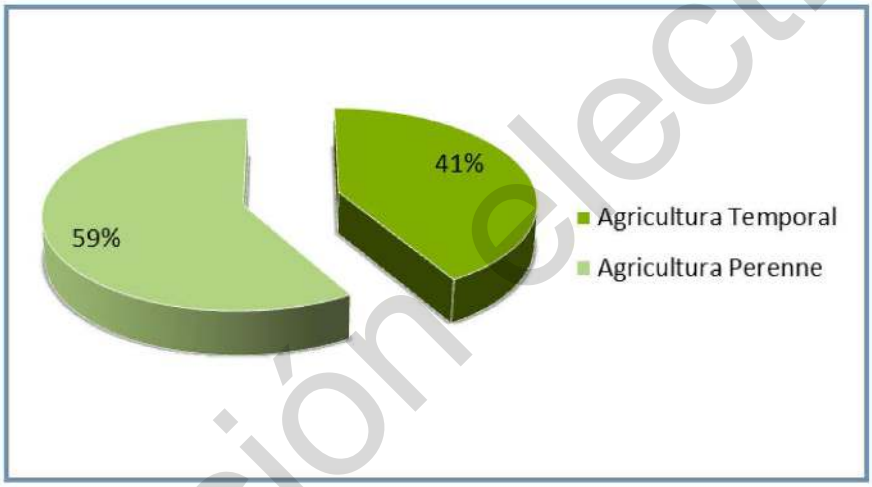


Figura 98. Tipo de agricultura

Elaboración propia a partir de OEIDRUS Hidalgo, SAGARPA

La producción pecuaria dentro de la región se ve representada principalmente por el producto bovino carne en canal. El valor de mayor representación se encuentra en el municipio de Huichapan con 36,014 millones de pesos.

Publicación electrónica

Tabla 53. Producción pecuaria total de la región

	ALFAJAYUCAN		CHAPANTONGO		HUICHAPAN		NOPALA DE VILLAGRÁN		TECOZAUTLA	
PRODUCTO / ESPECIE	TOTAL PRODUCCIÓN	VALOR DE LA PRODUCCIÓN $/TON.	TOTAL	VALOR DE LA PRODUCCIÓN $/TON.	TOTAL	VALOR DE LA PRODUCCIÓN $/TON.	TOTAL	VALOR DE LA PRODUCCIÓN $/TON.	TOTAL PRODUCCIÓN	VALOR DE LA PRODUCCIÓN $/TON.
LECHE (miles de lt.)	6,371	0	63	0	,543	0	2,923	0	1,054	0
BOVINO	6,271	110,242	63	11,647	,543	27,131	2,923	51,388	1,006	17,679
CAPRINO	0	0		0		0	0	0	48	0
CARNE EN CANAL	857	0	,026	0	,397	0	2,050	0	22 ,021	0
BOVINO	556	17,938	03	22,666	,116	36,014	847	27,330	90 8	29,285
PORCINO	651	1,891	21	6,385	16	14,893	484	13,971	52 1	15,053
OVINO	93	4,165	8	2,165	0	2,699	63	2,838	89	2,657
CAPRINO	14	567	1	1,647	5	1,790	46	1,845	54	2,135
AVE 3/	120	2,743		92	,651	129,23 1	601	13,745	20 ,469	468,12 9
GUAJOLOTE	9	337		330		375	9	330	10	398
OTROS PRODUCTOS	0	0		0		0	0	0	0	0
HUEVO PARA PLATO	30	394	2	158	5	584	30	386	25	327
MIEL	1	15		28		105	2	71	3	77
CERA EN GREÑA	N. S.	0	.S	0	S.	0	.S.	N 0	S.	N. 0
LANA SUCIA	17	57		21		25	8	26	7	25
Total		138,350		45,138		214,84 8		111,909		535,76 8

Fuente: OEIDRUS Hidalgo, SAGARPA

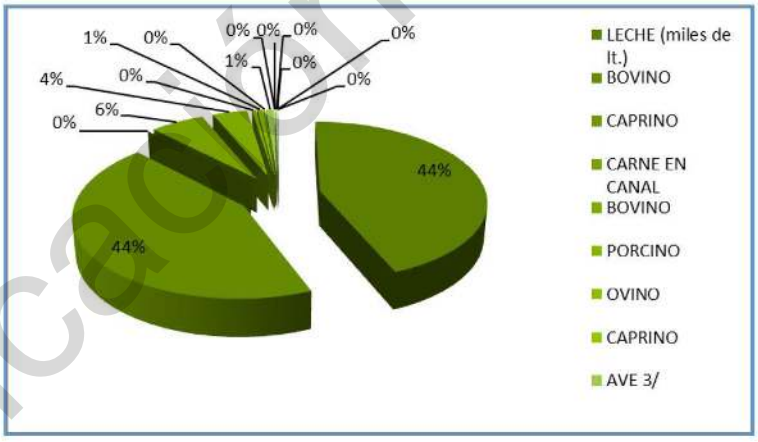


Figura 99. Producción pecuaria

Fuente: OEIDRUS Hidalgo, SAGARPA

Publicación electrónica

Tecozautla el cual presenta una producción pecuaria de 537,768 millones de pesos con lo cual representa el 51% del total regional. Los principales productos pecuarios son abeja cera y abeja miel se produce ave para carne, ave huevo-plato, bovino carne, bovino leche, caprino carne, caprino leche, conejo carne, guajolote carne, ovino carne, ovino lana, porcino carne.

La crianza de aves es una potencialidad que caracteriza a esta región además de ganado bovino, porcino, ovino, caprino, guajolotes y colmenas.

Tabla 54.Producción pecuaria (total de la región)

TOTAL REGIÓN	1,044,044
ALFAJAYUCAN	138,350
CHAPANTONGO	45,138
HUICHAPAN	212,848
NOPALA DE VILLAGRÁN	111,939
TECOZAUTLA	535,768

Fuente: OEIDRUS Hidalgo, SAGARPA

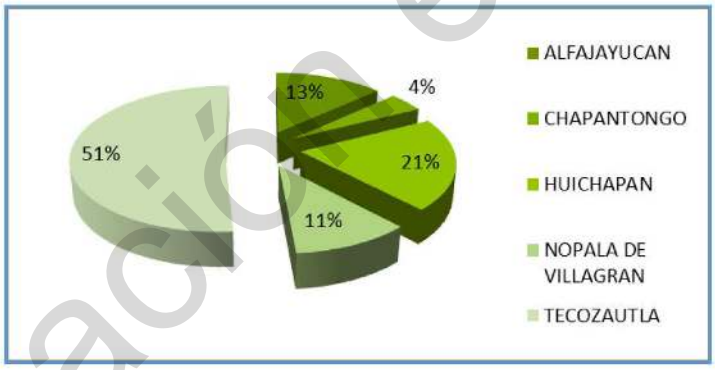


Figura 100. Producción pecuaria total de la región.

Fuente: Elaboración propia a partir de OEIDRUS Hidalgo, SAGARPA

Sector forestal

Para el apartado de este sector se consultó el Estudio Regional Forestal 1304 Valle del Mezquital, elaborado por la Asociación de Silvicultores de la Región del valle del Mezquital, 2010. La región Río San Juan se encuentra comprendida dentro de la Unidad de Manejo Forestal (UMAFOR) con clave

Publicación electrónica

nacional 1304, Valle del Mezquital, ubicada al suroeste del estado de Hidalgo, la cual comprende 28 municipios. (Figura 101)

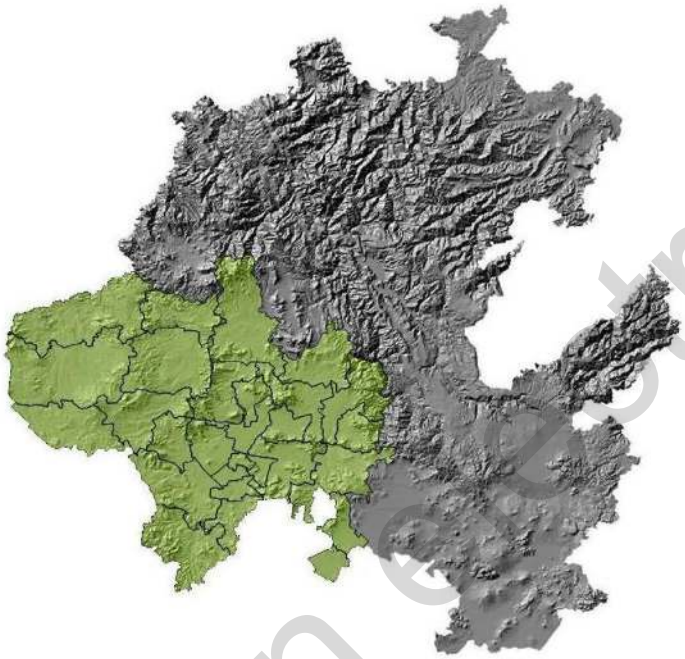


Figura 101. Ubicación de la Unidad de Manejo Forestal 1304, Valle del Mezquital.

Fuente Asociación de Silvicultores de la Región del valle del Mezquital, 2010.

Los municipios pertenecientes a la región Río San Juan ocupan una extensión total de 225,048.76 ha. (Tabla 55)

Tabla 55. Superficie y perímetro ocupado en la UMAFOR 1304, por los Municipios de la región Río San Juan.

Municipios de Río San Juan en la UMAFOR 1304		
Municipio	**Hectáreas**	**Perímetro**
Alfajayucan	43,303.29	119,222.77
Chapantongo	29,567.12	118,931.45
Huichapan	65,481.51	172,323.75
Nopala de Villagrán	32,409.91	112,201.07

Publicación electrónica

Municipios de Río San Juan en la UMAFOR 1304		
Municipio	**Hectáreas**	**Perímetro**
Tecozautla	54,286.93	164,936.59
Total	225,048.76	687615.63

Fuente Asociación de Silvicultores de la Región del valle del Mezquital, 2010.

Inventario forestal

Se han elaborado trabajos para tener un panorama sobre la cantidad de recursos forestales con los que cuenta el país, por citar algunos, en 1941 el gobierno del presidente Manuel Ávila Camacho dio por terminada la primera Carta Forestal del Estado de Hidalgo. Después, durante el periodo de 1992 a 1994 se elaboró el Inventario Forestal Periódico para el Estado de Hidalgo. Posteriormente solo se realizaron cartas de uso de suelo y vegetación cuyos resultados fueron las Series I, II y III elaboradas por INEGI y el Inventario Forestal 2000-2001 hecho por la Universidad Nacional Autónoma de México y la Secretaria de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. (Tabla 56)

Tabla 56. Superficie forestal (hectáreas) en la Unidad de Manejo Forestal 1304 por formaciones y municipios de la Región Río San Juan, según datos del inventario Forestal Nacional 2000-2001.

Superficie forestal de la región río San Juan						
Municipio	Bosques	Plantaciones forestales	Mezquitales	Subtotal bosques	Vegetación de zonas áridas	Total vegetación forestal
Alfajayucan	8,598.96	47	0	8,645.96	5,004.06	13,650.02
Chapantongo	4,801.51	571	0	5,372.51	1,769.06	7,141.56
Huichapan	12,024.79	153.5	0	12,178.29	8,947.10	21,125.39
Nopala de Villagrán	1,582.68	93	0	1,675.68	167.423	1,843.10
Tecozautla	1,873.45	82	0	1,955.45	22,523.85	24,479.29

Fuente Asociación de Silvicultores de la Región del valle del Mezquital, 2010.

Es importante considerar que en el territorio de la Unidad de manejo forestal, por sus características físicas y biológicas es difícil contar con especies importantes comercialmente hablando, es decir, no son aptas para la producción maderable en comparación con especies distribuidas en otras Unidades de manejo forestal.

Zonificación forestal por etapas de desarrollo.

Según la CONAFOR, en la zonificación forestal se identifican, agrupan y ordenan los terrenos forestales y preferentemente forestales dentro de las cuencas, subcuencas y microcuencas hidrológico-forestales, por funciones y subfunciones biológicas, ambientales, socioeconómicas, recreativas protectoras y restauradoras, con fines de manejo y con el objeto de propiciar una mejor administración y contribuir al desarrollo forestal sustentable.

Publicación electrónica

Utilizando como base la cobertura en formato vectorial del Inventario Forestal 2000-2001 y Modelos Digitales de Elevación Esc. 1:50000 elaborados por el INEGI. Se obtuvo como resultado la cobertura final correspondiente a la zonificación forestal. Se consideraron como terrenos forestales a los bosques de pino, encino y la mezcla entre los dos géneros, así como la superficie de táscate abierto y cerrado, esta superficie fue clasificada según la productividad que provee el conjunto de factores físicos, esta productividad se clasifico en alta, media y baja, pero es importante mencionar que las especies por su anatomía y fisonomía, económicamente no es redituable someterlas a algún aprovechamiento forestal maderable (Tabla 57).

Tabla 57. Zonificación forestal por nivel de producción forestal (hectáreas) en los municipios de la Región Río San Juan

Zonificación forestal de la región Río San Juan				
Municipio	Terrenos no forestales	Terrenos forestales de productividad alta	Terrenos forestales de productividad media	Terrenos forestales de productividad baja
Alfajayucan	603	5.81	632.33	546.04
Chapantongo	106.01	3.33	476.59	1,738.41
Huichapan	580.09	35.31	558.64	347.5
Nopala de Villagrán	172.29	4.28	567.3	253.86
Tecozautla	1,668.10	-	-	348.23

Fuente Asociación de Silvicultores de la Región, 2010.

Viveros forestales

En la unidad de manejo forestal existen diferentes tipos de viveros forestales. Según su tipo de producción, serán plantas en envase o a raíz desnuda y según el tamaño, pueden ser pequeño (menor a 50.000 plantas/año), medianos o grandes. Cada uno de estos tipos de vivero tiene su propio diseño y manejo. En la región San Juan se cuenta con un pequeño vivero forestal en el municipio de Huichapan. (INEGI, 2010).

Manejo forestal

Como se ha mencionado anteriormente, las condiciones físicas y biológicas existentes en la unidad de manejo forestal, permiten el establecimiento en su mayoría de especies adaptadas al semidesierto. Por lo que el concepto de manejo forestal maderable, está muy limitado.

Publicación electrónica

Las actividades de manejo forestal serán necesarias para dar seguimiento a los nuevos bosques, estos provenientes de actividades de reforestación, para obtener arboles mejor conformados que pudieran ser utilizados como fuentes de germoplasma para la misma Unidad de manejo forestal.

Sistemas silvícolas

Se entiende como sistema silvícola, como el conjunto de elementos dinámicamente relacionados formando actividades, para alcanzar un manejo forestal. Estos sistemas están divididos en dos, los sistemas silvícolas para bosques regulares y los sistemas silvícolas para bosques irregulares. Estos son aplicados según las condiciones de la masa forestal a manejar.

En la región Río San Juan no existen áreas con sistemas silvícolas, tampoco con servicios técnicos forestales, ni áreas con Programa de manejo forestal. Existe un predio, de 5 hectáreas, en el municipio de Nopala de Villagrán con Programa de manejo para plantaciones forestales comerciales dedicado al cultivo de *Acrocarpus fraxinifolius* , (cedro rosado).

Programa de manejo de no maderables

A pesar de que en la región existe el aprovechamiento de los productos forestales no maderables, no se cuenta con registros sobre programas de manejo para este tipo de productos.

Áreas que no cuentan con programa de manejo forestal

Como se ha mencionado anteriormente, el manejo forestal maderable en esta región, no es una actividad común, ya que las condiciones de los recursos forestales no son aptas para la producción forestal. En cuanto al manejo forestal se refiere la opción debe ser enfocada al manejo forestal de productos no maderables.

El único tipo de tenencia de la tierra en el que se encuentra certificado sus polígonos por una institución gubernamental es el núcleo agrario.

En la unidad de manejo forestal se ubican 139 núcleos agrarios con superficie forestal con algún tipo de potencial, la superficie total es de 37,337.88 ha. Para la región Río San Juan se tienen 48 núcleos agrarios distribuidos en los diferentes municipios. (Tabla 58)

Tabla 58. Núcleos agrarios forestales en la región Río San Juan.

Núcleos agrarios	
Municipio	Núcleo Agrario
Chapantogo	Taxhue

Publicación electrónica

Núcleos agrarios	
	Bathi
	Zimapantongo
	San Juan El Sabino
	Dexha
	Chapantongo
	Toxthe
	San José El Marquéz
	Juchitlan
	Chapulaco
	Bordo Blanco
	El Cerrito
	Tlaunilolpan De Zaragoza
Alfajayucan	Deca
	San Francisco Sacachichilco
	Donguinyo
	Alfajayucan
	San Antonio Corrales
	Santa María La Palma
	Baxthe
	La Salitrera
	Cerro Azul
	San Pedro Donija Hoy La Paz
	El Zapote y Fntezuelas
Huichapan	Jonacapa
	Dantzibojay
	San José Atlan
	Yonthe
	Zequeteje
	Taxqui
	Llano Largo
	Comodeje
	El Cajon
	Maxtha
	La Cruz
	Mintho
	Sabina Grande
	El Pedregoso
	El Carmen

Publicación electrónica

Núcleos agrarios	
	Xajay
	Viteje
	El Astillero
Nopala de villagrán	San Sebastián Tenoxtitlán
	Nopala De Villagrán
	El Jaguey
	Batha y Barrios
	Dañu
	La Palma

Fuente Asociación de Silvicultores de la Región, 2010.

Conservación

En la unidad de manejo forestal existe la práctica de la elaboración de acitrón a base de una cactácea globosa llamada biznaga, incluida en el catálogo de especies en riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010. No se hallan plantaciones comerciales de estas plantas porque no son redituables; su desarrollo es muy lento, crecen alrededor de uno o dos centímetros por año. Las biznagas que hoy se utilizan para hacer acitrón tienen por lo menos 60 años de vida. Muchas de las poblaciones de biznaga ya desaparecieron por su aprovechamiento o por el crecimiento de la mancha urbana y el cambio de uso de suelo, sobre todo para la agricultura.

Así mismo, se han saqueado diversas especies de cactáceas para comercializarlas como pieza de ornato o simplemente coleccionarlas.

Tabla 59. Especies aprovechadas, incluidas en el catálogo de la Norma Oficial Mexicana 059-2010.

Especies con aprovechamiento incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010		
Familia	Nombre científico	Nombre común
Agavacea	*Dasylirion acrotriche*	Sotol
Cactaceae	*Echinocactus platyacanthus*	Biznaga
Cactaceae	*Aporocactus flagelliformis*	Cola de rata
Cupressaceae	*Cupressus lusitánica*	Cedro
Ericaceae	*Comarostaphylis discolor*	Madroño chico
Oleaceae	*Fraxinus undei*	Fresno
Orchidaceae	*Laelia speciosa*	Orquídea
Cactaceae	*Ferocactus histrix*	Biznaga barril de acitrón

Fuente Asociación de Silvicultores de la Región, 2010.

Publicación electrónica

En la Unidad de manejo forestal prevalece el aprovechamiento comercial ilegal de productos forestales no maderables, tales como la lechuguilla, el piñón, sangre de grado y la palma dulce, que son regulados por la NOM-007 RECNAT-1997.

Existe una Procuraduría Federal de Protección al Ambiente que está "rebasada" en su capacidad para combatir los delitos ambientales, porque solo cuenta con 200 inspectores forestales a nivel nacional, enfocados a atender todas las zonas boscosas y selváticas, dejando en segundo plano los ecosistemas de semidesierto donde se desarrollan actividad ilícita en perjuicio al medio ambiente.

Sector ecoturismo

Uno de los aspectos de mayor relevancia del ecoturismo en la región san Juan es ofrecer una alternativa viable de desarrollo económico a las comunidades locales que cuentan con escasas opciones de generación de ingresos. De igual forma el ecoturismo, genera un mayor caudal de educación y activismo entre los visitantes, transformándolos en agentes de conservación más entusiastas y eficaces.

Las bondades de la geografía hidalguense nos regalan la posibilidad de gozar extraordinarios manantiales de aguas termales. Catalogados entre los más curativos del mundo, sus propiedades minerales son excelentes regeneradores para el organismo y fortalecen el sistema inmunológico.

Gran parte de estos balnearios se localizan dentro de la región San Juan, en el corredor que une a las poblaciones de Huichapan y Tecozautla, también conocida como "el oasis hidalguense". Gracias a la temperatura de las aguas termales que oscila los 38°C, pueden visitarse prácticamente en cualquier época del año (About, 2014).

Tecozautla

El municipio de Tecozautla pintoresco y lleno de atractivos naturales cuenta con varios balnearios de aguas termales, magníficos hoteles y restaurantes.

Dentro de los balnearios destaca el Geiser natural ubicado en la zona geotérmica de Uxdejhé, con la finalidad de aprovechar esta energía en el año de 1955 se perforó aquí el primer Pozo Geotérmico De América Latina. Produciéndose energía eléctrica hasta el año de 1971, se observa aun el casco de la tubería que canalizaba el vapor a los generadores así como las estructuras de lo que fue la planta eléctrica. Posteriormente le dieron el giro de balneario recreativo ejidal con instalaciones y servicios adecuados para disfrutar del agua caliente que tiene propiedades curativas (Tecozutla, 2013), todas las albercas tienen aguas azufrosas. También cuenta con una sección de hidromasaje, toboganes, restaurante, áreas de campamento, hotel, pasillos con puentes colgantes y cuatro tirolesas que hacen disfrutar del paisaje semidesértico de la región (About, 2014).

Los manantiales de Taxidhó, ubicados en la comunidad de Manguanhí representan otro atractivo turístico de la región. El agua de Taxidho hace un recorrido de unos 2,000 metros desde la

Publicación electrónica

profundidad para llegar a nuestra vista cargada de minerales. Dentro de un profundo cañón brotan manantiales que a principios del siglo XX fue reconocida y premiada por su calidad en la ciudad de París como una de las mejores del mundo solo debajo de los manantiales del agua de Lourdes en Francia.

Taxidho es una extensa zona verde y arbolada a lo largo del río con grutas y manantiales que contrastan con las paredes del paisaje semidesértico lleno de cactus y órganos característicos de la zona. Debido a la topografía del lugar se forman pozos naturales a diferentes niveles formándose pequeñas cascadas principalmente en tiempo de lluvias, esta es una zona muy recomendable para el excursionismo ya que se pueden realizar otras actividades como el senderismo, campamento, pesca y paseos en bote guiados a través de la presa del lugar (About, 2014; Tecozutla, 2013).

Otro de los balnearios ubicados en el municipio de Tecozautla, es El Arenal, un parque acuático con áreas de hidromasaje, tobogán de 30 metros, zona acuática infantil, zona de acampado, muros de escalada y extensas áreas verdes con asadores, restaurant y bar. Se encuentra en el kilómetro 27 de la carretera Huichapan – Tecozautla, Hidalgo.

Gandhó es un desarrollo ecoturístico ubicado en el municipio de Tecozautla, en el que se encuentran agradables albercas para adultos así como áreas de recreo infantil. Sus extensas áreas verdes son el sitio ideal para acampar sin renunciar a las comodidades de los servicios del parque. Cuenta con un restaurante de comida regional y confortables cabañas para pasar la noche así como un pequeño hotel (About, 2014).

En el municipio se encuentran otros balnearios más que ofrecen distintos tipos de albercas y zonas recreativas.

Pinturas rupestres

Otro tipo de atractivo que existe en el municipio de Tecozautla son las pinturas rupestres de Banzhá. Sitio en el que grupos nómadas trazaron figuras humanas, animales y circulares que se pueden interpretar como soles, además de una serpiente, la escena más importante de estas pinturas rupestres. En Tecozautla se conocen 26 sitios de arte rupestre, el de Banzhá es una cueva encumbrada en el cerro que los primeros pueblos consideraban espacio de resguardo. A pesar de pertenecer a grupos prehispánicos distintos, los trazos son en tonos blanco y rojo, un color que obtuvieron del óxido rocoso (

Figura 102).

Publicación electrónica

Figura 102. Pinturas rupestres de Banzhá. *Fuente: Tecozautla, 2013*

Huichapan

Otro de los municipios que conforman esta región, es el municipio de Huichapan, en el cual se encuentra el balneario Chichimequillas abierto aproximadamente hace 40 años, siendo un referente en la región al respetar siempre la ecología del lugar. En este sitio se ofrece área para acampar, recorridos por el río, así como albercas y zonas de alimentos. Los recorridos por el río son considerados por todos los vecinos y visitantes como uno de los itinerarios de senderismo interpretativo más atractivo de la región. La ruta de caminata organizada por el personal del balneario te lleva recorriendo todo el cauce del río, andando entre el agua, la vegetación y las rocas, subiendo por pequeñas cascadas y pasando por pozas naturales en donde se puede nadar. Este paseo por el río Chichimequillas tiene una duración aproximada de 1 o 2 horas, dependiendo de las paradas que se realicen (Balneario Chichimequillas, 2011).

En este municipio se encuentran también otros balnearios como el Bosque de las Ánimas y El Tabacal, los cuales ofrecen albercas de aguas termales (37°C), áreas para acampar, áreas verdes y zonas de alimentos.

Los alrededores de la ciudad de Huichapan están llenos de lugares extraordinarios; muestra de ello son las pinturas rupestres halladas en los parajes cercanos que dan testimonio de la presencia de la cultura Xajay asentada en este lugar en el siglo IV D.C. Aquí existen vestigios pictóricos de guerreros en combate y elementos alusivos al universo en medio de un paisaje. Estas pinturas se localizan generalmente cerca de lo que antes eran fuentes de agua como arroyos, lagos o ríos y junto a cuevas o abrigos rocosos (About, 2014). Son dibujos o figurillas elaboradas con una mezcla de tierra y grasas de animales que fueron pintados sobre roca. En el municipio de Huichapan podemos encontrarles

Publicación electrónica

en los siguientes sitios: El Saucillo, Jonacapa, Boyé, Dothi, San José Atlán, Zequeteje, Vithejé, Zendhó y Maxtha al sur de la presa Madero (Figura 103).

Figura 103. El Boyé, a 4 km del pueblo. Bajo la cortina de una presa hay paredes pétreas con pequeñas figuras de danzantes y aves. Fuente: México desconocido, 2014.

En el municipio de Huichapan se encuentra también el Bioparque El Saucillo en donde existen palapas, restaurante, mirador y además en las paredes de la barranca se puede practicar el rappel. Dentro de este parque se localiza un acueducto virreinal de más de 250 años de antigüedad y 155 metros de largo, el cual es posible atravesar en una tirolesa. El acueducto consta de 15 arcos, y el central tiene 35 metros de altura lo que lo convierte en el más alto del país (México Desconocido, 2014).

Alfajayucan

Entre los años de 1947 a 1952 se construyó en el municipio de Alfajayucan la presa Vicente Aguirre, la cual tiene una extensión de 380 hectáreas, a partir de 1980 se da inicio a la pesca libre pero fue hasta el 24 de Junio de 1982 cundo ya se constituye una sociedad bajo las normas de la secretaría de pesca. En el año de 2005, se recibió un apoyo del gobierno estatal del 40% para la adquisición de motores, propiciando la mejora en la actividad pecuaria y el nacimiento a los paseos turísticos.

Publicación electrónica

Actualmente se realizan estudios sobre los peces bajo las normas de Sanidad Acuícola y otros realizados por la Universidad Autónoma de México. Es una cooperativa de producción pesquera denominada Los peces de Zozea la cual cuenta con 37 pescadores que todas las mañanas salen a realizar esta actividad y además están capacitados para brindar el servicio de paseos en lancha. Estos paseos en lancha brindan la oportunidad de observar a las aves migratorias que solo están en los meses de Septiembre-Abril. También se cuenta con el servicio de restaurante ofreciendo una variedad exquisita de platillos del mar y venta de pescado fresco (Alfajayucan, 2014).

La presa Madho Corrales fue construida hace 150 años aprox., alimentada de aguas de manantial, con el fin de establecer un sistema de riego agrícola. Sin embargo a finales de los 80´s raíz del temblor, algunos predios se empezaron a inundar y cada año aumentaba la inundación, debido a esto ya no se podía practicar la agricultura. Fue hasta el año 2005 cuando los propietarios decidieron cerrar la presa definitivamente y emprender un nuevo negocio con la venta de tilapia. Ahora es un lugar excepcional en donde se realizan diferentes actividades en contacto con la naturaleza y se disfruta de un ambiente familiar, se pueden hacer desde recorridos en lancha hasta "volar" en los 700 metros de tirolesa. Cuentan con cabañas, venta de pescado, restaurante, kayak, entre otros. La presa consta de 45 hectáreas de espejo de agua y una longitud de 3 km, Figura 104 (Alfajayucan, 2014).

Figura 104. Presa Madho Corrales en el municipio de Alfajayucan. *Fuente: Alfajayucan, 2014*

Ubicadas en la comunidad de San Antonio Tezoquipan del mismo nombre, en estas pinturas rupestres destacan siluetas humanas, formas geométricas, escaleras, estructuras piramidales, figuras celestes además de las manifestaciones de la cacería. Se realizan recorridos guiados, además de contar con un centro artesanal en donde se ponen a la venta productos de palma que los mismos lugareños realizan (solo temporada alta) (Alfajayucan, 2014).

Publicación electrónica

Chapantongo

Una de las principales atracciones turísticas del municipio de Chapantongo es el balneario El Tanque, ubicado en la cabecera municipal, en cual los visitantes pueden descansar tranquilamente bajo las sombras de sus frondosos árboles y andar en sus cristalinas aguas. Los días que este balneario tiene mayor número de visitantes es durante la Semana Santa (Hidalguía, 2014).

Atributos Ambientales

Con base en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) en materia de Ordenamiento Ecológico (DOF 08/08/2003), un atributo ambiental se define como una variable cualitativa o cuantitativa del territorio que influye en el desarrollo de las actividades humanas y de los demás organismos vivos. Se pueden conceptualizar los atributos ambientales como los requerimientos básicos para el desarrollo de cada uno de los sectores productivos y sus diferentes actividades, incidentes en el área a ordenar

Bajo este concepto los atributos representan las características adecuadas o necesarias de un territorio para el desarrollo de una actividad productiva. De manera que, la agregación de los atributos ambientales permitirá determinar para cada sector, las áreas de aptitud para las actividades dentro de esta región.

Existen una amplia gama de atributos que pueden ser bióticos, abióticos, sociales, económicos, culturales, etc. Para poder realizar correctamente los análisis espaciales, los atributos deben ser cartografiables y la información cartográfica debe estar disponible o su elaboración debe ser posible en el ámbito del estudio.

Las características óptimas del territorio para una actividad pueden resultar muy variadas. De allí que, el trabajo del equipo técnico en los talleres de participación sectorial fue fundamental para identificar aquellos atributos que espacialmente son más importantes para el establecimiento y progreso de un sector.

A continuación se presentan fichas de cada atributo.

En las fichas de atributos se indican:

- Definición: se indican las características principales del atributo.
- Utilidad: indica la aportación del atributo a las actividades del sector.
- Medición: indica cómo se asignará una evaluación al atributo.
- Limitantes: atributos que limitan el desarrollo de las actividades y que en el cálculo se utilizan para disminuir el valor de los atributos favorables.

Publicación electrónica

- Umbral: indica un valor máximo o mínimo arriba o abajo del cual las actividades del sector no se pueden llevar a cabo.
- Importancia jerárquica: indica la posición del atributo con respecto a los otros atributos del sector según su importancia para que se lleven a cabo las actividades sectoriales.
- Estados favorables y desfavorables: Se describe cuáles son los estados del atributo que favorecen u obstaculizan el desarrollo de las actividades del sector.
- Distribución espacial del atributo: indica cómo se distribuyen los valores del atributo en el área de estudio.
- Búfer: Determinación de proximidad espacial de diversas características geográficas. Los buffer generan contornos alrededor de una capa seleccionada y a una distancia determinada por el usuario. Le podemos aplicar un buffer a una capa de puntos, líneas o polígonos.

Para determinar la importancia Jerárquica de los distintos atributos ambientales para cada sector se utilizó el método de Proceso Analítico Jerárquico (PAJ) desarrollado por Thomas L. Saaty. El SAATY consiste en comparar los distintos atributos uno contra otro para determinar cuál es el que tiene mayor importancia.

Por ejemplo para el sector conservación los atributos ambientales son: Vegetación Conservada, cuerpos de agua, márgenes de rio, pendiente y zonas con cultivos tradicionales; el resultado del análisis de SAATY se muestra en la Tabla 60.

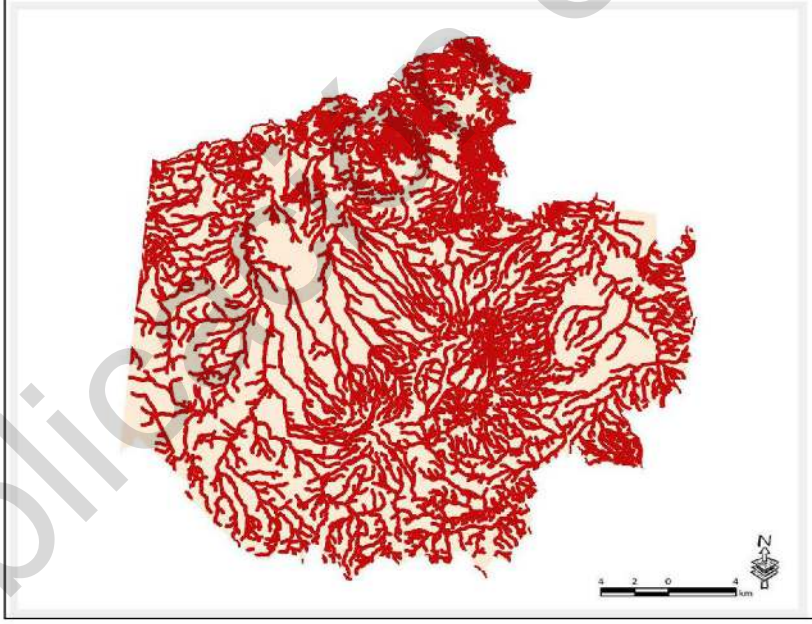
Tabla 60. Ponderación de atributos (sector conservación).

Atributo	Valor de ponderación	Importancia Jerárquica
Vegetación conservada	0.52	1
Cuerpos de agua	0.23	2
Márgenes de ríos	0.14	3
Pendiente	0.08	4
Zonas con cultivos tradicionales	0.03	5

Publicación electrónica

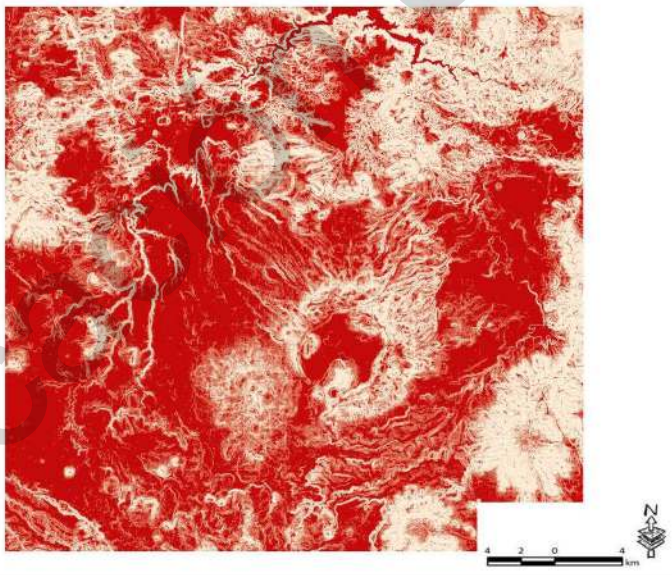
Atributos Ambientales por Sector

Agricultura de riego

Sector **Agricultura de riego** **Atributo** **Presencia de cuerpos de agua**	Definición Los lugares cercanos a pozos de agua, ríos y presas son los terrenos adecuados para esta actividad.
Utilidad El agua es indispensable para el riego	
Medición Distancia de 0 a 400 valor 10, de 400 a 800 valor 8, de 800 a 1200 valor 6, de 1200 a 1600 valor 4 y de 1600 a 2000 valor 2 y > de 2000 valor 0	Estados favorable y desfavorable Favorable: cerca de fuentes de agua permanente: pozos, presas, ríos perennes
Umbral 2000 m	
Importancia jerárquica 1	
Distribución espacial del atributo: 	

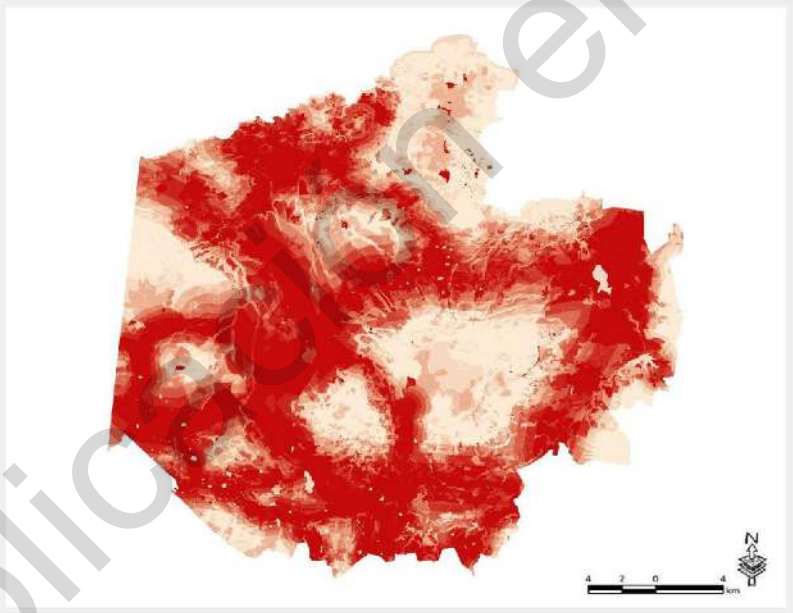
Publicación electrónica

<table>
<tr><td>Sector
agricultura de riego

Atributo
Pendiente</td><td>Definición
Considerar la pendiente del terreno es fundamental para establecer la actividad agrícola de riego.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Utilidad
Las áreas planas facilitan el riego, ya que es posible aportar una lámina de agua a extensas áreas. Sin embargo sistemas de riego para frutales a través de mangueras y goteo pueden existir en pendientes elevadas. Se consideraron para este estudio únicamente las áreas planas.</td></tr>
<tr><td>Medición
Pendiente de 0 a 5 valor 10, de 5 a 10 valor 6 y mayor de 10 valor 0</td><td rowspan="3">Estados favorable y desfavorable
Son favorables las áreas planas que oscilan en un rango de hasta 5° como máximo.</td></tr>
<tr><td>Umbral
10 grados</td></tr>
<tr><td>Importancia jerárquica
2</td></tr>
<tr><td colspan="2">Distribución espacial del atributo: Gran parte del territorio considerado en este estudio no es plano.
  </td></tr>
</table>

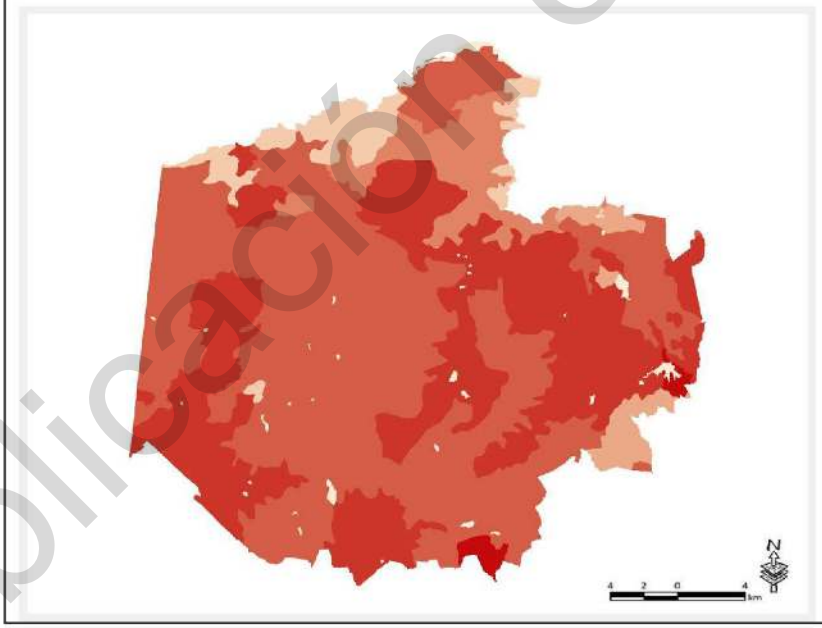
Publicación electrónica

<table>
<tr><td>Sector
Agricultura de riego

Atributo
Accesibilidad</td><td>Definición
Dificultad y tiempo de acceso para el desarrollo de las actividades agrícolas.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Utilidad
El atributo mide la facilidad de acceso a los cultivos a través de la red carretera para sacar la producción y llevarla a los mercados</td></tr>
<tr><td>Medición
Distancia en metro a las vías de comunicación. De 0 a 500 valor 10, de 500 a 1000 valor 8, de 1000 a 1500 valor 6, de 1500 a 2000 valor 4 de 2000 a 2500 valor 2 y > de 2500 valor 0</td><td rowspan="3">Estados favorable y desfavorable
Favorable cerca de las vías de comunicación</td></tr>
<tr><td>Umbral
2500 m</td></tr>
<tr><td>Importancia jerárquica
3</td></tr>
<tr><td colspan="2">Distribución espacial del atributo:
  </td></tr>
</table>

Publicación electrónica

<table>
<tr><td>Sector
Agricultura riego

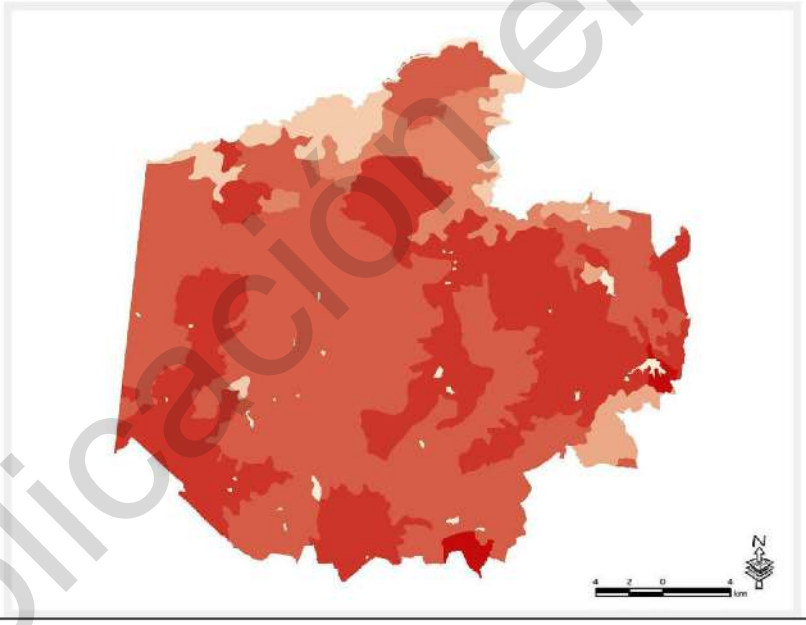
Atributo
Fertilidad</td><td colspan="2">Definición
Zonas con tierras fértiles</td></tr>
<tr><td colspan="3">Utilidad
Las áreas fértiles dan mayor producción.</td></tr>
<tr><td>Medición
Reclasificación del mapa edafológico del INEGI con valores de 0 a 10 según el tipo de suelo, su textura, la presencia de fases físicas y químicas desfavorables.</td><td rowspan="3">Estados favorable y desfavorable.</td></tr>
<tr><td>Umbral
No aplica</td></tr>
<tr><td>Importancia jerárquica
2</td></tr>
<tr><td colspan="3">Distribución espacial del atributo: la fertilidad es elevada en algunos valles aluviales con vertisoles sin limitaciones físicas o químicas.
  </td></tr>
</table>

Publicación electrónica

Agricultura de Temporal

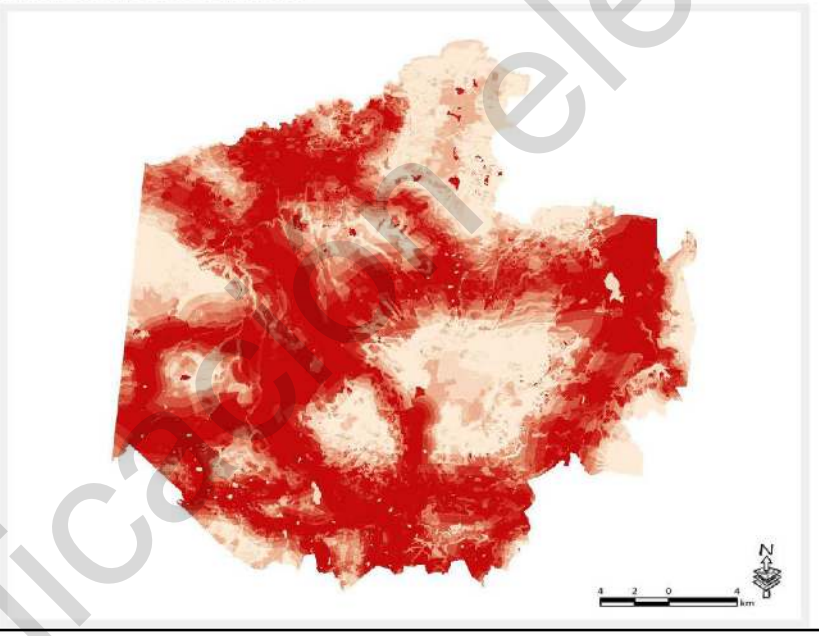
Sector **Agricultura temporal** **Atributo** **Fertilidad**	Definición Zonas con tierras fértiles.
Utilidad Las áreas fértiles dan mayor producción.	
Medición Reclasificación del mapa edafológico del INEGI con valores de 0 a 10 según el tipo de suelo, su textura, la presencia de fases físicas y químicas desfavorables	Estados favorable y desfavorable Se considera como favorable a las zonas que presenten tierras fértiles.
Umbral No aplica	
Importancia jerárquica 2	

Distribución espacial del atributo:



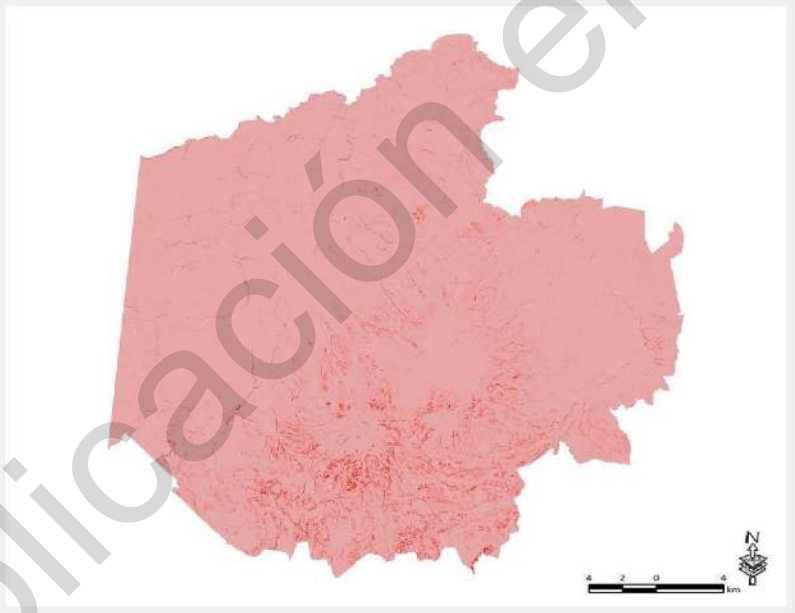
Publicación electrónica

<table>
<tr><td>Sector
Agricultura temporal

Atributo
Accesibilidad</td><td colspan="2">Definición
Cercanos a carreteras y terracerías principales</td></tr>
<tr><td colspan="3">Utilidad
El atributo mide la facilidad de acceso a los cultivos a través de la red carretera para sacar la producción y llevarla a los mercados</td></tr>
<tr><td>Medición
Distancia en metros a las vías de comunicación. De 0 a 500 valor 10, de 500 a 1000 valor 8, de 1000 a 1500 valor 6, de 1500 a 2000 valor 4 de 2000 a 2500 valor 2 y > de 2500 valor 0</td><td colspan="2" rowspan="3">Estados favorable y desfavorable
Se considera como favorable la cercanía de caminos, carreteras y terracerías principales a los terrenos de cultivo.</td></tr>
<tr><td>Umbral
2500 m.</td></tr>
<tr><td>Importancia jerárquica
4</td></tr>
<tr><td colspan="3">Distribución espacial del atributo:
  </td></tr>
</table>

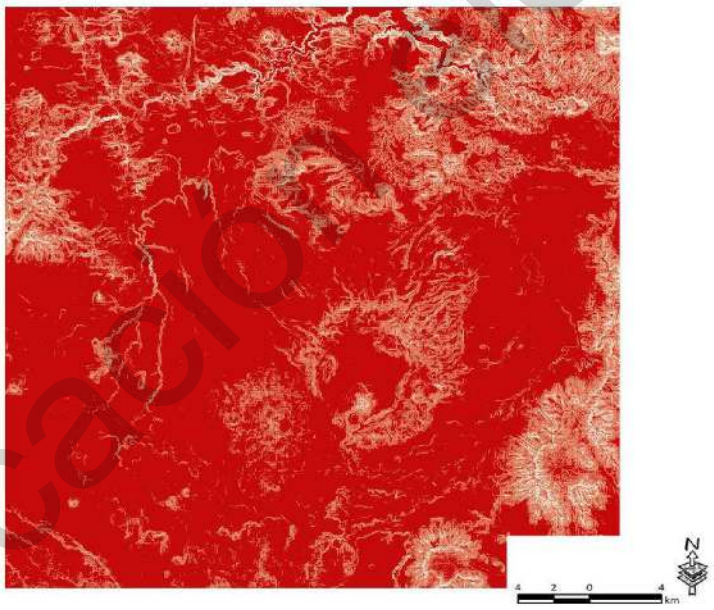
Publicación electrónica

<table>
<tr><td>Sector
Agricultura temporal

Atributo
Erosión</td><td colspan="2">Definición
Perdida de suelo en un área determinada medida en Ha/año</td></tr>
<tr><td colspan="3">Utilidad
Se evita la agricultura de riego en zonas de erosión. Este atributo se señaló en el taller de planeación participativa pero se sugiere no considerarlo, ya que las áreas planas tienen muy baja erosión con base en la ecuación universal de pérdida de suelo.</td></tr>
<tr><td>Medición
Ton/ha/año con base en la fórmula de pérdida de suelo de Wishmeyer.</td><td rowspan="3" colspan="2">Estados favorable y desfavorable
Favorable cuando la erosión es baja.</td></tr>
<tr><td>Umbral
Valores mayores de 10 ton /ha /año indican erosión media o alta.</td></tr>
<tr><td>Importancia jerárquica
5</td></tr>
<tr><td colspan="3">Distribución espacial del atributo: la erosión está ubicada en las áreas con pendiente, sobre todo en la parte sur de la Región.
  </td></tr>
</table>

Publicación electrónica

<table>
<tr><td>Sector
Agricultura temporal

Atributo
Pendiente</td><td>Definición
Grado de inclinación del terreno en donde es posible desarrollar sin complicaciones las actividades agrícolas de temporal.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Utilidad
Considerar la pendiente del terreno es fundamental para establecer la actividad agrícola de riego.</td></tr>
<tr><td>Medición
Pendiente de 0 a 5 valor 10, de 5 a 10 valor 6 y mayor de 10 valor 0</td><td rowspan="3">Estados favorable y desfavorable
Son favorables las áreas planas que oscilan en un rango de hasta 5° como máximo.</td></tr>
<tr><td>Umbral
10 grados</td></tr>
<tr><td>Importancia jerárquica
3</td></tr>
<tr><td colspan="2">Distribución espacial del atributo: Gran parte del territorio considerado en este estudio no es plano.
 
</td></tr>
</table>

Publicación electrónica

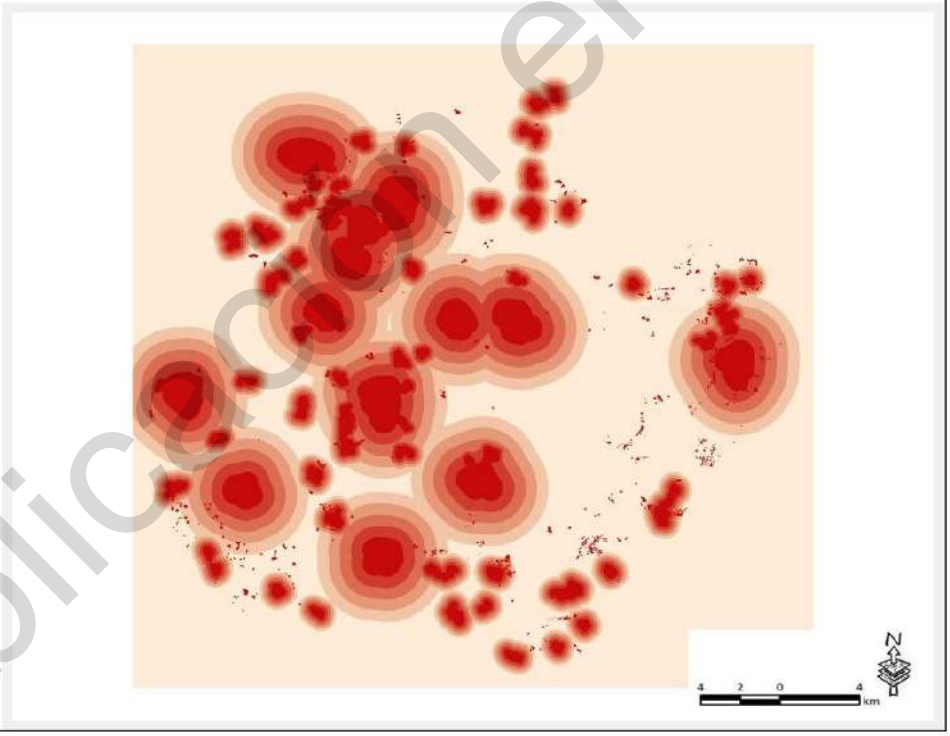
Sector **Agricultura temporal** **Atributo** **Precipitación**	Definición Zonas donde hay precipitación
Utilidad En las zonas donde hay altos niveles de precipitación se recomienda establecer cultivos agrícolas de temporal, adecuados al régimen de lluvias.	
Medición Mm/año	Estados favorable y desfavorable Las zonas con mayor precipitación son zonas donde se puede desarrollar el sector
Umbral No aplica	
Importancia jerárquica 1	
Distribución espacial del atributo: 	

Publicación electrónica

Asentamientos humanos

Sector **Asentamientos humanos** **Atributo** **Servicios**	Definición Servicios para establecer asentamientos humanos en la región como electricidad, drenaje, etc.
Utilidad Donde existan dichos servicios se promoverá la ubicación de nuevos centros urbanos.	
Medición Disponibilidad de servicios	Estados favorable y desfavorable Favorable la presencia de dichos servicios o planificación de implementarlos a corto plazo en la región.
Umbral	
Importancia jerárquica 3	

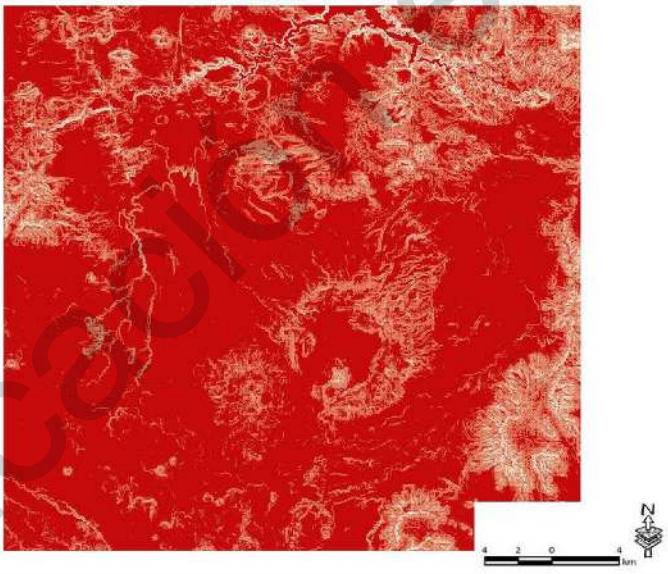
Distribución espacial del atributo:



Publicación electrónica

Sector **Asentamientos humanos** **Atributo** **Pendiente**	Definición Grado de inclinación del terreno en donde es posible establecer sin complicaciones asentamientos humanos.
Utilidad Las áreas planas facilitan la implementación de desarrollos habitacionales. Se consideraron para este estudio únicamente las áreas planas.	
Medición Pendiente de 0 a 5 valor 10, de 5 a 10 valor 6 y mayor de 10 valor 0	Estados favorable y desfavorable Son favorables las áreas planas
Umbral 10 grados	
Importancia jerárquica 2	

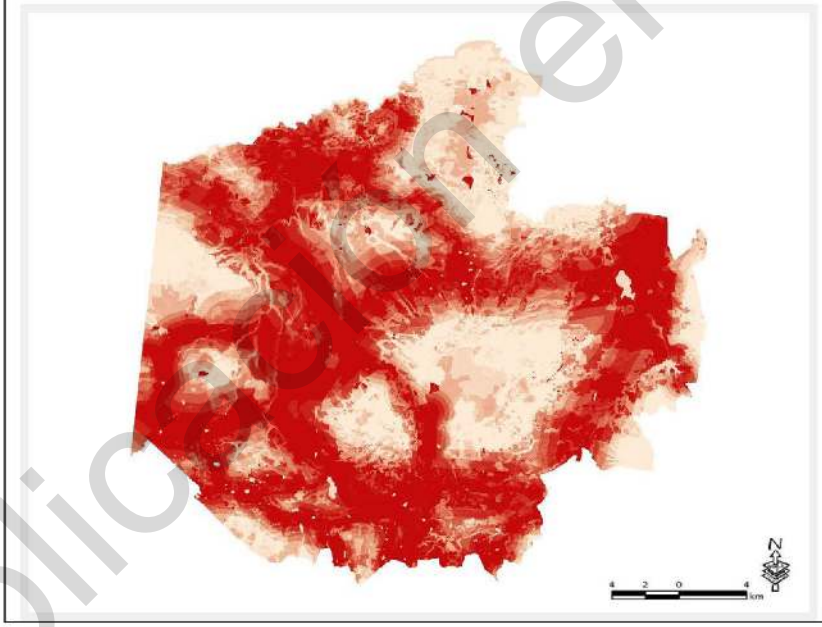
Distribución espacial del atributo:



Publicación electrónica

Sector **Asentamientos humanos** **Atributo** **Accesibilidad**	Definición Cercanía de vías de acceso carretero que pueden ser utilizadas para implementar un sistema de transporte y permitir la comunicación entre asentamientos humanos.
Utilidad Las zonas accesibles son aptas para el desarrollo de asentamientos humanos.	
Medición Distancia a las vías de acceso.	Estados favorable y desfavorable Zonas a una distancia mínima serán consideradas
Umbral Sin identificar	
Importancia jerárquica 1	

Distribución espacial del atributo:

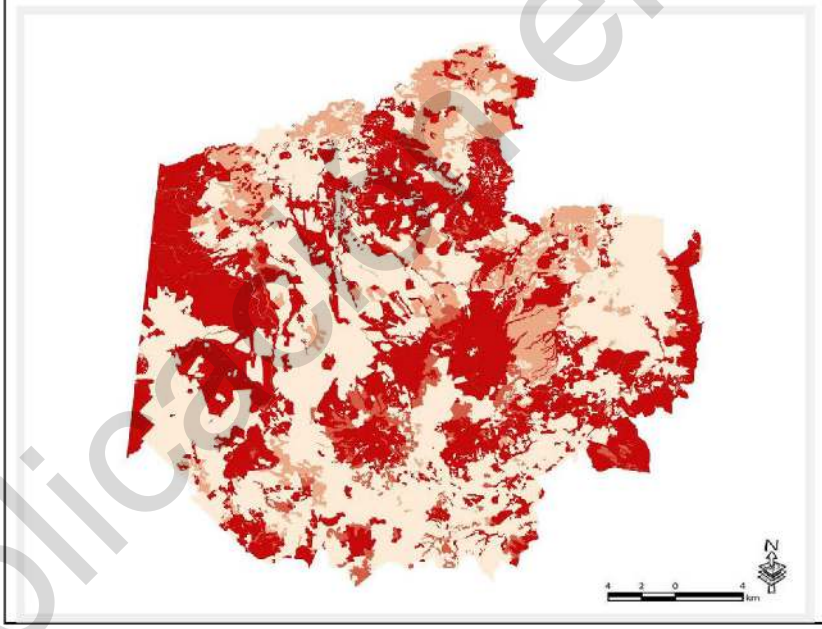


Publicación electrónica

Conservación

Sector **Conservación** **Atributo** **Vegetación conservada**	Definición Zonas que presentan una cobertura vegetal en buen estado de conservación.
Utilidad Las áreas con vegetación en buen estado son las más importantes para la conservación.	
Medición Interpretación de imágenes de satélite SPOT apoyadas con imágenes de Google Earth de diferentes satélites, reclasificación de 0 a 10 según ecosistema y grado de conservación.	Estados favorable y desfavorable Favorable zonas que presenten vegetación poco perturbada.
Umbral No aplica.	
Importancia jerárquica 1	

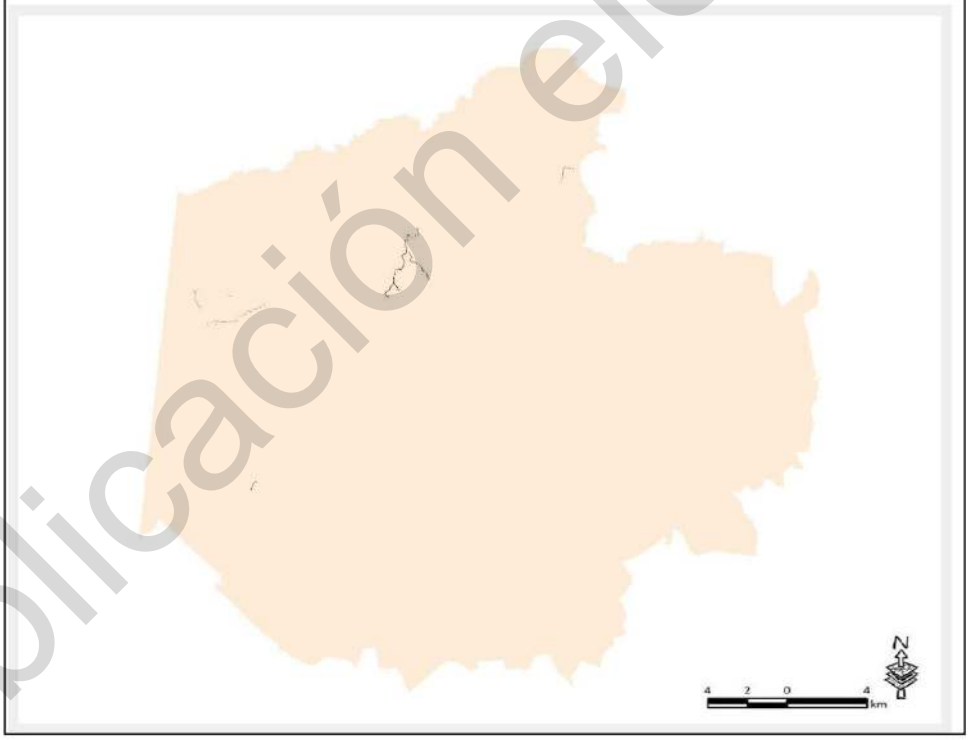
Distribución espacial del atributo:



Publicación electrónica

Sector **Conservación** **Atributo** **Márgenes de ríos**	Definición Se considera de vital importancia conservar y en su caso restaurar los márgenes de los ríos
Utilidad Permite albergan vegetación riparia, que en condiciones sanas alberga una amplia riqueza de especies	
Medición Distancia	Estados favorable y desfavorable Presencia de márgenes de ríos y una distancia alejada de cualquier otra actividad.
Umbral	
Importancia jerárquica 4	

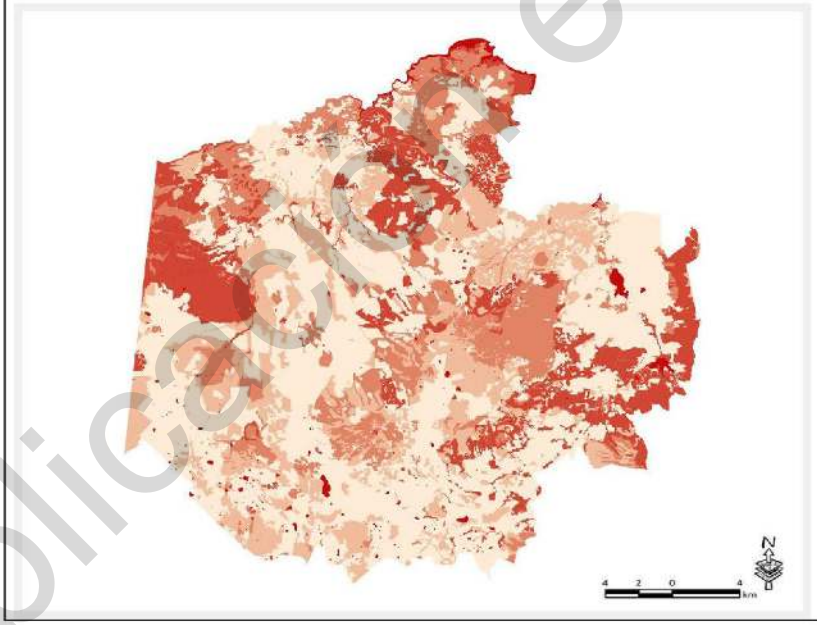
Distribución espacial del atributo:



Publicación electrónica

Sector **Conservación** **Atributo** **Ecosistemas prioritarios**	Definición: Zonas que presentan un ecosistema considerado como frágil. E.g. bosque de oyamel
Utilidad La presencia de ecosistemas prioritarios nos indica un mayor esfuerzo de conservación por su relevancia ecológica.	
Medición Presencia de ecosistemas prioritarios	Estados favorable y desfavorable Buen estado de conservación y que cuente con un número de especies endémicas vegetales como animales.
Umbral	
Importancia jerárquica 3	

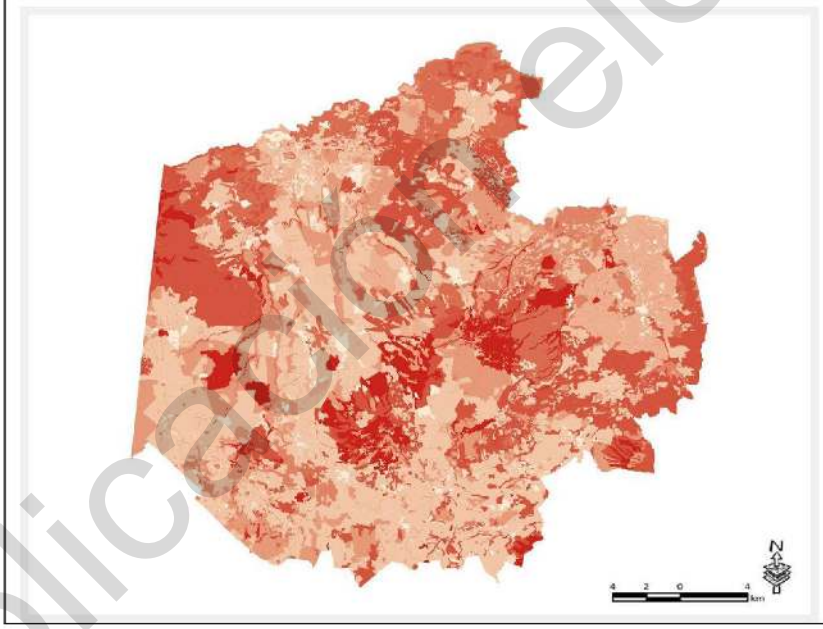
Distribución espacial del atributo:



Publicación electrónica

Sector **Conservación** **Atributo** **Biodiversidad**	Definición Concentración de especies animales y vegetales de todos los grupos biológicos.
Utilidad Un alto número de especies nos indica que es una zona rica en diversidad biológica.	
Medición Número de especies	Estados favorable y desfavorable: Se considera como favorable a zonas que presenten una gran riqueza de especie, siempre y cuando estas no sean especies exóticas, introducidas o invasoras.
Umbral	
Importancia jerárquica 2	

Distribución espacial del atributo:

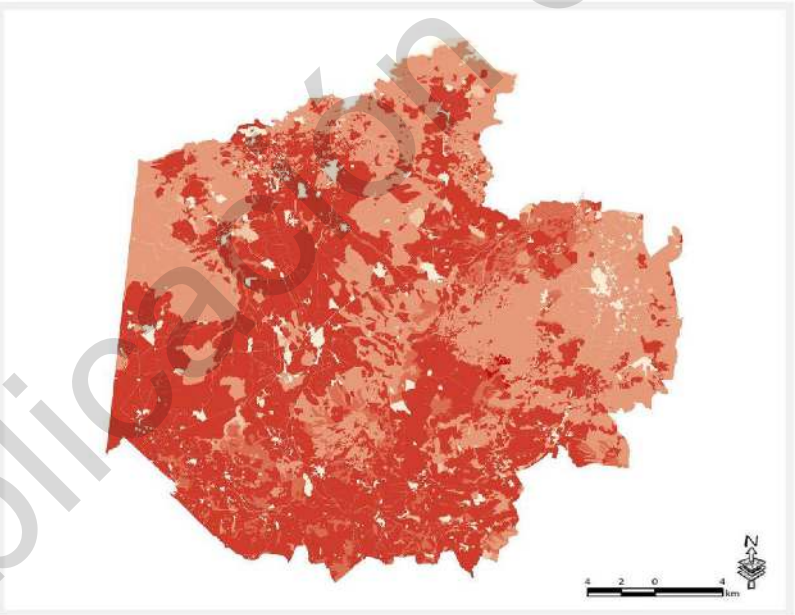


Publicación electrónica

Ganadería

Sector **Ganadería** **Atributo** **Vegetación para agostadero**	Definición Vegetación utilizable como alimento para el ganado
Utilidad Permite definir las áreas aptas para el forrajeo del ganado.	
Medición Reclasificación del mapa de uso del suelo y vegetación.	Estados favorable y desfavorable Se considera como favorable a zonas que presenten vegetación apta para el forrajeo.
Umbral No aplica.	
Importancia jerárquica 1	

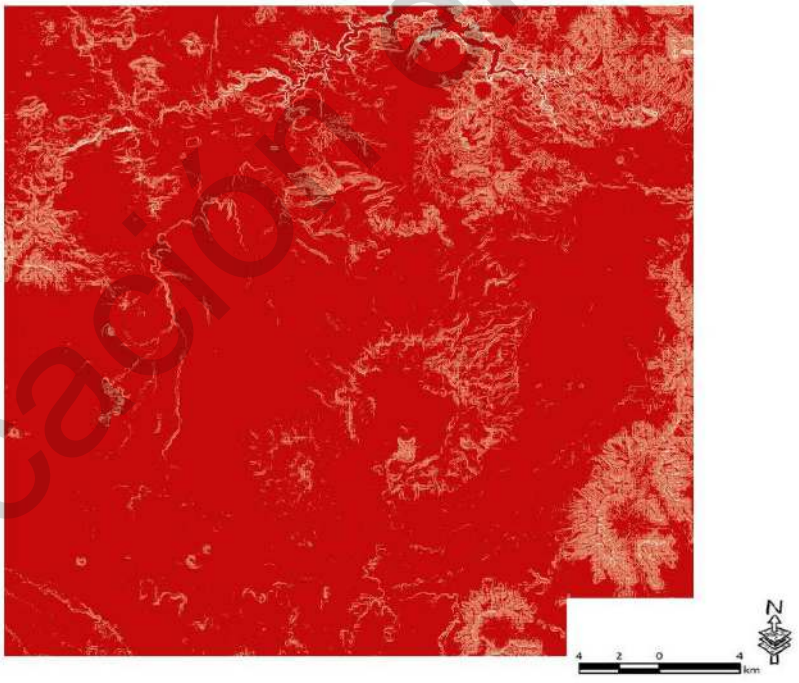
Distribución espacial del atributo: la mayor parte de las áreas agrícolas son favorables para la ganadería, y por lo tanto casi todo el territorio resulta apto.



Publicación electrónica

Sector Ganadería **Atributo Pendiente**	Definición Grado de inclinación del terreno recomendable para establecer actividades ganaderas
Utilidad	
Medición En porcentaje. De 0 a 30 valor 10, de 30 a 100 valor 5 y > de 100 valor 0	Estados favorable y desfavorable Es favorable para la ganadería un terreno con pendiente menor al 30%.
Umbral 30%	
Importancia jerárquica 4	

Distribución espacial del atributo: casi todo el territorio tiene pendiente favorable



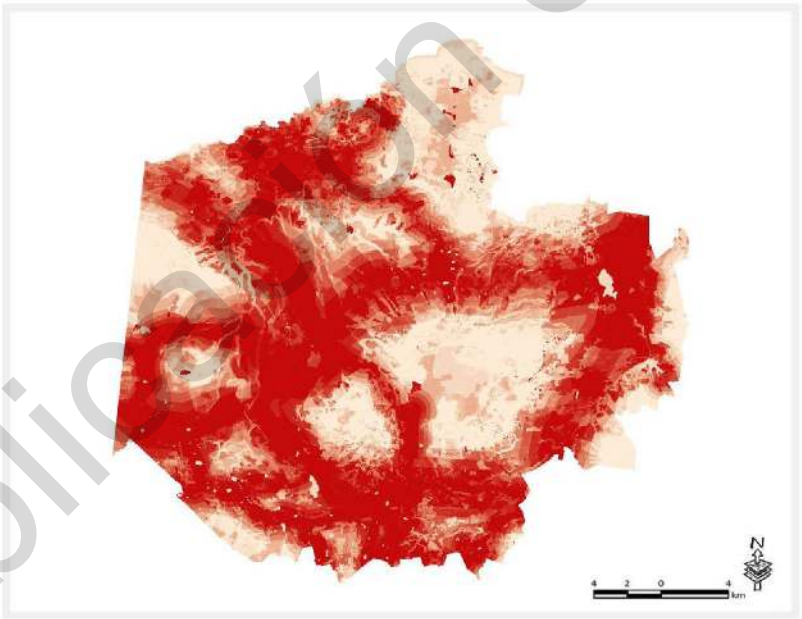
Publicación electrónica

Sector **Ganadería** **Atributo** **Accesibilidad**	Definición Dificultad y tiempo de acceso para el desarrollo de las actividades ganaderas.

Utilidad
Permite identificar zonas que permitan la facilidad del acceso a lugares donde se desarrollen actividades ganaderas.

Medición Distancia en metro a las vías de comunicación. De 0 a 500 valor 10, de 500 a 1000 valor 8, de 1000 a 1500 valor 6, de 1500 a 2000 valor 4 de 2000 a 2500 valor 2 y > de 2500 valor 0	Estados favorable y desfavorable Se considera como favorable la cercanía de caminos, carreteras y terracerías principales a las zonas ganaderas.
Umbral 2500 m	
Importancia jerárquica 3	

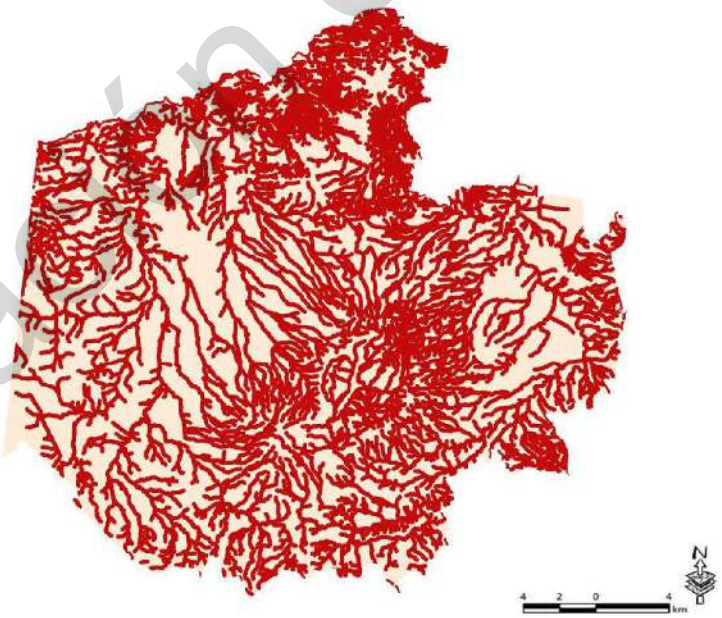
Distribución espacial del atributo:



Publicación electrónica

Sector **Ganadería** **Atributo** **Presencia de agua**	Definición Fuentes y disponibilidad del recurso hídrico para realizar las actividades ganaderas
Utilidad Acceso de agua para el mantenimiento de las actividades ganaderas	
Medición	Estados favorable y desfavorable Se considera como favorable a zonas que cuenten con presencia de cuerpos de agua a una distancia accesible.
Umbral	
Importancia jerárquica 2	

Distribución espacial del atributo:

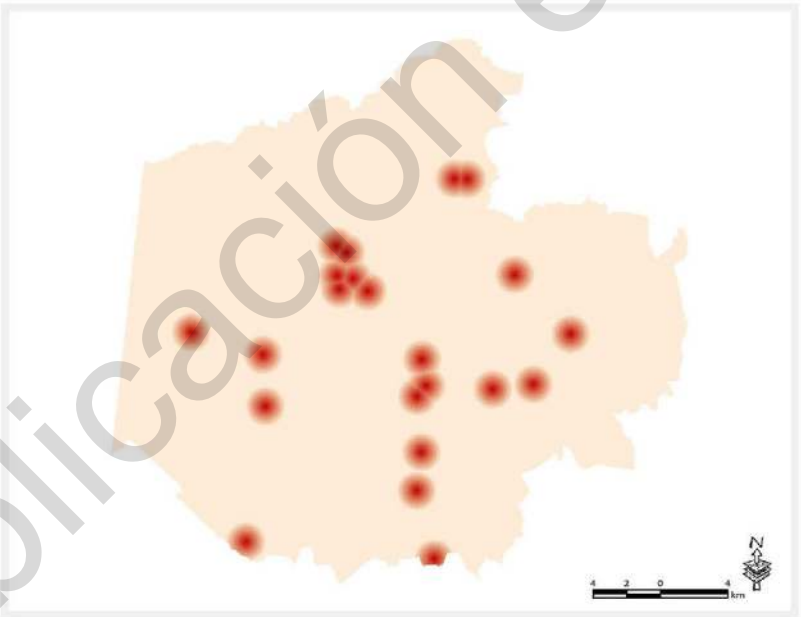


Publicación electrónica

Industria

Sector **Industria** **Atributo** **Accesibilidad al agua**	Definición Zonas con disponibilidad de servicios son mejores sobre los que no tienen servicios.
Utilidad Identificar zonas que permitan el fácil acceso al agua	
Medición Distancia en metro a las vías de comunicación. De 0 a 500 valor 10, de 500 a 1000 valor 8, de 1000 a 1500 valor 6, de 1500 a 2000 valor 4 de 2000 a 2500 valor 2 y > de 2500 valor 0	Estados favorable y desfavorable Favorable cerca de las vías de comunicación
Umbral 2500 m	
Importancia jerárquica 1	

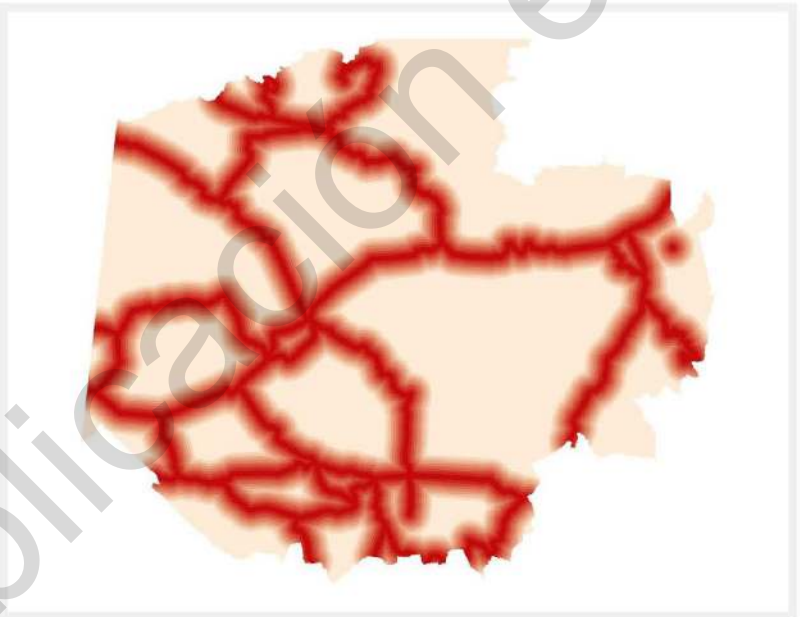
Distribución espacial del atributo:



Publicación electrónica

Sector **Industria** **Atributo** **Infraestructura**	Definición Vías de comunicación
Utilidad Para la industria son importantes para traer los insumos y para la comercialización de su producción	
Medición Distancia en metros de vías de comunicación 0 a 500 valor 10, de 500 a 1000 valor 8, de 1000 a 1500 valor 6, de 1500 a 2000 valor 4, de 2000 a 2500 valor 2 y > de 2500 valor 0	Estados favorable y desfavorable Zonas cercanas a las vías de comunicación
Umbral 2500 m	
Importancia jerárquica 4	

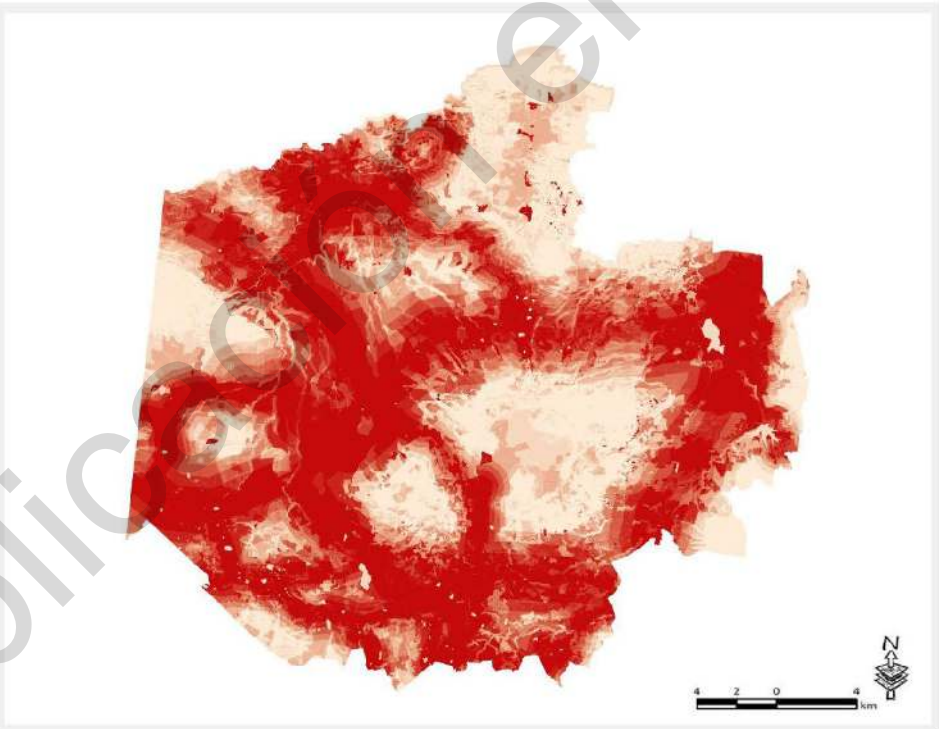
Distribución espacial del atributo



Publicación electrónica

Sector **Industria** **Atributo** **Accesibilidad**	Definición Cercanía de vías de acceso carretero que pueden ser utilizadas para implementar la comunicación entre industria.
Utilidad Las zonas accesibles son aptas para el desarrollo de asentamientos humanos.	
Medición Sin identificar	Estados favorable y desfavorable Zonas a una distancia mínima serán consideradas
Umbral	
Importancia jerárquica 3	

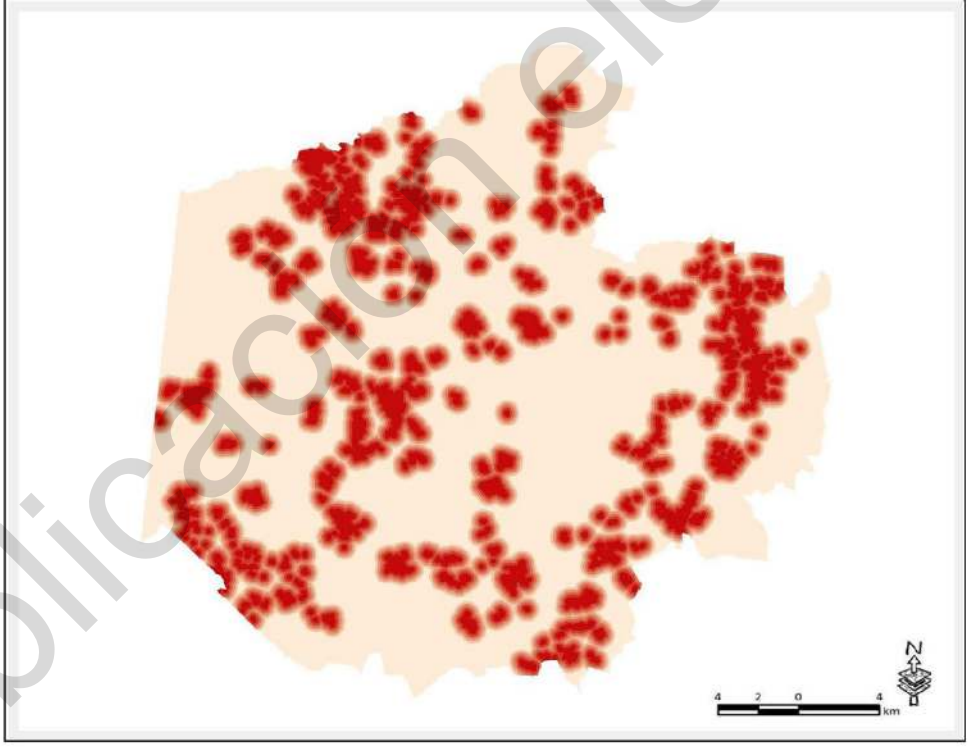
Distribución espacial del atributo:



Publicación electrónica

Sector **Industria** **Atributo** **Servicios**	Definición Servicios para establecer industria en la región como electricidad, drenaje, etc.
Utilidad Donde existan dichos servicios se promoverá la ubicación de nuevos desarrollos industriales	
Medición Disponibilidad de servicio	Estados favorable y desfavorable Favorable la presencia de dichos servicios o planificación de implementarlos a corto plazo en la región.
Umbral	
Importancia jerárquica 2	

Distribución espacial del atributo:

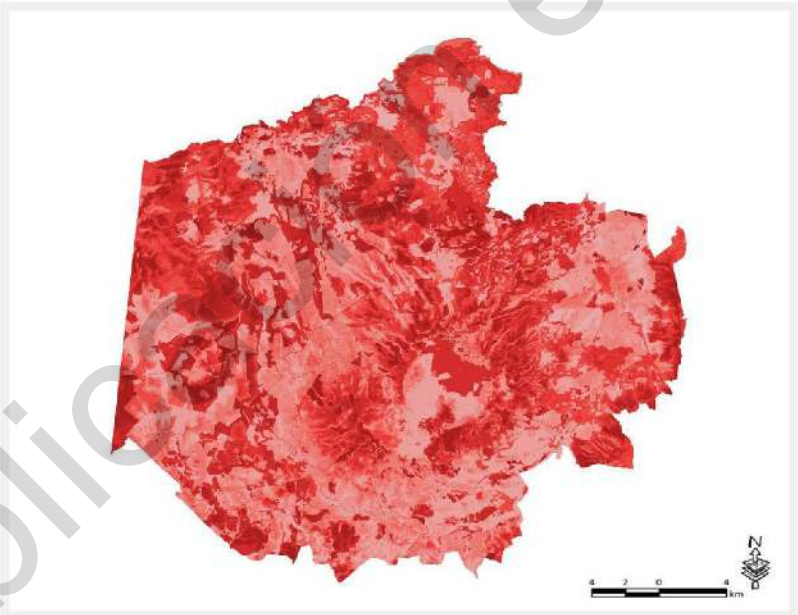


Publicación electrónica

Turismo Alternativo

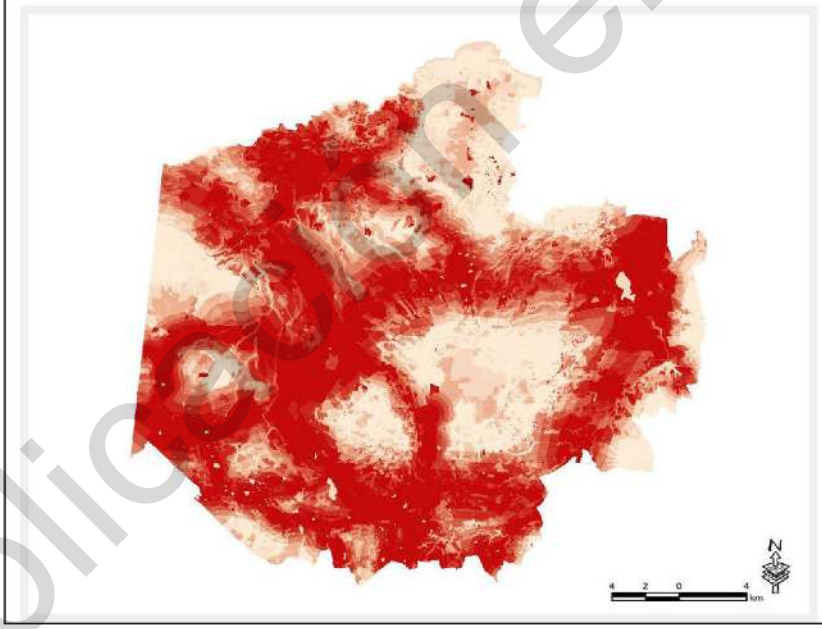
Sector **Turismo Alternativo** **Atributo** **Paisaje**	Definición Zonas con paisajes escénicos amplios, atractivos y que cuentan con buena visibilidad.
Utilidad Lo mejores paisajes son atractivos para el turismo alternativo.	
Medición A través de SIG, con base en visibilidad de puntos importante del área de estudio, tipo de vegetación y pendiente. Reclasificación del valor obtenido en 10 niveles.	Estados favorable y desfavorable Se considera como favorable a zonas que presentan paisajes atractivos y que además se encuentran en buenas condiciones.
Umbral No aplica.	
Importancia jerárquica 4	

Distribución espacial del atributo: las serranías del área de ordenamiento son los paisajes más atractivos.



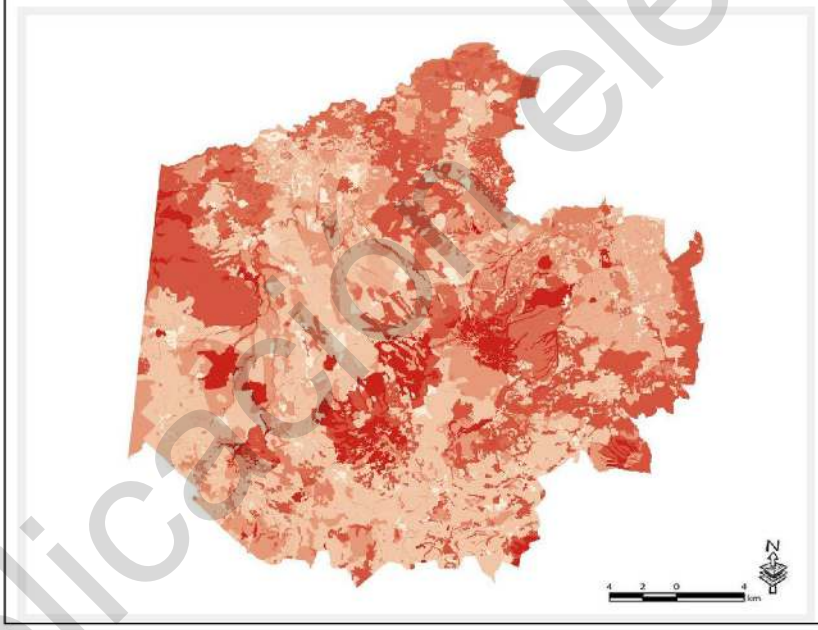
Publicación electrónica

Sector **Turismo Alternativo** **Atributo** **Accesibilidad**	Definición Dificultad y tiempo de acceso para el desarrollo de los proyectos de turismo alternativo.
Utilidad El atributo mide la facilidad de acceso a los cultivos a través de la red carretera para sacar la producción y llevarla a los mercados	
Medición Distancia en metro a las vías de comunicación. De 0 a 500 valor 10, de 500 a 1000 valor 8, de 1000 a 1500 valor 6, de 1500 a 2000 valor 4 de 2000 a 2500 valor 2 y > de 2500 valor 0	Estados favorable y desfavorable Favorable cerca de las vías de comunicación
Umbral 2500 m	
Importancia jerárquica 2	
Distribución espacial del atributo: Una parte importante del área de estudio es accesible Una parte importante del área de estudio es accesible.	



Publicación electrónica

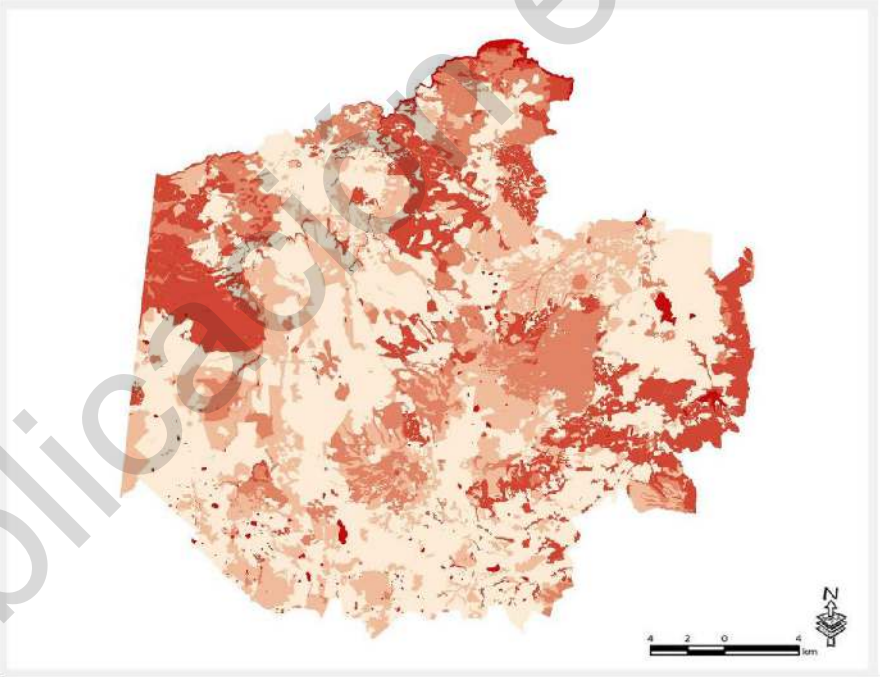
<table>
<tr><td>Sector
Turismo Alternativo

Atributo
Biodiversidad</td><td colspan="2">Definición
Zonas con elevado número de especies. Se toman en cuenta de manera unificada de flora y fauna.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Utilidad
Las áreas con elevada biodiversidad son atractivas para este tipo de turismo.</td></tr>
<tr><td>Medición
Valores de 10 a las áreas con mayor biodiversidad, estimada y de los listados de fauna y flora a partir de los ecosistemas.</td><td colspan="2" rowspan="3">Estados favorable y desfavorable
Se considera como favorable a ecosistemas que presentan una elevada biodiversidad.</td></tr>
<tr><td>Umbral
No aplica</td></tr>
<tr><td>Importancia jerárquica
3</td></tr>
<tr><td colspan="3">Distribución espacial del atributo:
  </td></tr>
</table>

Publicación electrónica

Sector **Turismo alternativo** **Atributo** **Vegetación atractiva**	Definición Zonas de vegetación natural atractiva para el desarrollo de turismo alternativo.
Utilidad Este atributo permite identificar áreas que presentan vegetación atractiva para el desarrollo de esta actividad.	
Medición Reclasificación del mapa de uso del suelo y vegetación con base en los listados de especies	Estados favorable y desfavorable Se considera como favorable a ecosistemas sin cambios extremos de temperatura y poco hostiles.
Umbral No aplica	
Importancia jerárquica 1	

Distribución espacial del atributo:



Publicación electrónica

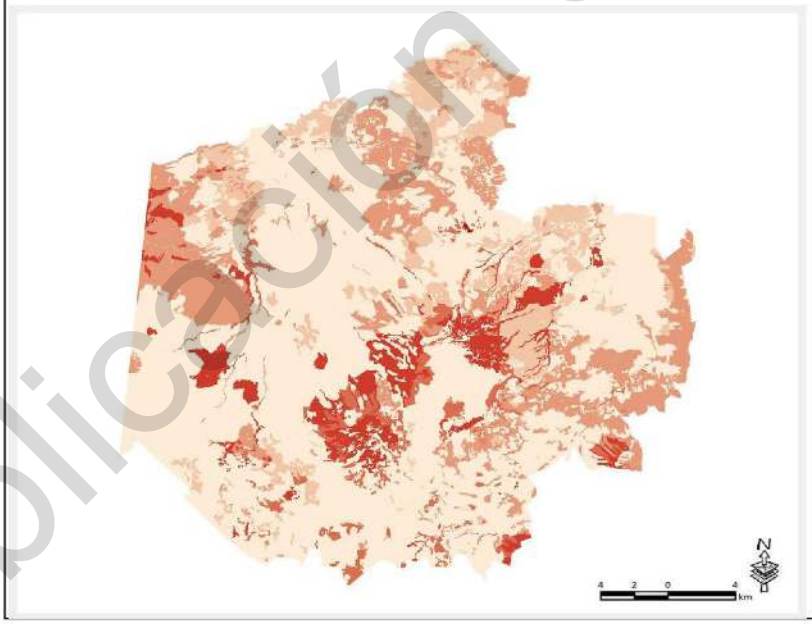
Sector **Turismo alternativo** **Atributo** **Balnearios**	Definición Se consideran los balnearios existentes que caracterizan a la región.
Utilidad La identificación de zonas que cuentan con un número significativo de balnearios es la mejor opción en temporadas de calor para desarrollar las actividades de turismo alternativo.	
Medición	Estados favorable y desfavorable
Umbral	
Importancia jerárquica 5	
Distribución espacial del atributo:	

Publicación electrónica

Forestal

Sector **Forestal** **Atributo** **Vegetación maderable**	Definición Son zonas donde se encuentran especies maderables comerciales
Utilidad Los ecosistemas existentes de especies maderables son atractivos para este sector.	
Medición Reclasificación del mapa de uso del suelo y vegetación con base en los listados de especies.	Estados favorable y desfavorable Pendiente elevada es un estado favorable.
Umbral No aplica	
Importancia jerárquica 1	

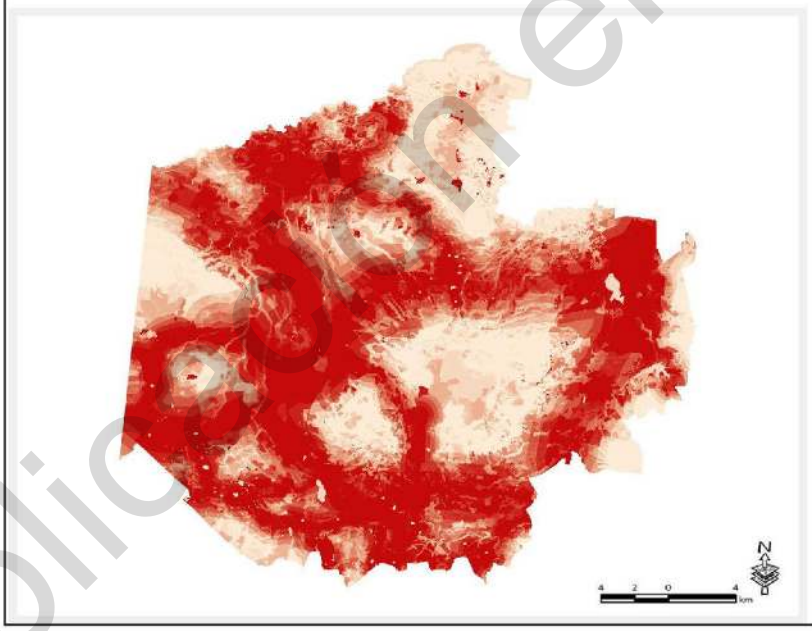
Distribución espacial del atributo:



Publicación electrónica

Sector Forestal **Atributo Accesibilidad**	Definición Pendiente que permita el manejo forestal
Utilidad Las áreas de mayor pendiente son más inaccesible y no son aptas para el sector forestal	
Medición En porcentaje. Pendiente de 0 a 30 valor 10, de 30 a 100 valor 5 y > de 100% (45 grados) valor 0	Estados favorable y desfavorable Pendiente elevada es un estado favorable
Umbral 45 %	
Importancia jerárquica 3	

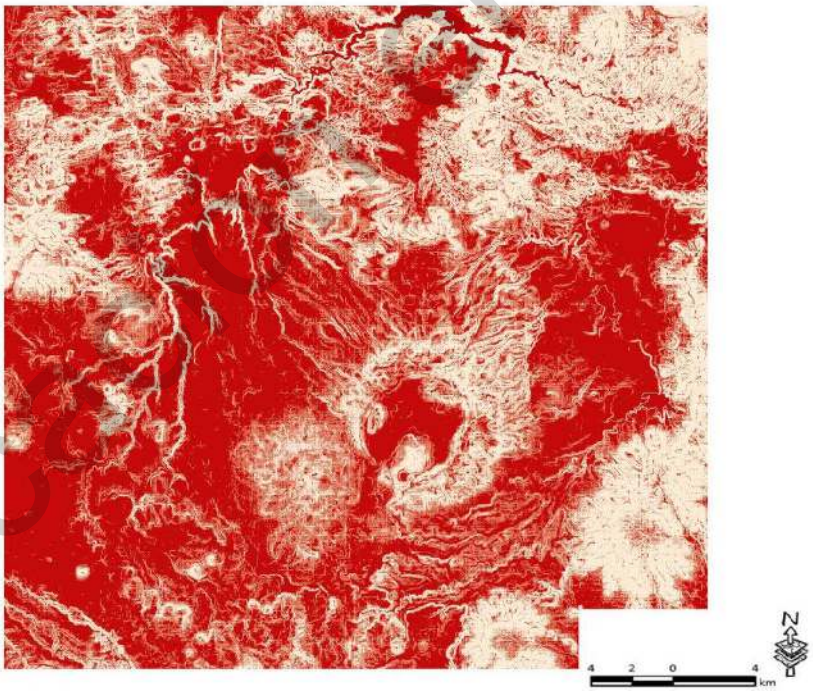
Distribución espacial del atributo: Las áreas con pendiente ideal ocupan gran parte del territorio



Publicación electrónica

Sector Forestal **Atributo Pendiente**	Definición Grado de inclinación del terreno en donde es posible desarrollar sin complicaciones las actividades de aprovechamiento forestal y habilitación de caminos para el acarreo de insumos y productos.
Utilidad	
Medición En porcentaje. De 0 a 30 valor 10, de 30 a 100 valor 5 y > de 100 valor 0	Estados favorable y desfavorable Es favorable para la ganadería un terreno con pendiente menor al 30%.
Umbral	
Importancia jerárquica 2	

Distribución espacial del atributo:



Publicación electrónica

Planes programas y proyectos de las instancias de gobierno federal, estatal y municipal

Plan de desarrollo urbano

Generalmente el Plan de Desarrollo Urbano de cada municipio tiene por objeto:

- Fijar las disposiciones básicas para planear y regular el ordenamiento territorial de los asentamientos humanos, así como la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población.
- Establecer la concurrencia entre el Estado y los municipios para la ordenación y regulación de los asentamientos humanos en el territorio estatal.
- Establecer las bases conforme a las cuales el Estado y los municipios ejercerán sus atribuciones para zonificar el territorio y determinar las correspondientes provisiones, usos, reservas y destinos de áreas y predios.
- Propiciar un desarrollo equilibrado y creciente para los habitantes del municipio; atendiendo las demandas de los habitantes a través del impulso de acciones que les permitan enfrentar de manera integral la marginación y la pobreza. Por ello el principal objetivo del Plan es brindar una mejor calidad de vida para la población a través del acceso a una vivienda digna, segura, con salud, buena alimentación, educación de calidad y bienestar.
-

Programas federales y estatales

Programa de desarrollo social

Dentro de los planes y programas los objetivos principales es abatir la desigualdad, el rezago social y la pobreza a partir de la visión comunitaria de su desarrollo y prioridades. Donde se aseguraran los accesos de la población a los satisfactores básicos; alimentación, salud, educación, vivienda, medio ambiente, información, recreación y cultura, vestido, calzado y cuidado personal, transporte público, comunicaciones, acceso a los servicios públicos y empleo, que mejoren la calidad de vida de la población en forma corresponsable con la sociedad.

Programa institucional de adultos mayores

El Programa Institucional de Adultos Mayores (PIAM), es un instrumento del cual derivan las líneas de acción de cada subprograma y sus acciones específicas, siguiendo las recomendaciones y poniéndose a la vanguardia en la atención a los adultos mayores a partir de lo expuesto en la 2ª

Publicación electrónica

Asamblea Mundial sobre el envejecimiento, promovida por la Organización de las Naciones Unidas en 2002;creándose así el Plan de Acción Internacional de Madrid, fomentando la participación de las personas mayores en la sociedad así como hacer posible un envejecimiento seguro y digno.

El PIAM busca ser el enlace interinstitucional que vincule la atención a los adultos mayores a partir del Modelo de Envejecimiento Activo, así mismo sea el eje de las actividades y accionar de los múltiples grupos de adultos mayores y de la sociedad civil que busca coadyuvar en la mejora de las condiciones de calidad de vida de los mayores.

El objetivo de Este programa es brindar a los adultos mayores la orientación para acceder a una atención médica integral, al proceso de desarrollo productivo; así como a más y mejores espacios culturales, deportivos y de recreación; que les permita mejorar su calidad de vida e integrarse a sus familias y a la sociedad.

Programa institucional de atención a la juventud

El Desarrollo Integral de la Juventud, es uno de los objetivos generales del Plan Estatal de Desarrollo 2011-2016, para propiciar el desarrollo integral, sano y libre de violencia y su entorno familiar, educativo o laboral, brindando oportunidades de superación personal por medio de políticas públicas innovadoras, que favorezcan su iniciativa y creatividad.

Tiene el compromiso de mejorar la calidad de vida de las y los jóvenes, ampliando las oportunidades de superación individual y comunitaria o colectiva, basándose en los principios de corresponsabilidad, participación y justicia (Plan Sectorial Desarrollo Social 2011-2016).

El Programa Institucional de Apoyo a la Juventud se enfoca a contribuir a la mejora de la calidad de vida de las y los jóvenes, implementando políticas que alcancen a satisfacer las necesidades más sentidas en temas como educación, desarrollo integral y emprendedurismo; buscando que los jóvenes puedan ser partícipes del desarrollo de sus comunidades y del Estado.

Programa institucional del sistema DIF Hidalgo (asistencia social)

En materia de asistencia social, Hidalgo cuenta con una sólida infraestructura, amplia cobertura, así como una red de colaboración intergubernamental en sus tres órdenes que de manera concreta ha logrado un gran impacto social, contribuyendo a mejorar problemas de salud, discapacidad, violencia y de atención inmediata, a través de diversas acciones permanentes cercanas a la población en situación de desventaja.

Por ello este programa tiene como finalidad el apoyo y salvaguarda a la población vulnerable a través de la asistencia social integral a menores y adultos mayores, la formación integral en el preescolar, atención inmediata y directa a población vulnerable.

Publicación electrónica

Programa institucional de vivienda

Garantizar el acceso a una vivienda digna y a un costo accesible que represente el patrimonio de los grupos sociales más vulnerables, es un compromiso del Gobierno del Estado de Hidalgo para quienes por sus ingresos se encuentran fuera de las tradicionales opciones crediticias.

El Programa Institucional de Vivienda ofrece la garantía social para que toda familia disfrute de una vivienda digna y decorosa, mediante acciones públicas que involucran a todos los niveles de gobierno y que coordinados entre sí, hacen posible que existan las reservas territoriales para el desarrollo urbano y la vivienda.

Programa institucional de servicios de salud de Hidalgo

La salud es un requisito prioritario para alcanzar una adecuada calidad de vida, los esfuerzos encaminados a la atención de la salud son responsabilidad del estado, por ello es necesario garantizar la integridad física de sus habitantes, de su patrimonio y de su entorno ecológico. La actual administración del Gobierno del Estado, trabaja arduamente para construir un Sistema Estatal de Salud que permita garantizar la protección de sus habitantes. Un sistema planeado, eficaz, eficiente y transparente; que permita implementar acciones que beneficien a la población y de esta manera hacer frente a los retos que en salud el Estado presenta.

Por ello, el Gobierno Estatal se comprometió en propiciar condiciones que promuevan la presencia de un entorno favorable al desarrollo de las capacidades y potencialidades humanas de la población, como un requisito para incrementar el bienestar general, mejorar el ingreso e impulsar la integración del patrimonio.

El perfil epidemiológico que caracteriza al estado está dominado por enfermedades crónico-degenerativas y lesiones, y obedece a determinantes de la transición epidemiológica, demográfica, medio ambiente, condiciones socioeconómicas y estilos de vida.

Publicación electrónica

INSTITUCIÓN	UNIDAD RESPONSABLE	PROGRAMA	Capacitación e investigación ambientales	Protección del ambiente	Fomento de ecotécnias	Gestión administrativa	Manejo de Riesgo	Mejoramiento productivo
SEDAGRO		Programa Estatal de Desarrollo Agropecuario Sustentable						X
SEDAGRO		Programa Estatal de Silvicultura Sustentable						X
SEDAGRO		Programa Estatal de Acuacultura Sustentable						X
SEDAGRO		Programa Estatal de Desarrollo Rural Sustentable						X
SEDAGRO		Programa Estatal de Comercialización de Productos Agropecuarios				X		X
SEDAGRO		Programa Estatal del Café						X
SEDAGRO		Programa Estatal de la Leche						X
SEDESOLH	Instituto Hidalguense de la Juventud	Jóvenes Emprendedores				X		
SEDESOLH	Instituto Hidalguense de la Juventud	Espacios Poder Joven				X		
SEDESOLH	Instituto Hidalguense de la Juventud	Participación Juvenil				X		
SEDESOLH	Instituto Hidalguense de las Mujer	Becas para el Fomento Educativo de las Mujeres Hidalguenses	X			X		
SEDESOLH	Instituto Hidalguense de las Mujer	Capacitación Productiva y Autoempleo						X
SEDESOLH	Instituto Hidalguense de las Mujer	Sistema de Financiamiento Ben Mujer Emprende				X		X

Publicación electrónica

INSTITUCIÓN	UNIDAD RESPONSABLE	PROGRAMA	Capacitación e investigación ambientales	Protección del ambiente	Fomento de ecotécnias	Gestión administrativa	Manejo de Riesgo	Mejoramiento productivo
SEDESOLH	Coordinación General de Apoyo al Hidalguense en el Estado y el Extranjero	3 X1 para Migrantes				X		
SEDESOLH	Dir. Gral. de Atención a Comunidades Marginadas	Capacitación para el Auto-Empleo	X			X		X
SEDESOLH	Dir. Gral. de Atención a Indígenas	Programa de Infraestructura Básica para la Atención de los Pueblos Indígenas (PIBAI)				X		
SEDESOLH	Dir. Gral. de Atención a Indígenas	Programa de Coordinación para el Apoyo a la Producción Indígena (PROCAPI)						X
SEDESOLH	Dir. Gral. de Atención a Indígenas	Programa Organización Productiva para Mujeres Indígenas (POPMI)						X
SEMARNAT H		Declaratoria y operación de áreas naturales protegidas	X	X				
SEMARNAT H		Fomento y apoyo a la investigación ambiental	X					
SEMARNAT H		Desarrollo y operación de proyectos ambientales		X				
SEMARNAT H		Educación y capacitación ambiental	X					
SEMARNAT H		Estrategias de comunicación ambiental	X					
SEMARNAT H		Sistema estatal de información ambiental						
SEMARNAT H		Modernización del centro de información y documentación ambiental (CIDMA)	X					
SEMARNAT H		Gestión integral para el manejo de residuos sólidos contaminantes			X			
SEMARNAT H		Fortalecimiento de la gestión ambiental municipal				X		
SEMARNAT H		Saneamiento de la presa Endhó		X				

Publicación electrónica

INSTITUCIÓN	UNIDAD RESPONSABLE	PROGRAMA	Capacitación e investigación ambientales	Protección del ambiente	Fomento de ecotécnias	Gestión administrativa	Manejo de Riesgo	Mejoramiento productivo
	SEMARNATH	Restauración ecológica de la laguna de Tecocomulco		X				
	SEMARNATH	Saneamiento integral de la región suroeste del estado de Hidalgo		X				
	SEMARNATH	Atención ambiental regional		X		X		

Publicación electrónica

Programa de apoyo a las culturas municipales y comunitarias. PACMYC

El programa de apoyo a las culturas municipales y comunitarias (PACMyC) es un programa orientado a apoyar la recuperación y el desarrollo de la cultura propia de comunidades y municipios. Estimulando en primer término la participación local y promoviendo las iniciativas que resulten de esa participación.

Así mismo, busca apoyar a la creación y/o consolidación de instancias municipales y comunitarias que permitan articular y coordinar a nivel local, las diversas acciones de promoción y difusión cultural que llevan a cabo los organismos federales, estatales y municipales de los sectores social y privado (SIC-CONACULTA_)

Programa estatal forestal 2011-2016.

SUBPROGRAMA	PROYECTO
Conservación y Protección Forestal	Incendios forestales
	Sanidad forestal
	Inspección y vigilancia forestal
Fomento Forestal	Inventario estatal forestal
	Sistema estatal de información forestal
	Silvicultura comunitaria
	Plantaciones forestales comerciales
	Reforma al marco jurídico forestal
Restauración Forestal	Manejo de germoplasma
	Producción de planta
	Restauración y conservación de suelos
	Reforestación para la restauración y conservación con spp nativas
	Reforestación urbana
	Manejo y conservación de suelos con maguey
	Agroforesteria
	Desertificación
Servicios Ambientales	Desarrollo de mercados de servicios ambientales
	Conservación de la biodiversidad
	Estrategia REDD+
Producción Forestal	Competitividad Forestal
	Mejoramiento del manejo forestal
	Aprovechamiento forestal maderable
	Recursos forestales no maderables
	Bioenergia
	Industria forestal
	Servicios técnicos forestales
Apoyo institucional	Capacitación forestal
	Desarrollo institucional forestal
	Mecanismos financieros forestales
	Investigación y desarrollo tecnológico forestal
	Difusión y cultura forestal

Fuente: Programa Estatal Forestal 2011-2016, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

Publicación Electrónica

Créditos para vivienda por municipio y organismo según programa. 2010

Municipio Organismo	Total	Vivienda completa	Vivienda inicial	Mejoramiento físico de vivienda	Mejoramiento financiero de vivienda	Infraestructura
Estado	44 995	18 666	932	25 331	66	0
Banca	1 241	1 148	0	45	48	0
BANJERCITO	256	256	0	0	0	0
CFE	38	35	0	2	1	0
CONAVI	5 522	2 903	333	2 286	0	0
FONACOT a/	0	0	0	0	0	0
FONHAPO	4 849	0	462	4 387	0	0
FOVISSSTE	4 339	4 339	0	0	0	0
HÁBITAT MÉXICO	454	0	137	317	0	0
INFONAVIT	9 515	9 426	0	72	17	0
ISSFAM	349	349	0	0	0	0
SEDESOL a/	18 222	0	0	18 222	0	0
SHF	48	48	0	0	0	0
SOFOLES	162	162	0	0	0	0
Almoloya	44	3	0	41	0	0
BANJERCITO	1	1	0	0	0	0
CONAVI	1	1	0	0	0	0
FONHAPO	41	0	0	41	0	0
INFONAVIT	1	1	0	0	0	0
Emiliano Zapata	37	32	1	4	0	0
CONAVI	9	6	1	2	0	0
INFONAVIT	27	25	0	2	0	0
ISSFAM	1	1	0	0	0	0
FONHAPO	82	0	0	82	0	0
Tepeapulco	325	77	2	246	0	0
BANJERCITO	2	2	0	0	0	0
CONAVI	57	17	2	38	0	0
FONHAPO	207	0	0	207	0	0
INFONAVIT	59	58	0	1	0	0
Tlanalapa	23	13	7	3	0	0
CONAVI	11	2	7	2	0	0
FONHAPO	1	0	0	1	0	0
INFONAVIT	11	11	0	0	0	0
Apan						
BANJERCITO	230	5	0	0	0	0
CONAVI	35	26	0	9	0	0
FONHAPO	11	0	0	11	0	0
INFONAVIT	35	35	0	0	0	0
ISSFAM	3	3	0	0	0	0

Fuente: Comisión Nacional de Vivienda. Programa Anual de Créditos y Subsidios para Vivienda; Financiamientos para vivienda 2010.

Publicación electrónica

a/ Algunos créditos dirigidos a diversas acciones de mejoramiento de vivienda de carácter colectivo, para compra de terreno o debido a que no se cuenta con información detallada, no fueron considerados para efectos estadísticos pero sí la inversión ejercida. Para mayor información consultar el documento citado en la fuente.

b/ La información fuente proporcionada por la entidad financiera de vivienda, no se encuentra desagregada en el ámbito estatal y/o municipal.

El término "créditos para vivienda" conceptualiza en una sola referencia las líneas de crédito que otorgan los organismos financieros habitacionales y que se ejercen en las diferentes modalidades de vivienda. Constituye la unidad genérica de medida y corresponde en otros términos a familias beneficiadas.

El Programa Vivienda Completa considera los créditos ejercidos para viviendas, cuya ejecución se realiza a través de un proceso continuo y único bajo la gestión de agentes públicos y/o privados; generalmente se otorga en conjuntos habitacionales que incluyen el desarrollo de la urbanización y comprende los subprogramas: nueva, usada, en arrendamiento, con disponibilidad de terreno y mezcla de recursos y pagos de pasivos. Vivienda Inicial considera los créditos ejercidos para adquisición de viviendas con desarrollo gradual, a partir de una unidad básica de servicios y/o un espacio habitable de usos múltiples; comprende los subprogramas: pie de casa, autoconstrucción y con disponibilidad de terreno y pago de pasivos. Mejoramiento Físico de Vivienda considera el ejercicio de crédito, para reparación, rehabilitación y ampliación de la vivienda propiedad del beneficiario; comprende el subprograma ampliación y rehabilitación. El Mejoramiento Financiero de Vivienda se refiere a los conceptos que incluyen cambios en la tasa de interés; en el plazo; en el índice de referencia, etc.; que conllevan un cambio en beneficio del deudor, respecto a las condiciones iniciales de su crédito; éste puede ser a través de la novación, la subrogación, el refinanciamiento hipotecario y la redención de los pasivos; asimismo, los créditos y apoyos que se dan para reunir el enganche; comprende los subprogramas: pago de pasivos y pago de enganche. En infraestructura considera los créditos financiados para complementar los servicios necesarios que se requieren para iniciar el proceso de edificación de vivienda; comprende los subprogramas: adquisición de suelo, urbanización para uso habitacional, lotes con servicios e insumos de vivienda.

Programa Estratégico para México 2025

Servicios Ambientales

El programa de pago por servicios ambientales está orientado a dar una compensación económica a los dueños y/o poseedores de predios forestales que los han conservado y por lo cual prestan servicios ambientales, tales como la captación e infiltración del agua, el mantenimiento de la biodiversidad y su hábitat, la captura y el secuestro del carbono. En el Estado de Hidalgo, a través de la aplicación de los criterios de priorización se han identificado las áreas forestales mejor conservadas, de tal forma que sean elegibles principalmente aquellas áreas que se encuentren en posesión de comunidades rurales donde los niveles de marginación son elevados.

Publicación electrónica

A más de nueve años que se ha ejecutado el pago por servicios ambientales bajo el esquema de CONAFOR, este apoyo ha tenido buena aceptación entre la sociedad; actualmente se han beneficiado 56 proveedores de servicios ambientales en el estado.

Actualmente se atienden 22,180 hectáreas que apenas representa el 2.7% de la superficie forestal estatal. Ante los desafíos ambientales a los cuales se enfrenta el estado, es necesario resaltar la importancia de conservar los recursos naturales ya sea a través del manejo forestal sustentable o de la conservación, restauración y preservación de estos mediante el pago por los servicios que estos ofrecen.

Por ello, se espera que las áreas forestales que se incorporarán para este año al esquema de conservación a través del pago por servicios ambientales, sean aquellas áreas que estén ubicadas en lugares en donde el servicio ambiental cobra mayor importancia debido a la problemática que se enfrentan, ya sea por encontrarse en zonas de recarga de acuíferos sobreexplotados o en donde existe escasez de agua y/o la calidad del agua es deficiente. Además debe emplearse este programa con esquemas reales de financiamiento para preservar los servicios ambientales que existen.

Germoplasma forestal

Se cuenta con un Centro de Acopio de Semilla Forestal ubicado en la ciudad de Pachuca, el cual contempla una capacidad de almacén de 2,000 Kg; esto a fin de hacer uso inmediato de la semilla y poder apoyar y atender los diferentes programas de reforestación en el Estado. Actualmente se tiene una existencia de 1,853.110 Kg con 11 especies diferentes, lo que equivale al 92.66 % de la capacidad de almacenaje, las principales especies que se tienen almacenadas son: *Pinus cembroides (874 kg), Pinus nelsonii (871Kg),* estas dos últimas representan el 94.1%, el resto corresponde a *Pinus pseudostrobus, Pinus patula* y *Pinus montezumae*; siendo necesario ampliar la capacidad de acopio y reproducción de semilla en un banco de germoplasma que contenga al menos el 80% de las especies forestales existentes en el Estado.

Desarrollo Forestal

SUPERFICIE BAJO MANEJO

En el Estado de Hidalgo, se estima que sólo el 9.46%, es decir, 77,401 hectáreas, de la superficie total de vocación forestal de 817,639.78 hectáreas está bajo manejo técnico de algún tipo. Por otra parte, conforme a los resultados de Estudios Regionales Forestales existen 257,339.27 hectáreas de bosques y selvas, con potencial para la producción comercial maderable que podrían

Incorporarse al manejo forestal sustentable, sin embargo, los problemas agrarios, de litigio, la falta de organización de productores, de acceso a las áreas forestales, de tecnología y mercado para procesar y comercializar productos maderables, de asistencia técnica y los propios de la industria forestal, han frenado la incorporación de estas superficies al Manejo Forestal Sustentable (MFS) con la subsecuente baja de la producción forestal y poca generación de empleos en el sector forestal.

Publicación electrónica

El Estado Hidalgo actualmente cuenta con superficie bajo manejo para aprovechamiento maderable de 38,660.16 hectáreas, de esta superficie el 33.5% fue apoyada con subsidios, es decir 3,795.01 hectáreas mismas que fueron de nueva incorporación y otras 9,266.23 hectáreas de autorización maderable apoyadas para continuación del ciclo de corta o renovación de su aprovechamiento forestal. Cabe hacer mención que de los años 2003 al 2010, se autorizaron apoyos para programas de manejo maderable para una superficie de 22,042.19 hectáreas; sin embargo, solo se llegaron a autorizar por parte de SEMARNAT 12,874.51, esto por desistimientos, problemas legales, fallecimientos de beneficiarios, etc. Para el año 2011 están autorizadas 1,109.41 hectáreas, de ellas 849.41 corresponden para programas de manejo forestal maderable y a su vez de estas, 696.28 hectáreas son de nueva incorporación y 153.13 hectáreas son para renovar su permiso de aprovechamiento maderable.

DESARROLLO FORESTAL COMUNITARIO

En la Entidad de Hidalgo existe un número de 1,189 ejidos y comunidades de los cuales 138 son ejidos con actividad forestal. Desde que entró en operación el programa en la entidad (a través del ProÁrbol), se han apoyado 31 ejidos y comunidades forestales preferentemente indígenas para la consolidación de proyectos de desarrollo forestal comunitario; La superficie incorporada al manejo forestal sustentable en ejidos y comunidades del Estado de Hidalgo es de 26,429.68 hectáreas en la entidad se han logrado incorporar 19,574.37 hectáreas del territorio estatal al ordenamiento forestal comunitario.

En la operación del Programa de Desarrollo Forestal Comunitario por lineamientos en 2011 se apoyaron 22 núcleos agrarios y una cadena productiva con un monto total de 1,273, 494.00. La operación del PROCYMAF en todas sus etapas, identificó áreas de atención perfectamente bien definidas con los criterios sociales y ambientales que fueron de su interés, arrojando como resultado un padrón de beneficiarios susceptibles de apoyo, dicha estrategia fue resultado de su modelo de atención, el cual consistió en dar atención personalizada y permanente a todos los beneficiarios del programa.

CADENAS PRODUCTIVAS

El programa de Integración de las Cadenas Productivas, se diseñó como una estrategia para mejorar, entre otras cosas, la competitividad de la industria forestal del país, que enfrenta enormes retos en el esquema de libre comercio internacional, que coloca a los empresarios mexicanos en desventaja competitiva con otros similares que poseen mayor desarrollo tecnológico, grandes superficies de plantaciones, buenos financiamientos, una organización eficiente, así como estrategias de comercialización que desplazan a los empresarios locales.

Bajo este esquema productores, industriales, comercializadores, transportistas y prestadores de servicios relacionados con la actividad forestal interactúan para hacer posible la producción, transformación y comercialización de los productos provenientes del bosque natural y de las

Publicación electrónica

plantaciones forestales comerciales, asegurando la producción a largo plazo y un mejor uso de los recursos forestales.

En 2008 inició operaciones el programa en la entidad de Hidalgo, con la integración en ese año de tres grupos locales de cadenas productivas, al 2011 se han integrado cinco grupos y se inició con dos nuevos procesos. La inversión destinada a los procesos de integración desde el inicio del programa hasta 2011, es de total $1,652,945.20. El tipo de producción de las cadenas impulsadas en el Estado son: producción de madera en rollo y aserrada, elaboración de muebles y artesanías, producción de follaje de palma camedor y producción de cactáceas en macetas.

PLANTACIONES FORESTALES COMERCIALES

En 1997 se inició el Programa para el Desarrollo de Plantaciones Forestales Comerciales (**PRODEPLAN**), el cual fue rediseñado en 2001 y ha tenido diversas modificaciones en sus Reglas de Operación. Su objetivo principal fue apoyar el establecimiento de plantaciones forestales comerciales con propósito de reducir la importación de productos forestales, creando al mismo tiempo alternativas de desarrollo sustentable y diversificación productiva en el campo mexicano, mediante la reconversión al uso forestal de terrenos que alguna vez fueron desmontados con fines agropecuarios y por otras causas. A partir de 2007 los apoyos para desarrollar plantaciones forestales comerciales, se integraron al Programa **ProÁrbol.**

PRODUCCIÓN DE PLANTA

Mediante contratos (Licitación Pública), Convenios de Colaboración con otras dependencias del Gobierno (Federal, Estatal y Municipal) e Instituciones de enseñanza e investigación; o bien Convenios de Concertación con Ejidos, Comunidades y Sociedades de Producción Rural; y en menor medida en viveros de la SEMARNATH.

La asignación de la producción de planta, se lleva a cabo a través de diversas modalidades con base a la normatividad vigente; 3'561,588 de plantas en la modalidad de Licitación Pública, 3'840,000 de plantas en convenios de colaboración y concertación.

En el Estado de Hidalgo existen 17 viveros forestales, durante el periodo **2001-2010** se han producido 31 millones de plantas; es decir 3.1 millones al año, según la gráfica 7, hasta 2010 se produjeron 6 millones de planta, lo cual genera un déficit de aproximadamente 2.6 millones de planta que se requieren para licitación.

REFORESTACIÓN

Durante el periodo 2007- 2010 se reforestaron alrededor de 21,881 ha. Atendiendo todas las regiones del Estado de Hidalgo. Durante el año 2011 se asignó dentro del Programa ProÁrbol una meta de 6,372 ha, y para 2012 se plantea alcanzar una meta de 6,337 ha. Además se elaboró una propuesta que define las áreas prioritarias de conservación y restauración en el Estado de Hidalgo. Dicho documento se generó en estrecha coordinación con el Gobierno del Estado de Hidalgo, Asociaciones de Silvicultores y organismos del Sector Medio Ambiente.

Publicación electrónica

De igual manera se atienden las diferentes solicitudes del sector social, empresarial y privado que desean llevar a cabo trabajos de reforestación fuera de reglas de operación o bien recibir capacitación sobre acciones de conservación y restauración que pudieran implementar en sus terrenos o comunidades.

Ante la situación de pérdida de cobertura forestal y las necesidades de reforestación, esta actividad cobra relevancia para el Gobierno del Estado de Hidalgo, en virtud de que es necesario reforestar 10,000 hectáreas por año y a la fecha los programas de reforestación no han dado el resultado esperado porque se ha demeritado la calidad en la producción de planta al priorizar la cantidad por la calidad. Desafortunadamente sin la calidad necesaria para soportar las condiciones climáticas cuando en algunas ocasiones, los programas de reforestación se ejecutan de forma extemporánea, los porcentajes de sobrevivencia bajan a menos del 50%.

REFORESTACIÓN URBANA

La pérdida de vegetación urbana se da con el fin del crecimiento mal planeado que trae nuevas demandas de servicios como carreteras, caminos, calles, banquetas, drenajes y todas estas obras van ocasionando la deforestación.

Cuando la mayoría de las zonas urbanas van creciendo en forma desmedida y sin planeación, aunado a la falta de conciencia de la población, ocasionan la pérdida de áreas boscosas y la contaminación en forma desmedida. La demanda de espacios de convivencia y de uso habitacional, hacen que los espacios para áreas verdes se vean afectados en forma significativa; en las diferentes zonas urbanas del estado, el arbolado ha sido víctima de podas y derribos inmoderados que carecen de especificaciones técnicas y que se realizan la mayoría de las veces de forma clandestina debido al desconocimiento o negligencia social e institucional, al priorizar el asfalto sobre las áreas verdes; así como a la gran demanda de servicios públicos relacionados con la infraestructura urbana que interfiere en el crecimiento de los árboles.

Entre los servicios ambientales que las áreas verdes urbanas proporcionan a la población tenemos: la captación de agua pluvial hacia los mantos acuíferos; la generación de oxigeno; la disminución de los contaminantes en el aire; la disminución de los efectos de las llamadas "islas de calor"; el amortiguamiento de los niveles de ruido; la disminución de la erosión del suelo; además de representar un sitio de refugio, protección y alimento de la fauna silvestre.

En cuanto a los servicios sociales, las áreas verdes urbanas representan los espacios para el esparcimiento, recreación y deporte de sus habitantes, además del realce de la imagen urbana al hacer de las áreas verdes, espacios más agradables y con identidad propia; por lo que se deberá establecer un programa de reforestación urbana acorde a las características de cada municipio que considere especies nativas y/o adecuadas a la belleza paisajística del lugar.

Publicación electrónica

DEFORESTACIÓN EVITADA EN PROYECTOS REDD+

Los bosques capturan alrededor de 5,000 millones de toneladas de dióxido de carbono de los 32,000 millones que se emiten anualmente como resultado de las actividades humanas.

Ante el fenómeno de cambio climático, como en otros temas que afectan a la comunidad internacional y nacional, los hidalguenses continuamos comprometidos con la realización de acciones que contribuyan a su mitigación y a la adaptación de sus efectos. Con la visión de México sobre la Reducción de Emisiones derivadas de la Deforestación y Degradación de los Bosques (REDD+), contenida en el *Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático*, se refrenda este compromiso.

La conservación y manejo sustentable de los bosques, así como su restauración, son impostergables. Estos ecosistemas son generadores de servicios ambientales de los que dependen ciudades y pueblos, además de ser el sustento de miles de comunidades rurales, la base indiscutible para el mantenimiento de la biodiversidad y la garantía de las capacidades de adaptación al fenómeno del cambio climático.

Un primer paso del Gobierno Estatal hacia la Estrategia Nacional REDD+, será construir con la participación de diversos actores sociales que han contribuido con su visión y experiencias, una propuesta en la cual se expongan las aspiraciones de largo plazo con base en el reconocimiento de los complejos problemas asociados con la deforestación y la degradación de los bosques hidalguenses. Se plantearán las líneas estratégicas y los primeros pasos y compromisos para diseñar y consolidar, en el corto plazo, una Estrategia Estatal REDD+.

A través de REDD+ se buscará incidir en el desempeño económico, brindar mejores condiciones para la puesta en marcha de esquemas de financiamiento tanto público como privado y contribuir con ello a la generación de empleos que mejoren la calidad de vida de los actores involucrados en la gestión de los bosques y del desarrollo rural en Hidalgo.

CONSERVACIÓN DE SUELOS

El suelo es un recurso natural considerado como no renovable debido a lo difícil y costoso que resulta su recuperación o su mejora después de haber sido erosionado o deteriorado física o químicamente. De ahí la importancia de controlar su degradación en áreas forestales, sin embargo, este recurso es un patrimonio que se ha subestimado y dilapidado, cuya pérdida, de continuar, pone en peligro nuestra viabilidad como estado.

Ante esta situación, es importante considerar acciones de protección, conservación y restauración de suelos forestales integradas al manejo de los recursos naturales especialmente del suelo, la vegetación y el agua que contribuyan parcialmente al objetivo global de mantener y mejorar la condición del suelo, encaminado a la producción sustentable.

Las actividades de conservación y restauración de suelos se han combinado en un 70% como mínimo con actividades de reforestación con planta de vivero, principalmente del genero *Pinus* y en menor

Publicación electrónica

proporción con propagación vegetativa utilizando principalmente *Agave salmiana* (maguey pulquero) y nopal Opuntia, las obras y prácticas de conservación de suelos realizadas como complementación a las actividades de reforestación garantizan una mayor sobrevivencia y éxito en las plantaciones.

En el estado de Hidalgo entre 2001 y 2011, se han realizado acciones de conservación y restauración de suelos en 24,653 mil hectáreas, con una inversión de $ 43, 395,816.00; sin embargo, no ha sido suficiente para detener el deterioro del recurso por lo que se deberán invertir recursos suficientes para evitar el cambio de uso de suelo.

SISTEMA ESTATAL DE INFORMACIÓN FORESTAL

La información del inventario de los recursos naturales elaborado en 1979 en la entidad ayudó en su momento a determinar las condiciones de los recursos forestales, sin embargo, no se cuenta con un sistema ni metodología de actualización y evaluación periódica que permita relacionar los volúmenes y producción de las áreas forestales, así como los datos de existencias e incrementos que se presentan en el Inventario Forestal Periódico de 1994, motivo por el cual en este documento se tomó como base la información de dicho Inventario, al ser ésta la más completa.

Actualmente, y debido a que se lleva el proceso de acta-entrega recepción de la SEDAGRO-SEMARNATH, no se cuenta con información actualizada que corresponda a los predios que se encuentran bajo manejo forestal, así como información a nivel predial de las reforestaciones y plantaciones forestales o información de las diferentes actividades que se realizaban. También, es necesario concluir de manera urgente el Inventario Periódico Estatal en su primera fase que inició en 2008 a cargo de un investigador del INIFAP, aprovechando los avances de la tecnología disponible para la evaluación y desarrollo de los recursos forestales.

VIGILANCIA FORESTAL

La falta de oportunidades productivas alternas en las áreas forestales, las restricciones para el manejo de los recursos forestales, la reactivación de decretos de áreas naturales protegidas en las cuales se realizaba manejo forestal autorizado como el Área de Protección de Recursos Naturales, "La Zona Protectora Forestal Vedada Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa", y la creciente demanda de productos y servicios forestales por los grandes centros de población, ha propiciado el aumento de cortas ilegales, que se consideran de gran magnitud aun cuando no se tienen los volúmenes exactos de las talas clandestinas.

La tala ilegal pasó de ser un aprovechamiento sin control realizado por gente en situación de pobreza, como una forma de obtener recursos para su sobrevivencia, a ser una actividad de lucro realizada por bandas organizadas de delincuentes, cuyo combate ha requerido la intervención de los diferentes cuerpos de seguridad pública, inclusive ha sido necesaria la participación de la PGR (Procuraduría General de la República), a través de la Fiscalía Especializada en Delitos Ambientales, quienes en coordinación con la PROFEPA realizan operativos de inspección y vigilancia en los

Publicación electrónica

bosques del Estado de Hidalgo, además de auditorías técnicas a los aprovechamientos forestales e inspecciones a la industria forestal y centros de almacenamiento de materias primas forestales.

Actualmente se tienen ubicadas 3 zonas críticas forestales de tala ilegal, integradas por varios municipios: en Acaxochitlán se han afectado 22,000 has, en Agua Blanca 9705 has y en Singuilucan 24,627 has.

EDUCACIÓN, CAPACITACIÓN, INVESTIGACIÓN Y CULTURA FORESTAL

La Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH), en el Instituto de Ciencias Agropecuarias ubicado en Tulancingo, cuenta con un centro de enseñanza e investigación forestal, la escuela de ciencias forestales cuyos académicos y alumnos han iniciado la interacción con el sector forestal a través de la investigación y especialmente la realización de tesis con temática forestal de la entidad. Por lo que toca a la investigación, a través del INIFAP se han realizado trabajos con temas que abarcan desde la identificación y prescripción de normas para el manejo y recolección con fines comerciales de hongos silvestres , estudios sobre la ecología de diversas especies hasta la formulación de tablas de producción y formulación y divulgación de manuales sobre prácticas de manejo y conservación de suelos forestales, recolección de semilla y establecimiento de viveros y plantaciones forestales; así también, a través de la Fundación Hidalgo PRODUCE A. C. se han realizado investigaciones en materia de sanidad forestal con resultados como el Manual para la identificación y manejo de plagas y enfermedades en encinos de los municipios de Acaxochitlán y el Arenal, que permitieron dar atención oportuna en marzo de 2012 a la plaga de avispa agalladora en Acaxochitlán.

La capacitación, investigación y cultura forestal, son actividades sustentadas y en la entidad se plantea con enfoque en el desarrollo de capacidades para eficientizar las prácticas de protección y fomento forestal. La silvicultura comunitaria, el denominador común del aprovechamiento forestal en la entidad con 30 años de práctica, se perfila como un indicador de cultura forestal que es necesario mantener y mejorar.

Estrategias de Competitividad

El éxito de las estrategias dependerá de la disponibilidad de recursos financieros y requerirá de la participación decidida y coordinada de diversas dependencias a nivel federal como la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), la Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA), la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), la Comisión Nacional del Agua (CNA), la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), la Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO), el Instituto Nacional de Ecología, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), la Secretaría de Economía (SE), la Secretaría de la Reforma Agraria (SRA), la Secretaría de Educación Pública (SEP), entre otras.

Publicación electrónica

Además de sus contrapartes en el nivel estatal, tales como la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, la Secretaría de Desarrollo Social del Estado de Hidalgo, la Procuraduría Estatal de Protección al Ambiente, la Secretaria de Economía del Estado, el Consejo Hidalguense de Ciencia y Tecnología (COHICyT), la Fundación Hidalgo PRODUCE A.C., así como de los consejos técnicos de consulta y operativos y de los ayuntamientos.

Al ratificar el Gobierno del Estado la política de continuidad del manejo y aprovechamiento sustentable de los recursos forestales y la necesidad de hacer realidad la consideración de prioridad nacional de la actividad forestal, el Programa Estatal Forestal busca establecer los mecanismos para encausar el interés y participación de todos los beneficiados con el cuidado y aprovechamiento de los recursos forestales a través de las siguientes estrategias:

- Fortalecer la prevención atendiendo primordialmente las causas que originan la mayor incidencia de incendios por las actividades antropogénicas.
- Fortalecer la participación Federal, del Estado, dueños y poseedores, así como de prestadores de servicios técnicos en la prevención, detección y control de plagas y enfermedades forestales.
- Establecer una estrecha coordinación con instancias Federales, Estatales y Municipales, afines al combate a la tala ilegal y desmontes, así como aplicar de manera ejemplar la Ley Forestal y la normatividad vigente.
- Restaurar áreas degradadas y zonas críticas para incrementar la recarga de mantos acuíferos y detener la sedimentación y el azolvamiento de cuerpos de agua.
- Localizar sitios propicios para la conservación de germoplasma y concertar con autoridades locales, propietarios y productores, convenios para la conservación y mejora de estos sitios mediante la implementación de incentivos.
- Contar con viveros regionales establecidos estratégicamente en el estado, tomado en cuenta las exigencias de necesidades de planta para cada región.
- Concertar con anticipación áreas a reforestar para planear debidamente la recolecta de germoplasma, producción de planta, el transporte, la plantación, la protección y el mantenimiento.
- Trabajar en coordinación con las autoridades locales e instituciones, para el desarrollo de tecnologías apropiadas y prestación de asistencia técnica que favorezcan la integración y desempeño de empresas comunitarias.
- Impulsar la creación de las condiciones adecuadas para establecer plantaciones forestales, agroforestales y silvopastoriles con especies nativas y no maderables.

Publicación electrónica

- Promover adecuaciones al marco normativo para establecer un esquema sencillo de regulación para el manejo y aprovechamiento, así como establecer con claridad el ámbito de competencia de las distintas instancias de gobierno y unidades administrativas involucradas.
- Convertir a las UMAFORES en centros generadores y validadores de información forestal, para la toma de decisiones en el desarrollo de mercados.
- Proponer la elaboración de inventarios forestales regionales, para integrarlos al Sistema estatal de información forestal y que permitan una oportuna toma de decisiones.
- Hacer el inventario y evaluar el potencial de los servicios ambientales, priorizando el pago por servicios ambientales hidrológico y captura de carbono.
- Elaborar y ejecutar programas de manejo sustentable considerando aspectos de conservación de la biodiversidad en zonas de producción comercial.
- Fortalecer la infraestructura pública adecuada para el sector.
- Fomentar el mejoramiento de los sistemas de manejo, orientado el uso del recurso forestal hacia el aprovechamiento sustentable.
- Asegurar que los programas de manejo forestal se conviertan en instrumentos efectivos de planeación, control, operación y seguimiento de los aprovechamientos, la protección y restauración forestales.
- Introducir prácticas mejoradas de manejo forestal que reduzcan los impactos negativos en el aprovechamiento de no maderables.
- Integrar la producción de bioenergía en el manejo forestal utilizando las tecnologías apropiadas para su aprovechamiento.
- Impulsar la integración de cadenas productivas garantizando que los productores primarios participen de manera equitativa de los beneficios.
- Desarrollar capacidades en los prestadores de servicios técnicos forestales e instaurar un servicio de capacitación continua.
- Establecer vinculación para el desarrollo de capacidades, con la finalidad de gestionar recursos para la capacitación forestal.
- Coordinar los actores del sector forestal para lograr una atención eficiente de los servicios forestales y de suelo, para lograr una cobertura coordinada de las responsabilidades en materia forestal.

Publicación electrónica

- Promover la reinversión del bosque derivado del aprovechamiento y comercio de los recursos, para así poder acceder a mecanismos de crédito y financiamiento acorde a las necesidades y reglas de operación.
- Identificar áreas prioritarias para realizar investigaciones en el desarrollo de tecnologías y aplicarlas en las diferentes regiones y/o cuencas.
- Propiciar la participación de la población en la difusión y divulgación en materia forestal, así como en los planes educativos de las escuelas de educación básica, media y media superior sobre la importancia del recurso forestal para la sociedad.
- Coordinación y Concertación Administrativa
- Convenio Marco de Coordinación celebrado entre la Federación y el Gobierno del Estado de Hidalgo.
- Convenio de Coordinación para dar cumplimiento al Contenido del Anexo 36 del Decreto de Presupuestos de Egresos de la Federación para el Ejercicio Fiscal 2012.
- Convenio de Coordinación en Materia Forestal celebrado entre la CONAFOR y el Gobierno del Estado de Hidalgo.
- Acuerdo Específico del Convenio de Coordinación celebrado entre la Gerencia Estatal y el Secretario de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- En el Acuerdo Específico que año con año se firma con la Comisión Nacional Forestal, se establecen las bases y mecanismos de coordinación y cooperación, así como demás iniciativas para impulsar el Desarrollo Forestal Sustentable en la
- Entidad, destinando recursos en conjunto para realizar las actividades programadas.

Así también se presiden 6 órganos de consulta para coordinar acciones de los diferentes programas a trabajar.

- Consejo Forestal Estatal
- Comité del PROÁRBOL
- Comité de Aprovechamientos Forestales
- Comité de Sanidad Forestal
- Comité de Incendios Forestales
- Comité de Compensación Ambiental y acciones para evitar la
- Desertificación

Publicación electrónica

Impacto: Social, Económico, Medio Ambiental

Impacto Social:

- Infraestructura generada
- Empleos generados
- Servicios generados
- Producción de alimentos
- Organización social

Impacto económico

- Producción maderable
- Producción no maderable

Impacto ambiental

- Superficie forestal
- Biodiversidad
- Servicios ambientales

Talleres de participación pública

Relatoría del primer taller de agenda ambiental

El pasado 17 de septiembre de 2013 se llevó a cabo el primer taller de consulta pública correspondiente a la agenda ambiental para el proyecto denominado "ordenamiento ecológico territorial de la cuenca del río san juan". El evento tuvo lugar en las instalaciones de del Instituto Tecnológico Superior de Huichapan (ITESHU), y estuvo dirigido a los representantes de los diversos sectores económico-productivos presentes en la región antes mencionada (agricultura, ganadería, conservación, minería, turismo, industria, construcción, acuacultura, silvicultura, etc.), académicos, funcionarios municipales, estatales y federales cuyas actividades laborales estén relacionadas con la ocupación o gestión del territorio y los sectores productivos.

Publicación electrónica

Inauguración

El taller de la Agenda Ambiental dio inicio con la presentación de los integrantes del presídium, el cual se conformó con la participación de la Ing. María Angélica Bravo Cadena Dir. del Instituto Tecnológico Superior de Huichapan, el Lic. Honorato Rodríguez Murillo Secretario de Medio Ambiente y Recursos naturales del Estado de Hidalgo, el Lic. Ernesto Maldonado Asesor del Gobernador del Estado de Hidalgo Francisco Olvera Ruiz, el Lic. Luis Miguel Pérez Arellano en Representación de la Lic. Geraldina García Gordillo Secretaria de Desarrollo Social, el Ing. Donaciano Pérez Pérez en representación de la Delegación SEMARNATH, el Capitán Jorge Candelario Dir. de Gobernación en la Región de Huichapan, el Ing. Héctor Conde A. en representación de la Lic. Maica Ortega Secretaria del Trabajo, el Arq. Mariano Velasco Morelos Coordinador de Catastro de Huichapan, la Lic. Norma Zamora García Coordinadora regional en Huichapan del Consejo Consultivo Ciudadano y el Dr. Valentino Sorani Dalbon Consultor del proyecto por parte de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, (ver Figura 105 y Figura 106).

Acto seguido la Ing. María Angélica Bravo Cadena Dir. del Instituto Tecnológico Superior de Huichapan dio las palabras de bienvenida a los representantes sectoriales y dio paso a la presentación del Ordenamiento Ecológico Territorial de la Cuenca del Río San Juan, al Dr. Valentino Sorani Dalbon consultor del proyecto.

Presentación

La presentación del Ordenamiento Ecológico Territorial de la Cuenca del Río San Juan estuvo a cargo del Dr. Valentino Sorani Dalbon, consultor por parte de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, quién durante su intervención mención paso a paso el proceso que conlleva la realización de Ordenamiento Ecológico así como la importancia que posee como instrumento legal en la regulación y uso del territorio. Presentó la información científica y técnica disponible en materia de caracterización y análisis del territorio en estudio, así como la dinámica de trabajo para el taller de la agenda ambiental. Una vez finalizada su intervención se procedió con la dinámica de trabajo con los representantes sectoriales, (ver Figura 110 y Figura 111).

Metodología

La metodología del taller consistió en organizar mesas de discusión integradas por diferentes actores sectoriales a fin de obtener información integral evitando sesgos en la ponderación de la información obtenida. En cada una de esas mesas se analizaron las diversas problemáticas que se encuentran presentes en el territorio de la cuenca del Río San Juan y una vez en listadas se sometieron a debate para identificar el orden en que estas requieren solución, ver Figura 112, Figura 113, Figura 114, Figura 115, Figura 116 y Figura 117.

Publicación electrónica

Material fotográfico

Figura 105. Conformación del presídium del taller de la agenda ambiental del Ordenamiento Ecológico Territorial de la Cuenca del Río San Juan

Figura 106. Presentación de los integrantes del presídium del taller de la agenda ambiental del Ordenamiento Ecológico Territorial de la Cuenca del Río San Juan

Publicación electrónica

Figura 107. Expresiones de los integrantes del presidium, se aprecia al Lic. Honorato Rodriguez Murillo Secretario de Medio Ambiente y Recursos naturales del Estado de Hidalgo dirigiendo unas palabras a los representantes sectoriales

Figura 108. Representantes sectoriales presentes en el taller de Agenda Ambiental

Publicación electrónica

Figura 109. Representantes sectoriales presentes en el taller de Agenda Ambiental

Figura 110. Presentación del Ordenamiento Ecológico Territorial de la Cuenca del Río San Juan por parte del Dr. Valentino Sorani Dalbon, consultor del proyecto.

Publicación electrónica

Figura 111. Presentación del Ordenamiento Ecológico Territorial de la Cuenca del Río San Juan por parte del Dr. Valentino Sorani Dalbon, consultor del proyecto.

Figura 112. Mesas de trabajo para la estructuración de la Agenda Ambiental

Publicación electrónica

Figura 113. Mesas de trabajo para la estructuración de la Agenda Ambiental

Figura 114. Mesas de trabajo para la estructuración de la Agenda Ambiental

Publicación electrónica

Figura 115. Mesas de trabajo para la estructuración de la Agenda Ambiental

Figura 116. Mesas de trabajo para la estructuración de la Agenda Ambiental

Publicación electrónica

Figura 117. Mesas de trabajo para la estructuración de la Agenda Ambiental

Figura 118. Conclusiones del taller con la participación de los representantes sectoriales

Publicación electrónica

Figura 119. Conclusiones del taller con la participación de los representantes sectoriales

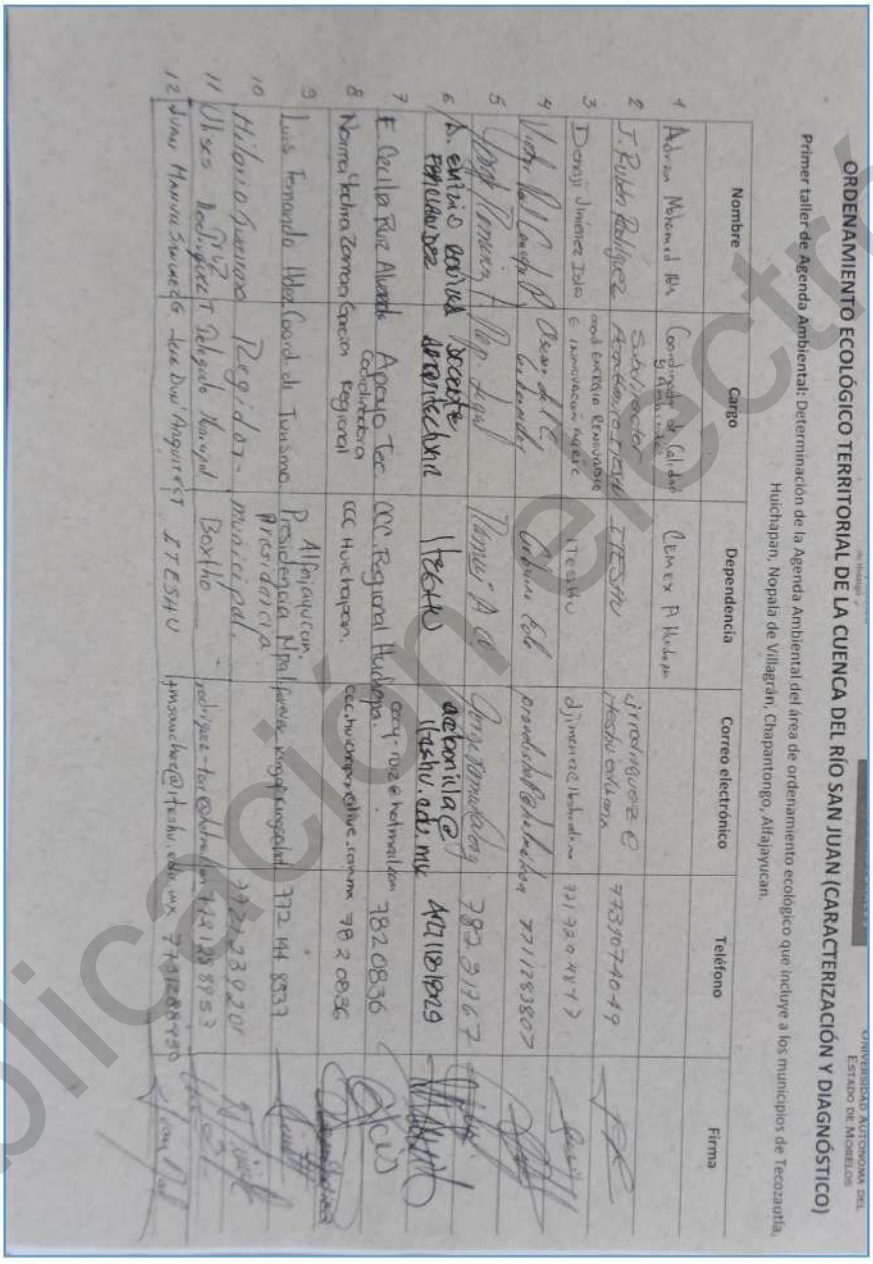
Figura 120. Conclusiones del taller con la participación de los representantes sectoriales

Publicación electrónica

Figura 121. Conclusiones del taller con la participación de los representantes sectoriales

Publicación electrónica

Listas de asistencia



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA CUENCA DEL RÍO SAN JUAN (CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO)

Primer taller de Agenda Ambiental: Determinación de la Agenda Ambiental del área de ordenamiento ecológico que incluye a los municipios de Tecozautla, Huichapan, Nopala de Villagrán, Chapantongo, Alfajayucan.

	Nombre	Cargo	Dependencia	Correo electrónico	Teléfono	Firma
1	Adrian Mejorada Ma	Coordinador de Calidad y Gestión	CEMEX P. Hidalgo			
2	J. Rubén Rodríguez	Subdirector Académico	ITESHU	jrrodriguez@uaem.mx	7739074049	
3	Dorsy Jiménez Islas	coordinadora de extensión y innovación rural	ITESHU	djimenez@uaem.mx	7713204477	
4	Ma. del Carmen Rodríguez	Directora de Ecología	Gobierno Estatal	ecologia.morelos@gmail.com	7771283807	
5	José Romero Pérez	Rep. Legal	Romero A. C.	Joseromero@hotmail.com	7821211677	
6	D. Enrico Cortés Espinosa	Asesor Arquitectónico	ITESHU	arquitecta@uaem.mx	4771181929	
7	E. Cecilia Ruiz Alvarado	Apoyo Tec Coordinadora	CCC Regional Huichapan	ccc4-102@hotmail.com	7820836	
8	Norma Leticia Zamora García	Regional	CCC Huichapan.	ccc.huichapan@live.com.mx	782 0836	
9	Luis Fernando Hdez	Coord. de Turismo	Presidencia Municipal Alfajayucan		772 144 8333	
10	Hilario Juárez	Regidor- municipal.	Boxtho		7721239201	
11	Ulises Rodríguez	Delegado Municipal			7721288953	
12	Juan Manuel Jiménez	Jefe Dpto Arquitect	ITESHU	jmjimenez@uaem.mx	7712288930	

Publicación electrónica

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA CUENCA DEL RÍO SAN JUAN (CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO)

Primer taller de Agenda Ambiental: Determinación de la Agenda Ambiental del área de ordenamiento ecológico que incluye a los municipios de Tecozautla, Huichapan, Nopala de Villagrán, Chapantongo, Alfajayucan.

Nombre	Cargo	Dependencia	Correo electrónico	Teléfono	Firma
Roberto Nava Sandoval	Delegado Municipal	Comunidad de Dexthi		7721246866	
Hugo Sánchez Hdez	Comisariado	Comunidad de Dexthi		7727367422	
Keren Hernández	Subdirector	SOPOT		7711437522	
Ramón R. Tapia	Jefe de Oficina	SOPOT		7711231641	
Lucía Alcántara	Asesi Técnico Operativo	CDI		7711724703	
Georgina Hernández	Enlace de Participación Social	CONAFOR		7717180308	

Publicación electrónica

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA CUENCA DEL RÍO SAN JUAN (CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO)

Primer taller de Agenda Ambiental: Determinación de la Agenda Ambiental del área de ordenamiento ecológico que incluye a los municipios de Tecoxautla, Huichapan, Nopala de Villagrán, Chapantongo, Alfajayucan.

Nombre	Cargo	Dependencia	Correo electrónico	Teléfono	Firma
Erick Javier Ramírez	Coordinador de Ecología	Dependencia Municipal Huichapan	carlosjavier@hotmail.com	7731056014	
Marco Luis León	Gerente Operativo	Obras Municipales, Tecozautla Nopala	gerente@obras.hh.com	7731013539	
Fernando Rodríguez	Depto Recursos Hidráulicos	Presidencia Municipal Huichapan	f_ev00@hotmail.com	7731346515	
Mariano Velasco H.	Catastro y Desarrollo Urbano Heroica	Presidencia Mpal. Huichapan	arq_mavemo@hotmail.com	7731207969	
Ricardo Rojas	Empresario	Privada	[illegible]	[illegible]	

Publicación electrónica

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA CUENCA DEL RÍO SAN JUAN (CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO)

Primer taller de Agenda Ambiental: Determinación de la Agenda Ambiental del área de ordenamiento ecológico que incluye a los municipios de Tecozautla, Huichapan, Nopala de Villagrán, Chapantongo, Alfajayucan.

Nombre	Cargo	Dependencia	Correo electrónico	Teléfono	Firma
Carlos Lopez V.	Delegado	Alfajayucan	carlos_lopez1964@hotmail.com	7721095979	
Esperanza M. Tostado Sido	Titular Ambiental	Alfajayucan		7721041185	
[illegible]	Regidora	Alfajayucan	[illegible]@hotmail.com	7721239471	
[illegible]	Regidora	Alfajayucan		7722322006	
[illegible]	Coordinadora de Cultura	Alfajayucan	abc-[illegible]@hotmail.com	7721114562	
[illegible]	Coordinador de Ecología	Alfajayucan	ecologia.alfajayucan@hotmail.com	712-114-80-35	
Jaime Trejo	Presidente	RANCHI A.C.	Jaime@rancho[illegible]	(761) 26217	
Héctor Conde	Director	ICATHI	hectorconde@icathi.[illegible]	7761782[illegible]	
José Luis Alegría	Jefe de Depto. Servicios Forestales	Alfajayucan	[illegible]@hotmail.com	7721134458	

Publicación electrónica

Relatoría del segundo taller de planeación participativa y definición de los atributos ambientales

Atributos ambientales

Los atributos ambientales son aquellas variables tanto cualitativas como cuantitativas que influyen en el desarrollo de las actividades productivas y en general de los organismos bióticos presentes en el territorio. Estos atributos pueden ser abióticos (temperatura, precipitación, pendiente, accesibilidad, tipo de suelo, etc.), bióticos (riqueza de especies, fertilidad del suelo, etc.) o socioeconómicos (población, grupos quinquenales, escolaridad, grado de marginación, etc.) y cada sector productivo puede presentar un número no definido de estos en combinaciones de tipos de atributos diferentes, no obstante es preferible un número reducido de atributos concretos para no caer en redundancias, puesto que estos son indispensables en la toma de decisión para el sector.

Para obtener los atributos ambientales de la región del Río San Juan, se realizó el taller de participación pública, el cual contó con la presencia de los actores sectoriales (agricultura, ganadería, asentamientos humanos, minería, forestal, conservación, etc.) quienes bajo un esquema de trabajo establecido de acuerdo al objetivo central del taller (identificar y ponderar los atributos ambientales) propusieron los atributos en base al conocimiento consensado para cada sector.

Identificación y jerarquización de los atributos ambientales

Para la identificación y jerarquización de los atributos ambientales se organizaron mesas de discusión estructuradas con representantes de un sector productivo en particular, de esta manera se generaron mesas para cada sector presente compuestas con actores sectoriales de procedencias distintas; es decir, procedentes de dependencias (federales, estatales y municipales), de instituciones públicas o privadas relacionadas al sector, y campesinos, obreros, ganaderos, etc., según el sector en cuestión. Una vez organizadas las mesas de discusión, se definió en base a las diferentes posturas de los integrantes del sector productivo, un objetivo común que permitiese proponer y analizar los atributos ambientales para el sector (interés sectorial), de esta manera se generó una lluvia de propuestas de atributos, lo que permitió crear un listado de los atributos ambientales para cada sector; y acto seguido también mediante el consenso se jerarquizaron considerando el nivel de importancia que cada atributo desempeña en el desarrollo del sector (ver Figura 122, Figura 123, Figura 124 y Figura 125).

Publicación electrónica

Ponderación de los atributos ambientales

Una vez enlistados y jerarquizados los atributos ambientales para cada sector del territorio, la ponderación de estos se basó en proceso analítico jerárquico de Saaty, 1980. El cual es una técnica de decisión multicriterio que permite considerar tanto variables cualitativas como cuantitativas en la elección de la mejor alternativa, lo que también permite la adecuada modelación cartográfica de los atributos ambientales.

Figura 122. Jerarquización y ponderación de los atributos ambientales del sector asentamientos humanos, en la Región del Río San Juan

Figura 123. Jerarquización y ponderación de los atributos ambientales de los sectores conservación y forestal, en la Región del Rio San Juan

Publicación electrónica

Figura 124. Jerarquización y ponderación de los atributos ambientales de los sectores industria y minería, en la Región del Río San Juan

Figura 125. Jerarquización y ponderación de los atributos ambientales de los sectores agricultura y ganadería, en la Región del Río San Juan

A continuación se presentan los atributos ambientales para cada sector de la Región del Río San Juan.

Publicación electrónica

Tabla 61. Atributos ambientales por sector de la Región del Río San Juan

Sector	Atributo ambiental	Importancia	Descripción
Agricultura de riego	Presencia de cuerpos de agua	1	En el desarrollo de la agricultura de riego es indispensable la cercanía de las fuentes de agua natural como los ríos, arroyos y acuíferos subterráneos, así como de las fuentes de almacenamiento artificial como las presas y bordos que almacenan el agua pluvial.
	Pendiente	2	Considerar la pendiente del terreno es fundamental para establecer la actividad agrícola de riego. Las pendientes favorables oscilan en un rango de hasta 5° como máximo.
	Fertilidad	4	Se consideran las características fisicoquímicas (textura, pH, porosidad, etc.) y biológicas (materia orgánica) de un suelo que favorecen el desarrollo de la actividad agrícola.
	Accesibilidad	3	Dificultad y tiempo de acceso para el desarrollo de las actividades agrícolas
Agricultura temporal	Precipitación	1	Cantidad de lluvia en un área y en un tiempo determinado medida en mm. El régimen pluvial para una zona de producción agrícola de temporal es muy importante considerando las necesidades hídricas de los cultivos locales, así como considerando eventualmente una posible recomendación de cultivos rentables adecuados al régimen de lluvias.
	Fertilidad	2	Se consideran las características fisicoquímicas (textura, pH, porosidad, etc.) y biológicas (materia orgánica) de un suelo que favorecen el desarrollo de la actividad agrícola.
	Accesibilidad	4	Dificultad y tiempo de acceso para el desarrollo de las actividades agrícolas
	Erosión	5	Perdida de suelo en un área determinada medida en Ha/año
	Pendiente	3	Grado de inclinación del terreno en donde es posible desarrollar sin complicaciones las actividades agrícolas de temporal.
Asentamientos humanos	Servicios	3	Cercanía y disponibilidad de servicios para abastecer a los asentamientos humanos
	Pendiente	2	Grado de inclinación del terreno en donde es posible establecer sin complicaciones asentamientos humanos.
	Accesibilidad	1	Dificultad y tiempo de acceso a las diferentes zonas que cuentan con características adecuadas para el desarrollo de Asentamientos humanos
Conservación	Vegetación conservada	1	Zonas que presentan una cobertura vegetal en buen estado de conservación, la densidad puede variar de acuerdo al ecosistema.
	Márgenes de ríos	4	Se considera de vital importancia conservar y en su caso restaurar los márgenes de los ríos debido a que estos albergan vegetación riparia, que en condiciones sanas alberga una amplia riqueza de especies.

Publicación electrónica

Sector	Atributo ambiental	Importancia	Descripción
	Ecosistemas prioritarios	3	Ecosistemas de distribución restringida en el país con presencia en la Región de San Juan con baja o amplia representatividad.
	Biodiversidad	2	Zonas con elevada riqueza de especies. Se toman en cuenta de manera unificada la flora y fauna.
Ganadería	Vegetación para agostadero	1	Zonas que cuentan con una cobertura de uso de suelo o tipos de vegetación que permiten el pastoreo y/o agostadero del ganado.
	Pendiente	4	Grado de inclinación del terreno recomendable para establecer actividades ganaderas
	Accesibilidad	3	Dificultad y tiempo de acceso para el desarrollo de las actividades ganaderas.
	Presencia de cuerpos de agua	2	Fuentes y disponibilidad del recurso hídrico para realizar las actividades ganaderas
Industria	Accesibilidad al agua	1	Fuentes y disponibilidad del recurso hídrico para abastecer la demanda de la industria
	Accesibilidad	3	Dificultad y tiempo de acceso para el establecimiento de industrias
	Servicios	2	Cercanía y disponibilidad de servicios para abastecer a la industria
	Infraestructura	4	Abarca líneas de transmisión y subtransmisión eléctrica, principales vías terrestres, y en general infraestructura que permita abastecer de insumos o salida de productos procedentes de la industria
Turismo alternativo	Paisaje	4	Zonas con paisajes escénicos amplios, atractivos y que cuentan con buena visibilidad.
	Accesibilidad	2	Dificultad y tiempo de acceso para el desarrollo de los proyectos de turismo alternativo.
	Biodiversidad	3	Zonas con elevada riqueza de especies. Se toman en cuenta de manera unificada la flora y fauna.
	Vegetación atractiva	1	Zonas de vegetación natural atractiva para el desarrollo de turismo alternativo. Se contemplan ecosistemas sin cambios extremos de temperatura y poco hostiles.
	Balnearios	5	Se consideran los balnearios existentes que caracterizan a la región
Forestal	Vegetación maderable	1	Son zonas donde se encuentran especies maderables comerciales
	Accesibilidad	3	Dificultad y tiempo de acceso para el desarrollo del aprovechamiento forestal

Publicación electrónica

Sector	Atributo ambiental	Importancia	Descripción
	Pendiente	2	Grado de inclinación del terreno en donde es posible desarrollar sin complicaciones las actividades de aprovechamiento forestal y habilitación de caminos para el acarreo de insumos y productos.

Publicación electrónica

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DE LA REGIÓN DE RÍO SAN JUAN, EN LOS MUNICIPIOS DE TECOZAUTLA, HUICHAPAN, NOPALA DE VILLAGRÁN, CHAPANTONGO Y ALFAJAYUCAN EN EL ESTADO DE HIDALGO.

"ETAPA DE DIAGNÓSTICO"

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
Hidalgo crece contigo

Estado Libre y Soberano de Hidalgo

SEMARNAT
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS

Publicación electrónica

Diagnóstico

Objetivo General

El objetivo general de la presente etapa es identificar las condiciones en que se encuentra el área de ordenamiento y las posibles causas de su deterioro y analizar los procesos que determinan la existencia de conflictos ambientales.

Áreas que se deberán preservar, conservar, proteger o restaurar, así como aquellas que requieran el establecimiento de medidas de mitigación para atenuar o compensar impactos ambientales adversos.

La identificación de áreas que por sus características ambientales deberían estar sujetas a acciones o estrategias para su preservación, conservación, protección o restauración resultaron de la determinación de aquellas zonas que poseen características importantes en materia ecosistemica, ecológica, de provisión de servicios ambientales o de biodiversidad y que por la acción de las actividades sectoriales podrían ser vulnerables a su degradación.

Con el fin de identificar aquellas zonas específicas para cada uno de los conceptos antes mencionados resulta importante analizar las diferencias entre los mismos. De acuerdo a la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), la preservación se concibe 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 sus hábitat naturales, sugiriendo que la preservación sea aplicada a aquellas áreas de mayor relevancia ambiental por sus características ecosistémicas o de biodiversidad, o por su carácter único. La protección está definida como el conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro, lo que a su vez también implica el mantenimiento de las funciones ecosistémicas y la restricción de actividades que pudieran favorecer su degradación, esta política o conjunto de políticas se asignó a aquellas áreas que presentan ecosistemas importantes que por su función ecosistémica, presencia de especies protegidas y de provisión de servicios ambientales deben protegerse e inclusive anexarse al Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas. La restauración se describe como el conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales, por lo que resulto necesaria la identificación de aquellas zonas que han sido degradadas pero que por su importancia regional, como corredores biológicos, zonas de refugio para la biodiversidad, provisión de servicios ambientales, deben recuperarse. A diferencia de los tres conceptos mencionados la conservación no está contemplada dentro de los términos de la LGEEPA, sin embargo tanto el reglamento en materia de ordenamiento ecológico de la LGEEPA, como el

Publicación electrónica

Manual del Proceso de Ordenamiento Ecológico de la SEMARNAT y los términos de referencia para la formulación de Ordenamientos Ecológicos Regionales de la misma secretaría mencionan la importancia de identificar aquellas áreas que se deberán conservar. Por lo que resulto necesario precisar el concepto para el presente proceso de Ordenamiento Ecológico. La Estrategia Mundial para la Conservación de la Naturaleza describe a la conservación como "la gestión del uso humano de la biosfera para que pueda producir el mayor beneficio sostenible para las generaciones presentes a la vez que se mantenga su potencial para cubrir las necesidades y aspiraciones de las generaciones futuras. Por tanto, la conservación en positivo incluye el mantenimiento, uso sostenible, restauración y mejora del ambiente natural". Por lo que su objetivo es favorecer un desarrollo sostenible garantizando la conservación de los recursos vivos, por lo que resulto necesario identificar aquellas áreas que cuenten con ecosistemas susceptibles a ser sujetos de aprovechamientos sustentables, garantizando el mantenimiento de los ecosistemas y su biodiversidad, así como de los bienes y servicios ambientales.

Una vez comprendidos estos cuatro conceptos fue necesario generar una serie de análisis con el fin de poder determinar aquellas áreas que necesariamente deberán estar sujetas a la preservación, protección, conservación, restauración o a medidas de mitigación

Áreas con degradación ambiental

Los paisajes están sometidos a transformaciones entre las que se cuentan un buen número de formas de degradación de origen natural. No obstante, estos procesos naturales de degradación suelen ser compensados mediante el potencial inherente a estos sistemas para recuperarse (resilencia). De forma neta, un ecosistema se degrada cuando estos procesos de degradación exceden significativamente a la capacidad natural de recuperación. Dichos excesos suelen estar relacionados con presiones sobre el sistema procedentes de actividades antropológicas, por lo que la degradación ambiental suele considerarse causada por el hombre en la mayoría de sus formas (Blum 1998). Entonces, podemos definir a la degradación ambiental como la alteración o afectación de un ecosistema que supera su capacidad de resilencia y tiene un origen antropogénico.

La mayor degradación ambiental se alcanza cuando la magnitud de los daños sobrepasa la capacidad de los mecanismos naturales del ambiente (resistencia y resiliencia, o capacidad de recuperarse después de sufrir daños) para regenerar las estructuras y procesos ecológicos que favorecen la permanencia del potencial natural y de los servicios ambientales asociados a los ecosistemas. En la actualidad, los ecosistemas contaminados y debilitados, susceptibles a enfermedades y plagas, forman parte del panorama que refleja la fragilidad e imposibilidad del ambiente para recuperar su estabilidad.

A continuación se describen las áreas con degradación ambiental en el área de ordenamiento ecológico.. La degradación se deben sobre todo a proceso erosivos en áreas con fuerte pendiente

Publicación electrónica

ligada a las serranías, a procesos de pérdida de fertilidad del suelo derivada de prácticas de monocultivos, a la desertificación producto de las bajas precipitaciones y de los cambios de uso del suelo y a la extracción de materiales pétreos.

Erosión

La erosión es el arrastre de partículas constituyentes del suelo por la acción del agua en movimiento o la por la acción del viento. La erosión se puede clasificar por su origen en: natural y antrópica, y por sus agentes causantes en eólica (viento) e hídrica (agua). Los factores naturales que influyen en la magnitud de la erosión son el clima (precipitación), el relieve (pendiente), la vegetación y el suelo (edafología). Las clases de erosión de acuerdo con su magnitud son las descritas en la

Tabla 62.

Tabla 62. Efectos de las clases de erosión debido a su magnitud

Clase	Relieve generado
Sin erosión	-
Ligera	Pequeños surcos (laminar)
Moderada	Surcos grandes
Alta, muy alta, severa	Zanjas o cárcavas

Para el cálculo de la erosión en Guanajuato se utilizó la ecuación universal de pérdida de suelo (Wishmeyer y Smith, 1978).

La fórmula es la siguiente:

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

Donde:

A = erosión hídrica potencial en ton/ha/año
R = intensidad de la lluvia
LS = factor pendiente y longitud de pendiente
C = cobertura del suelo
P = prácticas culturales

El factor intensidad de la lluvia (R), representa la energía cinética de la lluvia necesaria para remover y transportar las partículas de suelo. Las gotas de lluvia mojan el suelo y rompen los agregados y remueven las partículas de suelo, produciendo una ligera compactación que disminuye la capacidad de infiltración, originando el escurrimiento superficial.

Publicación electrónica

El mejor estimador de la erosividad de la lluvia es el EI30 (Wischmeier y Smith, 1965), el cual se obtiene con la siguiente ecuación:

$$EI_{30} = (E)\,(I_{30})$$

En donde:

EI_{30} = índice de erosividad para un evento (MJmm/ha hr)
E = Energía cinética de la lluvias (MJ/ha)
I_{30} = Intensidad máxima en 30 mn consecutivos de lluvias (mm/hr)

Con la suma de todos los EI_{30} se obtiene el índice de eorsividad anual (R).

$$R = \sum_{J=1}^{n} (EI_{30\ j})$$

R = erosividad de la lluvias
n = número de eventos durante el año
EI_{30} = índice de erosividad de la lluvias por evento

EI_{30} para las diferentes regiones de la República Mexicana y reporta valores de erosividad que varían de 500 a 29 mil Mega Joules mm ha^{-1} hr^{-1} $año^{-1}$. Cortés (1991), estimó el EI30 para las diferentes regiones de la República Mexicana y reporta valores de erosividad que varían de 500 a 29 mil Mega Joules mm ha^{-1} hr^{-1} $año^{-1}$. El modelo que se adapta al área de ordenamiento es el siguiente:

R (1) $Y = 1.20785\,x + 0.002276\,x^2$

Dónde x = lluvia anual (mm)

El factor de erosionabilidad del suelo (factor K) se determina con un método propuesto por la FAO (1980) donde se utiliza la unidad de clasificación del suelo FAO/UNESCO y la textura como parámetros para determinar K debiendo realizar un ajuste para las fases gravosa o pedregosa. El procedimiento que se siguió fue el siguiente:

- Digitalización de las unidades cartográficas de los mapas del INEGI edafológicos escala 1:50,000.
- Captura de la clase textural que presenta la unidad o grupo de suelos asociados entre sí, tal como se presentan en esos mapas.
- Una vez determinada la unidad de suelo y la clase de textura obtención del valor correspondiente de erosionabilidad a partir de una tabla.
- En aquellos suelos que están formados con dos o más unidades de suelo, se obtiene el valor de K, de cada unidad de suelo que forma la asociación y se procede a realizar una

Publicación electrónica

ponderación, asignando en asociaciones de dos suelos un peso de 2/3 a la unidad dominante y 1/3 al valor K a la segunda unidad, y en el caso de asociaciones de tres tipos de suelo de 0.5 a la primera, de 0.3 a la segunda y de 0.2 a la tercera.

Los valores obtenidos para el área de ordenamiento son los siguientes:

Tabla 63. Valores del factor K para los suelos del área de ordenamiento

Clave	Descripción	Factor K
Be+Hh+I/2/L	Cambisol éutrico, Phaeozem háplico y leptosol lítico, textura media, fase lítica	0.0300
E/3/L	Leptosol rendzínico, textura media, fase lítica	0.0070
E+Hc/2/PC	Leptosol rendzínico, phaeozem cálcarico, textura media, fase petrocálcica	0.0200
E+Rc+I/2/PC	Leptosol rendzínico, regosol cálcico, litosol, textura media, fase petrocálcica	0.0260
Hc/2/P	Phaeozem calcárico, textura media, fase pedregosa	0.0200
Hc+E/2/L	Phaeozem calcárico, leptosol réndzinico, textura media, fase lítica	0.0200
Hc+I+E/2/L	Phaeozem calcárico, leptosol lítico, leptosol réndzinico, textura media, fase lítica	0.0200
Hc+Rc+Xh/2/D	Phaeozem calcárico, regosol cálcico, Xerosol háplico, textura media, fase dúrica	0.0378
Hc+Xh/2/PC	Phaeozem calcárico, Xerosol háplico, textura media, fase petrocálcica	0.0377
Hh+Hl/2/L	Phaeozem calcárico, phaeozem lúvico, textura media, fase lítica	0.0200
Hh+Hl/2/LP	Phaeozem calcárico, phaeozem lúvico, textura media, fase lítica profunda	0.0200
Hh+I/2/D	Phaeozem calcárico, leptosol lítico, textura media, fase dúrica	0.0200
Hh+I/2/L	Phaeozem calcárico, leptosol lítico, textura media, fase lítica	0.0200
Hh+Vp/2/L	Phaeozem calcárico, vertisol pélico, textura media, fase lítica	0.0377
Hh+Vp/2/P	Phaeozem calcárico, vertisol pélico, textura media, fase pedregosa	0.0377
Hh+Vp+I/2	Phaeozem calcárico, vertisol pélico, leptosol lítico, textura media	0.0377
Hh+Vp+I/2/L	Phaeozem calcárico, vertisol pélico, leptosol lítico, textura media, fase lítica	0.0377
Hh+Vp+Wm/2/L	Phaeozem calcárico, vertisol pélico, Planosol mélico, textura media, fase lítica	0.0417
Hl+Hh/2/DP	Phaeozem lítico, phaeozem háplico, textura media, fase dúrica profunda	0.0200
Hl+Hh+E/2/L	Phaeozem lítico, phaeozem háplico, leptosol réndzinico, textura media, fase lítica	0.0200
Hl+Hh+Wm/2/DP	Phaeozem lítico, phaeozem háplico, Planosol mélico, textura media, fase dúrica profunda	0.0240
Hl+I/2/L	Phaeozem lítico, leptosol lítico, textura media, fase lítica	0.0200
I+E+Rc/2	Leptosol lítico, leptosol réndzinico, regosol cálcarico, textura media	0.0240
I+Hh/2	Leptosol lítico, phaeozem háplico, textura media	0.0200
I+Hh+Vp/2	Leptosol lítico, phaeozem háplico, vertisol pélico, textura media	0.0318
I+Rc+E/2	Leptosol lítico, regosol calcárico, leptosol réndzinico, textura media	0.0300
Lc+Hh/2	Luvisol crómico, phaeozem háplico, textura media	0.0340
Rc+E+I/2/L	Regosol calcárico, leptosol réndzinico, Leptosol lítico, textura media, fase lítica	0.0300

Publicación Electrónica

Clave	Descripción	Factor K
Rc+I+Hh/2/L	Regosol calcárico, Leptosol lítico, phaeozem háplico, textura media, fase lítica	0.0300
Vp+Hh/3	Vertisol pélico, phaeozem háplico, textura fina	0.0203
Vp+Hh/3/D	Vertisol pélico, phaeozem háplico, textura fina, fase dúrica	0.0203
Vp+Hh/3/L	Vertisol pélico, phaeozem háplico, textura fina, fase lítica	0.0203
Vp+Hh/3/LP	Vertisol pélico phaeozem háplico, textura fina, fase lítica profunda	0.0203
Vp+Hh/3/P	Vertisol pélico, phaeozem háplico, textura fina, fase pedregosa	0.0203
Vp+Hh+I/3/P	Vertisol pélico, phaeozem háplico, Leptosol lítico, textura fina, fase pedregosa	0.0165
Vp+Hh+Wm/3/DP	Vertisol pélico, paheozem háplico, Planosol mélico, textura fina, fase dúrica profunda	0.0177
Vp+Wm/3/LP	Vertisol pélico, Planosol mélico, textura fina, fase lítica profunda	0.0221
Wm+Hh/2/D	Planosol mélico, phaeozem háplico, textura media, fase dúrica	0.0340
Wm+Hh+Vp/2/D	Planosol mélico, phaeozem háplico, vertisol pélico, textura media, fase dúrica	0.0418
Wm+Vp/3/DP	Planosol mélico, vertisol pélico, textura fina, , fase dúrica profunda	0.0099
Wm+Vp+Hh/2/DP	Planosol mélico, vertisol pélico, phaeozem háplico textura media, , fase dúrica profunda	0.0477

La pendiente del terreno afecta los escurrimientos superficiales imprimiéndoles velocidad. El tamaño de las partículas así como la cantidad de material que el escurrimiento puede desprender o llevar en suspensión, son una función de la velocidad con la que el agua fluye sobre la superficie. A su vez, la velocidad depende del grado y longitud de la pendiente (Ríos, 1987). En igualdad de condiciones, conforme se incrementa el grado de la pendiente, el agua fluye más rápido y en consecuencia el tiempo para la infiltración del agua al suelo es menor. La longitud de la pendiente está definida por la distancia del punto de origen del escurrimiento superficial al punto donde cambia el grado de pendiente. La acumulación del volumen escurrido a lo largo de la pendiente, incrementa la capacidad de desprendimiento y transporte del escurrimiento (Wischmeier y Smith, 1978).

Con el uso de los sistemas de información geográfica es posible calcular a partir de un modelo numérico de terreno el factor LS que conjunta en un único valor el grado y la longitud de pendiente

Los pasos a seguir son:

- Determinación de la dirección de flujo

El algoritmo de análisis espacial *Flow direction* asigna a cada celda un valor de 1, 2, 4, 8, 16, 32,64, y 128 según la dirección de la cual proviene el flujo de agua. Se asigna un valor según la dirección de la mayor diferencia de elevación entre la celda central y las vecinas. Por ejemplo si el salto más alto de elevación es hacia la izquierda se asigna a la celda central el valor de 16.

Publicación electrónica

Analizando todas las celdas con su respectivo entorno de ocho celdas se obtiene el mapa de dirección de flujo. Si la celda central tiene menor elevación que las ocho vecinas, se asigna el valor del vecino más bajo y el flujo se considera hacia este vecino.

32	64	128
16		1
8	4	2

- Determinación de la acumulación de flujo.

A partir del mapa de dirección de flujo se calcula el mapa de acumulación de flujo. A cada celda se asigna el número de celda cuyo flujo llega a la celda, con base en la dirección de flujo. Las celdas con alto valor corresponde a probables curso de agua, mientras las celda con valor 0 corresponden a parteaguas.

- Aplicación de la fórmula siguiente

$$LS = 1.6 * ([AcuFlujo * res])^{0.6} * (Sin([pend] * 0.01745/0.09)^{1.3}$$

Dónde:

LS = factor grado y longitud de pendiente
AcuFlujo = acumulación de flujo
Res = resolución del modelo de terreno
Pend = pendiente en grados

En la estimación de la erosión potencial no se tomaron en cuenta el parámetro C y el parámetro P, considerándolos ambos iguales a 1. De esta forma el valor de erosión se vuelve un indicador de la susceptibilidad del suelo de erosionarse, independientemente del tipo y práctica de cultivo. El mapa así obtenido se presenta en la figura

Publicación electrónica

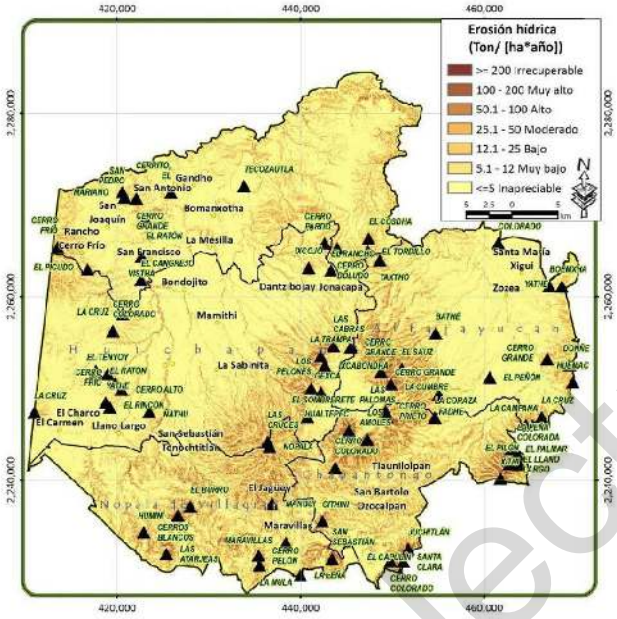


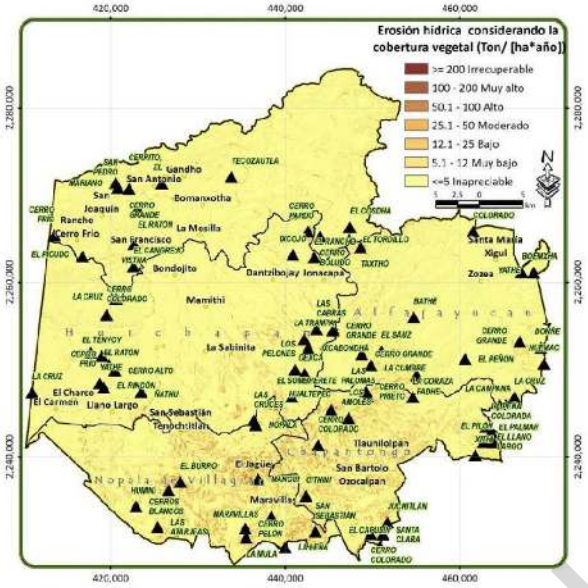
Figura 126. mapa de erosión hídrica potencial

Para poder tener los valores de erosión con base en la cobertura de uso del suelo que ejerce un papel de protección del mismo contra la energía cinética de la lluvia, se multiplica la erosión potencial por el factor C, definido a partir de la reclasificación de la vegetación (Tabla 64).

Tabla 64. Factor C

Categorías del mapa de uso del suelo y vegetación	Factor C
Asentamientos humanos/Cuerpo de agua/Infraestructura/Minería	0.00
Pastizal natural	0.01
Bosque de encino/Bosque mixto de pino-encino	0.03
Matorral xerófilo/Pastizal Inducido	0.05
Bosque de encino perturbado/Brechas o caminos/Matorral cracicaule	0.09
Matorral cracicaule	0.10
Agricultura de riego	0.30
Agricultura de temporal	0.70
Zona sin vegetación aparente	1.00

Publicación electrónica


Erosión hídrica considerando la cobertura vegetal (Ton/ (ha*año)]
>= 200 Irrecuperable
100 - 200 Muy alto
50.1 - 100 Alto
25.1 - 50 Moderado
12.1 - 25 Bajo
5.1 - 12 Muy bajo
<=5 Inapreciable
420,000
440,000
460,000
2,280,000
2,260,000
2,240,000
Tacotalpa
Teapa
Macuspana
Centla
Nacajuca
Centro
Jalapa
Comalcalco
Cunduacán
Paraíso
Huimanguillo
Cárdenas
Tenosique
Balancán
Emiliano Zapata
Jonuta
Tequila
Bondojito
Memithi
La Sabinita
Tenochtitlán
Ilaunilolpan
Oxcalpan
Santa María Xigui
Zozea
Dantzibojay Ionacapa
Mariano Jaquin
Cerro Frio
Rancho
San Francisco
El Picudo
La Mesilla
Bomanxotha
El Tenyoy
El Charco
Llano Largo
El Carmen
El Burro
El Jagüey
Maravillas
Cerros Blancos
Las Amuras
Cerro Pelon
Cerro Colorado
Santa Clara
Zapotal
Cerro Grande
El Peñon
Cerro Prieto
Cerro Abondina
Cerro Grande El Saiz
Cerro Pando
Cerro Colorado
Cerro Frio
Cerro Alto
Cerro Viejo
Cerro Colorado
Cerro Colorado
Cerro Colorado

La pérdida de la vegetación natural influye directamente en la pérdida de hábitat y de especies, la pérdida de valores culturales y estéticos, la reducción de los recursos forestales, el incremento en la erosión y la pérdida de la fertilidad del suelo. Además, contribuye a las emisiones de gases de efecto invernadero (dióxido de carbono, CO2; óxido nitroso, N2O; metano, CH4). De hecho, se ha considerado que los cambios de uso del suelo influyen indirectamente en la desertificación, las emisiones de dióxido de carbono a la atmósfera y el cambio climático. Por lo tanto, el conocimiento de los efectos de las actividades del ser humano en los diferentes ecosistemas es básico para entender los desequilibrios y los acelerados procesos de degradación que aquejan a muchos tipos de ecosistemas naturales.

Sin embargo, las actividades humanas tienen distintos efectos en la degradación ambiental, debido a que los usos de suelo son diversos y varían en intensidad, duración y extensión. Por lo tanto, la identificación y análisis de los cambios de uso del suelo como factor ecológico y geográfico son fundamentales para entender cómo, dónde y qué tanto se están perdiendo los recursos naturales.

En esencia, el cambio en la configuración espacial de los ecosistemas modifica la distribución espacial de los recursos, haciéndolos más inaccesibles y frágiles, con consecuencias en la reducción de la diversidad biológica. Debido a lo anterior, la conservación de los recursos naturales requiere de una perspectiva geográfica que analice los procesos de los cambios de uso del suelo con una visión centrada en su estructura espacial, para generar criterios espaciales para el manejo y la conservación de recursos naturales.

La deforestación y otros cambios negativos de uso del suelo no sólo tienen implicaciones negativas en la cantidad de recursos, sino en su arreglo espacial en el paisaje. En este sentido, la principal consecuencia de la deforestación es la fragmentación, la cual se caracteriza por una disminución en la superficie del área restante, su mayor aislamiento, y un aumento asociado en los efectos del borde.

La creciente pérdida de cubiertas de vegetación natural en el planeta ha generado la creación de ecuaciones para determinar estos cambios, con la finalidad de estimar la pérdida de los recursos forestales debida a la deforestación a nivel mundial, nacional o local, y estandarizar los métodos analíticos para evaluar este fenómeno. La aplicación más común de las metodologías de cambio de uso del suelo es la determinación de las tasas de deforestación en un territorio dado.

Con este propósito se obtuvo el dato de la superficie total de ecosistemas presentes en el área de estudio en el año 2000 a partir del inventario forestal nacional, para esta fecha en la región de Apan, existía una superficie cubierta por ecosistemas estimada en 96,273 ha y la superficie actual obtenida a partir de la cobertura de uso de suelo y vegetación actual generada en el presente estudio, donde la superficie vegetada actual asciende a 83,770 ha, resultando una reducción de las zonas con ecosistemas de poco más de 12,500 ha en 12 años.

Publicación electrónica

Finalmente el cálculo de la deforestación y el cambio de uso de suelo, desde el punto de vista temporal, no es otra cosa que la diferencia de las áreas entre el tiempo inicial y el tiempo final (t1 y t2, respectivamente) en tasas o índices, que significan incrementos o decrementos en dicho intervalo de tiempo. Para estos fines, la Fundación Mundial para la Agricultura y la Alimentación (FAO) emitió en 1995 la tasa anual de transformación (q) que se calcula a partir de la ley de interés compuesto: $q = [(\text{área en } t_2 - \text{área en } t_1)^{1/(t1-t2)}] - 1$.

Esta ecuación establece el cambio de área de una cubierta forestal o vegetación natural por año.

Por otro lado, la ecuación para la tasa anual de deforestación (*r*), fue establecida por Dirzo y García (1992) como $r = 1 - [1 - (\text{área en } t_1 - \text{área en } t_2)]^{1/\text{años}}$.

Sin embargo en ambas fórmulas el resultado fue el mismo, arrojando una tasa de deforestación de 961 ha/año, lo que representa el 0.99% de la superficie forestal del área de ordenamiento.

Desertificación

La desertificación es resultado en gran medida de las variaciones climáticas y las actividades humanas, las cuales se pueden ligar a diversas variables ambientales geomorfología, condiciones del suelo y la cobertura vegetal, topografía, estado del suelo (textura, estructura y riqueza química y biológica) para identificar la susceptibilidad de una región a la desertificación.

Las principales causas asociadas con las actividades humanas que favorecen la desertificación son: el cultivo de suelos frágiles, la erosión hídrica y/o eólica, el uso de agroquímicos, el sobrepastoreo, la deforestación, los incendios forestales y agrícolas, el uso de maquinaria agrícola, el desvío del curso de los ríos para levantar diques de riego, el riego de los suelos cuya textura favorece la salinización o la alcalinización o incluso el anegamiento.

Las consecuencias de la desertificación dependen de la gravedad de la degradación, la extensión, la dureza de las condiciones climáticas del momento (precipitación anual), la situación económica de las poblaciones afectadas, el nivel de desarrollo del país o región en cuestión.

En México, la atención gubernamental al problema de la desertificación se remonta a los años 70, año de la creación la Comisión Nacional de Zonas Áridas (CONAZA). Posteriormente se definió el Programa Nacional de Acción contra la Degradación de las Tierras y Mitigación de los Efectos de la Sequía 2007-2030 (CONAFOR, 2006). Sin embargo, es necesario adecuar métodos de evaluación ajustados de manera regional y puntual para poder identificar los sitios vulnerables o afectados por este fenómeno para poder instrumentar acciones y estrategias acordes y útiles.

Con el propósito de identificar las áreas con mayor susceptibilidad a la desertificación en el área de estudio, se utilizó el Índice de Sensibilidad Ambiental (ESAI por las siglas en inglés de *Environmental*

Publicación electrónica

Sensitive Area Index). El ESAI es un índice utilizado para conocer los factores causantes del riesgo de desertificación dentro de una unidad regional (Rubio, 1995).

La combinación de una gestión de pobre calidad y de factores medioambientales críticos, como por ejemplo el suelo, el clima, y la vegetación, puede causar una degradación medioambiental severa e irreversible. El ESAI caracteriza e identifica los factores que producen tales situaciones críticas y facilita la toma de decisiones sobre la gestión del suelo. También permite analizar la relación entre estos factores (rara vez independientes), de modo que pueda determinarse la importancia relativa de cada uno de ellos. Al mismo tiempo proporciona a los gestores un sumario funcional en el que se destacan los factores más importantes, se identifican adecuadamente las áreas sensibles y proporciona capacidad para determinar el efecto de acciones paliativas sin necesidad de tener un conocimiento detallado de la ciencia subyacente.

Se propone aplicar para el área de estudio un ESAI modificado calculado a partir de un número reducido de indicadores (14 en lugar de 15) estrechamente correlacionado con fenómenos de degradación o estados críticos medioambientales. Se omiten indicadores de aplicación de tecnologías y de políticas ambientales, que no puedes ser evaluado con suficiente precisión para el área de estudio. A cada indicador se le asigna un peso entre 1 y 4 según su contribución a la desertificación. Todos los coeficientes son el resultado de estudios empíricos, conocimiento del área y de los diferentes ecosistemas determinados por medio de reuniones de trabajo del equipo multidisciplinario de la UAEM. Los diferentes indicadores fueron agrupados y combinados en grupos para obtener cuatro índices de calidad: el índice de calidad del suelo (ICS), el índice de calidad de la vegetación (ICV), el índice de calidad del clima (ICC) y el índice de manejo ambiental (IMA).

Al final los cuatro índices de calidad fueron combinados para la obtención del índice de sensibilidad a la desertificación (ISD) y divididos en cinco categorías para finalmente obtener el índice de áreas ambientales sensibles a la desertificación (ESAI).

Índice de calidad del suelo (ICS)

A continuación se describen los diferentes índices para el cálculo del ICS.

El índice de material parental (Imp) se obtuvo de la cartografía geológica elaborada para el presente estudio en la etapa de caracterización. Se reclasificaron las unidades litológicas con base en la Tabla 66.

Tabla 66. Clases y valores para el índice de material parental

TIPO	Imp
Riolita-Toba ácida	1.7
Toba ácida	1.7

Publicación electrónica

Toba básica-Brecha volcánica básica	1
Basalto	1.7
Caliza-Lutita	1.7
Caliza	1.7
Arenisca-Conglomerado	1.7
Brecha volcánica básica	1.0
Toba ácida-Brecha volcánica ácida	1.7
Volcanoclástico	2.0
Aluvial	1.0
Andesita-Brecha volcánica intermedia	1.7
Riolita	1.0
Andesita	1.7
Dacita	1.7

Tabla 67. Índices de profundidad del suelo (Ips), drenaje (Idr), pedregosidad(Ipd) y el índice de textura (Itx).

Clave	Descripción	Idr	Ips	Ipd	Itx
Be+Hh+I/2/L	Cambisol éutrico, Phaeozem háplico y leptosol lítico, textura media, fase lítica	12	3	10	1.6
E/3/L	Leptosol rendzínico, textura media, fase lítica	10	3	10	1.0
E+Hc/2/PC	Leptosol rendzínico, phaeozem cálcarico, textura media, fase petrocálcica	10	2	13	1.6
E+Rc+I/2/PC	Leptosol rendzínico, regosol cálcico, litosol, textura media, fase petrocálcica	10	3	20	1.6
Hc/2/P	Phaeozem calcárico, textura media, fase pedregosa	10	2	10	1.6
Hc+E/2/L	Phaeozem calcárico, leptosol réndzinico, textura media, fase lítica	10	3	10	1.6
Hc+I+E/2/L	Phaeozem calcárico, leptosol lítico, leptosol réndzinico, textura media, fase lítica	10	3	10	1.6
Hc+Rc+Xh/2/D	Phaeozem calcárico, regosol cálcico, Xerosol háplico, textura media, fase dúrica	10	2	10	1.6
Hc+Xh/2/PC	Phaeozem calcárico, Xerosol háplico, textura media, fase petrocálcica	10	1	13	1.6
Hh+Hl/2/L	Phaeozem calcárico, phaeozem lúvico, textura media, fase lítica	10	3	10	1.6
Hh+Hl/2/LP	Phaeozem calcárico, phaeozem lúvico, textura media, fase lítica profunda	12	2	13	1.6
Hh+I/2/D	Phaeozem calcárico, leptosol lítico, textura media, fase dúrica	10	2	10	1.6
Hh+I/2/L	Phaeozem calcárico, leptosol lítico, textura media, fase lítica	10	3	10	1.6
Hh+Vp/2/L	Phaeozem calcárico, vertisol pélico, textura media, fase lítica	12	3	10	1.6
Hh+Vp/2/P	Phaeozem calcárico, vertisol pélico, textura media, fase pedregosa	20	2	13	1.6

Publicación electrónica

Clave	Descripción	Idr	Ips	Ipd	Itx
Hh+Vp+I/2	Phaeozem calcárico, vertisol pélico, leptosol lítico, textura media	12	2	20	1.6
Hh+Vp+I/2/L	Phaeozem calcárico, vertisol pélico, leptosol lítico, textura media, fase lítica	12	3	13	1.6
Hh+Vp+Wm/2/L	Phaeozem calcárico, vertisol pélico, Planosol mélico, textura media, fase lítica	10	3	10	1.6
Hl+Hh/2/DP	Phaeozem lítico, phaeozem háplico, textura media, fase dúrica profunda	10	2	13	1.6
Hl+Hh+E/2/L	Phaeozem lítico, phaeozem háplico, leptosol réndzinico, textura media, fase lítica	10	3	10	1.6
Hl+Hh+Wm/2/DP	Phaeozem lítico, phaeozem háplico, Planosol mélico, textura media, fase dúrica profunda	10	2	13	1.6
Hl+I/2/L	Phaeozem lítico, leptosol lítico, textura media, fase lítica	10	3	10	1.6
I+E+Rc/2	Leptosol lítico, leptosol réndzinico, regosol cálcarico, textura media	10	3	13	1.6
I+Hh/2	Leptosol lítico, phaeozem háplico, textura media	10	2	13	1.6
I+Hh+Vp/2	Leptosol lítico, phaeozem háplico, vertisol pélico, textura media	12	2	13	1.6
I+Rc+E/2	Leptosol lítico, regosol calcárico, leptosol réndzinico, textura media	10	3	13	1.6
Lc+Hh/2	Luvisol crómico, phaeozem háplico, textura media	12	1	20	1.6
Rc+E+I/2/L	Regosol calcárico, leptosol réndzinico, Leptosol lítico, textura media, fase lítica	10	3	10	1.6
Rc+I+Hh/2/L	Regosol calcárico, Leptosol lítico, phaeozem háplico, textura media, fase lítica	10	3	10	1.6
Vp+Hh/3	Vertisol pélico, phaeozem háplico, textura fina	20	1	20	1.0
Vp+Hh/3/D	Vertisol pélico, phaeozem háplico, textura fina, fase dúrica	20	2	10	1.0
Vp+Hh/3/L	Vertisol pélico, phaeozem háplico, textura fina, fase lítica	12	3	10	1.0
Vp+Hh/3/LP	Vertisol pélico phaeozem háplico, textura fina, fase lítica profunda	20	1	13	1.0
Vp+Hh/3/P	Vertisol pélico, phaeozem háplico, textura fina, fase pedregosa	20	1	13	1.0
Vp+Hh+I/3/P	Vertisol pélico, phaeozem háplico, Leptosol lítico, textura fina, fase pedregosa	20	3	13	1.0
Vp+Hh+Wm/3/DP	Vertisol pélico, paheozem háplico, Planosol mélico, textura fina, fase dúrica profunda	20	2	13	1.0
Vp+Wm/3/LP	Vertisol pélico, Planosol mélico, textura fina, fase lítica profunda	20	1	13	1.0
Wm+Hh/2/D	Planosol mélico, phaeozem háplico, textura media, fase dúrica	10	2	10	1.6
Wm+Hh+Vp/2/D	Planosol mélico, phaeozem háplico, vertisol pélico, textura media, fase dúrica	12	2	13	1.6

Publicación electrónica

Clave	Descripción	Idr	Ips	Ipd	Itx
Wm+Vp/3/DP	Planosol mélico, vertisol pélico, textura fina, , fase dúrica profunda	12	1	13	1.0
Wm+Vp+Hh/2/DP	Planosol mélico, vertisol pélico, phaeozem háplico textura media, , fase dúrica profunda	10	1	13	1.6

En índice de profundidad del suelo (*Ips*) se definió partir de los tipos de suelo de la cartografía edafológica del INEGI escala 1:50,000. Se asignaron los valores del índice para este valor, asignando a los suelos con profundidad mayor de 0.75 cm el valor 1, para valores de 0.25 a 0.75 el valor 2 y para los suelos con profundidad menor a 0.25cm el valor 3. Como puede verse en la

Tabla 67 la mayoría de los suelos tienen una profundidad que los preserva de los efectos de la desertificación.

Por lo que se refiere al índice de textura (***Itx***), se utilizaron los valores disponibles asociado a las unidades cartográfica. En la cartografía del INEGI la textura gruesa tiene el valor 1, la media el 2 y la fina el 3. Estos valores se reclasificaron asignando a los materiales finos el valor de índice de textura igual a 1, a la textura media el valor 1.6 y a la textura gruesa el valor 2, lo que indica que los suelos con partículas gruesas son los más susceptibles para la desertificación.

Por lo que se refiere al índice de drenaje (***Idr***) de los suelos, se asignaron a cada tipo de suelo los valores derivados de una discusión entre los expertos del equipo de trabajo. A los suelos con buen drenaje se asignaron los valores 1, a los con drenaje intermedio los valores 1.2 y a los suelos con mal drenaje (gleysoles, vertisoles) el valor 2.

El valor del índice de pedregosidad (***Ipd***) se obtuvo de los datos de fase física de los mapas edafológicos del INEGI escala 1:50,000. Se asignó el valor máximo de 1 a los suelos que presentaban fase pedregosa, 1.3 a los suelos con fases dúrica y lítica profunda.

El valor del índice de pendiente (***Ipe***) se calculó a partir de la reclasificación de mapa de pendiente en porcentaje, a su vez obtenido del modelo numérico de terreno. A las pendiente menores al 6% se asignó el valor de 1, a las pendientes entre el 6 y el 18 % valor 1.2, a las pendientes entre el 18 y el 35% valor 1.5 y a las pendientes mayores al 35% valor de 2.

El índice de calidad del suelo (ICS) se obtuvo aplicando la fórmula:

$$ICS = (I_{dr} * I_{pe} * I_{tx} * I_{ps} * I_{mp} * I_{pd})^{1/6}$$

Dónde:

I_{dr} = índice de drenaje
I_{pr} = índice de profundidad del suelo
I_{tx} = índice de textura
I_{mp} = índice de material parental (litología)

Publicación electrónica

I_{pd} = índice de pedregosidad
I_{pe} = índice de pendiente

Índice de calidad de la vegetación (ICV)

Los índices para el cálculo del ICV se describen a continuación.

El índice de riesgo de incendio se obtuvo reclasificando el mapa de vegetación y uso del suelo. Los valores que corresponden a cada categoría se reportan en la Tabla 68.

Tabla 68. Índices de riesgo de incendio, erosión, resistencia a la sequía y cobertura.

Categoría	Índice de resistencia a incendios	Índice de cobertura	Índice de protección a la erosión	Índice de resistencia a la sequía
Agricultura de riego	1.0	2.0	2.0	2.0
Agricultura de temporal	1.0	2.0	2.0	2.0
Asentamientos humanos	0	0	0	0
Bosque de encino	1.3	1.0	1.2	1.2
Bosque de encino perturbado	1.3	1.0	1.2	1.2
Bosque mixto de pino-encino	2.0	1.0	1.2	1.2
Brechas o caminos	0	0	0	0
Cuerpo de agua	0	0	0	0
Infraestructura	0	0	0	0
Matorral cracicaule	1.3	1.8	1.8	1.0
Matorral cracicaule perturbado	1.3	1.8	1.8	1.0
Matorral xerófilo	1.3	1.8	1.8	1.0
Matorral xerófilo perturbado	1.3	1.8	1.8	1.0
Minería	0	0	0	0
Pastizal inducido	1.0	2.0	1.3	1.7
Pastizal natural	1.0	1.8	1.3	1.7
Río	0	0	0	0
Rocas	0	0	0	0
Vegetación secundaria	1.3	1.8	1.8	1.2
Vialidad	0	0	0	0
Zona sin vegetación aparente	0	0	2.0	2.0

Publicación electrónica

El índice de protección contra la erosión (***Ipe***) se calculó a partir de la categoría de uso del suelo asignando los valores más bajos y por lo tanto más favorables para evitar la desertificación se asignaron a los bosques, con valores de 1 para el bosque de oyamel, 1.2 para los bosques de pino o de pino-encino, y de 1.3 para los bosques de encino. La presencia de la vegetación secundaria eleva los valores. Los valores más elevados para desertificación para este parámetro (valor 2) se asignaron a la agricultura de temporal y al pastizal inducido.

También en el caso del índice de resistencia a la sequía ***(Irs)*** se asignaron los valores de desertificación a partir de las categorías de uso del suelo y vegetación (Tabla 68). Se asignaron los valores más bajos (mayor resistencia a la desertificación) a los matorrales, a los bosques, y valores más altos a las zonas agrícolas y a los pastizales.

Para el ***índice de cobertura (Ic),*** los valores son bajos para aquellos usos con más del 40% de cobertura (valor 1), de 1.8 para cobertura entre el 10 y el 40% y de 2 para coberturas menores del 10%. Con este criterio se asignaron los valores a las categorías de uso del suelo y vegetación como se indica en la Tabla 68.

Para el cálculo del índice de calidad de la vegetación (ICV) se aplicó la siguiente fórmula:

$$ICV = (I_{rf} * I_{pe} * I_{rs} * I_c)^{1/4}$$

Dónde

I_{rf} = Riesgo por fuego
I_{pe} = Protección contra la erosión
I_{rs} = Resistencia a la sequía
I_c = Cobertura vegetal

Índice de calidad climática

El índice de precipitación (Ip) se obtiene de la cartografía climática. La precipitación anual en mm se reclasifica con base en la siguiente tabla

Publicación electrónica

Tabla 69. Índice de precipitación

Precipitación (mm)	Índice de precipitación
> 650	1
280 -650	2
< 280	4

El índice de aridez (Iar) se calculó con el método de Bagnouls-Gaussen que propusieron una fórmula para el cácluclo de la aridez bioclimática.

$$BGI = \sum_{i=1}^{12} (2t_i * P_i) * k_i$$

Dónde:

t_i es la temperatura promedio del mes i en °C,
P_i es la precipitación del mes en mm y
k_i representa el porcentaje del mes i durante los cuales $2t_i - P_i > 0$.

Con base en el índice se asignaron los valores para la desertificación:

Tabla 70. Índice de aridez

Valor de BGI	Valor de I_{ar}
< 50	1.0
50-75	1.1
75-100	1.2
100-125	1.4
125-150	1.8
>150	2.0

El índice de orientación (Ias) se obtiene a partir del mapa de aspecto, que a su vez deriva del modelo de elevación. El programa ArcMap calcula para cada pixel la orientación con respecto al norte, asignando categorías con rangos de 45° cada una.

Se consideraron las áreas expuestas al sur como más vulnerables a la desertificación que las áreas hacia el norte, por lo tanto se asignó valor 2 a las primeras y valor 1 a las otras. A las áreas planas, que el programa de cálculo de la exposición clasifica con la categoría -1 se le asignó el valor 2, ya que estas áreas reciben en zona tropical una radiación elevada.

Publicación electrónica

La fórmula para el cálculo del índice de calidad climática (ICC) es la siguiente:

$$ICC = (I_{pr} * I_{ar} * I_{as})^{1/3}$$

Dónde
I_{pr} = Precipitación
I_{ar} = Aridez
I_{or} = Orientación

Índice de manejo ambiental

El método propone tomar en cuenta el grado de intensidad con el cual se ejercen las actividades y las políticas relacionadas con la protección del ambiente.

Por lo que se refiere a las actividades evalúa la ganadería con un índice que permite evidenciar el sobrepastoreo, la agricultura con la intensidad de las prácticas de cultivo, las áreas recreativas con el número de visitantes, las áreas de minería con el control de la erosión, las áreas naturales protegidas con su manejo. No disponiendo de estos datos se asignó el valor 2, considerando que no existe actualmente una limitación del uso del territorio a través de criterios de regulación.

Estas políticas se clasifican según el grado de su implementación y según el uso del suelo. Para la zona de estudio no existen actualmente políticas eficientes, y por lo tanto el valor que se considera es 2.

El índice de calidad del manejo por lo tanto, que se obtiene de la fórmula

$$ICM = (I_{ia} * I_{po})^{1/2}$$

ICM = índice de calidad del manejo
I_{ia} = índice de intensidad de las actividades
I_{po}= índice de aplicación de políticas ambientales

Cálculo del ISD

El índice de sensibilidad a la desertificación (ISD) se calculó juntando los cuatri índices (suelo, clima, vegetación y manejo) con la siguiente fórmula:

$$ISD = (ICS * ICV * ICC * ICM)^{1/4}$$

Dónde:
ICV = índice de calidad de vegetación
ICC = índice de calidad climática
ICS= índice de calidad suelo
ICM = índice de calidad del manejo ambiental

Publicación electrónica

A partir del ISD se definieron 5 categorías para obtener el ESAI (Tabla 71).

Tabla 71. Categorías de ESAI

Categoría del ESAI	Valor
No afectado o áreas con muy baja sensibilidad	ISD < 1.2
Áreas con muy baja sensibilidad	1.2 < ISD < 1.3
Áreas moderadamente sensibles	1.3 < ISD < 1.4
Áreas sensibles	1.4 < ISD < 1.6
Áreas muy sensibles	ISD > 1.6

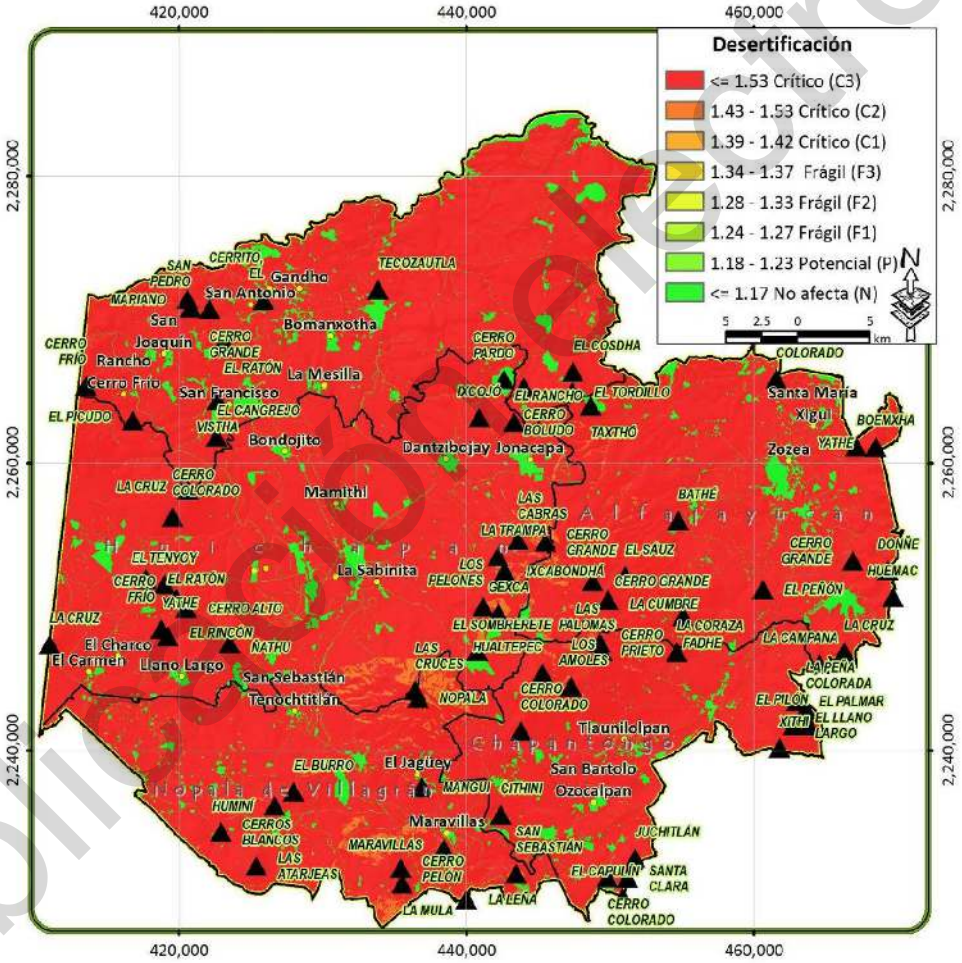


Figura 128. Mapa de sensibilidad a la deforestación. Índice ESAI.

Publicación electrónica

Como puede verse en la Figura 128 casi toda el área de estudio se encuentra en zona crítica C3, con muy alta sensibilidad. En la Tabla 72 se indican para cada los porcentajes de las superficies que corresponden a las categorías de sensibilidad con respecto al total municipal. Las áreas faltantes corresponden a las áreas urbanas, la infraestructura y los cuerpos de agua.

Tabla 72. Categorías de sensibilidad a la desertificación en porcentaje de la superficie total municipal.

NOMBRE	Zona crítica C2 (ha)	Zona crítica C3 (ha)	Zona crítica C2 (%)	Zona crítica C3 (%)
Alfajayucan	335.9	40,178.1	0.8	92.7
Chapantongo	236.6	26,042.6	0.9	93.6
Huichapan	1,174.6	60,720.4	1.8	92.0
Nopala de Villagrán	1,513.3	30,739.1	4.4	90.1
Tecozautla	1.6	48,020.0	0.0	91.5

El total de áreas con alta (C2) o muy alta sensibilidad (C3) a la desertificación corresponde al 93.4% de la superficie total lo que indica una gran vulnerabilidad de la zona por los efectos del cambio climático.

Causas y efectos del deterioro, indicando el sector que impacta y el sector impactado.

A continuación se indican las principales causas del deterioro ambiental,

Identificación de las causas del deterioro consecuencia de los Impactos ambientales en la región

Este apartado se presentó en la fase de caracterización y se reporta en esta fase con abse en los términos de referencia.

Se siembra maíz, frijol, trigo, cebolla, tomate, jitomate, tuna, durazno y la cuarta parte del chile verde que el país produce. También hay grandes cultivos de alfalfa, esto permite la cría de ganado.

Es una zona que está progresando de manera rápida. En Tula se refina petróleo y se produce energía eléctrica, se fabrican telas en Tepeji, y cementos en Cruz Azul, Atotonilco y Huichapan. Tienen gran creatividad comercial Ixmiquilpan y Actopan además se elaboran artesanías con ixtle, vara, carrizo, hilo, barro y madera.

En esta región se localiza el centro piscícola de Tezontepec de Aldama, que es un criadero de carpas muy importante. También se encuentran varios balnearios y paseos en las montañas en los que acuden las familias hidalguenses a divertirse. Algunos de los lugares más interesantes son la montaña de El Xicuco, que está entre Tula y Tlahuelilpan, El Hualtepec, cercano a Huichapan, o Los Frailes, cerca de Actopan.

Publicación electrónica

A pesar de todas estas cosas agradables la región también enfrenta graves problemas de contaminación. Por ejemplo: las aguas negras que se utilizan para irrigar las siembras contaminan el suelo y las cosechas; las fábricas, la refinería y la planta termoeléctrica ensucian el aire, el suelo, y el agua del río Tula. Todo esto ocasiona que el Valle del Mezquital sea la zona más contaminada del estado.

Valle del Mezquital

- Extracción forestal de no-maderables.
- Expansión de la frontera agropecuaria.
- Desmonte para refrendar títulos de propiedad.
- Explotación forestal clandestina.
- Deforestación para aprovechamiento minero.
- Construcción de presas, bordos, canales de riego.

En la región sur del Valle del Mezquital, el agua de una docena de municipios está contaminada. Se trata de las aguas residuales provenientes del Distrito Federal que acarrean plomo, desechos tóxicos de industrias y laboratorios, para regar cultivos en casi 103 mil hectáreas de la zona, y afecta la salud de los habitantes.

Áreas Naturales protegidas (ANP) federales, estatales y municipales, así como aquellas definidas como áreas de importancia para la conservación (AICAS, sitios RAMSAR, RTP´s)

Este apartado se incluyó en la etapa de caracterización y se incluye conforme a los términos de referencia de la presente etapa.

En el municipio de Alfajayucan existe una Reserva Ecológica Estatal denominada El Astillero decretada el 19 de Julio de 1993, sin embargo el decreto municipal no señala la superficie que involucra.

En el 2011 se comenzó a trabajar en proyectos de áreas naturales protegidas de carácter estatal y municipal para concretarse en años próximos, en donde se manejaba el área denominada Cerros Nopala-Hualtepec con una superficie de 21,150 has. Abarcando los municipios de Alfajayucan, Chapantongo, Huichapan y Nopala de Villagrán. (Servicio Geológico Mexicano (SGM), 2011) "Es un área que parece un monte cualquiera pero que en realidad se trata de la más grande caldera volcánica de la República, es el Hualtepec, que arrojó lava basáltica hasta la parte más alta de Huichapan, Nopala y Chapantongo; en su enorme cráter se localiza la Hacienda El Astillero" (Instituto para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, 2010).

Publicación electrónica

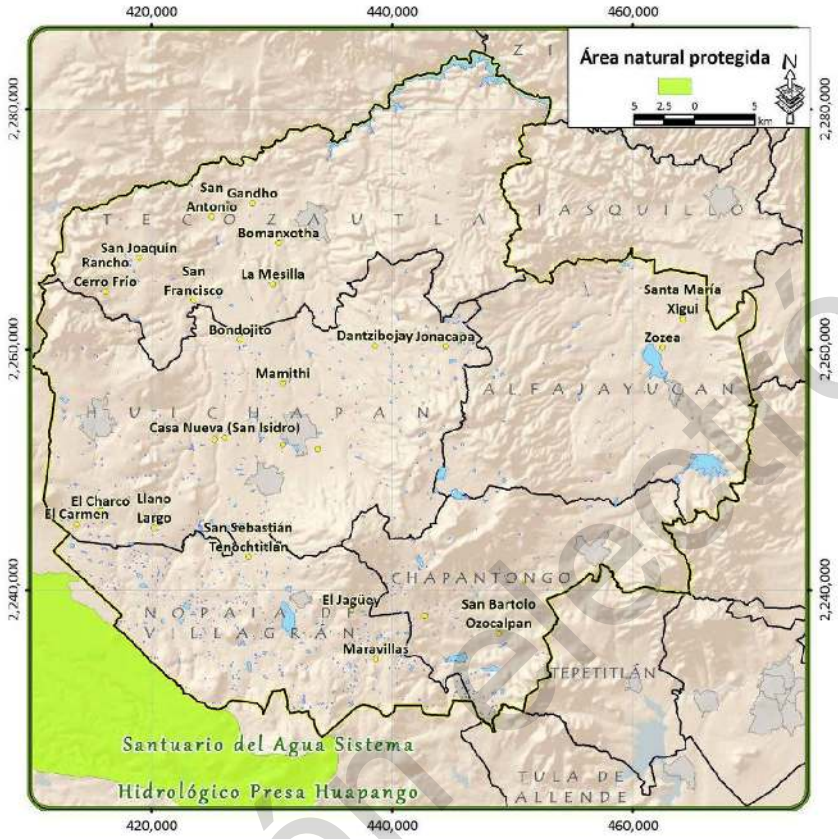


Figura 129. Área Natural Protegida colindante con el área de ordenamiento

Áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad

La biodiversidad o diversidad biológica es la variedad de la vida. Este concepto incluye varios niveles de la organización biológica. Abarca a la diversidad de especies de plantas y animales que viven en un sitio, 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 (Wilson, 1988). De los 193 países con reconocimiento internacional, 17 son considerados como megadiversos. Este selecto grupo de naciones alberga la mayor cantidad y diversidad de animales y plantas, prácticamente el

Publicación electrónica

75% de la diversidad mundial de especies. Entre ellos México ocupa el cuarto lugar, es considerado megadiverso por su elevado número de especies, pero también por su riqueza de endemismos (especies exclusivas de México), de ecosistemas y por la gran variabilidad genética mostrada en muchos grupos taxonómicos, resultado de la evolución o diversificación natural y cultural en el país (CONABIO, 2008). Actualmente se han descrito más de 1 millón 800 mil especies a escala global, aunque se calcula que puede haber 10 millones o más. En México han sido registradas hasta la fecha 108,519, de las cuales casi 5,500 corresponden a vertebrados y 29,200 a plantas vasculares. Esta enorme diversidad biológica se debe principalmente a la ubicación de nuestro país, su complicado relieve, sus climas y su historia tanto geológica como evolutiva, factores que han contribuido a formar un mosaico de condiciones ambientales y microambientales que promueven una gran variedad de hábitats y de formas de vida (Sarukhán, et al. 1996).

El estado de Hidalgo debido a su historia geológica, topografía y su variedad de climas, así como la confluencia de las provincias biogeográficas de la Faja Neovolcánica Transversal, el Altiplano Sur, la sierra Madre Oriental y el Golfo de México, posee una diversidad florística y faunística sobresaliente, representada por 3,706 especies de flora y 675 especies de fauna, todas estas especies están abrigadas en 14 tipos de vegetación localizados en tres regiones ecológicas: región árida, región templada y región tropical (Consejo Estatal de Ecología del estado de Hidalgo). Este patrimonio es reconocido como un privilegio, pero sobre todo como una responsabilidad. La preservación del patrimonio natural es uno de los pilares para la definición de modelos de desarrollo más justos y sostenibles.

La megadiversidad biológica de México constituye un privilegio y un potencial para el desarrollo del país, y también una responsabilidad hacia nuestra sociedad y hacia el mundo (Sarukhán, et al. 2009), sin embargo por el aprovechamiento indiscriminado el estado actual de la biodiversidad y los ecosistemas del país manifiestan un profundo impacto antropogénico acumulado a lo largo de milenios, pero acelerado en los siglos XIX y XX, y particularmente agudizado a partir de 1950, debido principalmente a la acelerada tasa de crecimiento poblacional.

El estado y las tendencias de cambio de la biodiversidad están anclados en factores sociales, económicos y políticos, que incluyen cambios en la cobertura y el uso del suelo, la sobreexplotación de organismos, la introducción de especies invasoras exóticas, el cambio climático antropogénico y la adición de productos contaminantes. La evidencia sugiere que el factor de mayor impacto actual es el cambio de uso del suelo. Para 1976 la cobertura vegetal original total del país se había reducido 38%, y para 1993 solo cubría 54% de su superficie original. La superficie arbolada representaba en 2002 como máximo el 38% de su cobertura original. La vegetación asociada a las selvas tropicales es la que ha recibido el mayor impacto. Mucha de la vegetación remanente está fragmentada, y en diferentes estados de conservación (CONABIO, 2008).

Este proceso de degradación, fragmentación y pérdida de hábitats ha despertado un interés por la conservación de la biodiversidad que existe en nuestro país, por lo que se han decretado numerosas áreas naturales protegidas en nuestro país, sin embargo, muchas de ellas han sido elegidas por

Publicación electrónica

factores políticos, sociales más que por su importancia biológica por la que resulta necesaria la identificación de aquellas áreas prioritarias para conservar los ecosistemas y la biodiversidad de una región, estado o país.

Identificación de áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad

La identificación de las áreas críticas para la conservación de la biodiversidad es urgente debido a las elevadas tasas de deforestación y cambios en el uso de suelo que ocurren en la actualidad, lo que conlleva a la pérdida de un importante número de especies, así como de hábitats particulares y pérdida de la funcionalidad de los ecosistemas.

Dicha velocidad de cambio y la intensa presión ejercida por las actividades antropogénicas hacen imprescindible la identificación de áreas a mayor detalle que agrupen criterios de interés biológico como riqueza de especies, presencia de especies endémicas, distribución de especies bajo algún status en la NOM-059-SEMARNAT 2010, cobertura vegetal y función de corredor biológico o de algún fenómeno natural extraordinario, de interés socioeconómico como servicios ambientales, los cuales incluyen los de provisión, también llamados bienes, los de regulación, que modulan las condiciones en las cuales habitamos y realizamos nuestras actividades productivas, los culturales, que pueden ser tangibles o intangibles pero que dependen fuertemente del contexto sociocultural y los de sustento, que son los procesos ecológicos básicos y el paisaje escénico y de riesgo como fragmentación, accesibilidad, tenencia de la tierra, probabilidad de cambio y potencial productivo.

Para lograr este objetivo se requieren nuevas metodologías que permitan medir los cambios espaciales y temporales en la integridad de los ecosistemas naturales, lo que implica que se disponga de un marco de referencia para realizar los análisis espaciales y temporales de la cobertura, de la diversidad biológica, de la estructura y función de los ecosistemas, así como de su respuesta a distintas intensidades de disturbio o modificación (Hannah et al. 2002; Lugo 2008; Pretty y Smith 2004; Regan et al. 2008).

Los métodos para identificar áreas prioritarias o críticas para la conservación pueden tener diferentes aproximaciones, desde las meramente intuitivas a las analíticas cuantitativas. Ambas aproximaciones han sido utilizadas para la identificación de áreas que contengan ciertos atributos de interés para la conservación, como puede ser la presencia de especies bandera ("flagship"), en riesgo de extinción, endémicas y existencia de hábitats particulares tan relevantes como un oasis o los fondos de cañada dentro de un bosque. Estas propuestas de sitios consideran diferentes herramientas, en particular se han utilizado talleres con expertos, aplicando criterios e índices con el apoyo, en algunos casos, de sistemas de información geográfica (SIG). Se han así definido una serie de sitios, la mayoría concordantes, a pesar de la carencia de información biológica completa y actualizada que señale en forma precisa y fehaciente, aquellos sitios de mayor valor para la conservación de la biodiversidad.

Publicación electrónica

Un criterio importante para la selección de áreas prioritarias es la representación de la máxima biodiversidad posible (Pressey et al, 1993). Esto implica que debe incluir al menos un ejemplo de cada tipo de vegetación y de las especies de flora y fauna de interés en la región, ya sean endémicas, de importancia cultural o que se encuentren bajo status en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y ello utilizando un conjunto mínimo de sitios en los que se encuentre representada la máxima biodiversidad posible. El mapeo de la biodiversidad y su distribución resulta de primordial importancia para poder proponer sitios que contengan el mayor número de especies posible. Estudios relacionados a dicho mapeo se enfocan en elementos conocidos como la estimación espacial de patrones de riqueza de especies, composición de especies, criterios de endemismos tanto en plantas como en vertebrados que guían en la localización de recursos y sirven de estrategia práctica para la conservación de la biodiversidad (Mace et al, 2000).

La combinación de técnicas de mapeo de biodiversidad y el empleo de herramientas SIG ofrecen análisis de zonas geográficas con fines de identificación de áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad de manera más eficiente en términos de tiempo, precisión y manejo.

Riqueza de especies

Recientemente se ha enfatizado en México la importancia de modelar a distribución de las especies con fines enfocados a la identificación de patrones de distribución, ubicación áreas de alta riqueza de especies y endemicidad. A partir de estos análisis se pueden establecer áreas prioritarias para la conservación. Para definir las zonas de mayor riqueza es prioritario identificar aquellas especies que pudieran localizarse espacialmente en un área en particular.

Recientemente se ha enfatizado en México la importancia de modelar a distribución de las especies con fines enfocados a la identificación de patrones de distribución, ubicación áreas de alta riqueza de especies y endemicidad. A partir de estos análisis se pueden establecer áreas prioritarias para la conservación.

Para definir las zonas de mayor riqueza es prioritario identificar aquellas especies que pudieran localizarse espacialmente en un área en particular. A menudo se utilizan modelos de predicción basados en datos de colecta por especie contenidos en las bases de datos de colecciones científicas, sin embargo, para el caso del área de ordenamiento los datos disponibles son escasos y los modelos que se obtendrían podrían presentar errores de omisión y el número de especies que podría modelarse no son representativas de la fauna total identificada para la zona. Por lo que fue necesario el uso de un método alternativo para determinar las zonas con mayor riqueza potencial de especies.

El método propuesto corresponde a un análisis por especie, considerando su ecología y datos de distribución para establecer aquellos ecosistemas donde potencialmente cada una podría estar presente. Dicho análisis se llevó a cabo por el equipo de especialistas por grupo faunístico, quienes

Publicación electrónica

determinaron en qué tipo de vegetación potencialmente podrían distribuirse cada una de las especies. Esta información se cruzó con el mapa de uso de suelo y vegetación, obteniendo así un mapa potencial de riqueza biológica. En la se muestra el total de especies por grupo faunística distribuidos potencialmente en cada uno de los usos de suelo o tipos de vegetación representados en el área de estudio.

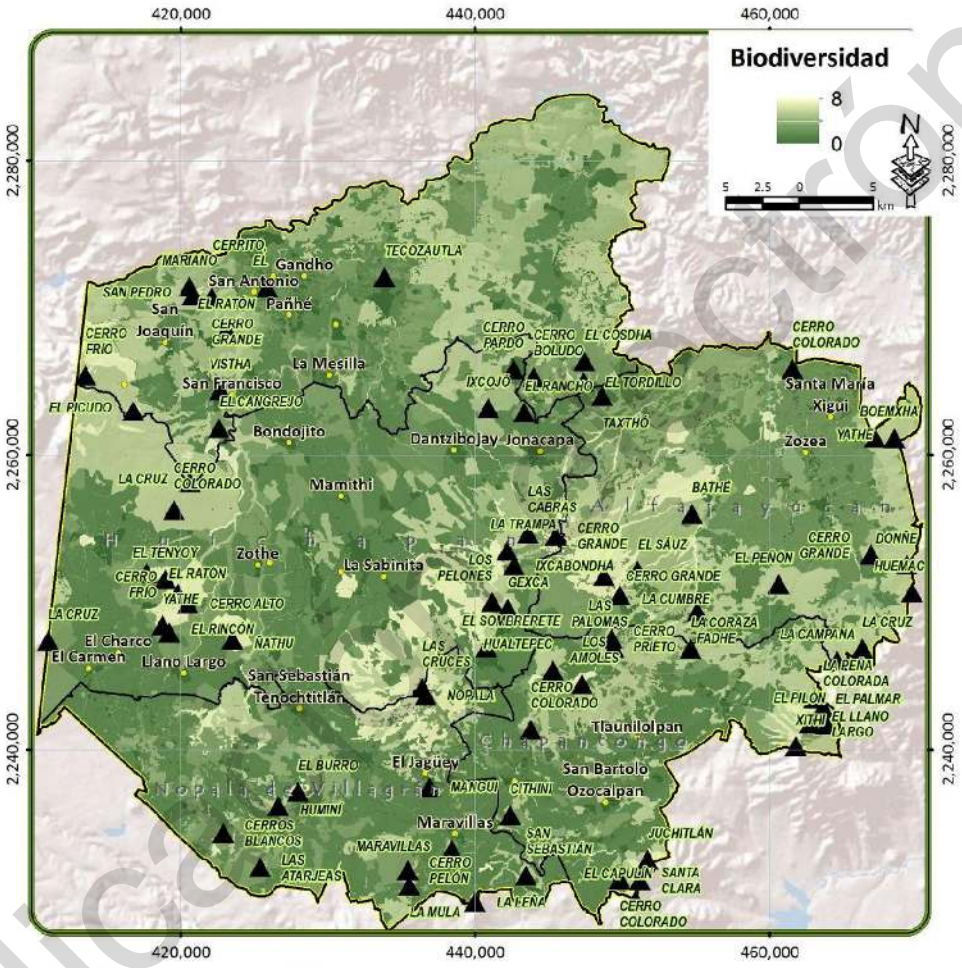


Figura 130. Mapa de riqueza potencial de especies.

Como puede observarse en la Figura 130, las zonas de mayor riqueza de especies son consistentes con las áreas con ecosistemas, las zonas que presentan los valores más altos se localizan principalmente en los municipios de Huichapan y Alfajayucan debido a que en ellos se presentan ecosistemas que potencialmente pueden ser hábitat de una mayor cantidad de especies.

Publicación electrónica

Fragilidad ecológica

Chiappy (1996 y 2001) define la fragilidad ecológica como la susceptibilidad de los ecosistemas ante el impacto ocasionado ya sea por los procesos naturales, o bien, por las diferentes acciones antropogénicas a que pueden estar expuestos. De acuerdo con el mismo autor, la fragilidad está íntimamente relacionada con las características intrínsecas como la riqueza y la biodiversidad particulares de cada ecosistema, su resilencia, su endemismo, su carácter relicto, la insularidad y la disyunción, entre otras. Así como con características extrínsecas como son las condiciones abióticas en las que se desarrollan los ecosistemas, tales como los ángulos de inclinación de las pendientes donde se establecen, la disección vertical y horizontal de los geocomplejos, la erodabilidad de los suelos, y el régimen hidroclimático, el grado de fragmentación que se pueda presentar por diversas actividades antrópicas, entre otras.

El mapa de fragilidad ecológica se obtuvo a partir de la combinación de las variables: cobertura vegetal y erosión (suelo y pendiente), para ello se utilizaron los mapas de vegetación (F_v) y erosión (E_t) para obtener el mapa de Fragilidad ecológica (F_e).

Fragilidad de la vegetación

El mapa de uso del suelo y vegetación se reclasificó con base en la fragilidad de cada ecosistema, es decir su vulnerabilidad ante impactos y su capacidad de regeneración para obtener el mapa del factor vegetación (F_v) (Tabla 73).

Tabla 73. Fragilidad de la vegetación por usos del suelo.

Tipo de uso de suelo o vegetación	Fragilidad
Agricultura de riego	0
Agricultura de temporal y pastizales inducidos	0
Asentamientos humanos	0
Banco de materiales	0
Bosque de encino	7
Bosque de encino perturbado	6
Bosque mixto de pino-encino	7
Bosque mixto de pino-encino perturbado	6
Cuerpo de agua	6
Infraestructura	0
Matorral cracicaule	8
Matorral cracicaule perturbado	7
Matorral xerófilo	7
Matorral xerófilo perturbado	6
Pastizal natural	7
Río	10
Rocas	4
Vegetación secundaria	0
Vialidades	0
Zona sin vegetación aparente	0

Erosión

Publicación electrónica

El cálculo del índice de erosión laminar o de erosión por capas contempló dos etapas, la evaluación de la erosión laminar hídrica E_h y eólica E_e con las cuales se obtiene la erosión total (ver capítulo erosión). Posteriormente se reclasificaron los valores como se observa en la Tabla 74 para utilizar la variable erosión para el cálculo de la fragilidad ecológica.

Tabla 74. Reclasificación de la capa de erosión para el cálculo de la fragilidad ecológica.

Ton/ha/año	Valor
0-20	0
20-40	1
40-60	2
60-80	3
80-100	4
100-120	5
120-140	6
140-160	7
160-180	8
180-200	9
>200	10

Cálculo del mapa de fragilidad ecológica

Una vez obtenido los mapas de fragilidad de la vegetación F_v y erosión total E_t, se procede al cálculo de la fragilidad ecológica, de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$F = 0.66\ F_v + 0.34\ E_t$$

F= Fragilidad ecológica

F_v= Fragilidad de la vegetación

E_t= Erosión total

Como se observa en la Figura 131 las zonas de mayor fragilidad ecológica están muy bien delimitadas. Se localizan principalmente en las zonas altas de todos los municipios principalmente en aquellas zonas que cuentan con ecosistemas en zonas de pendiente donde también existe un riesgo potencial de erosión. Se puede observar una coincidencia interesante de las zonas frágiles y los cerros marcados como triángulos en el mapa.

Publicación electrónica

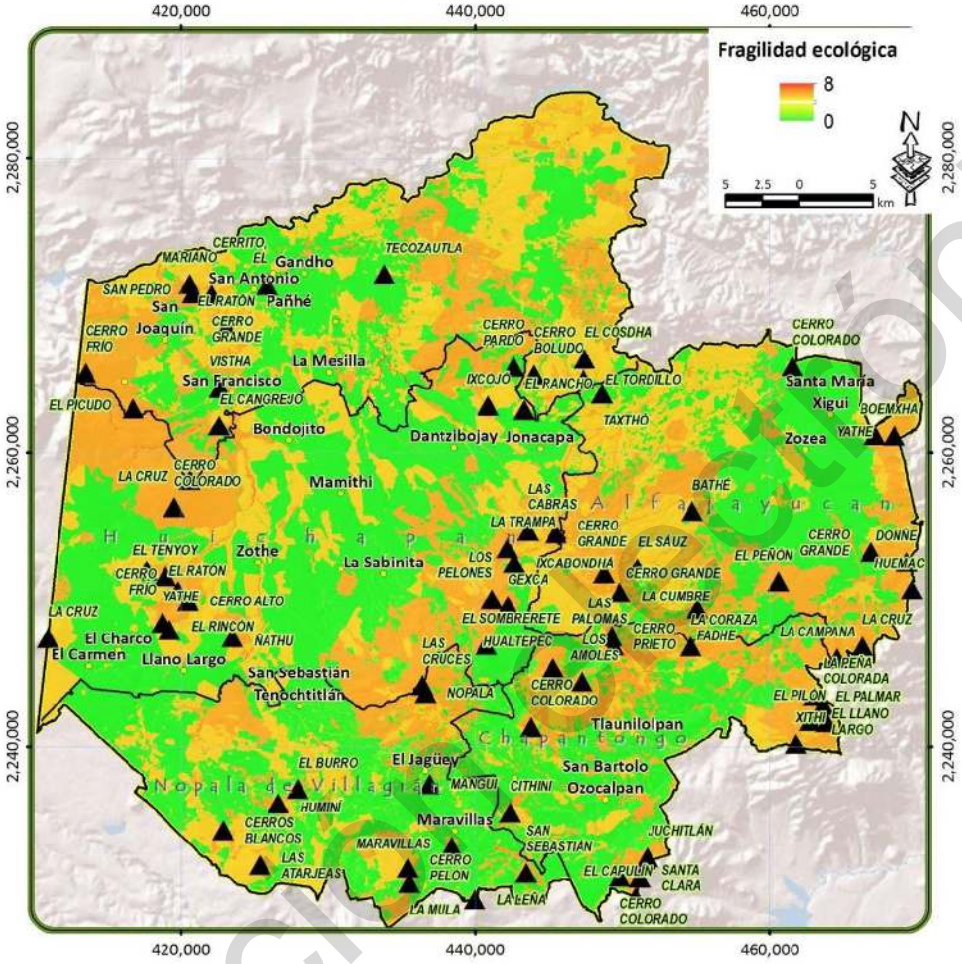


Figura 131. Mapa de Fragilidad ecológica

Cobertura vegetal y Ecosistemas prioritarios

La identificación de aquellas zonas que cuentan con una cubierta vegetal en buen estado de conservación resulta de mucha importancia, ya que son estas zonas las que aun cuentan con atributos ambientales importantes para ser consideradas como prioritarias para su conservación

Aunque como ha sido observado en diversos estudios que han analizado la diversidad de especies en zonas alteradas o parcialmente transformadas que la diversidad de fauna no necesariamente está ligada al estado de conservación de los ecosistemas, otros estudios han concluido en que existe una pérdida importante de especies de talla mayor o que exclusivamente utilizan como hábitat las zonas conservadas. Por lo tanto es importante identificar aquellas áreas que actualmente aun

Publicación electrónica

cuentan con una cobertura vegetal en buen estado y presentan un valor más alto de importancia para su conservación, mientras que aquellas que se encuentran alteradas parcialmente o que han sido completamente transformadas presentan valores medios y bajos o nulos respectivamente.

Para este análisis se utilizó la cartografía de uso de suelo y vegetación escala 1:20,000 elaborada en la etapa de caracterización. A cada categoría de vegetación se le otorgó un valor de importancia para su conservación el cual fue calculado proporcionalmente a su superficie nacional y al interior del área de estudio. Aquellos ecosistemas que presentaron una pequeña superficie a nivel nacional y estén bien representados en el área tienen mayor valor que aquellos que se encuentren ampliamente distribuidos a nivel nacional, a menos que se trate de ecosistemas que presentan una distribución muy restringida en el área por lo que debe priorizarse su conservación con el fin de que no desaparezcan de la entidad y en la región. Mientras que aquellos ecosistemas bien representados tanto a nivel nacional como a escala regional fueron clasificados con valores medios para su conservación.

TABLA 75. VALORES ASIGNADOS POR ECOSISTEMA PARA SU CONSERVACIÓN.

Tipo de ecosistema	Valor para su conservación
Cuerpo de agua	10
Rocas	10
Matorral cracicaule	10
Matorral cracicaule perturbado	10
Rio	10
Bosque mixto de pino-encino	9
Bosque mixto de pino-encino perturbado	9
Bosque de encino	8
Bosque de encino perturbado	8
Bosque de táscate	8
Matorral xerófilo	8
Matorral xerófilo perturbado	8
Bosque de tascate perturbado	8
Pastizal natural	7
Vegetación secundaria	5

El cálculo del mapa se generó a partir de la siguiente fórmula que contemplo los cuatro atributos antes mencionados y prmitio identificar aquellas áreas de mayor prioridad para garantizar la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad regional.

$$A_{PCEB} = (0.466\ V_p + 0.277\ R_i + 0.161\ V_V + 0.096\ F_e)$$

Dónde:

A_{PMSA}= Áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad

Publicación electrónica

V_p= Vegetación o ecosistemas prioritarios
R_i= Riqueza de especies
E_N= Cobertura vegetal
F_e= Fragilidad ecológica

Como se observa en la Figura 132 las zonas de mayor prioridad para su conservación se localizan en los accidentes topográficos del área, principalmente debido a que la pendiente ha limitado el crecimiento de la frontera agropecuaria lo que ha permitido que los ecosistemas se mantengan, sin embargo, la tasa de deforestación en la región es alta, por lo que resultara importante establecer medidas para la conservación de las zonas delimitadas como prioritarias para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad. Las zonas de mayor prioridad se localizan en el municipio de Huichapan en algunas zonas cerriles que presentan aun grandes macizos forestales aunque también pueden observarse zonas de valor alto en los diferentes municipios.

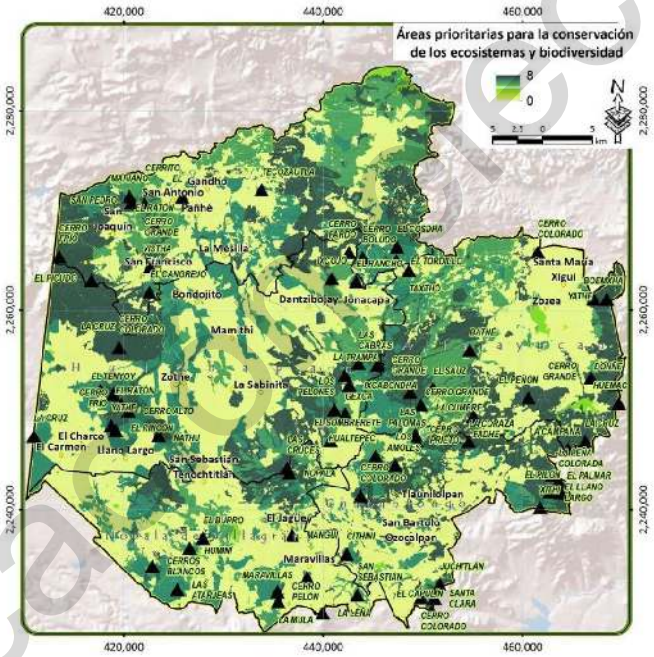


Figura 132. Mapa de áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad.

Publicación electrónica

Áreas prioritarias para el mantenimiento de bienes y servicios ambientales.

El mapa de áreas prioritarias para el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales (A_{pmsa}) se obtiene a partir de los mapas de recarga de acuíferos, biodiversidad y fijación de carbono.

Fijación de carbono

La preocupación mundial por reducir los niveles de gases de efecto invernadero ante el fenómeno climático denominado "calentamiento global", ha sido enfocada como una importante oportunidad de cooperación internacional entre los países industrializados que requieren el servicio de eliminación del carbono atmosférico y los países con capacidad de producir oxígeno a través de los bosques.

En concordancia con los compromisos asumidos en la Convención Marco de Cambio Climático (1992), que estipula entre otras cosas, que los países industrializados deben tomar medidas para estabilizar en el año 2000 sus emisiones de gases de efecto invernadero a niveles de 1990, la Convención dejó abierta la posibilidad de que los países industrializados, denominados países inversionistas (demanda), lleven a cabo Actividades de Implementación Conjunta con los países en desarrollo, denominados países anfitriones (oferta), que permitan reducir emisiones de gases de efecto invernadero en cumplimiento de sus obligaciones.

Los países industrializados se ven obligados a reducir sus emisiones de dióxido de carbono, por ser fuente de contaminación de la atmósfera y precursor del calentamiento global. Como el efecto invernadero es global, produciendo un calentamiento de la atmósfera, da lo mismo que la reducción de gas ocurra en el lugar donde se encuentre instalada la fábrica que lo emite, o en cualquier otro lugar del planeta. Así es como se da la posibilidad del intercambio. A través del proceso de la fotosíntesis, los árboles, así como todas las plantas, toman el dióxido de carbono presente en la atmósfera y lo transforman, dejando fijada en sus estructuras la molécula de carbono y liberando la molécula del oxígeno.

Dentro de este contexto, los bosques naturales y las plantaciones forestales, por la gran cantidad de biomasa que desarrollan por unidad de área, procesan anualmente gran cantidad de CO^2 y por ende, contribuyen a la "limpieza de la atmósfera". Ese carbono fijado en la biomasa permanece por largos períodos acumulado en estos bosques y plantaciones.

La cuantificación de las cantidades adicionales de carbono que un país logra eliminar de la atmósfera mediante la plantación de árboles o la conservación del bosque natural, es fundamental para contar con las bases técnicas adecuadas para cobrar por este servicio a las industrias contaminantes; ya que a esas industrias les saldría más barato pagar el servicio que reducir sus emisiones de carbono en sus propios países.

Publicación electrónica

Este servicio beneficia a la comunidad local, nacional e internacional indistintamente, pero es generalmente aceptado que los países industrializados son los que más contribuyen a aumentar el riesgo del efecto invernadero, por las emanaciones de gases derivadas de sus actividades económicas e industriales; de allí su mayor disponibilidad a compensar los esfuerzos por disminuir la concentración de CO^2 en la atmósfera. Es por ello que dichos países están dispuestos a pagar a aquellos que tienen bosques y plantaciones forestales, para que se conserven, ya que el efecto invernadero tiene dimensiones globales.

El mapa F_c (Figura 133) se obtiene a partir de una reclasificación del uso de suelo y vegetación actual utilizando las densidades de carbono obtenidos los índices obtenidos por Ordoñez en 2004 (Tabla 76).

Tabla 76. Índices de carbono por uso de suelo y tipo de vegetación.

Uso de suelo y vegetación actual	Carbono total (mg C / ha)
Zona agropecuaria	89
Asentamientos humanos	0
Banco de materiales	0
Bosque de encino	236
Bosque de oyamel	257
Bosque de pino	257
Bosque de táscate	190
Bosque mixto de pino-encino	242
Cuerpo de agua	0
Industria	0
Infraestructura	0
Matorral de encino	80
Matorral xerófilo	80
Pastizal (incluye huizachal, pirules y otras especies arbóreas)	95
Río	0
Suelo erosionado	0
Vialidades	0
Terracería	0

Las zonas de mayor importancia para la fijación de carbono se localizan en la serranía que se ubica justo al centro del área de ordenamiento, esta se comparte entre los municipios de Huichapan, Alfajayucan, Chapantongo y Nopala de Villagrán, en esta zona el servicio de captura de carbono presenta valores más altos debido a la mayor altitud que ha propiciado la distribución de bosques de encino principalmente (Figura 133)

Publicación electrónica

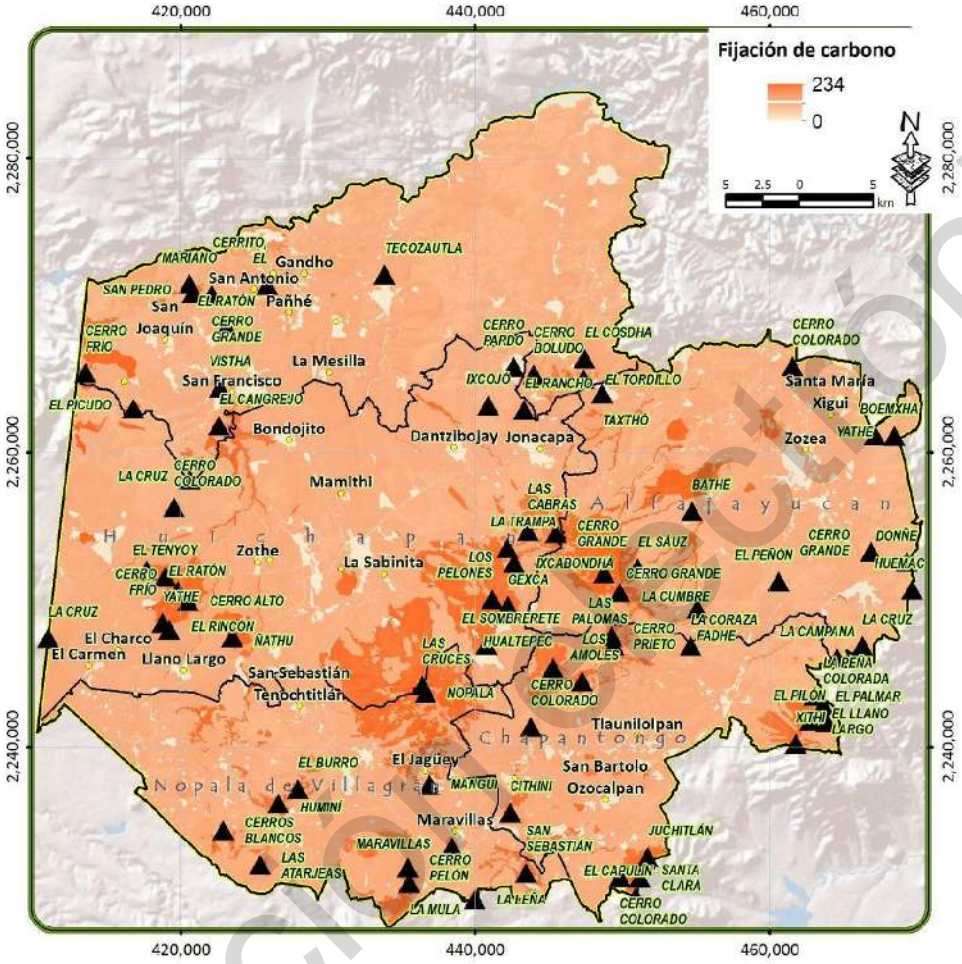


Figura 133. Mapa de fijación de carbono

Publicación electrónica

Recarga de acuífero

El balance hídrico consiste en un análisis cuantitativo del ciclo hidrológico de una región, el cual considera las entradas al sistema (precipitación) y las salidas del sistema (evaporación, transpiración, infiltración y escurrimiento. De este modo, es posible estimar el excedente hídrico de un sitio, es decir la cantidad de agua que potencialmente puede escurrir (formando cauces perennes o intermitentes) y la que puede recargar un acuífero por infiltración.

Existen diversas metodologías para realizar el cálculo del balance hídrico, dividiéndose estas en dos grupos, dependientes de la mínima unidad de tiempo a analizar. Las metodologías consideran el ritmo de precipitación por día (pluviogramas) o el comportamiento anual de la precipitación. Dependiendo de la información disponible se utilizarán ciertas variables del medio físico al realizar el cálculo, entre ellas se incluyen la precipitación, uso de suelo y vegetación, unidades de suelo, litología, evaporación, transpiración, evapotranspiración, pendiente, caudales, volúmenes de extracción, etc.

El mapa de infiltración representa en sí uno de los componentes de la ecuación que modela el ciclo del agua, dejando aislado el término del volumen de agua infiltrada (Figura 134). Este balance se obtiene de forma simplificada realizando la suma aritmética de las contribuciones de agua filtrada de forma natural mediante la siguiente fórmula:

Recarga = *Precipitación - Evaporación -Transpiración - Escurrimiento superficial – Extracciones (Aprovechamientos) – Flujo lateral + Aportaciones subterráneas*

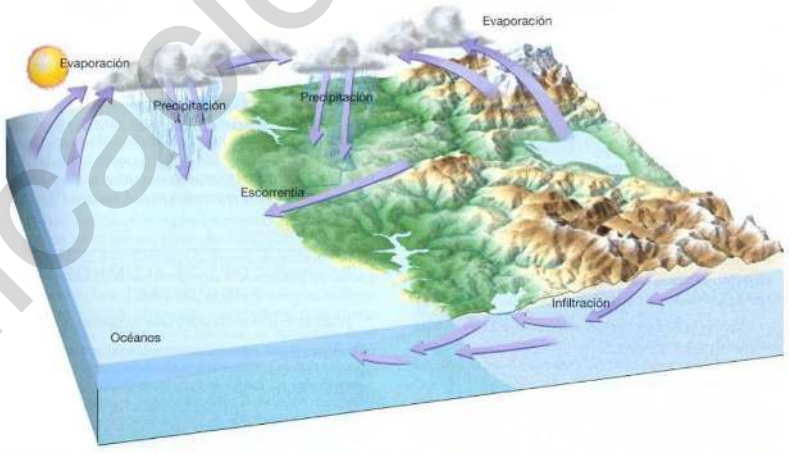


Figura 134. Ciclo hidrológico. Fuente: Tarbuck y Lutgens, Cuencas de la Tierra. Una Introducción a la Geología Física.

Publicación electrónica

Simplificando con evapotranspiración y omitiendo las salidas se tiene la siguiente expresión:

Infiltración = *Precipitación - Evaporación - Transpiración - Escurrimiento superficial*

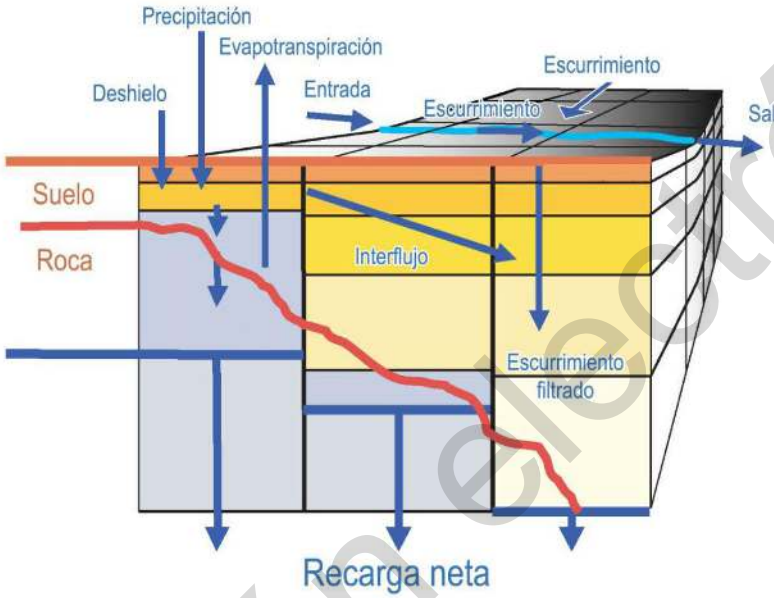


Figura 135. Diagrama conceptual del modelo de recarga. Fuente: Geology, Ground-Water Hydrology, Geochemistry, and Ground-Water Simulation of the Beaumont and Banning Storage Units, San Gorgonio Pass Area, Riverside County, California, USGS

Escurrimiento superficial

El escurrimiento superficial se calcula a partir del llamado coeficiente de escurrimiento que representa el porcentaje de agua de precipitación que escurre sobre la superficie hasta acumularse en los cuerpos de agua o seguir a través de corrientes superficiales.

$$\text{Escurrimiento} = C_e * \text{Precipitación}$$

$$C_e = V_e / V_p^{3}$$

C_e = coeficiente anual de escurrimiento

[3] Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000, Conservación del recurso agua, Diario oficial de la Federación, 17 de Abril de 2002

Publicación electrónica

V_e = volumen de escurrimiento anual

V_p = volumen de precipitación = P * A

P = Precipitación

A = Área

Por lo tanto:

$$V_e = C_e * V_p = C_e * P * A$$

Para establecer el valor del coeficiente de escurrimiento se utilizan las siguientes ecuaciones:

$$C_e = K\,(P-250) / 2000, \text{ para } K <= 0.15$$

$$C_e = K\,(P-250) / 2000 + (K-0.15)/1.5, \text{ para } K>0.15$$

Donde:

K = parámetro que depende del tipo y uso de suelo

Nota: C_e incluye el efecto de la evapotranspiración y las fórmulas se considerarán válidas para valores de precipitación anual entre 350 y 2,150 mm.

En la Tabla 77se describen los tipos generales de suelos que se reclasifican con letras según su permeabilidad para posteriormente hacer lo mismo pero por tipo de uso de suelo y vegetación.

Tabla 77. Valores de k en función del tipo de suelo

Permeabilidad (k)	Descripción	Suelo
a	Suelos permeables, tales como arenas profundas y loess poco compactos	**Feozem háplico**
b	Suelos medianamente permeables, tales como arenas de mediana profundidad: loess algo más compactos que los correspondientes a los suelos A; terrenos migajosos	**Fluvisol eutrico, Feozem lúvico, Feozem háplico, Cambisol eutrico**
c	**Suelos casi impermeables, tales como arenas o loess muy delgados sobre una capa impermeable, o bien arcillas**	**Feozem calcárico, Castañozem lúvico, Vertisol pélico, Feozem háplico**

Tabla 78 muestra las agrupaciones de los usos de suelo y vegetación según lo indica la anteriormente citada NOM-011-CNA-2000 y sus diferentes permeabilidades según el suelo sobre el que estén asentados.

Publicación electrónica

Tabla 78. Valores de k por tipo de suelo (permeabilidad) y de vegetación4

Uso de suelo y vegetación	Ka	Kb	Kc
Cuerpo de agua, Canal	0	0	0
Bosque de encino, Bosque mixto de pino-encino	0.07	0.16	0.24
Bosque de encino perturbado	0.10	0.18	0.26
Pastizal natural	0.14	0.20	0.28
Pastizal inducido	0.20	0.24	0.30
Matorral xerófilo, Matorral crasicaule, Vegetación secundaria	0.22	0.28	0.30
Agricultura de riego, Agricultura de temporal	0.24	0.27	0.30
Brechas y caminos, Minería, Zona sin vegetación aparente, Rocas	0.26	0.28	0.30
Infraestructura, Asentamientos humanos	0.26	0.29	0.32
Vialidad	0.27	0.30	0.33

Como se observa en la Figura 136, las zonas con mayor recarga de acuífero se localizan al igual que el servicio de captura de carbono en la región central del área de estudio, en la serranía de mayor altitud, aunque también se pueden observar algunas otras zonas con potencial para brindar este servicio ambiental en algunas serranías en Huichapan, en su zona poniente en sus límite con el estado de Querétaro, en la zona central de Tezocuautla y en los límites al oriente de Alfajayucan.

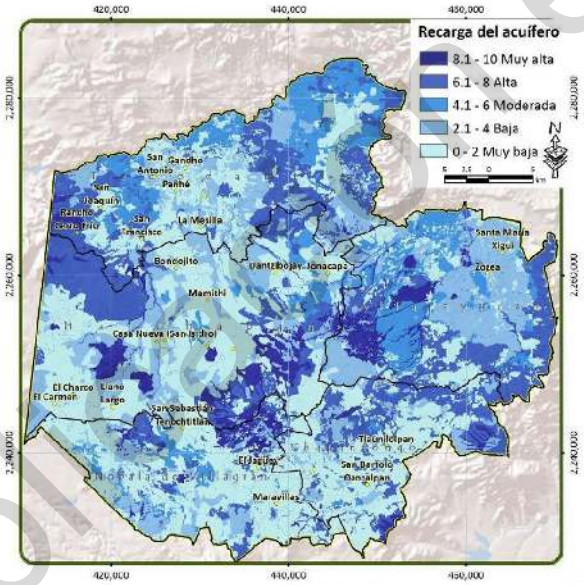


Figura 136. Mapa de recarga del acuífero

4 Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000, Conservación del recurso agua, Diario oficial de la Federación, 17 de Abril de 2002

Publicación electrónica

Para obtener el mapa de áreas prioritarias para el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales los mapas de recarga de acuíferos, fijación de carbono y biodiversidad presentado en el apartado anterior de áreas prioritarias para la conservación de ecosistemas y biodiversidad se reclasifican otorgándoles valores de 0 a 10, finalmente se utiliza la siguiente ecuación:

$A_{PMSA} = 0.423\ R_a + 0.347\ B_i + 0.230F_c)$

A_{PMSA}= Áreas prioritarias para el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales

R_a= Recarga de acuíferos
B_i= Biodiversidad
F_c= Fijación de carbono

El resultado que se observa en la Figura 137 muestra que las zonas con mayor valor para el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales se ubican principalmente en lla sierra central del área de estudio en cerro frío y cerro colorado en Huichapan, en el pilon en Chapantongo.

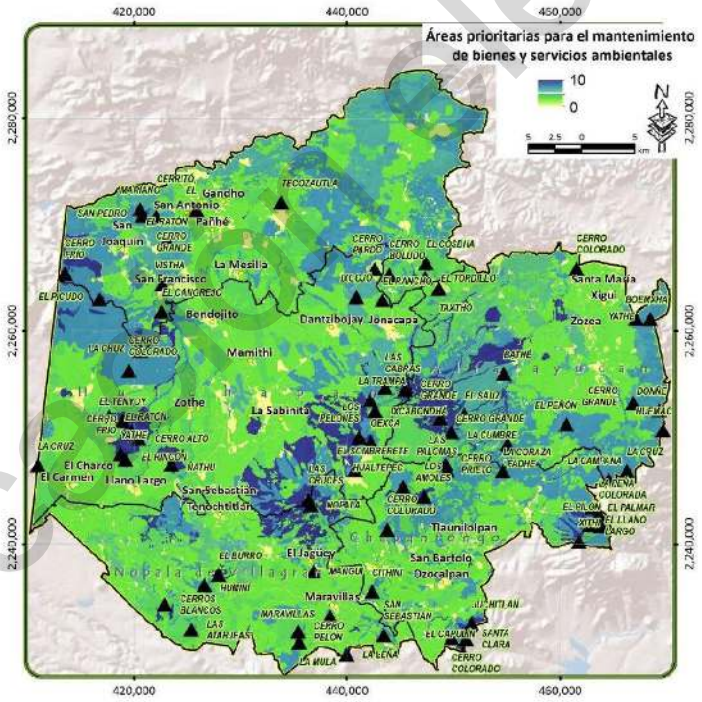


Figura 137. Mapa de áreas prioritarias para el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales.

Publicación electrónica

Análisis de aptitud

Introducción

La evaluación del territorio de la región de la cuenca del río San Juan, Hidalgo se enmarca en la estrategia de planificación del uso del territorio que servirá a las autoridades para orientar la localización óptima de la población y de las actividades productivas, el manejo de los recursos naturales y áreas protegidas y el desarrollo de sistemas productivos sostenibles y la adecuación y recuperación del territorio.

El Ordenamiento Ecológico es un problema de decisión espacial complejo en tanto que involucra varios sectores socioeconómicos con intereses diferentes sobre la ocupación del territorio y el aprovechamiento de sus recursos naturales, y con actividades muchas veces incompatibles entre sí.

El análisis de aptitud es una estrategia útil para lidiar con este tipo de problemas, ya que permite evaluar las características del terreno que favorecen los distintos intereses sectoriales, y diseñar, a partir de esto, un patrón de ocupación del territorio que segregue las actividades incompatibles para resolver o prevenir los conflictos ambientales entre los grupos involucrados. Constituye el eje fundamental de los procesos de ordenamiento ecológico, ya que permite la optimización del uso actual del territorio, al consolidar formas de manejo presentes que sean compatibles con las cualidades y aptitudes del mismo, al mismo tiempo que orienta la búsqueda de alternativas para los casos en que las actuales o pasadas formas de manejo resulten inadecuadas.

Métodos

La definición de los atributos ambientales para el análisis de aptitud se obtuvo a partir de los resultados del segundo taller de participación pública, en el cual se definieron los diferentes sectores que inciden en el área, sus actividades productivas y los atributos necesarios para poder desarrollarse de manera óptima. El primer paso fue la revisión por el grupo interdisciplinario de los atributos y su jerarquización propuestos en los talleres de participación pública con el fin de evaluar la congruencia de las actividades y atributos, la jerarquización propuesta en el taller y la disponibilidad de la información necesaria para cartografiar cada atributo. El segundo paso fue incluir aquellos sectores o actividades identificados o mencionados en otras reuniones de trabajo o talleres de participación, con el fin de evaluar la aptitud territorial y los conflictos ambientales de todos los sectores que actualmente inciden en el área de estudio. El análisis de los sectores y actividades que no fueron analizados en el taller de aptitud se realizó por parte de los especialistas del grupo interdisciplinario. Cada experto proponente de un sector, actividad productiva o uso del suelo definió en forma preliminar la jerarquización de los atributos. Luego la pertinencia de la jerarquización fue discutida con el grupo multidisciplinario para lograr un consenso.

Publicación electrónica

Una vez definidos los sectores y sus actividades productivas, los atributos necesarios del territorio para su desarrollo y su jerarquización, se elaboraron las fichas presentadas en el capítulo de atributos ambientales de la etapa de caracterización.

Para la creación de los mapas de aptitud se utilizó una evaluación multicriterio.

El Análisis Multicriterio (AMC) es utilizado como herramienta para evaluar aquellos fenómenos que, debido a su complejidad no son medibles a través de instrumentos. El AMC permite analizarlos racionalmente, con métodos cuantitativos (numéricos) basados en estimaciones.

Cuando el ser humano se enfrenta a problemas complejos, emplea intuitivamente procedimientos de análisis que descomponen el problema en elementos de más fácil comprensión. Una vez que estos elementos han sido comprendidos, la mente sintetiza los resultados encontrados para poder emitir un veredicto. Consecuente con esta manera de afrontar los dilemas, el AMC permite descomponer el problema en elementos de más fácil comprensión, utilizando una serie de atributos determinados para cada caso especial que permiten evaluar de manera más concreta cada una de las variables, donde cada atributo puede ser evaluado.

El análisis de decisión multicriterio basado en Sistemas de Información Geográfica puede ser definido como un proceso que integra y transforma datos geográficos (mapa de atributo) y juicios de valor (las preferencias del analizador) para obtener la evaluación total de las alternativas de decisión (Boroushaki y Malczewski, 2008). El análisis multicriterio espacial a través de atributos ubicables geográficamente analizados en conjunto permite encontrar la solución espacial que presenta valores elevados para un mayor número de atributos. Entonces al ser aplicado en el análisis de aptitud permite mediante el uso de atributos ambientales identificar las zonas de mayor aptitud, según sea el caso, para cada uno de los sectores.

Los atributos ambientales de interés para cada sector a menudo tienen valores de importancia diferentes por lo que se utiliza una suma ponderada de los valores de cada atributo. De esta forma los diferentes atributos se adicionan para obtener el resultado, pero cada uno de ellos es ponderado con el fin de considerar su peso en la operación. La ponderación se efectuó promediando los coeficientes sugeridos en el taller de participación y por los expertos con base en el proceso de análisis jerárquico de Saaty .

Los análisis se efectúan tomando como unidad de análisis el pixel que para el presente estudio es de 25 por 25 m (625 m^2).

Resultados

En diferentes reuniones interdisciplinarias y en el taller de participación pública se identificaron cinco sectores principales correspondientes a once actividades que se encuentran presentes en el área de ordenamiento y se desarrollan en el territorio. Dichos sectores fueron los siguientes: agropecuario (agricultura de riego, agricultura de temporal y ganadería extensiva), conservación y

Publicación electrónica

manejo de recursos naturales (conservación de ecosistemas y aprovechamiento forestal), asentamientos humanos, turismo alternativo e industria. En el taller de participación se identificaron algunos otros sectores, sin embargo no actúan en el territorio por lo que no serán objeto del presente análisis, tales como el sector comercio, el sector educación y el sector transporte, entre otros que en general actúan al interior de los asentamientos humanos.

Para cada actividad se elaboró una tabla en la que se registró la presencia o la ausencia de atributos o indicadores ambientales tomados como descriptores de la calidad del ambiente y que en sí definen a cada uno de los usos descritos. Para cada actividad se definieron entonces una serie de atributos ambientales que determinan si una zona es de interés para el mismo o no.

Sector agropecuario

Agricultura de riego

Para definir las áreas con mayor potencial para el desarrollo de la agricultura de riego los atributos identificados fueron accesibilidad al agua, pendiente, fertilidad del suelo y accesibilidad, presentados en el capítulo de caracterización.

Una vez jerarquizados los atributos se procedió a determinar los coeficientes para cada uno de ellos, utilizando el método de Saaty se obtuvieron los valores para cada uno de los atributos ambientales los cuales se presentan en la

Tabla 79.

Tabla 79. Atributos y ponderación para determinar la aptitud de la agricultura de riego.

Agricultura de riego					
	agua	pendiente	fertilidad	accesibilidad	
agua	1.000	0.500	0.333	0.250	2.083
pendiente	2.000	1.000	0.500	0.333	3.833
fertilidad	3.000	2.000	1.000	0.500	6.500
accesibilidad	4.000	3.000	2.000	1.000	10.000

	agua	pendiente	fertilidad	accesibilidad	
agua	0.480	0.240	0.160	0.120	1.000
pendiente	0.522	0.261	0.130	0.087	1.000
fertilidad	0.462	0.308	0.154	0.077	1.000
accesibilidad	0.400	0.300	0.200	0.100	1.000

agua	pendiente	fertilidad	accesibilidad
0.466	0.277	0.161	0.096

Publicación electrónica

Entonces se aplica la fórmula:

$$Apt_{AR} = (0.466 * A_A) + (0.277 * P) + (0.162 * F_S) + (0.096 * A_C)$$

Dónde:

Apt_{AR}	aptitud para agricultura de riego
A_A	accesibilidad del agua
P	pendiente
F_S	fertilidad del suelo
A_C	accesibilidad

Aplicando la fórmula se pudieron identificar zonas que potencialmente son de interés para el sector. Finalmente para definir con mayor precisión las zonas aptas de acuerdo a la visión sectorial, se eliminaron todas aquellas áreas donde ya no es posible el desarrollo del sector debido a que han sido ocupadas por otros sectores y han perdido su potencial para la agricultura como las zonas ya urbanizadas y las zonas industriales

La aptitud para la agricultura de riego es baja relativamente en toda la zona con distribución muy restringida. Las zonas con aptitud media o alta se localizan en las cercanías de los escurrimientos y en algunos valles aluviales de los municipios de Alfajayucan y Tezocuautla (Figura 138).

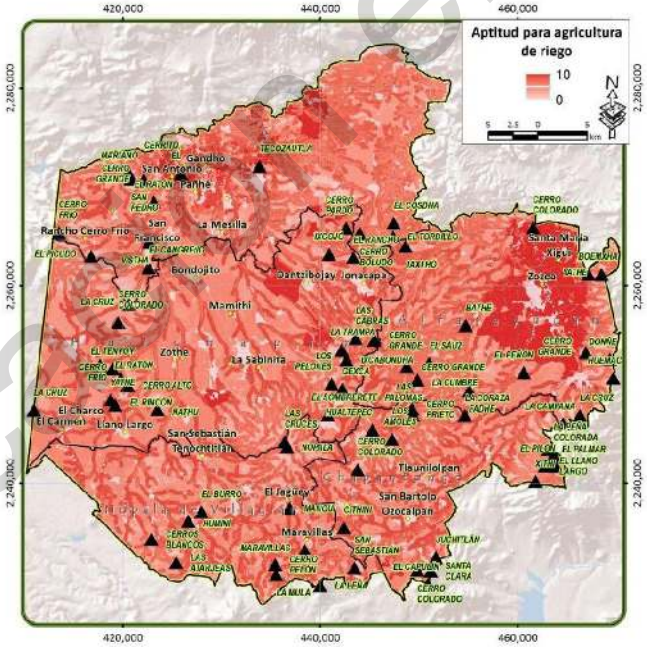


Figura 138. Mapa de aptitud para agricultura de riego.

Publicación electrónica

Agricultura de temporal

La agricultura de temporal en conjunto con las actividades productivas del sector primario aportan relativamente poco a la economía regional, no obstante continua siendo una actividad importante y es la que territorialmente presenta una mayor distribución en el área.

Actualmente muchas áreas de temporal han sido abandonadas debido a la baja rentabilidad de la actividad y la disminución de la productividad de las tierras, sin embargo algunas zonas aun presentan crecimiento a costa de ecosistemas naturales, principalmente en terrenos con bajo potencial productivo que producen unos cuantos años y al cabo de un tiempo sus suelos se empobrecen y son finalmente abandonados para ser reemplazados por un nuevo predio. Resulta importante identificar aquellas áreas que potencialmente pueden interesar a la actividad con el fin de detectar cuáles de ellas presentan características que no recomiendan que la actividad se desarrolle aunque interese al sector. Para determinar estas áreas se definieron en el taller de participación los siguientes atributos: precipitación, fertilidad del suelo, pendiente, accesibilidad y riesgo de erosión.

Una vez identificados y jerarquizados los atributos se procedió a determinar los coeficientes para cada uno de ellos. Utilizando el método de Saaty se obtuvieron los pesos para cada uno de los atributos ambientales los cuales se presentan en la Tabla 80.

Tabla 80. Atributos y ponderación para determinar la aptitud de la agricultura de temporal.

Agricultura de temporal						
	precipitacion	fertilidad	pendiente	accesibilidad	erosión	
precipitacion	1.000	1.000	0.500	0.333	0.333	3.167
fertilidad	1.000	1.000	0.500	0.333	0.333	3.167
pendiente	2.000	2.000	1.000	0.500	0.500	6.000
accesibilidad	3.000	3.000	2.000	1.000	1.000	10.000
erosión	3.000	3.000	2.000	1.000	1.000	10.000

	precipitacion	fertilidad	pendiente	accesibilidad	erosión	
precipitacion	0.316	0.316	0.158	0.105	0.105	1.000
fertilidad	0.316	0.316	0.158	0.105	0.105	1.000
pendiente	0.333	0.333	0.167	0.083	0.083	1.000
accesibilidad	0.300	0.300	0.200	0.100	0.100	1.000
erosión	0.300	0.300	0.200	0.100	0.100	1.000
	precipitacion	fertilidad	pendiente	accesibilidad	erosión	
	0.313	0.313	0.176	0.099	0.099	

Entonces se aplica la fórmula:

$Apt_{AT} = (0.313 * P_{RC}) + (0.313 * F_S) + (0.176 * P) + (0.099 * A_C) + (0.099 * R_E)$

Publicación electrónica

Dónde:

Apt_{AT}	aptitud para agricultura de temporal
R_E	riesgo de erosión
P_{RC}	precipitación
F_S	fertilidad del suelo
A_C	accesibilidad
P	pendiente

El resultado permitió identificar aquellas zonas que podrían presentar interés potencial por el sector, sin embargo, al igual que con la agricultura de riego resulta necesario eliminar aquellas áreas donde el sector ya no puede desarrollarse debido a que han sido ocupadas por otros sectores y han perdido su potencial para la agricultura, como las zonas ya urbanizadas, los bancos de materiales y las zonas industriales. Además fue necesario eliminar las áreas que actualmente cuentan con agricultura de riego ya que en estas obviamente no existe interés por desarrollar actividades de temporal.

En la Figura 139 se muestran las zonas con mayor potencial para el desarrollo de las actividades de temporal, las cuales se distribuyen principalmente en las zonas bajas del área de estudio, aunque de acuerdo a los atributos propuestos por el sector las zonas aptas para su establecimiento presentan una distribución muy amplia, lo que representa una causa potencial para la degradación de ecosistemas a causa del avance de la frontera agrícola.

Publicación electrónica

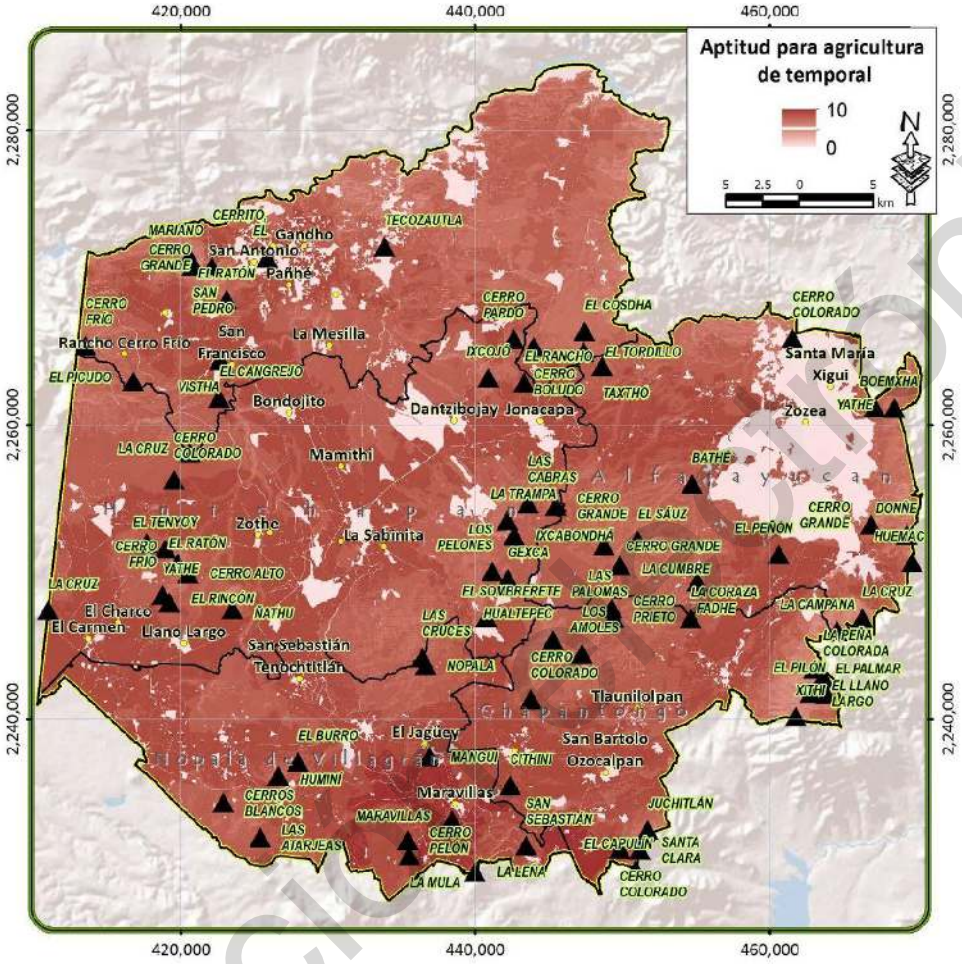


Figura 139. Mapa de aptitud para agricultura de temporal.

Ganadería extensiva

Para determinar aquellas áreas donde la ganadería intensiva podría tener interés para desarrollarse se definieron en el taller de participación los siguientes atributos: vegetación de agostadero, pendiente , accesibilidad y acceso al agua

Publicación electrónica

Una vez identificados y jerarquizados los atributos se procedió a determinar los coeficientes para cada uno de ellos. Utilizando el método de Saaty se obtuvieron entonces los valores para cada uno de los atributos ambientales los cuales se presentan en la (Tabla 81).

Tabla 81. Atributos y ponderación para determinar la aptitud para el sector ganadería extensiva.

Ganaderia					
	veg agostadero	pendiente	accesibilidad	pres agua	
veg agostadero	1.000	0.500	0.333	0.250	2.083
pendiente	2.000	1.000	0.500	0.333	3.833
accesibilidad	3.000	2.000	1.000	0.500	6.500
pres agua	4.000	3.000	2.000	1.000	10.000

	veg agostadero	pendiente	accesibilidad	pres agua	
veg agostadero	0.480	0.240	0.160	0.120	1.000
pendiente	0.522	0.261	0.130	0.087	1.000
accesibilidad	0.462	0.308	0.154	0.077	1.000
pres agua	0.400	0.300	0.200	0.100	1.000

veg agostadero	pendiente	accesibilidad	pres agua
0.466	0.277	0.161	0.096

Entonces se aplica la fórmula:

$Apt_{GE} = (0.466 * V_A) + (0.277 * P) + (0.161 * A_C) + (0.096 * A_A)$

Dónde:

Apt_{GE}	aptitud para ganadería extensiva
V_A	vegetación de agostadero
P	pendiente
A_C	accesibilidad
A_A	acceso al agua

Después del resultado obtenido se eliminaron aquellas zonas donde ya no es posible el desarrollo del sector tales como zonas urbanas, industriales, bancos de materiales y cuerpos de agua y también aquellas zonas donde la presión sectorial es prácticamente nula como las áreas agrícolas de riego,

Publicación electrónica

donde la presión no existe actualmente debido a que la agricultura de riego aun es una actividad rentable.

Las zonas de aptitud para el sector pecuario se distribuyen en los diferentes valles de la región, principalmente en la región central y sur donde estos son más extensos y presentan menos accidentes geográficos, igualmente en algunas zonas de fácil acceso donde es posible llevar a pastar al ganado sin demasiado esfuerzo, se pueden observar una serie de corredores con valores de mayor aptitud, relacionados con las vías de acceso presentes (Figura 140).

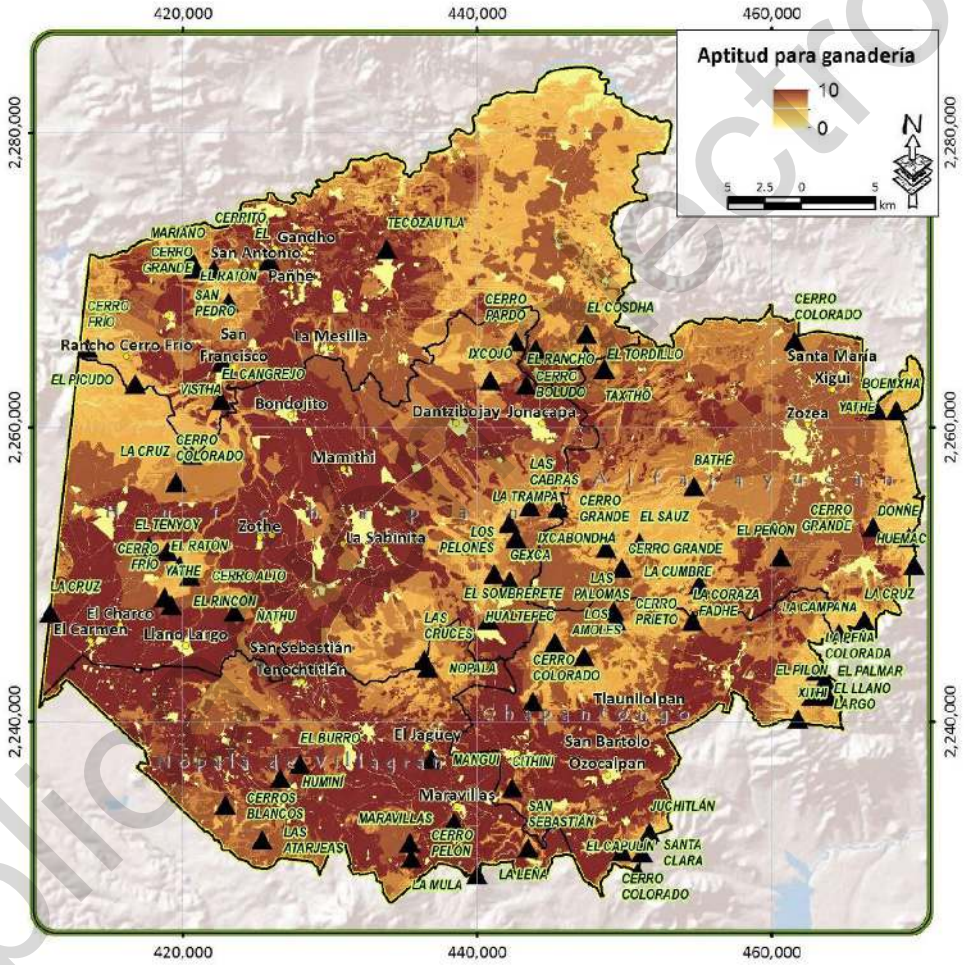


Figura 140. Mapa de presión de ganadería extensiva.

Publicación electrónica

Sector conservación y manejo de recursos naturales

Existen diversas actividades que se llevan a cabo en las áreas de conservación, es decir, aquellas zonas que aun presentan ecosistemas en buen estado de conservación. Las actividades más importantes que fueron identificadas en el taller de participación para este sector fueron el aprovechamiento forestal maderable y la conservación de los ecosistemas

Aprovechamiento Forestal

Los atributos ambientales propuestos en el taller de participación para la definición de las zonas con potencial para la actividad son: Vegetación con especies maderables, accesibilidad, pendiente y riesgo de erosión

Los atributos ambientales ya jerarquizados fueron ponderados utilizando el método de Saaty obteniendo así los coeficientes para cada uno de ellos de acuerdo a la presión sectorial (Tabla 82).

Tabla 82. Atributos y ponderación para determinar la aptitud para actividades forestales maderables.

forestal					
	vegetación maderable	accesibilidad	pendiente	erosión	
vegetación maderable	1.000	0.500	0.500	0.333	2.333
accesibilidad	2.000	1.000	1.000	0.333	4.333
pendiente	3.000	2.000	1.000	0.333	4.333
erosión	4.000	3.000	2.000	1.000	10.000

	vegetación maderable	accesibilidad	pendiente	erosión	
vegetacion maderable	0.429	0.214	0.214	0.143	1.000
accesibilidad	0.462	0.231	0.231	0.077	1.000
pendiente	0.692	0.462	0.231	0.077	1.000
erosión	0.400	0.300	0.200	0.100	1.000

vegetación maderable	accesibilidad	pendiente	erosión
0.413	0.244	0.244	0.099

Se aplicó la fórmula

Publicación electrónica

$Apt_{AF} = (0.413 * V_M) + (0.244 * A_C) + (0.244 * P) + (0.099 * R_E)$

Dónde:

Apt_{AF}	aptitud para aprovechamiento forestal
V_M	vegetación con especies maderables
P	pendiente
R_E	riesgo de erosión
A_C	accesibilidad

Posteriormente todas las zonas que no presentan especies maderables fueron eliminadas con el fin de identificar aquellas áreas que potencialmente interesan al sector. Las áreas con mayor aptitud para el sector se restringen a aquellas áreas donde existen recursos forestales de mayor valor económico, principalmente en las zonas altas de los municipios de Alfajayucan, Huichapan y Tecozautla (Figura 141).

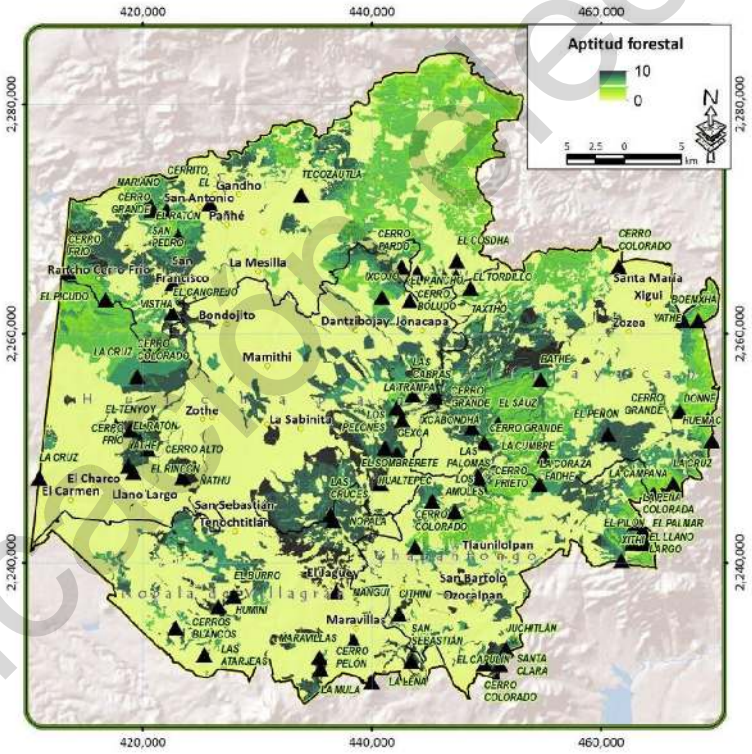


Figura 141. Mapa de aptitud para actividades forestales maderables.

Publicación electrónica

Conservación de ecosistemas

Como se ha comentado en la región no existen áreas naturales protegidas, pero aún persisten principalmente en las zonas altas macizos importantes de vegetación nativa que deben ser conservados.

Los atributos ambientales propuestos en el taller de participación para la definición de las zonas con potencial para conservarse son: cobertura de uso de suelo (ecosistemas terrestres y acuáticos), ecosistemas prioritarios, biodiversidad y margen de escurrimientos.

Los atributos ambientales ya jerarquizados fueron ponderados utilizando el método de Saaty obteniendo así los coeficientes para cada uno de ellos de acuerdo a la presión sectorial (Tabla 82).

Tabla 83. Atributos y ponderación para determinar la aptitud para conservación.

Conservacion					
	cob veg	ecos pri	biodiv	marg rios	
cob veg	1.000	0.500	0.333	0.250	2.083
ecos pri	2.000	1.000	0.500	0.333	3.833
biodiv	3.000	2.000	1.000	0.500	6.500
marg rios	4.000	3.000	2.000	1.000	10.000

	cob veg	ecos pri	biodiv	marg rios	
cob veg	0.480	0.240	0.160	0.120	1.000
ecos pri	0.522	0.261	0.130	0.087	1.000
biodiv	0.462	0.308	0.154	0.077	1.000
marg rios	0.400	0.300	0.200	0.100	1.000

cob veg	ecos pri	biodiv	marg rios
0.466	0.277	0.161	0.096

Se aplicó la fórmula

$Ap_C = (0.466 * C_V) + (0.277 * E_P) + (0.161 * B_D) + (0.096 * M_R)$

Dónde:

Ap_C aptitud para conservación de ecosistemas
C_V cobertura de uso de suelo (ecosistemas terrestres y acuáticos)
E_P ecosistemas prioritarios
B_D biodiversidad
M_R margen de escurrimientos

Publicación electrónica

Posteriormente todas las zonas que no presentan ecosistemas fueron eliminadas con el fin de identificar aquellas áreas que potencialmente interesan para la conservación. Las áreas con mayor aptitud se restringen a aquellas áreas donde existen ecosistemas, tales como los principales cerros del área de estudio, las zonas altas y algunos corredores riparios que cruzan las zonas bajas (Figura 141).

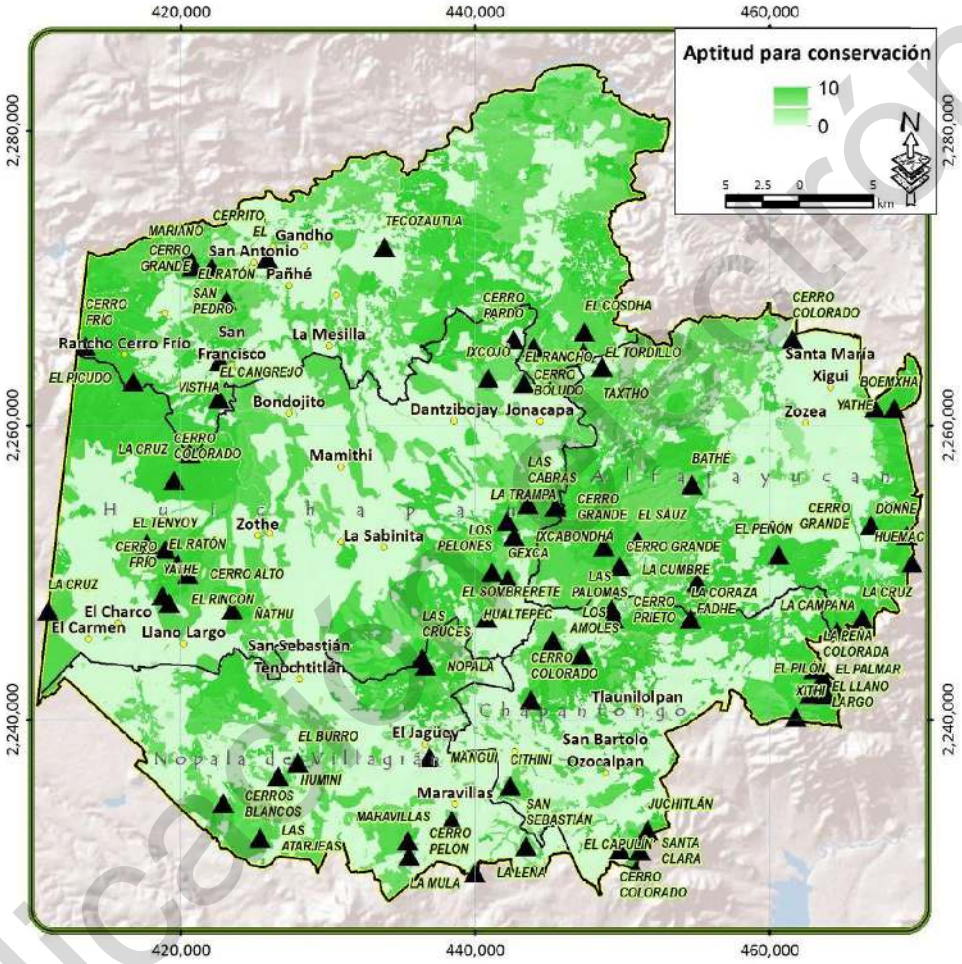


Figura 142. Mapa de aptitud para conservación.

Publicación electrónica

Turismo alternativo o Ecoturismo

El ecoturismo o turismo alternativo es una nueva práctica de turismo que ofrece a los visitantes modalidades y lugares diferentes de los que se ofrece el turismo tradicional, permite un mayor contacto con las comunidades receptoras y con la naturaleza y genera un menor impacto en el medio natural y social, y permite la vinculación con diferentes sectores de la economía local. En el área este tipo de turismo actualmente ya cuenta con un desarrollo importante tanto en los balnearios como algunos otros atractivos que se encuentran en el área.

Los atributos para definir la aptitud del territorio para la actividad del turismo alternativo fueron definidos en el taller de participación y son: ecosistemas atractivos, paisajes, accesibilidad, biodiversidad y balnearios

Una vez identificados y jerarquizados ambos atributos fueron ponderados por medio del método de Saaty y se obtuvieron sus coeficientes (Tabla 84).

Tabla 84. Atributos y ponderación para determinar las zonas de interés para el sector de turismo alternativo

turismo alternativo						
	paisaje	accesibilidad	biodiversidad	vegetación atractiva	balnearios	
paisaje	1.000	1.000	0.500	0.333	0.333	3.167
accesibilidad	1.000	1.000	0.500	0.333	0.333	3.167
biodiversidad	2.000	2.000	1.000	0.500	0.500	6.000
vegetación atractiva	3.000	3.000	2.000	1.000	1.000	10.000
balnearios	3.000	3.000	2.000	1.000	1.000	10.000

	paisaje	accesibilidad	biodiversidad	vegetación atractiva	balnearios	
paisaje	0.316	0.316	0.158	0.105	0.105	1.000
accesibilidad	0.316	0.316	0.158	0.105	0.105	1.000
biodiversidad	0.333	0.333	0.167	0.083	0.083	1.000
vegetación atractiva	0.300	0.300	0.200	0.100	0.100	1.000
balnearios	0.300	0.300	0.200	0.100	0.100	1.000

paisaje	accesibilidad	biodiversidad	vegetación atractiva	balnearios
0.313	0.313	0.176	0.099	0.099

Publicación electrónica

Posteriormente como en los análisis anteriores se eliminaron aquellas zonas donde ya no es posible llevar a cabo la actividad (urbanas, industriales, bancos de materiales). Las zonas de mayor aptitud se localizan principalmente en los municipios de Huichapan y Tecozauta (Figura 143).

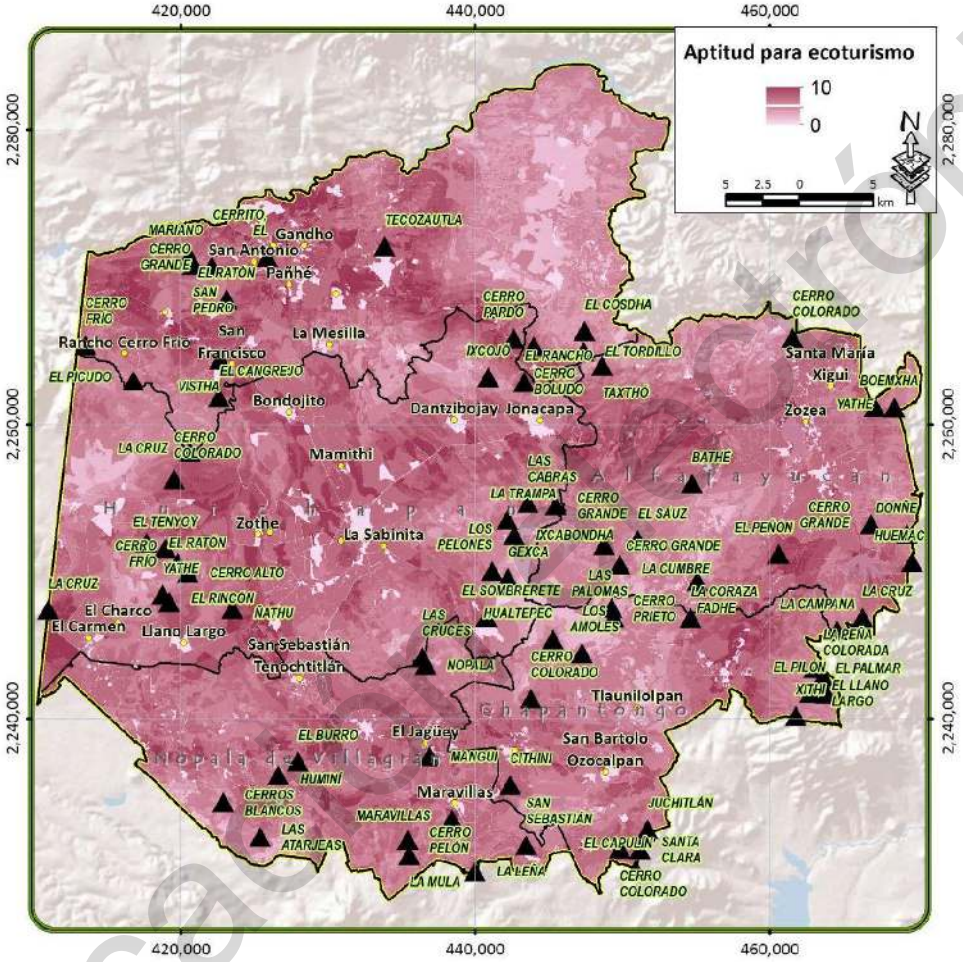


Figura 143. Mapa de aptitud para turismo alternativo.

Publicación electrónica

$Ap_{TA} = (0.313 * P_A) + (0.313 * A_C) + (0.176* B_D) + (0.099 * V_A) + (0.099 * B_A)$

Dónde:

Ap_{TA}	aptitud para turismo alternativo
P_A	paisaje
A_C	accesibilidad
B_D	biodiversidad
V_A	vegetación atractiva
B_A	balnearios

Sector asentamientos humanos

En el taller de participación fueron identificados los atributos ambientales para definir los sitios de interés para el desarrollo del sector de asentamientos humanos, los cuales fueron: influencia de los asentamientos humanos existentes (presencia de servicios), la accesibilidad y la pendiente del terreno.

En la Tabla 85 se pueden observar los atributos utilizados y sus coeficientes obtenidos mediante el metodode Saaty.

Tabla 85. Atributos y ponderación para determinar la presión de los asentamientos humanos.

Asentamientos humanos				
	servicios	accesibilidad	pendiente	
servicios	1.000	0.571	0.400	1.971
accesibilidad	1.750	1.000	0.571	3.321
pendiente	2.500	1.750	1.000	5.250

	servicios	accesibilidad	pendiente	
servicios	0.507	0.290	0.203	1.000
accesibilidad	0.527	0.301	0.172	1.000
pendiente	0.476	0.333	0.190	1.000

servicios	accesibilidad	pendiente
0.503	0.308	0.188

Las zonas de mayor aptitud se concentran en la periferia de las principales localidades del área de estudio, zonas planas con buena accesibilidad y cercanas a los servicios con los que ya cuentan las diferentes cabeceras municipales presentan valores altos de aptitud, principalmente en la periferia

Publicación electrónica

de Huichapan, Alfajayucan y Tecozautla, y en menor grado en Champantongo y Nomala y algunas otras localidades de menor tamaño (Figura 144).

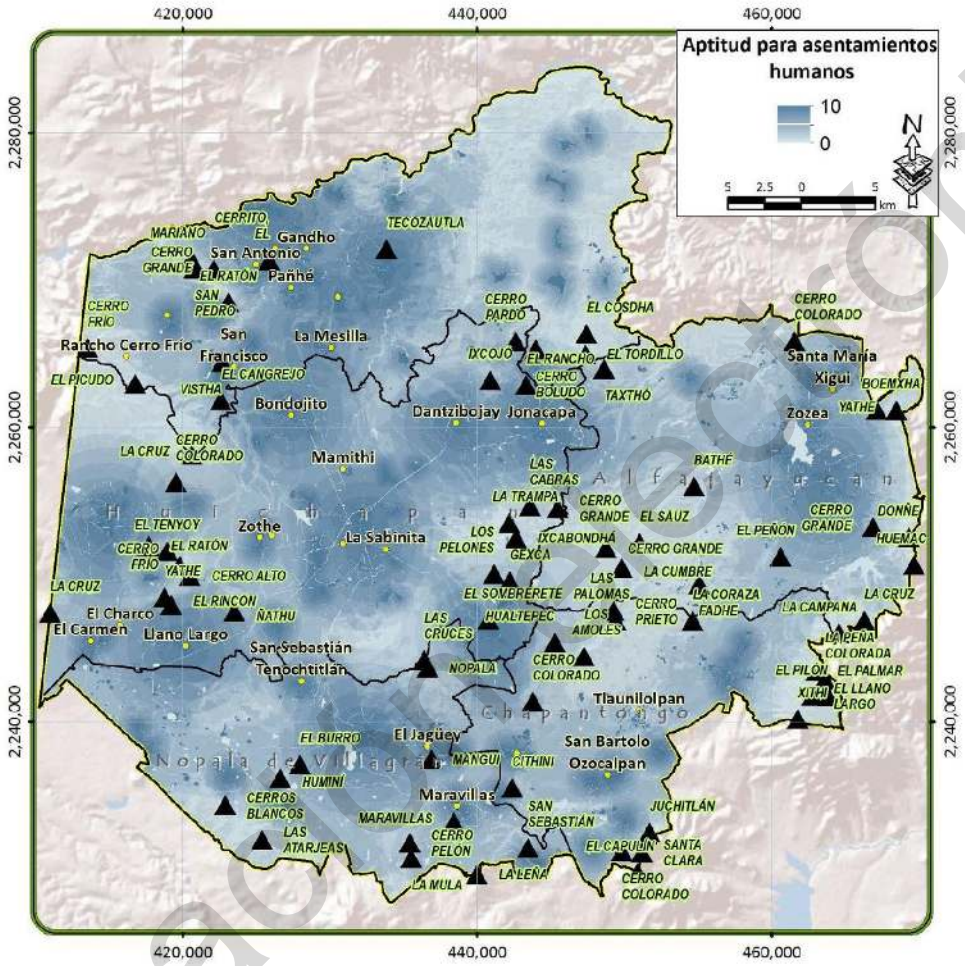


Figura 144. Mapa de aptitud para asentamientos humanos.

$Ap_{AH} = (0.503 * S) + (0.308 * A_C) + (0.188* P)$

Dónde:

Ap_{AH}	aptitud para asentamientos humanos
S	servicios
A_C	accesibilidad
P	pendiente

Publicación Electrónica

Sector Industrial

En el taller de participación fueron identificados los atributos ambientales para definir los sitios de interés para el desarrollo del sector de asentamientos humanos, los cuales fueron: infraestructura instalada (energía eléctrica, vías de comunicación principales, vías férreas), la accesibilidad, la accesibilidad al agua y la influencia de los asentamientos humanos existentes (presencia de servicios).

En la Tabla 85 se pueden observar los atributos utilizados y sus coeficientes obtenidos mediante el metodode Saaty.

Tabla 86. Atributos y ponderación para determinar la presión industrial.

Industria					
	infraestructura	servicios	accesibilidad	agua	
infraestructura	1.000	0.500	0.500	0.333	2.333
servicios	2.000	1.000	1.000	0.333	4.333
accesibilidad	3.000	2.000	1.000	0.333	4.333
agua	3.000	2.000	1.000	1.000	10.000
	infraestructura	servicios	accesibilidad	agua	
infraestructura	0.429	0.214	0.214	0.143	1.000
servicios	0.462	0.231	0.231	0.077	1.000
accesibilidad	0.692	0.462	0.231	0.077	1.000
agua	0.300	0.200	0.100	0.100	1.000
	infraestructura	servicios	accesibilidad	agua	
	0.413	0.244	0.244	0.099	

Entonces se aplica la fórmula:

$Apt_{IN} = (0.413 * I_I) + (0.244 * S) + (0.244 * A_C) + (0.099 * A_A)$

Dónde:

Apt_{IN}	aptitud para industria
S	servicios
I_I	infraestructura para industria
A_A	acceso al agua

Publicación electrónica

A_C accesibilidad

El resultado permitió identificar aquellas zonas que podrían presentar interés potencial por el sector, sin embargo, al igual que con otros sectores fue necesario eliminar aquellas zonas donde otros sectores ya se han establecido y que no pueden ser reemplazados por la industria o usos de suelo donde no es posible que esta se instale, tales como los asentamientos humanos y los cuerpos de agua. Las zonas de mayor aptitud se distribuyen principalmente a lo largo del corredor que se extiende entre Huichapan y Nopala de Villagrán y hacia San Juan del Río, zona donde ya existen algunas industrias tales como la cementera (Figura 145).

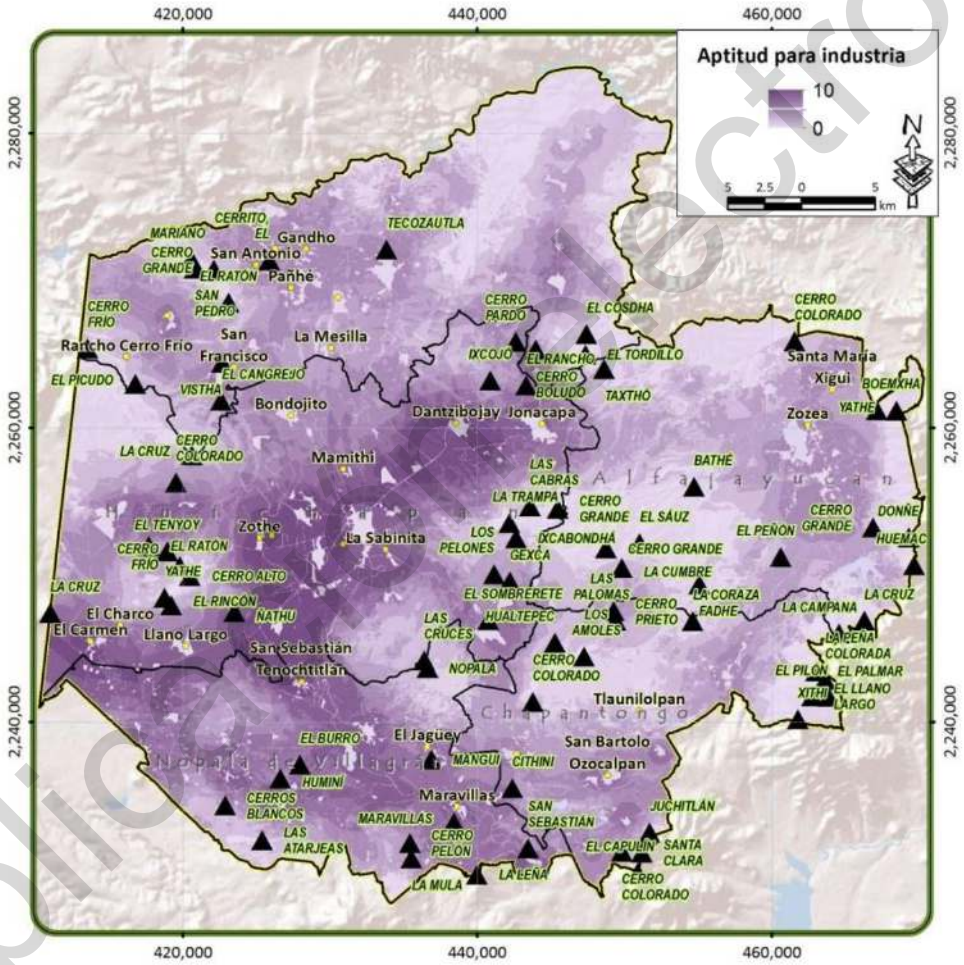


Figura 145. Mapa de aptitud industrial.

Conflictos territoriales

Publicación electrónica

Los mapas de aptitud relativa que se presentan en la sección anterior para cada uno de los usos, se deben interpretar como una herramienta auxiliar para el diseño de las estrategias y políticas de manejo territorial del estado. Cada uno de los mapas muestra el posible éxito para cada actividad sectorial si éstas se instrumentaran de manera individual. Sin embargo, el mismo territorio es explotado por diferentes actores en un esquema de uso múltiple del territorio por lo que el éxito de una política individual no está necesariamente asegurado por los posibles conflictos que por el uso del suelo se originen en el presente o en el futuro inmediato. En otras palabras, se pueden encontrar, en una misma área, funciones de uso que pueden ser compatibles o complementarias entre sí o, en caso extremo, usos competitivos o antagónicos. En lo referente a la compatibilidad entre sectores, existen sectores complementarios como los son ganadería-agricultura, conservación-turismo alternativo.

Número de sectores potenciales en conflicto

Para el análisis de conflicto se elaboraron cruces entre todos los sectores descritos en el apartado anterior y la importancia que tienen en términos de aptitud para cada unidad de análisis (pixel de 625 m^2). Se estima que existe algún conflicto cuando la misma unidad tiene una alta aptitud para diferentes actividades. El conflicto se agrava cuando no hay posibilidad de compatibilizar actividades, para lo cual se analizan casos específicos Para calcular las zonas con un mayor número de sectores interesados en ellas, se reclasificaron los mapas de de aptitud de cada uno de los sectores otorgando valores de 0 cuando el valor de aptitud relativa es menor a 7, es decir el territorio tiene poco potencial para la actividad y de 1 cuando el valor de rebasa el 7, es decir, la zona es muy apta. Posteriormente se realiza una suma aritmética de mapas para definir las zonas donde un mayor número de sectores son aptos. En la Figura 146 se observa que la zona con un número mayor de sectores en conflicto se distribuye en un corredor que cruza al centro el área de estudio en las cercanías de Huichapan.

Publicación electrónica

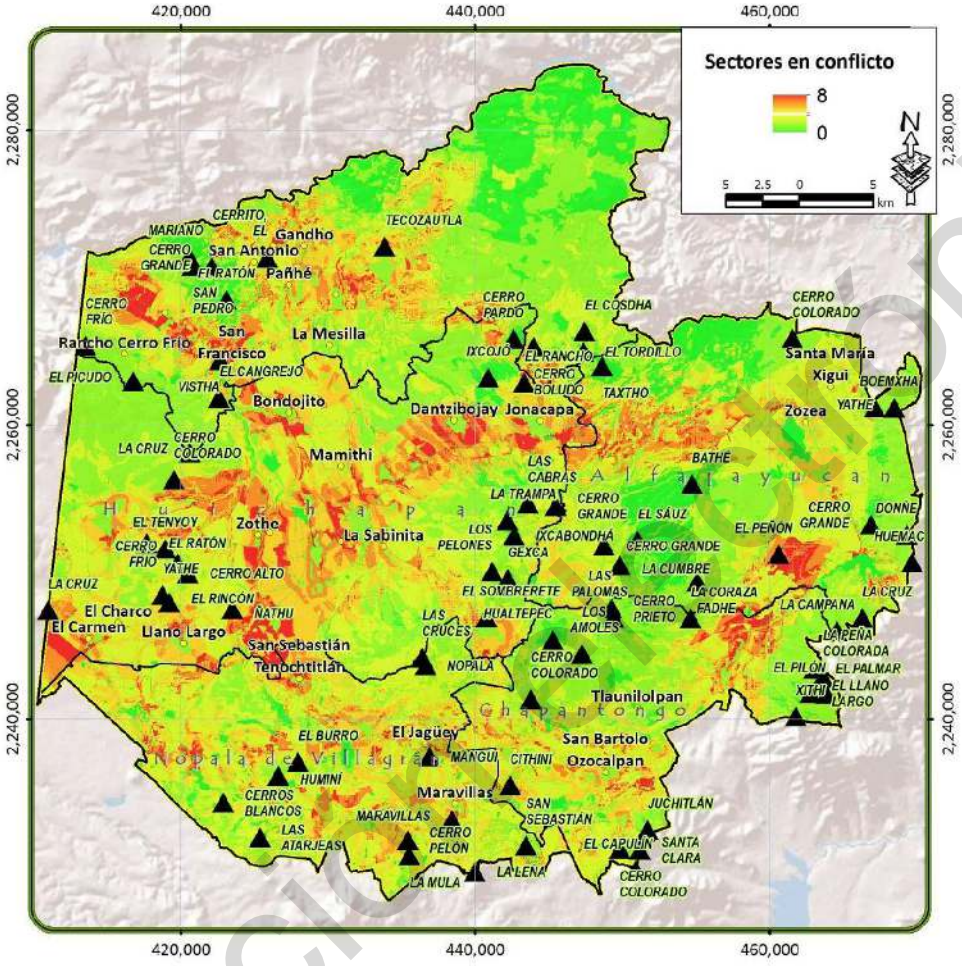


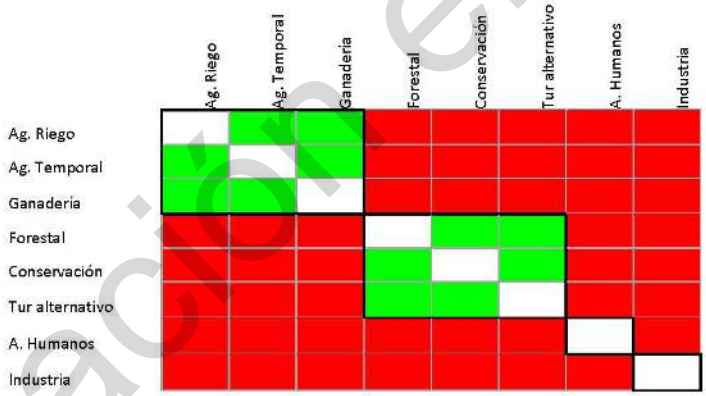
Figura 146. Mapa de sectores en conflicto

Publicación electrónica

Gravedad de conflictos

El análisis de los conflictos sectoriales involucra la evaluación de la compatibilidad entre los diferentes sectores, es decir, la posibilidad de que dos o más sectores ocupen un mismo territorio y se desarrollen sin comprometer el desarrollo del otro. Para el análisis de la compatibilidad los diferentes sectores y actividades incidentes en el municipio se analizaron en una matriz, donde el grupo de expertos de la universidad definió si eran sectores compatibles entre sí, es decir, si pueden desarrollarse conjuntamente, si eran tolerantes, es decir, si pueden desarrollarse en una misma área estableciendo límites y condiciones entre ellos o si eran incompatibles, osea que no pudieran desarrollarse en una misma área, identificando así 4 grupos de sectores compatibles o tolerantes entre sí e incompatibles con los agrupados en otro grupo. En la Tabla 87 se observan sectores presentes en el municipio, la compatibilidad entre ellos y como fueron agrupados.

Tabla 87. Compatibilidad entre sectores



Para la evaluación de la gravedad de los conflictos se realizó una sobre posición de las zonas aptitud para los diferentes grupos y se evaluó la gravedad de los conflictos del área de acuerdo a la cantidad de grupos y sectores por grupo que inciden en un mismo pixel (625 m^2), el primer sector que incide en un pixel no genera conflicto, cada sector adicional del mismo grupo sectorial genera un valor de gravedad de conflicto de 0.3, y así sucesivamente se van sumando, cuando un sector de otro grupo sectorial incide en el mismo pixel genera un mayor conflicto ya que es incompatible con los sectores de otro grupo generando un valor de 3.0, los valores de gravedad de conflicto se van sumando y

Publicación electrónica

generan el valor total de la gravedad de conflicto por cada pixel del área de estudio, en la Tabla 88 se muestran algunos ejemplos, donde por cada sector adicional compatible se suma un valor de 0.3 y por cada nuevo sector de otro grupo, es decir incompatible se suma 3.0, obteniendo con el total de las sumas el valor final de la gravedad del conflicto presente en ese pixel.

Tabla 88. Tipo de conflictos

	grupo1	grupo2	grupo3	grupo4	Valor de la gravedad del conflicto
# sectores por grupo	1	0	0	0	0.0
	1	1	0	0	3.0
	1	1	1	0	6.0
	1	1	1	1	9.0
	2	0	0	0	0.3
	2	1	0	0	3.3
	2	1	1	0	6.3
	2	1	1	1	9.3
	3	0	0	0	0.6
	3	1	0	0	3.6
	3	1	1	0	6.6
	3	1	1	1	9.6
	3	2	1	1	9.9
	3	3	1	1	10.0
	1	2	1	3	9.9
	3	3	1	3	10.0
	3	3	0	3	8.4

De esta manera se otorgó el valor de la gravedad del conflicto dependiendo de cuántos grupos de sectores incompatibles estuvieran interesados por una misma área, siempre y cuando cada grupo únicamente estuviera representado en dicha área por un sector. Adicionalmente por cada sector compatible adicional en cada grupo de sectores, se sumo 0.3 a la gravedad del conflicto.

En la Figura 147 podemos observar que las zonas con conflictos más graves o más complejos debido a la concurrencia del interés de un mayor número de sectores incompatibles, lo que dificulta las decisiones que deberán tomarse sobre el territorio, los conflictos más complejos se dan en el municipio de Huichapan a lo largo de la carretera donde debido a la mayor accesibilidad un mayor número de sectores está interesado en desarrollarse, muchos de ellos incompatibles como la industria y el turismo.

Publicación electrónica

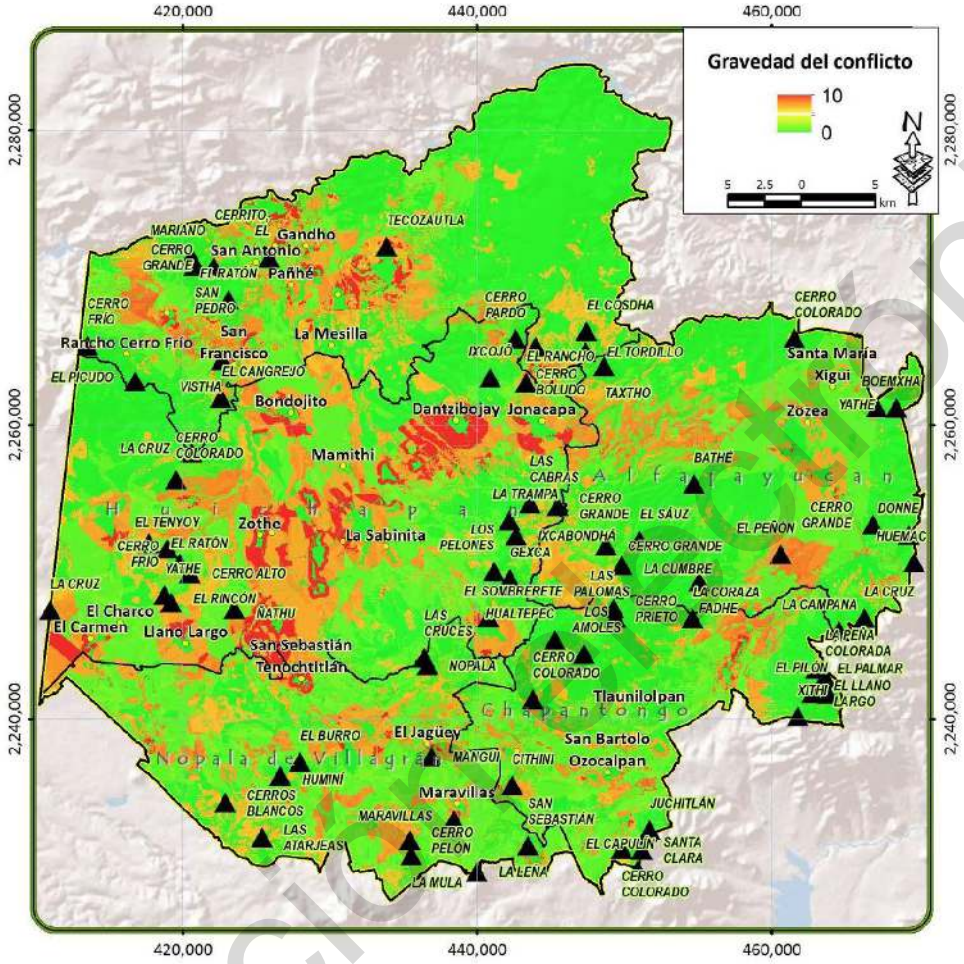


Figura 147. Gravedad de los conflictos

Publicación electrónica

Conflictos (casos particulares)

La evaluación de zonas de conflicto entre dos sectores, es importante para la toma de decisiones en el proceso de planeación del ordenamiento ecológico, permite identificar las principales problemáticas territoriales probables en cada región, para ello se realizaron cruces entre los sectores incompatibles presentes en el área de estudio que de acuerdo al taller de planeación y a la agenda ambiental son los más importantes y que podrían generar más problemas en Morelos.

Conflicto Asentamientos humanos - Agricultura

Este conflicto se presenta por el crecimiento de las zonas urbanas principalmente, el cual se ha dado de manera desordenada y principalmente sobre áreas de agricultura, provocando un mosaico de zonas de asentamientos humanos y de cultivos. Esta problemática ambiental genera un interés importante debido a que genera la pérdida de terrenos de gran vocación agrícola. No obstante el problema no termina ahí una vez que se desarrolla un nuevo ramal de asentamientos humanos a partir de la ciudad, esto genera la pérdida no solo de los predios ocupados sino de todos aquellos en la periferia, principalmente por la generación de basura que a menudo por ser áreas nuevas de crecimiento muchas veces irregulares que no cuentan con servicio de recolección, termina en barranquillas, o en predios agrícolas, de igual manera el pillaje de los productos agrícolas afecta a los productores, así como la presión de inversionistas y acaparadores que presionan a los poseedores de la tierra para que vendan sus terrenos para lotificarlos y desarrollarlos.

El conflicto entre estas actividades se da principalmente en la periferia de las principales ciudades de la zona de estudio tales como Huichapan o las cabeceras de Tecozautla, Nopala, etc aunque también en las diferentes localidades rurales de menor tamaño podemos observar conflictos por el uso del territorio por parte de ambos sectores, zonas que actualmente están siendo utilizadas por la agricultura pero que se han ido transformado poco a poco en asentamientos humanos, de forma irregular y desordenada generalmente, el municipio donde se observa un menor conflicto entre ambas actividades es Alfajayucan, debido a la menor aptitud agrícola que se presenta en la periferia de las localidades(Figura 148).

Publicación electrónica

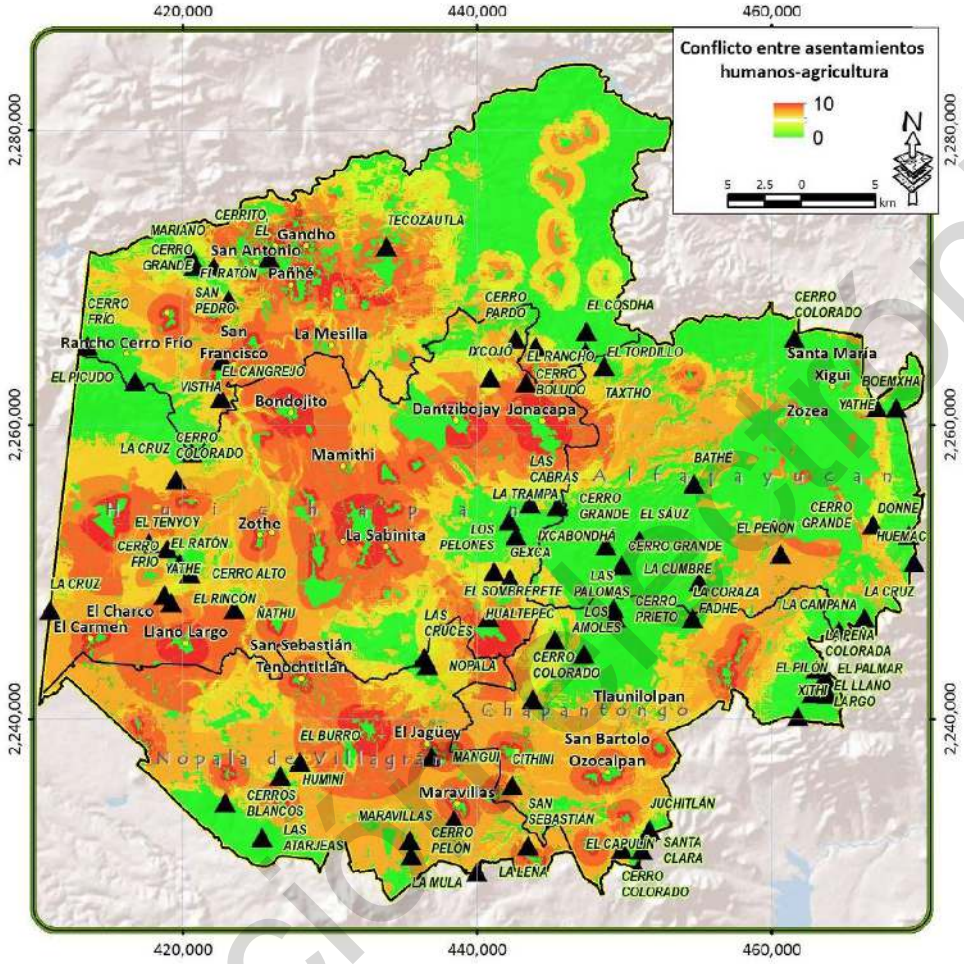


Figura 148. Conflicto Asentamientos humanos - Agricultura

Publicación electrónica

Conflicto Asentamientos humanos - Industria

La relación entre los asentamientos humanos y las zonas industriales es una relación de beneficio – perjuicio, actualmente en los municipios de la cuenca del río San Juan no existen importantes industrias asentadas salvo la cementera de CEMEX en Huichapan, la cual es molesta para diversos sectores de la población más sin embargo una importante fuente de trabajo para la población. Como se observa en la Figura 149 justamente las zonas de probable conflicto entre ambos sectores se localizan en el municipio de Huichapan a lo largo de la carretera, donde existen las mejores condiciones para el desarrollo de industria en el área de estudio debido a la infraestructura instalada pero que a su vez son zonas de potencial para el crecimiento de los asentamientos humanos, provocando una zona potencial de conflicto entre ambos sectores.

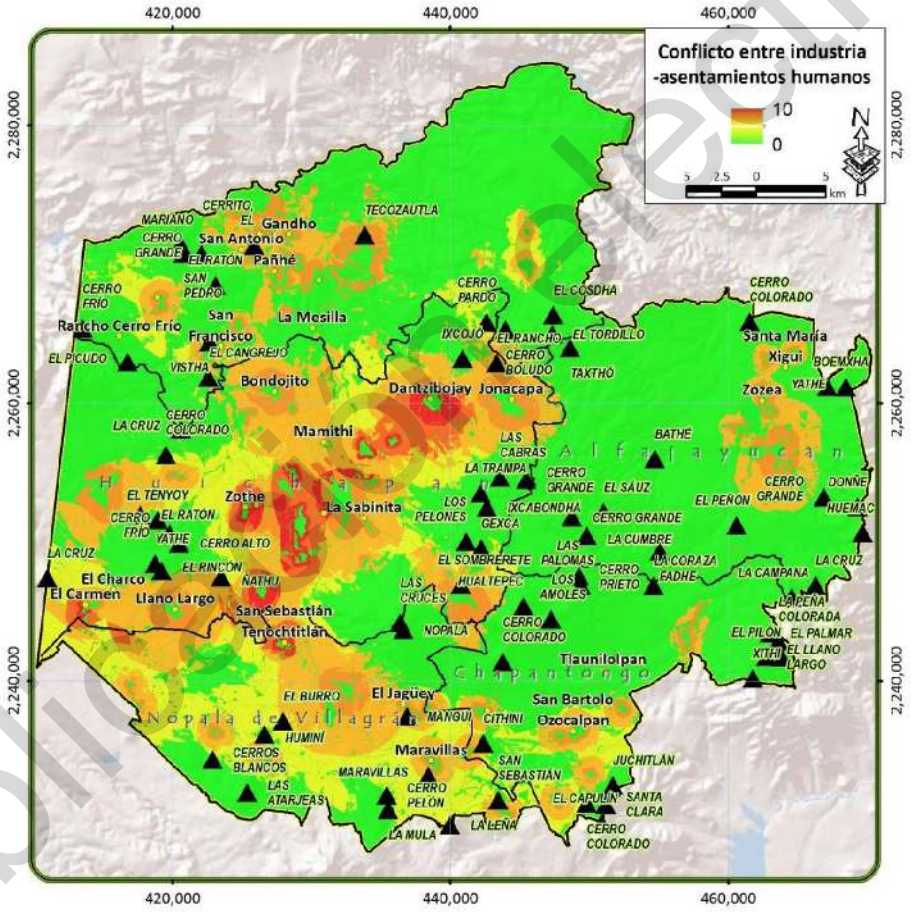


Figura 149. Conflicto Asentamientos humanos - Industria

Publicación electrónica

Conflicto ganadería - Conservación

El conflicto se da entre la ganadería extensiva y las áreas de conservación, como se da en otras zonas rurales de Hidalgo o de México el ganado a menudo es liberado para que paste libremente en las zonas con ecosistemas provocando la degradación gradual de los mismos. El conflicto se da principalmente en las zonas cerriles inmersas en los valles agrícolas principalmente en los piedemonte de mayor accesibilidad, donde el ganado es liberado para que pastoree sobre las zonas cerriles donde aún existen ecosistemas, (Figura 150).

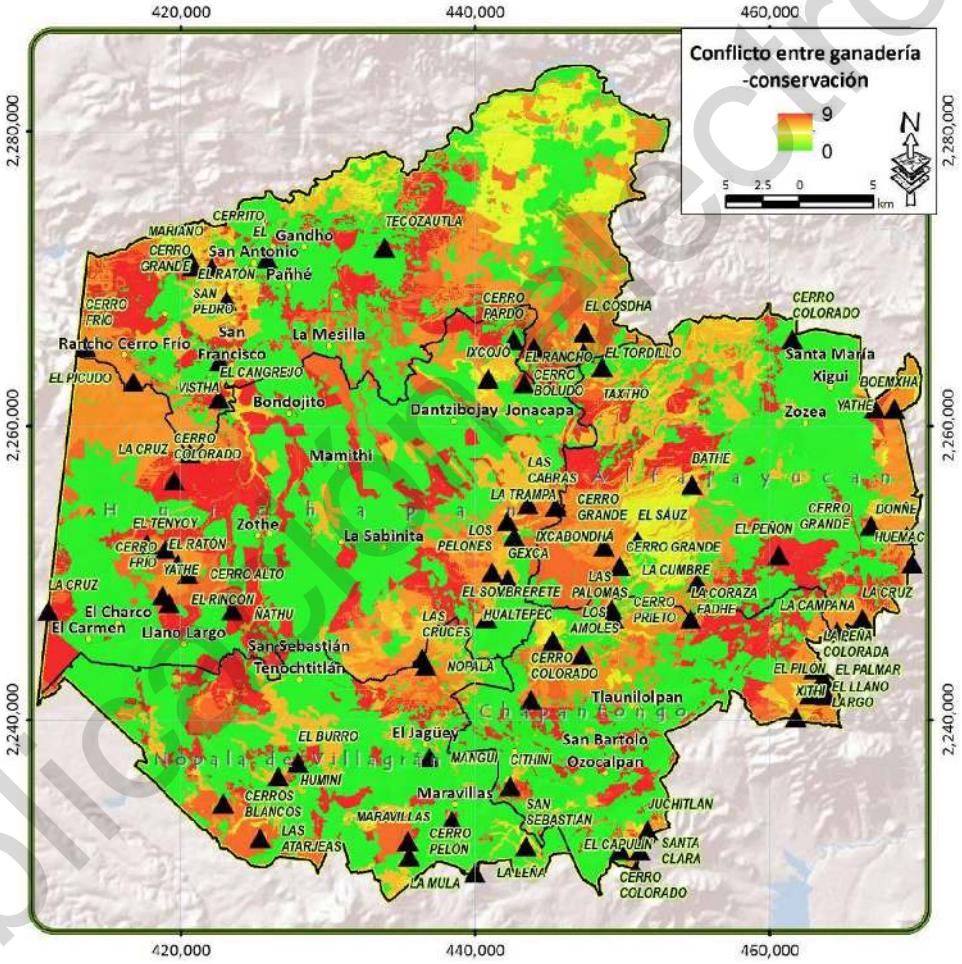


Figura 150. Conflicto Ganadería – Conservación

Publicación electrónica

Conflicto Conservación – Forestal maderable

El conflicto se localiza principalmente en los municipios de Huichapan y Alfajayucan en las zonas altas que presentan zonas de bosque de encino o mixto especies que presentan un mayor valor económico que los matorrales. Los aprovechamientos son principalmente domésticos sin embargo aun así representan un factor de degradación para los ecosistemas. (Figura 151).

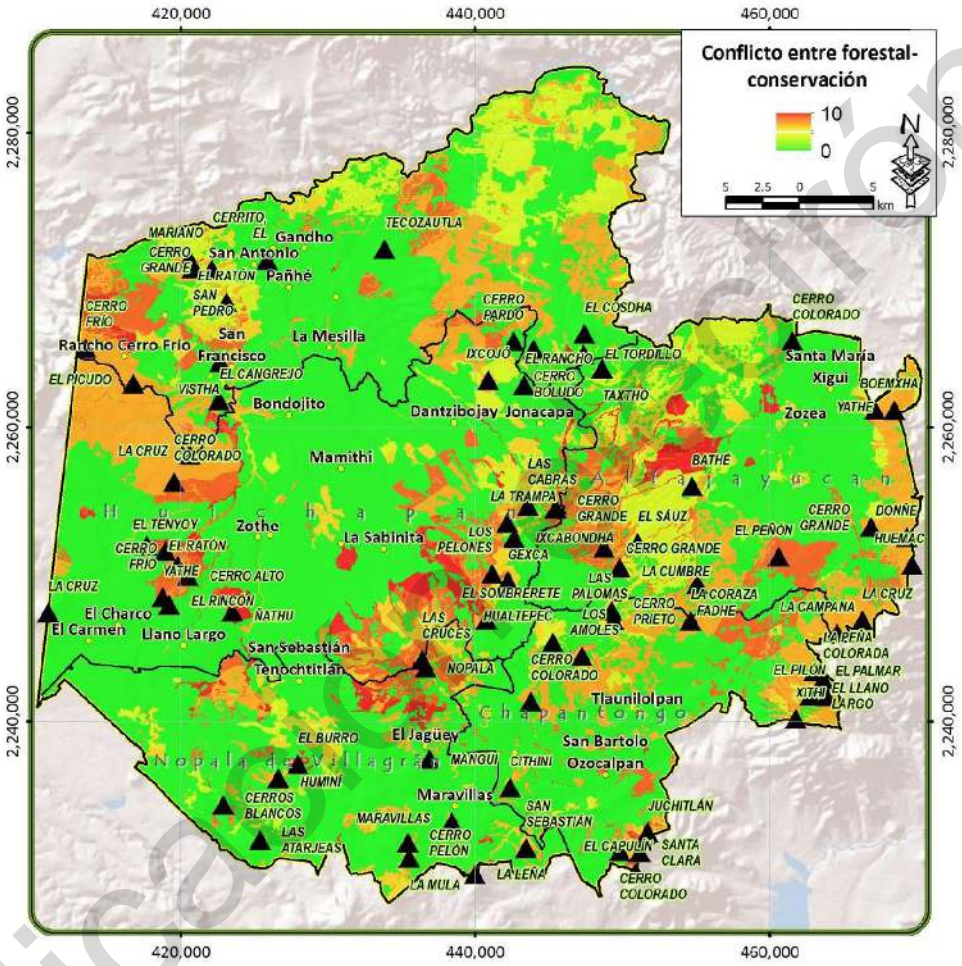


Figura 151. Conflicto Forestal maderable – Conservación

Conflicto Conservación – Agricultura

Aun existen algunas zonas con ecosistemas en pendientes de bajas a moderadas, donde aún la frontera agrícola a veces crece a costa de la vegetación natural, el conflicto se ubica en todos los municipios, aunque un poco más visiblemente en los municipios de Champantongo, Huichapan y alfajayucan, principalmente en los piedemonte y pequeñas mesetas que aun cuentan con ecosistemas pero que podrían verse afectadas por el avance de la frontera agrícola (Figura 151).

Publicación electrónica

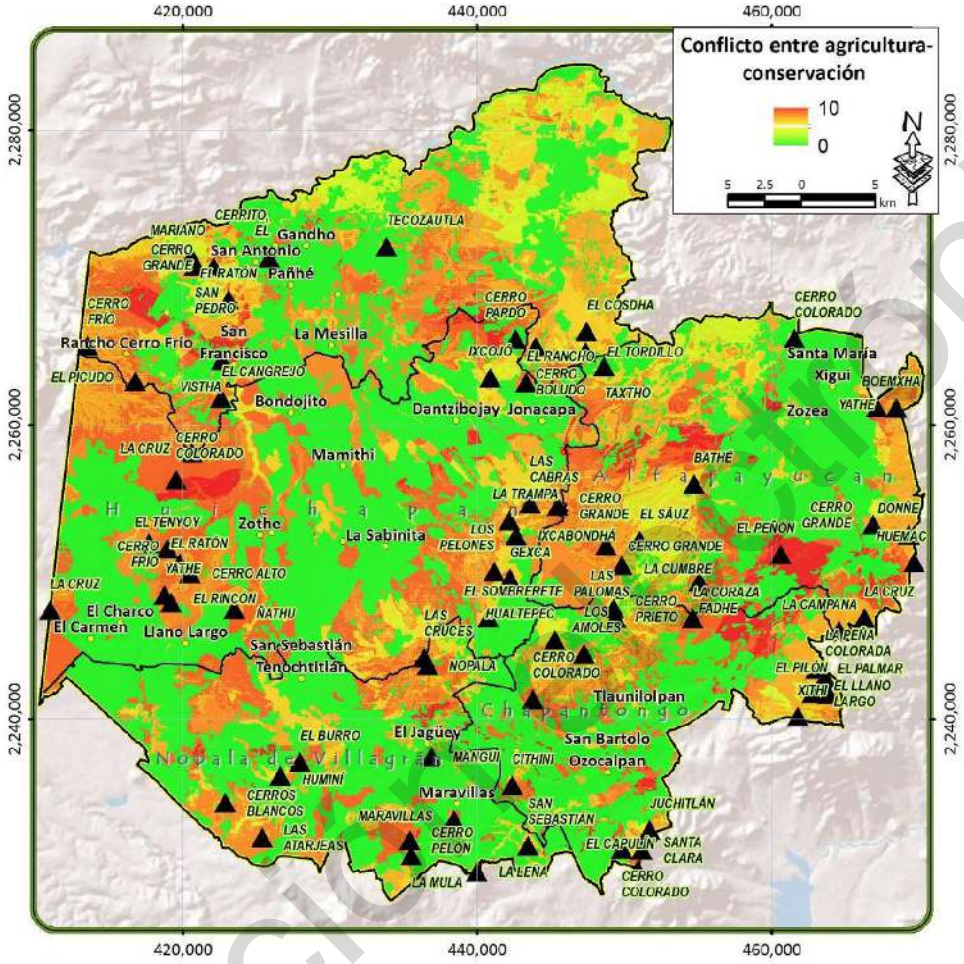


Figura 152. Conflicto Agricultura – Conservación

Análisis de compatibilidades e incompatibilidades de los planes, programas, proyectos y acciones de gobierno federal, estatal y municipal, identificando posibles contradicciones entre los objetivos de los programas que se aplican en un mismo lugar o incompatibilidad de los objetivos del programa con la aptitud sectorial.

A continuación se analizan programa federales y estatales y su compatibilidad con los sectores. La matriz propuesta tiene como objeto identificar los posibles riesgos de que el fortalecimiento de un programa tenga consecuencias negativas sobre uno o varios sectores. De manera visual, las celdas de color verde indican los programas que favorecen el sector, las celdas de color rojo las incompatibilidades, las celdas anaranjada indican la necesidad de un manejo cuidados de los programas para no afectar el sector, y finalmente las celdas blancas indican que no existe un efecto del programa directamente hacia el sector

Publicación electrónica

Tabla 89. Compatibilidad de los programas federales con el desarrollo de los sectores.

Programa	agricultura	ganadería	conservación	forestal	turismo	industria	asentamientos humanos	artesanía
Programa de Subsidio a la Prima del Seguro Agropecuario								
Fortalecimiento a la Transversalidad de la Perspectiva de Género								
Programa de Apoyo a los Fondos de Aseguramiento Agropecuario								
Programa de esquema de financiamiento y subsidio federal para vivienda								
Programa de Infraestructura Básica para la Atención de los Pueblos Indígenas (PIBAI)								
Programa Fondos Regionales Indígenas (PFRI)								
Programa Organización Productiva para Mujeres Indígenas (POPMI)								
Programa Turismo Alternativo en Zonas Indígenas (PTAZI)								
Programa de Coordinación para el Apoyo a la Producción Indígena (PROCAPI)								
Programa de Seguro para Contingencias Climatológicas								
Fomento a la producción de vivienda en las Entidades Federativas y Municipios								
Manejo y Conservación de Recursos Naturales en Zonas Indígenas								
Programa de Apoyo a la Inversión en Equipamiento e Infraestructura								
PROCAMPO Productivo								
Programa de Prevención y Manejo de Riesgos								

Publicación electrónica

Programa	agricultura	ganaderia	conservación	forestal	turismo	industria	asentamientos humanos	artesania
Programa de Desarrollo de Capacidades, Innovación Tecnológica y Extensionismo Rural								
Programa de Sustentabilidad de los Recursos Naturales								
Programa de Acciones en Concurrencia con las Entidades Federativas en Materia de Inversión, Sustentabilidad y Desarrollo de Capacidades								
Instrumentación de acciones para mejorar las Sanidades a través de Inspecciones Fitozoosanitarias								
Sistema Nacional de Investigación Agrícola								
Programa Nacional para el Control de la Abeja Africana								
Vinculación Productiva								
Tecnificación del Riego								
Sistema Nacional de Información para el Desarrollo Sustentable (Coejercicio SNIDRUS)								
Sistema Integral para el Desarrollo Sustentable de la Caña de Azúcar								
Desarrollo y aplicación de programas educativos en materia agropecuaria								
Apoyo al cambio tecnológico en las actividades agropecuarias, rurales, acuícolas y pesqueras								
Generación de Proyectos de Investigación								
Promoción de Exportaciones y Ferias								
Desarrollo de Mercados Agropecuarios y Pesqueros e Información								

Publicación electrónica

Programa	agricultura	ganadería	conservación	forestal	turismo	industria	asentamientos humanos	artesanía
Fondo de Microfinanciamiento a Mujeres Rurales								
Programa de Fomento a la Economía Social								
Fondo de Apoyo para la Micro, Pequeña y Mediana Empresa								
Programa Nacional de Financiamiento al Microempresario								
Competitividad en Logística y Centrales de Abasto								
Fondo Emprendedor								
Promoción de una cultura de consumo inteligente								
Programa de Apoyo a la Formación Profesional y Proyecto de Fundación Educación Superior-Empresa								
Programa de Apoyo al Empleo (PAE)								
Programa de Apoyo para la Productividad								
Capacitación a trabajadores								
Programa de la Mujer en el Sector Agrario (PROMUSAG)								
Fondo para el Apoyo a Proyectos Productivos en Núcleos Agrarios (FAPPA)								
Joven Emprendedor Rural y Fondo de Tierras								

Tabla 90. Compatibilidad de los programas estatales con el desarrollo de los sectores.

Programa	agricultura	ganadería	conservación	forestal	turismo	industria	asentamientos humanos	artesanía
Programa Estatal de Desarrollo Agropecuario Sustentable								

Publicación electrónica

Programa	agricultura	ganadería	conservación	forestal	turismo	industria	asentamientos humanos	artesanía
Programa Estatal de Silvicultura Sustentable								
Programa Estatal de Acuacultura Sustentable								
Programa Estatal de Desarrollo Rural Sustentable								
Programa Estatal de Comercialización de Productos Agropecuarios								
Programa Estatal de la Leche								
Jóvenes emprendedores								
Capacitación Productiva y Autoempleo								
Sistema de Financiamiento Mujer Emprende								
3 X 1 para Migrantes								
Capacitación para el Auto-Empleo								
Programa de Infraestructura Básica para la Atención de los Pueblos Indígenas (PIBAI)								
Programa de Coordinación para el Apoyo a la Producción Indígena (PROCAPI)								
Programa Organización Productiva para Mujeres Indígenas (POPMI)								
Declaratoria y operación de áreas naturales protegidas								
Fomento y apoyo a la investigación ambiental								
Desarrollo y operación de proyectos ambientales								
Educación y capacitación ambiental								
Estrategias de comunicación ambiental								
Sistema estatal de información ambiental								
Modernización del centro de información y documentación ambiental (cidma)								

Publicación electrónica

Programa	agricultura	ganadería	conservación	forestal	turismo	industria	asentamientos humanos	artesanía
Gestión integral para el manejo de residuos sólidos contaminantes								
Fortalecimiento de la gestión ambiental municipal								
Atención ambiental regional								

Publicación electrónica

Recursos limitantes para el desarrollo de cada actividad sectorial, con el fin de establecer límites de crecimiento

El consumo de recursos debe ser estimado con la finalidad de establecer límites de crecimiento que eviten llegar a puntos de no retorno, que impliquen la destrucción irreversible de especies, hábitats y actividades productivas para los seres humanos de la región de estudio.

Agua

En la región tres sectores se reparten el consumo del recurso agua: la agricultura, la industria y los asentamientos humanos.

El acuífero presente en la zona es el acuífero de Huichapan-Tecozautla que cubre los municipios de Huichapan, Nopala de Villagrán y Tecozautla.

Los municipios de Huichapan y Tecozautla, quedan comprendidos dentro de la zona de veda tipo III. La profundidad del nivel estático para 1978 y 1996 en el área de Nopala eran del orden de 200 m, mientras que hacia Huichapan variaban entre 100 y 150 m, y en Tecozautla de entre 50 a 100 m.

Por lo tanto en los dos primeros municipios la situación ya está crítica y el costo de extracción del agua para agricultura, siendo el límite máximo situado alrededor de los 120 m.

Además el cálculo de agua disponible es negativo (-13'048,678 m^3/año), por lo que no existe disponibilidad para otorgar nuevas concesiones.

Espacio

Con el crecimiento de los asentamientos humanos y de la industria, existe un conflicto para el uso del territorio. El espacio disponible sin emabrgo es suficiente para una ocupación del suelo proporcional al crecimiento poblacional actual. Se estima que una industria requiere de una hectárea por cada 50 empleos, y que el espacio ocupado por cada nueva vivienda sea de 300m^2 incluyendo la infraestructura necesaria y los equipamientos.

Energía

Debido a la cercanía con el área metropolitano del Valle de México, no se estima que existan limitantes para este recurso

Manejo de residuos sólidos y líquidos

Las cantidades de residuos sólidos y líquidos requiere de una atenta evaluación que permita garantizar su correcto tratamiento. Es probable que la infraestructura actual no sea suficiente apra absorber el crecimiento de los próximos años y que se requiere de la construcción de un nuevo relleno sanitario. Por otro lado el tratamiento de los residuos sólidos requiere también de la construcción de plantas de tratamiento o de áreas de humedales para que se limpien las aguas contaminadas.

Publicación electrónica

Relatoría del segundo taller de participación pública correspondiente a la ponderación e identificación de los atributos ambientales

El pasado 18 de octubre de 2013 se llevó a cabo el segundo taller de participación pública correspondiente a la agenda ambiental para el proyecto denominado "ordenamiento ecológico territorial de la cuenca del río san juan", en las instalaciones del Instituto Tecnológico Superior de Huichapan (ITESHU). A dicho evento asistieron representantes de las actividades sectoriales presentes en el territorio (agricultura, ganadería, conservación, minería, turismo, industria, construcción, acuacultura, silvicultura, etc.), así como funcionarios municipales, estatales y federales cuyas actividades laborales se relacionan con la ocupación o gestión del territorio y los sectores productivos.

Inauguración

El arranque del taller dio inicio con las palabras de bienvenida por parte del Ing. Vicente Escalante Richards en representación del Lic. Honorato Rodríguez Murillo Secretario de Medio Ambiente y Recursos naturales del Estado de Hidalgo, entre los integrantes del presídium se contó con la presencia de la Lic. Norma Zamora García Coordinadora regional en Huichapan del Consejo Consultivo Ciudadano y el Dr. Valentino Sorani Dalbon Consultor del proyecto por parte de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, ver Figura 153.

Presentación

La presentación del Ordenamiento Ecológico Territorial de la Cuenca del Río San Juan estuvo a cargo del Dr. Valentino Sorani Dalbon, consultor por parte de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, quién durante su intervención menciono pasó a paso el proceso que conlleva la realización de Ordenamiento Ecológico así como la importancia que posee como instrumento legal en la regulación y uso del territorio. Presento la información científica y técnica disponible en materia de caracterización y análisis del territorio en estudio, así como la dinámica de trabajo para el taller de atributos ambientales, ver Figura 154 y Figura 155.

Metodología

La dinámica del taller consistió primeramente en presentar los resultados obtenidos en el primer taller de la agenda ambiental, en el cual se definieron y jerarquizaron las problemáticas ambientales que aquejan al territorio de la Región de San Juan. Acto seguido se procedió a organizar mesas de trabajo conformadas por los representantes sectoriales en las cuales se identificaron mediante un intenso debate los atributos ambientales vitales para cada sector económico-productivo de la región; una vez identificados tales atributos se procedió a jerarquizarlos en base al criterio de los actores sectoriales de la región, considerando su experiencia y conocimiento en el territorio, así como el interés sectorial consensado, ver Figura 164, Figura 165, Figura 166, Figura 167, Figura 168, Figura 169 y Figura 170.

Publicación electrónica

Material Fotográfico

Figura 153. Conformación del presídium del segundo taller de atributos ambientales

Figura 154. Presentación del ordenamiento ecológico territorial de la cuenca del río san juan por parte del Dr. Valentino Sorani Dalbon consultor del programa.

Publicación electrónica

Figura 155. Presentación del ordenamiento ecológico territorial de la cuenca del rio san juan por parte del Dr. Valentino Sorani Dalbon consultor del programa.

Figura 156. Representantes sectoriales presentes en el segundo taller de participación pública

Publicación electrónica

Figura 157. Representantes sectoriales presentes en el segundo taller de participación pública

Figura 158. Representantes sectoriales presentes en el segundo taller de participación pública

Público electrónica

Figura 159. Panorama general del taller, se aprecia la concurrencia y al fondo la presentación del Ordenamiento Ecológico.

Figura 160. Participación sectorial en respuesta a la presentación del Ordenamiento Ecológico

Publicación electrónica

Figura 161. Participación sectorial en respuesta a la presentación del Ordenamiento Ecológico

Figura 162. Participación sectorial en respuesta a la presentación del Ordenamiento Ecológico

Publicación electrónica

Figura 163. Participación sectorial en respuesta a la presentación del Ordenamiento Ecológico

Figura 164. Participación sectorial en la identificación y ponderación de los atributos ambientales, se aprecian los representantes del sector Asentamientos Humanos

Publicación electrónica

Figura 165. Participación sectorial en la identificación y ponderación de los atributos ambientales, se aprecian los representantes del sector Asentamientos Humanos

Figura 166. Participación sectorial en la identificación y ponderación de los atributos ambientales, se aprecian los representantes del sector Agropecuario

Publicación electrónica

Figura 167. Participación sectorial en la identificación y ponderación de los atributos ambientales, se aprecian los representantes del sector Forestal y Conservación

Figura 168. Participación sectorial en la identificación y ponderación de los atributos ambientales, se aprecian los representantes de los sectores Industrial y Minería

Publicación electrónica

Figura 169. Participación sectorial en la identificación y ponderación de los atributos ambientales, se aprecian los representantes de los sectores Industrial y Minería

Figura 170. Participación sectorial en la identificación y ponderación de los atributos ambientales, se aprecian los representantes de los sectores Industrial y Minería

Publicación electrónica

Figura 171. Conclusiones finales expuestas por los propios representantes sectoriales (mesa de Minería e Industria)

Figura 172. Conclusiones finales expuestas por los propios representantes sectoriales (mesa del sector agropecuario)

Publicación electrónica

Figura 173. Conclusiones finales expuestas por los propios representantes sectoriales (mesa de Asentamientos humanos)

Publicación electrónica

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA REGIÓN DE LA CUENCA DEL RÍO SAN JUAN.

"ETAPA DE PRONÓSTICO"

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
Hidalgo crece contigo

Estado Libre y Soberano de Hidalgo

SEMARNAT
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS

Publicación electrónica

Pronóstico

La etapa de pronóstico en el ordenamiento ecológico comprende la evolución del comportamiento futuro del sistema social, económico y ecológico de un territorio tomando como referencia un marco tendencial, contextual y estratégico obtenido a través de un proceso de participación social y de la información recabada de las etapas anteriores al proceso del ordenamiento.

De esta forma, a partir del comportamiento de variables sociales, económicas y ecológicas que influyen en el patrón de ocupación del territorio, se examina la dinámica de las interacciones que favorecen al conjunto de sectores productivos y del sector conservación, así como de los conflictos ambientales que se generan por el uso del territorio, los recursos naturales y los servicios ambientales.

Los objetivos generales del pronóstico son:

- Conocer el posible comportamiento futuro de los atributos ambientales que determinan la aptitud del territorio para sustentar las actividades de cada sector.
- Conocer si la aptitud por sector en el área de ordenamiento ecológico se modifica en el tiempo, cuáles son sus causas, y en qué zonas se da este cambio.
- Conocer si a partir de los resultados de la modelación existen cambios en los mapas de aptitud por sector o se modifican las zonas de conflicto Identificadas

Modelo Conceptual del sistema socio-ambiental

El sistema socio-ambiental es la representación de la dinámica sectorial del territorio, a través de la cual se definen los sectores económico-productivos y se evalúa la importancia de cada sector con base en aspectos sociales, económicos y productivos. De esta forma se determina el impacto que genera cada actividad productiva en la población, su territorio, la economía y el ambiente natural. Otro aspecto del sistema es el conjunto de interrelaciones que surgen entre sectores, por lo que se presentan sinergias positivas o relaciones negativas o conflictos entre sectores. En su conjunto el modelo conceptual refleja la estructura sectorial y sus principales problemáticas, es decir facilita el análisis del complejo territorial para que se tomen las decisiones adecuadas para la planeación.

Taller de participación para la definición del sistema socio-ambiental

Para la determinación del modelo conceptual del sistema socio-ambiental se llevó a cabo un taller de participación sectorial el día lunes 8 de septiembre del año 2014, en las instalaciones del Consejo Consultivo Ciudadano en Huichapan, Hidalgo. La convocatoria estuvo a cargo de la Secretaría de Medio Ambiente del estado de Hidalgo y se contó con la presencia de representantes de los diferentes sectores que inciden en el municipio, así como de los gobiernos municipales, de

Publicación electrónica

instancias estatales y de la sociedad civil. La dinámica del taller consistió en una presentación donde se mostró el avance del proceso de ordenamiento y se brindó información a los asistentes sobre los resultados de los diferentes análisis de las etapas concluidas, así como del proceso de ordenamiento. Una vez concluida la presentación se explicó la dinámica del taller y se dividió a los asistentes en mesas de trabajo (anexo A 1)

El trabajo en las mesas de participación consistió en dos etapas, la primera donde se definió el modelo conceptual del sistema socio-ambiental y una segunda etapa donde se trabajó en la definición de los escenarios tendencial, contextual e imagen objetivo.

Se realizó un inventario de todas las actividades económico-productivas presentes en la región de Rio San Juan, y se procedió a evaluar la importancia jerárquica para cada sector considerando cuatro valores (4: muy importante, 3: importante, 2: moderadamente importante, 1: poco importante) asignándolos con base en el consenso entre los actores sectoriales.

Se jerarquizaron los sectores productivos que inciden en la región de acuerdo a su importancia territorial, económica y social. Una vez ordenados los sectores, se colocaron sus fichas representativas en la mesa, donde se identificaron las relaciones intersectoriales existentes en el área de ordenamiento, detectando conflictos y sinergias, Una relación positiva es la que tiene efecto para fomentar el crecimiento del otro sector, mientras que una relación negativa es la que frena el desarrollo del sector.

La intensidad de las relaciones se clasificó en tres diferentes grados, lo que permitió identificar los conflictos más fuertes, así como las sinergias más importantes que se dan en la región. Cada una de estas relaciones se describió identificando sus causas y consecuencias.

A continuación se presentan los resultados obtenidos en el taller de pronóstico concerniente a la región de San Juan, que incluyen los modelos desarrollados en las mesas de trabajo integradas por representantes de los diferentes sectores involucrados en la dinámica productiva, económica, social y ecológica, así como la descripción de los mismos que se presenta detallada en el anexo A2.

Los flujogramas obtenidos mediante la participación sectorial que sirvieron como base para la elaboración de una matriz de impacto cruzado que define la dinámica sectorial (Tabla 91).

Publicación electrónica

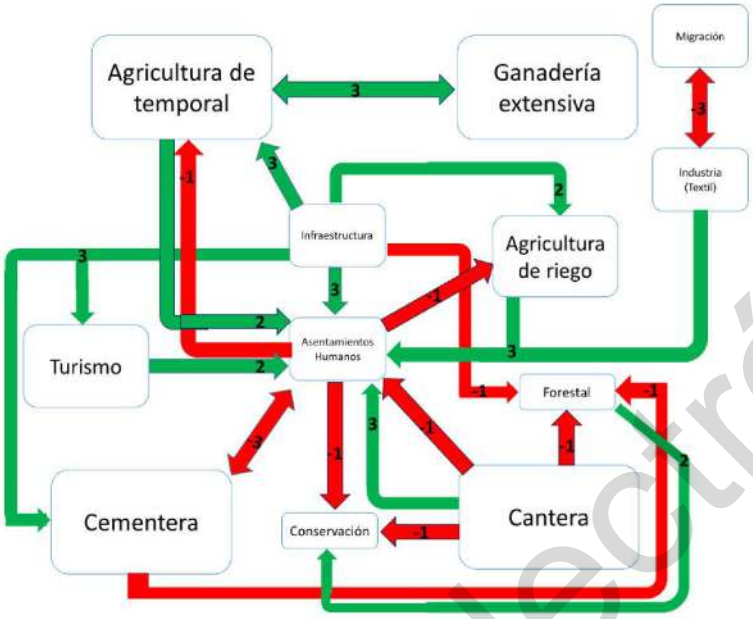
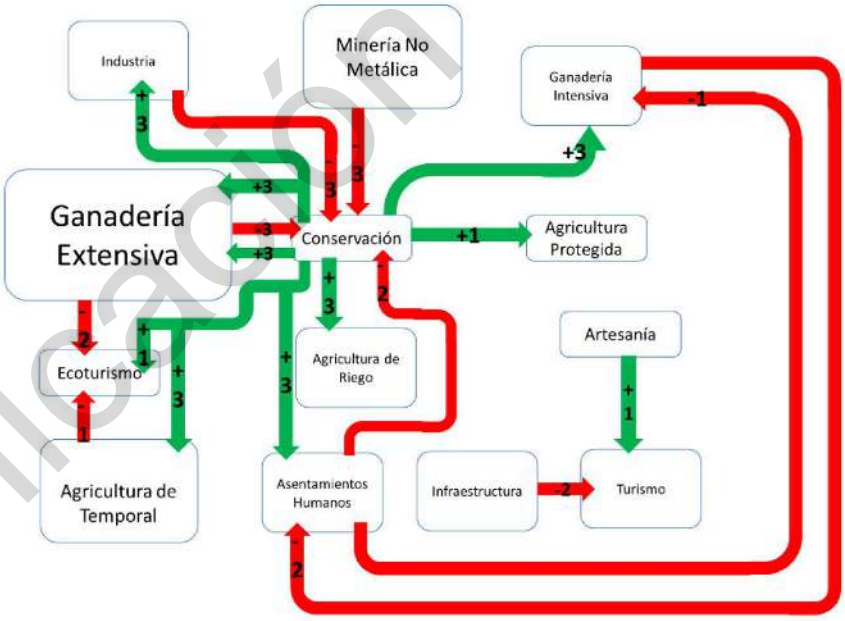


Figura 174. Modelo conceptual actual del territorio estructurado en la mesa de trabajo 1 (flujograma).



Publicación electrónica

Figura 175. Modelo conceptual actual del territorio estructurado en la mesa de trabajo 2 (flujograma).

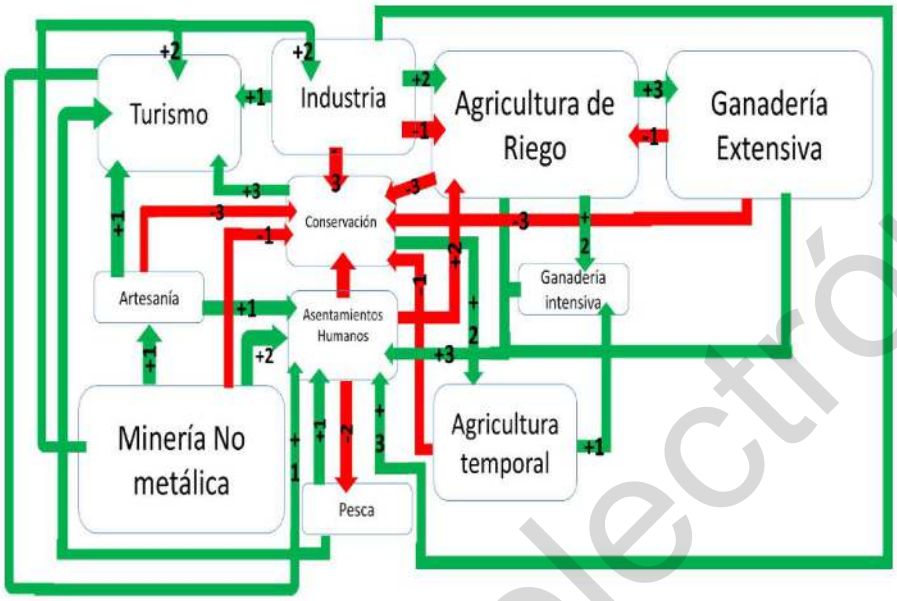


Figura 176. Modelo conceptual actual del territorio estructurado en la mesa de trabajo 3 (flujograma).

A continuación se presenta la matriz que representa el sistema socio-ambiental (Tabla 91) que se interpreta identificando en las columnas el sector que impacta positiva o negativamente y en las líneas el sector impactado positiva o negativamente. Leyendo en la celda del cruce entre la columna y la línea seleccionadas se obtiene el signo y el valor de la intensidad de la relación intersectorial. Los valores representan el promedio de las evaluaciones de las cuatro mesas de discusión. Para facilitar la interpretación general de la tabla se asignan colores verdes a las relaciones positivas, con tres grados de intensidad, y el color rojo para las relaciones negativas, también con tres intensidades.

Publicación electrónica

Sistema socio-ambiental

Tabla 91. Sistema socio-ambiental de la región de San Juan derivado de la participación social

	Importancia	Importancia ponderada	Agricultura de riego	Agricultura de temporal	Artesanal y gastronómico	Asentamientos humanos	Conservación	Ecoturismo	Ganadería extensiva	Ganadería intensiva	Industria	Infraestructura	Minería no metálica	Pesca	Turismo	Forestal	*Promedio*
Agricultura de riego	3.80	0.95	0	0	0	-1	2.5	0	-0.5	0	-1	2	0	0	0	0	*0.14*
Agricultura de temporal	4.00	1.00	0	0	0	-1	3	-1	3	0	0	3	-0.5	0	0	0	*0.46*
Artesanal y gastronómico	1.67	0.42	-1	1	0	1	2	0	2	2	0	2.5	0	0.5	2	2	*1.14*
Asentamientos humanos	2.00	0.50	3	2.5	2	0	3	2	2	0	2	3	0.5	2	2	1	*1.79*
Conservación	1.88	0.47	-1	-0.5	-1	-1.3	0	-1	-2	-1	-2	-2	-2	0	-0.5	-1	*-1.09*
Ecoturismo	1.00	0.25	-1	0	1.5	0.5	2	0	-2	0	0	2	-2	0	1	1	*0.21*
Ganadería extensiva	3.60	0.90	1	1.5	2	0	1	0	0	0.5	0	1.5	-1	0	0	0	*0.46*
Ganadería intensiva	2.67	0.67	3	1	1	-1	2.5	0	0	0	0	2	0	0	0	0	*0.61*
Industria	2.00	0.50	0	0	0	2	3	0	1	1	0	2.5	3	0	0	0	*0.89*
Infraestructura	2.00	0.50	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	*0.21*
Minería no metálica	3.86	0.96	0	0	1	3	2	0	0	0	0	3	0	0	0	0	*0.21*
Pesca	1.00	0.25	-2	-0.5	0	-2	1	1	-0.5	-0.5	-2	1	0	0	0	0	*-0.32*
Turismo	3.00	0.75	-2	0	2	3	0.5	1	0	0	1	0.5	0	0	0	0	*0.43*
Forestal	1.00	0.25	-1	0	0	0	2	-0.5	-2	0	-0.5	-1	-1	0	-0.5	0	*-0.32*
Promedio	*2.39*	*0.60*	*0.07*	*0.36*	*0.61*	*-0.20*	*1.75*	*0.11*	*0.07*	*0.14*	*-0.11*	*1.43*	*-0.07*	*0.18*	*0.29*	*0.21*	*0.35*

Fuente: Elaboración propia en base a los talleres de participación sectorial.

A continuación se describen las interrelaciones entre sectores económico-productivos del sistema socio-ambiental.

Publicación electrónica

Agricultura de riego

La agricultura de riego en la región de Rio San Juan se localiza prevalentemente en los municipios de Alfajayucan y Tecozautla. El suministro del agua es distribuido por los canales, presas y embalses pertenecientes al distrito de riego #100 de nombre también Alfajayucan. Cabe mencionar que este distrito suministra aguas residuales provenientes de la zona metropolitana de la Ciudad de México, a través de cuerpos de agua lóticos como el rio Tula y rio San Juan que vierten sus aguas en la presa Zimapán y esta a su vez suministra parte de riego en la zona norte de la región, concretamente el norte de Tecozautla y en Alfajayucan.

La mayor actividad del sector se presenta en Alfajayucan. El sistema general funciona de la siguiente manera: el río Alfajayucan inicia su caudal de distribución a partir del embalse de Zimapán en su porción sureste, recorre de noreste a sureste el municipio dotando de agua a las presas de Madho Corrales, Vicente Aguirre y Javier Rojo Gómez que a su vez suministran agua al valle que comprende el noreste y sureste de Alfajayucan. Cabe mencionar que de manera general estos cuerpos de agua presentan índices de calidad del agua (ICA) que fluctúa alrededor de valores de 59 y 30%, por lo que se trata de aguas contaminadas (COEDE 2003a, COEDE 2003b).

En cuanto a la zona suroeste, en una porción pequeña del territorio comprendida entre Huichapan y Nopala hay influencia del distrito de riego #96 Arroyo Zarco. No obstante, el impacto, inclusive a nivel municipal, es bajo considerando la proporción cubierta. Este distrito también suministra aguas residuales del valle de México.

Los cultivos de mayor importancia en la región bajo este esquema de producción son maíz de grano, elote y forraje, frijol, avena forrajera, calabacita y tomate verde. De acuerdo a sistema socio ambiental que describe el panorama antes explicado la importancia de este sector se interpreta en 0.95 de valoración.

A continuación, se presentan las interrelaciones de la agricultura de riego con los otros sectores económico-productivos de la región, tanto las sinergias positivas como los conflictos que actualmente genera esta actividad productiva.

La agricultura de riego beneficia a los asentamientos humanos y la ganadería intensiva (+3), a la ganadería extensiva y al sector artesanal y gastronómico (+1). La primera sinergia obedece a la producción de alimentos básicos en la alimentación de la población, entre los cuales destaca el cultivo de maíz de grano, calabacita, chile verde tomate y jitomate los cuales se comercializan dentro y mayormente fuera de la región. En cuanto a la ganadería intensiva, esta se beneficia de la producción de forrajes para la alimentación del ganado; los cultivos que se producen para este fin son maíz forraje, avena forrajera y la alfalfa. El ganado que mayor demanda es el bovino para carne y leche. También bajo este razonamiento se beneficia la producción ganadera extensiva debido al suministro de los forrajes antes mencionados como complemento de la dieta ya sea como estrategia de producción o por escases de pastos a causa de variaciones en el régimen pluvial. El sector artesanal y gastronómico se ve beneficiado al igual que los asentamientos humanos por la variedad de productos agrícolas que sirven como ingredientes base en la elaboración de platillos gastronómicos de amplia extensión culinaria como típicos de la región.

En cuanto a los conflictos generados, la agricultura de riego afecta a la pesca y al turismo (-2), al ecoturismo, al forestal y a la conservación (-1). La pesca se ve afectada por la contaminación de la que es objeto el recurso hídrico en la región. Como se ha mencionado anteriormente los embalses concentran aguas sin previo tratamiento lo que afecta invariablemente la calidad del agua, y a pesar que esta por razones de sanidad alimentaria no es adecuada para la producción de peces para consumo humano, no ha sido un impedimento para realizar la pesca. El turismo se ve afectado por una situación de aspecto del paisaje: debido a la contaminación generada al entorno natural, el turista se expone a

Publicación electrónica

malos olores, y a posibles afectaciones a la salud como infecciones gastrointestinales, respiratorias, entre otras. El ecoturismo se ve afectado por las mismas razones que aplican al turismo. El sector forestal se ha visto afectado por la remoción histórica de la cobertura vegetal y forestal debido a presiones de otros sectores como la agricultura de riego y temporal. Actualmente esta presión ha disminuido y de acuerdo a la opinión social el conflicto generado es de bajo impacto. La conservación se ha visto afectada por la remoción de la cobertura vegetal a través de los años considerando que el riego fue introducido de manera general al valle del Mezquital en la última década del siglo XIX cuando se conectó de manera artificial la cuenca del valle de México con la cuenca del rio Tula (Peña 2002). Actualmente las afectaciones se han intensificado, los suelos de la región se encuentran con algún grado de contaminación ya que se afecta la composición física, química y biológica de los mismos, aunado a la contaminación de cauces naturales que ahora abastecen a las presas (Figura 177).

Figura 177. Zona de riego perteneciente al municipio de Alfajayucan, el recurso hídrico es suministrada por el Distrito de riego 100 Alfajayucan.

Agricultura de temporal

La agricultura de temporal en términos de extensión territorial es considerada como la actividad más importante (1), no obstante es una agricultura poco eficiente debido a factores físicos como un régimen pluvial escaso ya que en la región la precipitación oscila entre 600 y 1000 mm anuales, sumado a esto no se cuenta con infraestructura adecuada para la captación del agua pluvial y no se prevé que haya iniciativas de tecnificar este sistema; también factores socioeconómicos la afectan, citando algunos la fluctuación del mercado y la desventaja en volúmenes de producción respecto a otras zonas dentro y fuera del país, lo que hace de este tipo de producción soló un mecanismo de auto-abasto relegado en áreas que no son aptas, de pendientes pronunciadas y suelos erosionados o pobres en nutrientes.

La agricultura de temporal beneficia a los asentamientos humanos (+2.5), a la ganadería extensiva (+1.5), a la ganadería intensiva y al sector artesanal y gastronómico (+1). Los asentamientos humanos se ven beneficiados debido a que son provistos de alimentos para el consumo humano, a diferencia de la agricultura de riego los productos de temporal son de mejor calidad en términos de sanidad, no obstante la producción es insuficiente para abastecer a los grandes centros de población de la región (Huichapan) y fuera de la misma en el estado. La producción se queda en los centros de población rurales para el auto-abasto familiar y los eventuales excedentes se comercializan en el mercado regional. La ganadería extensiva se beneficia de los residuos de cosecha de temporal, esta es una relación que se ha generado en varias regiones del país, con ella se mitigan conflictos y se aprovechan los recursos. La dinámica es la siguiente: en época de temporal (periodo de lluvias) las zonas agrícolas son cultivadas y el ganado es

Publicación electrónica

enviado a potreros en las zonas cerriles. Una vez pasado el temporal el ganado se distribuye en las zonas de cultivo para aprovechar en un principio de la materia vegetal fresca (herbáceas) de invierno y posteriormente de los residuos de cosecha principalmente de maíz, a su vez que el ganado proporciona nitrógeno al suelo. La ganadería intensiva también aprovecha algunos forrajes temporaleros ya que pueden ayudar a mermar los costos de producción. El sector artesanal y gastronómico se beneficia de los cultivos de temporal principalmente porque son clave en la preparación de platillos típicos de la región.

Figura 178. Zona agrícola de temporal al oeste del municipio de Tecozautla, se aprecian franjas de maguey en los carriles y árboles de mezquite incluidos en el paisaje agrícola.

Fuente: fotografía propia derivada de salidas de campo para la identificación de tipos de uso de suelo y vegetación.

Artesanal y gastronómico

El Estado de Hidalgo es un gran crisol de paisajes, pueblos y culturas. Esta diversidad se materializa, entre otras cosas en sus artesanías, las cuales constituyen un mundo de color y armonía, que se recrea cotidianamente con la infinita paciencia y empeño que el artesano hidalguense posee (Gobierno del estado de Hidalgo 2011-2016b). El sector artesanal y gastronómico forma parte característica de la cultura. De acuerdo a los talleres de participación social es un sector que al momento se considera de bajo impacto económico, no obstante se encuentre bien representado en toda la región, el valor de importancia asignado por los asistentes al taller es de 1.67. En la región se fabrica una amplia gama de artesanías utilizando los recursos naturales locales. Se elaboran esculturas y lapidaria de cantera y mármol ya que son materiales abundantes en la zona(H. Ayuntamiento Municipal de Huichapan 2012-2016), en la cual destaca el Municipio de Huichapan. En Chapantongo practican la alfarería en la cual se elaboración de cazuelas, ollas de barro y teja (INAFED-SEGOB 2010). La cestería fabricada con fibras naturales duras es típica de Alfajayucan (H. Ayuntamiento Municipal de Alfajayucan 2012-2016) provenientes de palma, hojas de maíz, cardón e ixtle para la elaboración de sombreros, canastas, tapetes y bolsas así como artesanías textiles de manta bordada y en Nopala de Villagrán los objetos de vidrio soplado (SECTURCH 2013).

En cuanto a la gastronomía tradicional de la región, esta se compone de bebidas derivadas del aguamiel, que ,de acuerdo a las mesas de trabajo en los talleres, la población considera que ha disminuido en

Publicación electrónica

producción, mas sin embargo Hidalgo se registra como el primer productor a nivel nacional con una producción de 211 millones 983 000 litros de pulque(SIAP 2011). Otro platillo regional es la barbacoa de borrego y también se consumen algunas plantas arvenses (quelites, verdolagas), pan de queso, tamales en hojas de maíz o de plátano (Gobierno del estado de Hidalgo 2011-2016a)

A continuación se describen las interrelaciones que sostiene el sector artesanal y gastronómico con otros sectores del sistema socio-ambiental.

El sector artesanal y gastronómico beneficia a los asentamientos humanos, la ganadería extensiva e intensiva, y al turismo (+2), al ecoturismo (+1.5) y a la minería no metálica (1). La primera sinergia obedece a que el sector gastronómico brinda a los asentamientos humanos el procesamiento de los alimentos que requiere la sociedad y las artesanías proporcionan una fuente de ingreso para las familias que las producen. Beneficia a la ganadería extensiva e intensiva, sobre todo a la producción ovina ya que demanda materia prima para ofrecer los productos típicos de la región (barbacoa) así como productos lácteos (queso, dulces). El sector artesanal y gastronómico beneficia al ecoturismo ya que complementa los atractivos que se ofertan a los visitantes. En cuanto al turismo se favorece el interés de los visitantes por acudir a los atractivos de la región. Cuenta con una fuerte interacción positiva sobre la minería no metálica ya que es uno de sus principales consumidores de la cantera que se extrae para la elaboración de artesanías.

El sector artesanal y gastronómico obtuvo afecta a la conservación (-1), Esto se debe a que la materia prima con que se elaboran las artesanías proviene casi en su totalidad del medio natural en la región (palma, ixtle, hojas de maíz, cardón, cantera y barro) así como la gastronomía típica hace uso de la flora y fauna regional (maguey, flores de garambullo, gusanos de maguey, gusanos de mezquite, huevecillos de hormigas); ambas sin la administración de un plan de manejo forestal para su uso sustentable.

Asentamientos Humanos

En la región existen 412 localidades que fueron registradas por INEGI en el Censo de Población y Vivienda de 2010 (INEGI 2010a). Sólo 10 de ellas (Zoze, Huichapan, Llano Largo, La Sabinita, San José Atlán, Tlaxcalilla, Tecozautla, Bomanxotha, Gandhó y Pañhé) tendrán más de 2,500 habitantes en el año 2030, por lo que se puede afirmar que la región es y seguirá siendo eminentemente rural.

La ley General de Asentamientos Humanos proporciona la siguiente definición: "Por asentamiento humano se entenderá la radicación de un determinado conglomerado demográfico, con el conjunto de sus sistemas de convivencia, en un área físicamente localizada, considerando dentro de la misma los elementos naturales y las obras materiales que la integran (DOF 1976)

Es importante mencionar que en la comprensión popular en esta región, el concepto de asentamientos humanos también abarca las relaciones sociales o a la población propiamente dicha generando una idea más articulada del territorio y sus habitantes. Desde esta perspectiva y derivado del análisis generado en las mesas de trabajo del taller de Modelo Conceptual para la Región San Juan, el sector de asentamientos humanos es considerado de alta importancia (valor de 2 en una escala de 0 a 4).

Los asentamientos humanos fueron valorados positivamente para cuatro sectores: artesanal y gastronómico, ecoturismo, industria y turismo con diferente intensidad.

La artesanía en cantera se desarrolla en las localidades de Mamithi, Bondojito, San José Atlán, San José Atlán, Jonacapa y Huichapan (INEGI 2010b). Otra actividad artesanal es el labrado de piezas con obsidiana y con mármol. Se trabaja la talabartería con pieles de las diversas especies de ganado que se cultivan regionalmente. La cestería y producción de otros artículos con palma y carrizo son típicos de la región. Se producen alebrijes, barro vidriado, objetos variados en barro cocido y finalmente la gastronomía es un atractivo de tipo turístico. Los talleres artesanales se encuentran en diversas comunidades ya que es una actividad tradicional y típica de los asentamientos humanos locales.

Publicación electrónica

En el análisis, se expuso que los asentamientos humanos requieren de la Infraestructura y a la vez la generan, en referencia a caminos, distribución de energía eléctrica, distribución del agua para uso doméstico, agropecuario, industrial, etc., antenas de telecomunicaciones, mercados, plazas públicas y demás. En tal sentido se equilibran los aspectos positivos de la concentración de los asentamientos humanos con los aspectos negativos tales como la contaminación y perturbación al medio natural.

Dado que en la región de San Juan el medio natural ya se encuentra perturbado, se consideró negativo el impacto de los asentamientos humanos en los sectores de agricultura de riego y de temporal, para la conservación, a la ganadería extensiva e intensiva, para la minería no metálica, la pesca y el sector forestal. Ello se deriva principalmente de la competencia en la ocupación del suelo, la generación de desechos y emisiones que afectan al ambiente principalmente. En síntesis el impacto negativo que causa la población y sus acciones es debido a la depredación del medio natural.

Conservación

La conservación de los recursos naturales en un territorio juega un rol muy importante debido a que provee de recursos naturales básicos como insumos de primera necesidad para la producción en más de un sector económico-productivo. También provee de servicios ambientales, entre los que desatacan el reabastecimiento de los mantos acuíferos debido a la importancia del agua para toda actividad productiva. De acuerdo al sistema socio-ambiental, la valoración que este sector posee es apenas de 1.88, lo que resalta la poca valoración a los recursos y servicios que la conservación ofrece. Esta situación se refleja en sobreexplotación de recursos naturales, deterioro de ecosistemas, perdida de servicios ambientales y consecuentemente perdida de producción en los sectores por falta de planeación y visión futura.

No obstante administrativamente ha habido esfuerzos por proteger algunas zonas de importancia ecológica. Destaca el área natural protegida de carácter estatal ("El Astillero") localizada en el municipio de Alfajayucan, diez ANP de carácter municipal bajo la categoría de Zona de Preservación Ecológica de los Centros de Población localizadas en Nopala de Villagrán y Huichapan (COEDE 2009).

La conservación beneficia a doce sectores; la agricultura de riego (+2.5), de temporal (+3), artesanal y gastronómico (+2), asentamientos humanos (+3), ecoturismo (+2), ganadería extensiva (+1), ganadería intensiva (+2.5), industria (+3), minería no metálica (+2), pesca (+1), turismo (+0.5) y forestal (+2). Esas sinergias se deben principalmente a los bienes y servicios que brinda para el desarrollo de las actividades productivas, como lo es la **captación de agua** en los mantos friáticos, la cual se emplea para todos los sectores ya sea para el riego, durante los procesos industriales, para la vida diaria, etc., **estabilidad climática, fijación y captura de carbono, retención, nutrición y disminución de la erosión** del suelo**,** los cuales son indispensables principalmente para el desarrollo de los sectores de agricultura, ganadería, forestal, asentamientos humanos e industria. Además de que la conservación es **proveedora de recursos naturales**, los cuales son la materia prima utilizada, tal es el caso de los yacimientos de materiales en la región, por lo que la **preservación de las condiciones que presentan los paisajes** de la región brinda escenarios naturales aptos para impulsar al sector de turismo y ecoturismo.

Ecoturismo

El ecoturismo en la región no representa un impacto elevado a la economía. De acuerdo a sistema socio-ambiental la importancia económica-territorial del sector es de 0.58, no obstante, la oferta esté presente y se pretenda que en un futuro la derrama de este sector sea más sustanciosa. Algunas de las actividades que se pueden encontrar son senderismo, paseos en bicicleta, a caballo o en cuatrimotos, escalada en roca, tirolesas, vuelos en parapente o globo, campismo y observación de las estrellas, sin mencionar las aguas termales que representan otro atractivo para el visitante y a su vez ofrecen la posibilidad de practicar deportes acuáticos (paseos en lancha, banana o kayak). Uno de los sitios que se caracteriza por la oferta ecológica es el Bioparque El Saucillo, cercano al pueblo mágico de Huichapan.

Publicación electrónica

Otro atractivo ecoturístico son las Unidades de Manejo para la Conservación de la vida silvestre (UMA). En Huichapan se pueden encontrar Rancho El Pedregoso, Ejido Zequeteje, Vida Silvestre, Ecoturismo Comodeje, y Rancho Taxqui. Cabe mencionar que desde el 2007 se llevó a cabo un proyecto llamada El Rancho Cinegético Nopala-Hualtepec que es un proyecto que cuenta con una extensión de 50 mil hectáreas y parte de las zonas cerriles de los municipios de Nopala, Chapantongo, Alfajayucan y Huichapan. Involucra más de 2 mil 500 ejidatarios que trabajan en la conservación e incremento de la fauna silvestre. Actualmente se realiza la caza deportiva de venado cola blanca y pecarí.

La pesca deportiva es otro atractivo para el turista no convencional. Se puede practicar en los lagos y presas de los municipios de Huichapan y Tecozautla.

A continuación se describen las interrelaciones que presenta el ecoturismo con los otros sectores del sistema socio-ambiental.

El ecoturismo beneficia a los asentamientos humanos (+2), a la pesca y al turismo (+1). Los asentamientos humanos se ven beneficiados por la generación de empleos ya que se ha convertido en una alternativa económica considerando a comunidades que no cuentan con muchas opciones en la generación de ingresos. Como se ha mencionado en la región se practica la pesca deportiva. Ya en 2011 el municipio de Alfajayucan realizó el primer torneo de esta disciplina, por lo que hay una relación benéfica en ambos, situación que también aplica al turismo convencional ya permite al visitante de incrementar el abanico de posibles actividades.

En cuanto a los conflictos generados el ecoturismo puede afectar a la agricultura de temporal, a la conservación (-1), y al sector forestal (-0.5). La primera relación se debe a problemas surgidos básicamente en las UMAs en donde no se ha tenido un control adecuado de las poblaciones. En el caso del pecarí se han reportado inconformidades de los agricultores de Chapantongo quienes se han visto afectados por la depredación de parte de sus cosechas. La conservación también puede afectarse si las actividades ecoturísticas no se realizan conforme a normatividad y planes de manejo adecuado a las condiciones ecológicas de la región. Citando el caso del pecarí habría que evaluar cuál es el impacto de introducir una especie exótica en los ecosistemas de la región.

Ganadería extensiva

Representa la cuarta actividad jerárquica más importante (0.90), esto se debe a que es una de las más practicadas en el territorio en la cual se crían principalmente bovinos, ovinos, porcinos y caprinos. Además, este sector redistribuye el ingreso a nivel localidad (lo que se produce se consume en la región y no es exportado). Sin embargo, el sector presenta múltiples desafíos debido a la situación geográfica en la que se localiza (desertificación, cambio de uso de suelo y climático) así como características socioeconómicas (grado de marginación).

La ganadería extensiva beneficia a cuatros sectores; agricultura de temporal (3), artesanal y gastronómico (2), asentamientos humanos (2) e industria (1). Esto se debe principalmente a que brinda la materia prima para el desarrollo de otros sectores como lo es el artesanal-gastronómico, en el cual se elaboran platillos típicos como lo es la barbacoa de borrego, las carnitas de cerdo, entre otras. En la industria se elaboran productos a partir del cuero de ganado (calzado principalmente), así como el envaso de leche, entre otros. Mientras que la relación positiva con la agricultura de temporal se debe a la compra de productos alimenticios (forrajes) para el ganado y la sinergia con los asentamientos humanos se debe a que es una actividad principalmente de autosubsistencia y con valor poco agregado a la producción.

En cuanto a los conflictos generados, la ganadería extensiva afecta a cinco sectores; agricultura de riego (-0.5), conservación (-2), ecoturismo (-2), pesca (0.5) y forestal (-2). Esto se relaciona con el cambio de uso de suelo principalmente y a la depredación de plántulas lo cual provoca pérdida de cobertura vegetal

Publicación electrónica

y por lo tanto erosión de suelos. Además, la concentración de ganado en ciertas áreas aumenta la presión sobre el medio ambiente y los recursos naturales, lo cual altera los paisajes atractivos para el ecoturismo.

Ganadería intensiva

La ganadería intensiva (estabulada y semi-estabulada) es una actividad jerárquica de mediana importancia en la región de Rio San Juan (0.67, en una escala de 0 a 1) que genera leche de vaca y carne del ganado porcino, bovino y aves. En los últimos años se ha observado un crecimiento del sector, a pesar de que la producción y comercialización aún es poco competitiva por lo que no se ha logrado una adecuada articulación con las grandes cadenas productivas. La venta de productos se mantiene en mercados locales y los contratos de producción son casi nulos, así como el uso de crédito y la pertenencia a organizaciones que impulsen la actividad del campo.

La ganadería intensiva beneficia a tres sectores; artesanal y gastronómico (3), ganadería extensiva (0.5) y a la industria (1). Esto se debe principalmente a la materia prima que brinda al sector (para la elaboración de platillos típicos) gastronómico, así como a la industria lechera. La relación positiva con la ganadería extensiva se debe a la mejora de razas que cultivan, mediante la selección y cruce de sementales provenientes de la ganadería estabulada para obtener mejores rendimientos productivos.

En cuanto a los conflictos generados, la ganadería intensiva afecta a la conservación y a la pesca. Esto se debe principalmente al cambio de uso de suelo, consumo de agua y forrajes.

Industria

En los municipios de la región de Río San Juan sólo hay micro o pequeñas empresas del sector secundario. Las unidades económicas formales y registradas por el INEGI en el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas son 358 (INEGI 2010b).

Entre las mayores empresas se encuentra CEMEX, la fábrica BOLEX de bolígrafos y materiales de papelería y algunas industrias maquiladoras de ropa, estas últimas en el municipio de Huichapan.

Otras menores incluyen industrias de elaboración de cables automotrices, química, farmacéutica, materiales de construcción (Gobierno del Estado de Hidalgo 2005).

Si bien la percepción de los asistentes al taller se manifestó en que la Industria es muy importante y mereció calificación de 0.7 en la escala de 0 a 1, sólo se percibió como positiva para los asentamientos humanos por generar puestos de trabajo de manera directa o indirecta, entre ellos empleos formales que gozan de prestaciones salariales y laborales. También se expresó que la industria es positiva para el turismo ya que se brinda servicios no sólo de hospedaje y alimentación sino también de otro tipo como pueden ser los de salud y comercio asociados a la recreación. La industria local ofrece productos para el consumo y adquisición por parte de los viajeros, algunos de ellos derivados de la agroindustria.

Se considera que este sector no tiene influencia positiva sobre los sectores agricultura de temporal, artesanal y gastronómico, ecoturismo, ganadería intensiva y minería no metálica ya que no existe incidencia significativa en términos de crecimiento en la generación de empleo o producción de bienes para consumo local y no atrae otras inversiones, ni se relaciona de manera directa con la minería (salvo por los productos artesanales de cantera) puesto que los productos de esta última son para el sector de la construcción y la infraestructura. El desarrollo de industrias y particularmente la cementera en Huichapan ponen en riesgo la integridad y el equilibrio de los elementos naturales que intervienen en el ciclo hidrológico, originado por la remoción de la vegetación inherente al cambio de uso de suelo, toda vez que se incrementan los escurrimientos hacia las partes bajas del Valle del Mezquital. También se modifica la función de las zonas de recarga de acuíferos y el restablecimiento de los mismos debido a la disminución en la capacidad de infiltración ocasionada por el cambio de composición física del suelo y el incremento de la erosión.

Publicación electrónica

Respecto a los sectores restantes se consideró que su influencia es negativa por los impactos ambientales a suelo, agua y aire, así como por la competencia que se establece por el suelo.

Infraestructura

El sector infraestructura recibió por su importancia la calificación de 0.5 ya que es bien valorada por su utilidad y los beneficios que de ella se derivan para todas las áreas productivas y de servicios.

Con excepción de los canales de riego, la infraestructura agropecuaria es casi inexistente. Solamente existen oficinas de distritos de desarrollo rural (DDR), como puede observarse en la cartografía (Figura 179) del Sistema de Información Agropecuaria y Pesquera (SIAP) de la SAGARPA (SAGARPA-SIAP). A pesar de ser un distrito de riego, los rendimientos de la producción agropecuaria de la región son bajos en comparación a la de otras zonas del Estado de Hidalgo y del país ya que el sector se ha quedado en una fase de estancamiento de tecnologías y procedimientos, además de carecer de infraestructura de apoyo a la producción, acopio, distribución y comercialización de los productos.

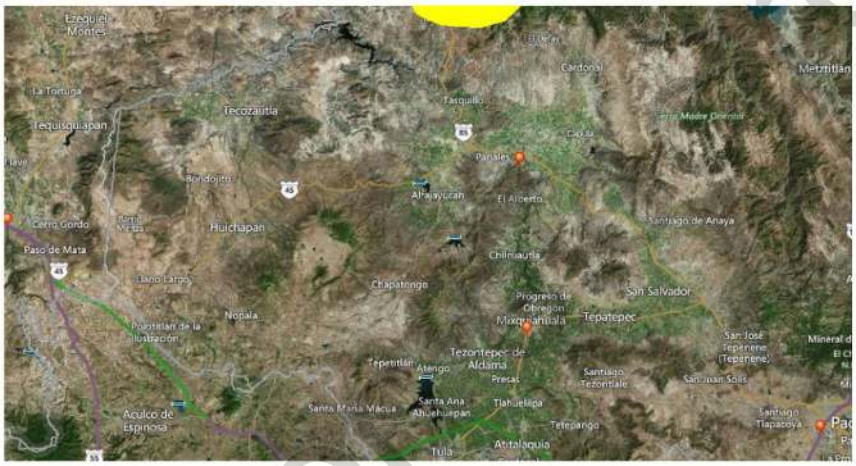


Figura 179. Infraestructura agropecuaria y pesquera

Fuente: Sistema de Información Agropecuaria y Pesquera SAGARPA (SAGARPA-SIAP)

La infraestructura carretera y de caminos cubre a los cinco municipios de esta región. Las carreteras más importantes son las federales No. 45 y No. 85. También existen carreteras estatales y caminos rurales que conforman la red local de comunicaciones (Figura 180):

Publicación electrónica

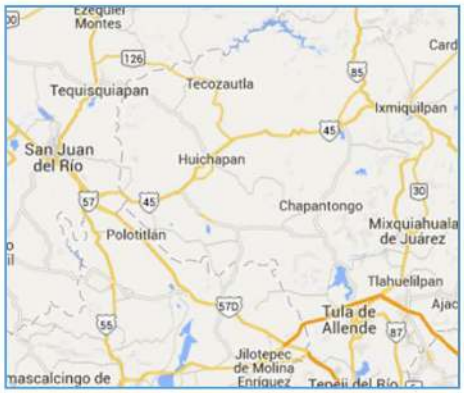


Figura 180. Red carretera y de caminos

Fuente: Guía Roji. (Guiaroji 2014)

La red de caminos que conectan a las localidades no cubre especificaciones para el gran comercio, lo que aunado a la baja productividad y el carácter comercial de bajo perfil o de subsistencia del sector primario no genera una sinergia de dinamización de la economía regional.

En cuanto a la distribución de energía eléctrica, a finales de la década de 1920 se inició la electrificación del Valle del Mezquital por arte de la Compañía de Luz y Fuerza del Centro. Actualmente la cobertura de este servicio prácticamente alcanza al 100% de la región. A través de la Red Troncal del Sistema Eléctrico Mexicano, se cubre a la región con enlaces de 400 KV y enlaces de 230 KV (Figura 181):

Figura 181. Líneas de transmisión de energía eléctrica

Fuente: Consejo Internacional de Grandes Sistemas Eléctricos (CIGRE)

En los centros de población existen infraestructuras y equipamientos urbanos pero son deficitarios resultando en falta de servicios a la población y poca competitividad económica local, además de que la infraestructura se desarrolla de manera diferenciada pues tiende a favorecer a los sectores de mayor capacidad adquisitiva pero no a toda la población.

Publicación electrónica

La influencia del sector infraestructura fue positiva, en diversa intensidad, sobre la agricultura de riego y temporal, el sector artesanal-gastronómico, asentamientos humanos, ecoturismo, ganadería extensiva e intensiva, industria, minería no metálica, pesca, turismo.

Solamente se consideró como negativa para la conservación y el sector forestal sea por el uso de suelo como por los efectos de impacto ambiental que genera. En el pasado, la construcción de la infraestructura se ha realizado sin evitar el desgaste de los ecosistemas. Aun actualmente existe poca consideración para la planeación, ejecución y supervisión de este sector para minimizar la modificación de los ecosistemas.

Minería no metálica

La minería no metálica en la zona de estudio representa la segunda actividad jerárquica más importante (0.96, en una escala de 0 a 1). Esto se debe a su gran impacto social y económico principalmente a nivel local, sobre todo en el municipio de Huichapan que cuenta con la presencia de 36 unidades económicas entre las que se encuentra Cementos Mexicanos (Cemex), S.A. de C.V., Comercializadora de Canteras, S.A. de C.V. Canteras Arquitectónicas de Hidalgo, S. de R.L. de C.V., Canteras Gorman S.A., Canteras Jaramillo, S.A., Canteras La Fuente, S.A. , entre otras, mientras que en los municipios restantes esta actividad se encuentra desarrollada en menor medida (INEGI 2010b, SGM 2011). El soporte de este sector se debe a la presencia de la región minera Huichapan-Tecozautla, de la cual se extrae un total de 8,826 toneladas al día de minerales no metálicos, de las cuales 8,800 son de caliza y 26 de cantera. Esta última comprende la extracción de agregados pétreos como grava, arena, roca dimensionable y balastre (SGM 2009, SGM 2011).

La minería no metálica beneficia a tres sectores; los asentamientos humanos (+0.5), a la industria (+3) y la infraestructura (+2). La primera sinergia se debe a las fuentes de empleo y a la derrama económica que genera, ya que a pesar de que se considera como una de las actividades más importantes en la región su impacto es principalmente a nivel local debido a que de acuerdo al censo económicos correspondiente al año 2009 (INEGI 2009b), el sector presenta una producción bruta total de 155.6 millones de pesos y genera 488 empleos, exceptuando petróleo y gas.

De acuerdo a los asistentes la importancia de la minería no metálica se debe principalmente a la cantera. El aporte al sector industria se debe a la materia prima que brinda la minería como lo es la roca de donde se obtiene una variada selección de cantera de diversos colores que se comercializa en el mercado nacional y en algunos casos en el mercado internacional, destacándose los de loseta para pisos y fachadas, columnas, bloques y piezas artesanales (SGM 2009). La presencia de la industria genera y da mantenimiento a la infraestructura existente como lo las principales vías terrestres, las cuales facilitan el acceso a las minas y salida de los materiales extraídos.

En cuanto a los conflictos generados, la minería no metálica afecta a cinco sectores; agricultura de temporal (-0.5), conservación (-2), ecoturismo (-2), ganadería extensiva (-1) y forestal (-1). Una de las principales causas de los impactos negativos es el cambio de uso de suelo con la agricultura de temporal, ganadería extensiva y forestal, lo cual provoca remoción de la cobertura vegetal primaria, desertificación de suelos así como generación de contaminantes. Esto modifica los ecosistemas y por ende los servicios ecosistémicos que brindan como lo es la captación de agua, disminución de contaminantes, etc. Todas las problemáticas anteriores causan la alteración del paisaje de la región lo cual afecta al turismo y ecoturismo.

Publicación electrónica

Pesca

La pesca es una actividad de poca importancia económica en la región no obstante se practica en los principales embalses. Se tiene reportada la producción de especies de uso comercial y deportivo entre estas tilapia, carpa, bagre, y lobina negra. Particularmente en la presa de Zimapán la producción tiene como destino la Cd. de México (Saldaña 2004). Como se ha mencionado la calidad de los productos pesqueros es un elemento de análisis ya que estos son producidos en aguas con Índices de calidad (ICA) de entre 59 y 30% (COEDE 2003a), lo que otorga incertidumbre sanitaria a los consumidores.

Las presas con actividad pesquera en la región son las siguientes:

Tabla 92. Presas con actividad pesquera volumen y valor de la producción en la región de San Juan.

Municipio Embalse Especie	Volumen de la producción (Toneladas)			Valor de la producción (Miles de pesos)
	Total	Social	Privado	
Presa Vicente Aguirre	195.7	195.7	0.0	4,892
Mojarra	182.5	182.5	0.0	4,563
Carpa	13.2	13.2	0.0	329
Presa Madho Corrales	25.1	25.1	0.0	501
Mojarra	25.1	25.1	0.0	501
Presa Zimapán	49.1	49.1	0.0	1,225
Mojarra	1.4	1.4	0.0	93

Fuente: Anuario Estadístico, edición 2009 (INEGI 2009a)

Este sector beneficia a los asentamientos humanos (+2) y a sector artesanal y gastronómico (+0.5). Los asentamientos humanos se benefician de la producción de peces para consumo humano, a su vez que la pesca deportiva ofrece derrama económica local. El sector artesanal y gastronómico se beneficia también de la producción.

Turismo

El sector turismo presente en la región tiene una importancia de 0.75 debido al amplio número de monumentos arquitectónicos e históricos que se encuentran en los municipios, y que datan desde el siglo XVII al XVIII, museos de historia, haciendas del tiempo del Virreinato y de la época de la Revolución, así como varias capillas y plazas, sin mencionar que se encuentran pinturas rupestres y un acueducto.

De los municipios de esta región Huichapan tiene la denominación de pueblo mágico gracias a su historia cultural, arquitectónica y gastronómica.

La mayor concentración de balnearios se distribuye de Huichapan a Tecozautla. Se contabilizan para este tramo 15 balnearios con una capacidad de 12,660 personas que cuentan con aguas termales arriba de los 38 hasta los 50°C. En Tecozautla está presente un geiser que llega alcanzar temperaturas superiores a los 95°C. La derrama económica fuerte es en periodo vacacional y semana santa. Se estima que para

Publicación electrónica

este último año se obtuvo una derrama de 3 millones de pesos, con una ocupación de 100 por ciento en hoteles, 80 por ciento en balnearios y un total de 13 mil 500 visitantes (semana santa).

El sector beneficia al sector artesanal y gastronómico, a los asentamientos humanos (+2), y al ecoturismo (+1). Estas relaciones se deben a la influencia de los productos artesanales y la gastronomía típica de la región en la población local y el turismo. Actualmente se cuenta con un estimado de 194 restaurantes, y el municipio de Chapantongo ya ha realizado por segunda vez el Festival Prehispánico Monte Sagrado donde el objetivo es difundir la riqueza cultural, arqueológica, ecológica y gastronómica; donde se ofrecen una muestra gastronómica y artesanal, lo cual beneficia al municipio con la generación de empleos temporales.

Con el ecoturismo presenta una sinergia positiva (+1) debido a que ofrece algunos servicios complementarios a esa actividad.

En cuanto a los conflictos generados puede afectar a la conservación (-2) y al sector forestal (-1) debido en algunas ocasiones a la carencia de cultura ecológica traducida en generación de residuos sin previo control al ambiente. Inclusive pueden afectar a la flora y fauna locales si no hay un adecuado control de la actividad.

Presenta una sinergia negativa con la conservación (-2) y el sector forestal (-1), por no tener una adecuada planificación, lo que provoca el deterioro del medio ambiente, la disminución de la cantidad y calidad del agua por su uso inadecuado (POET de la Región de Rio San Juan. Etapa caracterización), contaminación de los suelos y depredación de la flora, y afectaciones a la fauna.[6]

Forestal

La producción del sector forestal se considera económica y territorialmente escasa (0.25), no obstante los municipios que integran a la región de San Juan se encuentran inmersos en una unidad de Manejo Forestal (UMAFOR) con clave nacional 1304, Valle del Mezquital, ubicada al suroeste del estado de Hidalgo (CONAFOR 2010).

Los recursos forestales con que cuenta son bosques de encino distribuidos en la zona cerril entre Alfajayucan y Chapantongo, Mezquitales en las zonas de matorral en Huichapan, Garambullo e izotales. Cabe mencionar que todos los recursos mencionados se encuentran bajo presión sectorial.

El sector forestal beneficia al artesanal y gastronómico (+2), a los asentamientos humanos (+1) y al ecoturismo (+1). La primera sinergia concierne a los recursos forestales no maderables que son base para la elaboración de platillos gastronómicos, como es el caso de la penca del maguey que es elemento indispensable en la preparación de la barbacoa. Los asentamientos humanos principalmente rurales se ven beneficiados por el aporte de leña como combustible en la elaboración de alimentos y demás necesidades y el ecoturismo por la cantidad de bosques.

En cuanto a los conflictos, el sector forestal puede afectar a la conservación al no existir un manejo racional de los recursos.

Conclusiones

A partir del análisis de la matriz de interacción se puede apreciar observando las columnas cuando un sector está generando más conflictos que el resto o aporta más beneficios al sistema socio-ambiental mientras del análisis por líneas se obtienen para cada sector los beneficios o los impactos recibido.

Se puede notar que no hay una articulación equilibrada entre los sectores y los recursos de que dependen sean estos naturales, sociales o económicos, puesto que inclusive los sectores que más beneficios aportan al sistema apenas lo hacen medianamente (infraestructura 1.43 y conservación 1.75). En el caso de la conservación esto se debe a que no se encuentra en condiciones óptimas. En el caso de la

Publicación electrónica

infraestructura el análisis de la matriz muestra que las inversiones en este sector no impulsarían directamente a los cuatro sectores que se benefician del medio ambiente (conservación, pesca, forestal y turismo).

Los sectores más favorecidos son los asentamientos humanos (promedio 1.79) y el sector artesanía gastronomía (1.14) que probablemente serán unos de los motores del desarrollo local, con la construcción de viviendas y la atracción de turistas. No hay que descuidar sin embargo la industria que también recibe beneficio de seis sectores y no es afectado por ninguno (promedio 0.89)

Como se puede observar todos los demás sectores afectan la calidad y cantidad de los recursos y servicios ambientales (promedio -1.09), con cuatro sectores (ganadería extensiva, infraestructura, industria y minería) que lo afectan de manera importante.

Escenario tendencial

El escenario tendencial trata de mostrar lo que sucederá si las tendencias actuales continúan de la misma forma hacia el futuro. En la el cuál Figura 182 se presentan las diferentes directrices que definen el escenario. Con base en ellas se analizan los factores que influyen en el desarrollo regional y en la situación territorial del área de ordenamiento. La evaluación de las tendencias en los cambios de uso de suelo permite identificar las eventuales modificaciones de los atributos ambientales que definen la aptitud sectorial.

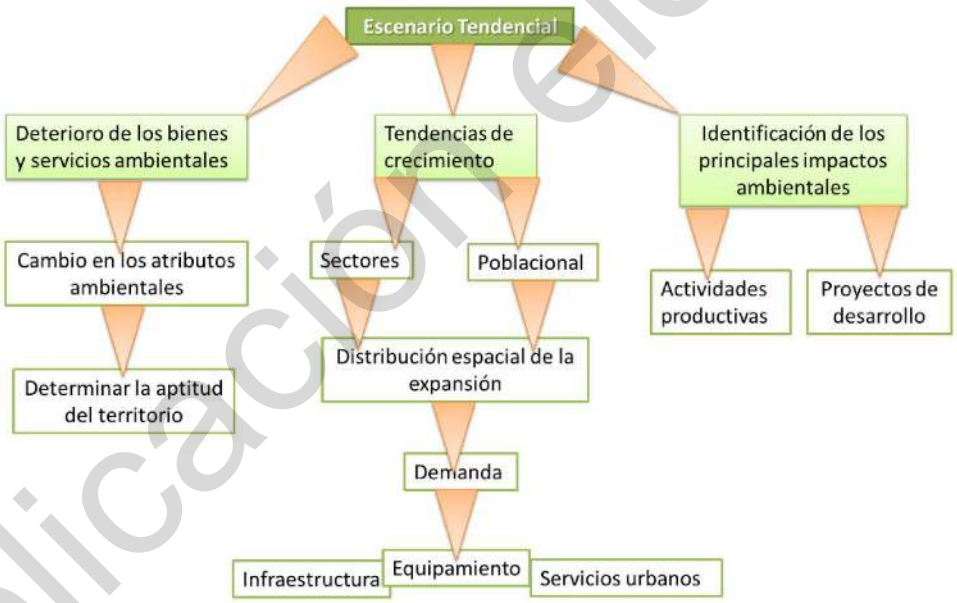


Figura 182. Directrices que conforman el escenario tendencial.

Fuente: Elaboración propia con base en la información de SEMARNAT (SEMARNAT 2010)

Publicación electrónica

Escenario tendencial derivado de la participación social

Descripción de sectores y su importancia jerárquica

Para realizar el modelo tendencial se pidió a los integrantes de la mesa que se ubicaran en un futuro a 25 años e identificaran los cambios probables que pudieran ocurrir si el modelo conceptual actual del territorio siguiera con las mismas tendencias, si la importancia o tamaño de los sectores incidentes en la región cambiaran, o inclusive aparecieran nuevos o desaparecieran algunos y si las relaciones intersectoriales tanto positivas como negativas se mantendrían, cambiarían o aparecerían nuevas. Los representantes de la mesa identificaron que para el 2039 se mantendrían los mismos sectores que existían en el 2014 (Tabla 93): agricultura de riego, ganadería extensiva, turismo, cantera, cementera, agricultura de temporal, asentamientos humanos, infraestructura, conservación, forestal e industria.

Tabla 93. Sectores productivos para el año 2039 en la región de Rio San Juan.

IMPORTANCIA	SECTORES
Muy importante	Agricultura de Riego
	Ganadería extensiva
	Turismo
	Cantera
	Cementera
Importante	Agricultura de temporal
	Asentamientos Humanos
	Infraestructura
Medianamente importante	Conservación
	Forestal
Poco importante	Industria

Fuente: Elaboración propia en base a los resultados obtenidos del taller de participación pública, etapa de pronóstico.

Pese a que los sectores serán los mismos para el 2039, el grado de importancia cambiará drásticamente para el caso de algunos, tal y como se describe a continuación:

Muy importantes

Publicación electrónica

Se proyecta que la **cantera** se mantendrá como un sector muy importante económicamente en la región.

La **agricultura de riego** pasa de importante (en el escenario contextual actual) a muy importante para el 2039 ya que al disminuir la agricultura de temporal por el cambio climático este sector cobrará mayor fuerza (socialmente) ya que se convertirá en la principal suministradora de vegetales, hortalizas y verduras, además de incrementar su superficie territorial para el cultivo.

El sector de **ganadería extensiva** debido a la demanda que presentará se seguirá manteniendo como muy importante en la región.

Para el **turismo** se proyecta que la denominación de "Huichapan pueblo mágico" incrementará el turismo.

Para la **cementera** se espera que continúe siendo un sector muy importante pese a los efectos negativos que pueda generar.

Importantes

La **agricultura de temporal** pasa de muy importante a importante principalmente por el efecto que del cambio climático, ya que en la región se han apreciado cambios en el régimen de lluvias por lo que a futuro los agricultores deberán emplear, buscar e invertir mayores recursos en la agricultura de riego.

Los **asentamientos humanos** mostrarán un incremento ya que se espera que se invierta su situación de "ciudad dormitorio" o "paso", como es el caso de Huichapan donde el 50% de las viviendas se encuentran deshabitadas y 30% de estas habitadas por personas de paso que se dirigen al estado de México o Puebla. Además que el incremento de otros sectores atraerá residentes a la región.

El sector de la **infraestructura** pasará de medianamente importante a importante ya que al incrementarse otros sectores como lo son turismo, agricultura de riego, asentamientos humanos, entre otros, la infraestructura tendrá que crecer para poder responder a la demanda de estos.

Medianamente importantes

El sector de **conservación** pasa de poco importante a medianamente importante, ya que el sector se encuentra beneficiado por el sector forestal que se prevé en crecimiento.

Se espera que para el 2039 el sector **forestal** pase de poco importante a medianamente importante por los programas de reforestación que se implementaron en el 2014 por parte de SEMARNAT (en varios ejidos de la región) para los cuales se logrará la sobrevivencia de más del 50% de árboles gracias a las acciones de seguimiento y vigilancia.

Poco importante

Años atrás la **industria textil** era uno de los sectores más fuerte pero la tendencia ha mostrado que disminuirá para el 2039 principalmente por el costo de la mano de obra.

Construcción gráfica del modelo

En la Figura 183 se puede observar el modelo tendencial generado para el 2039, en el cual es importante resaltar que de acuerdo a la petición de los integrantes se modificaron o agregaron las relaciones de turismo-agricultura de riego y cantera-asentamientos humanos. Tomando en cuenta

Publicación electrónica

esto y las observaciones que realizaron los asistentes se generó el diagrama (Figura 184) en el cual se puede observar con más precisión y detalle estas relaciones.

Figura 183. Modelo tendencial generado en la mesa de trabajo

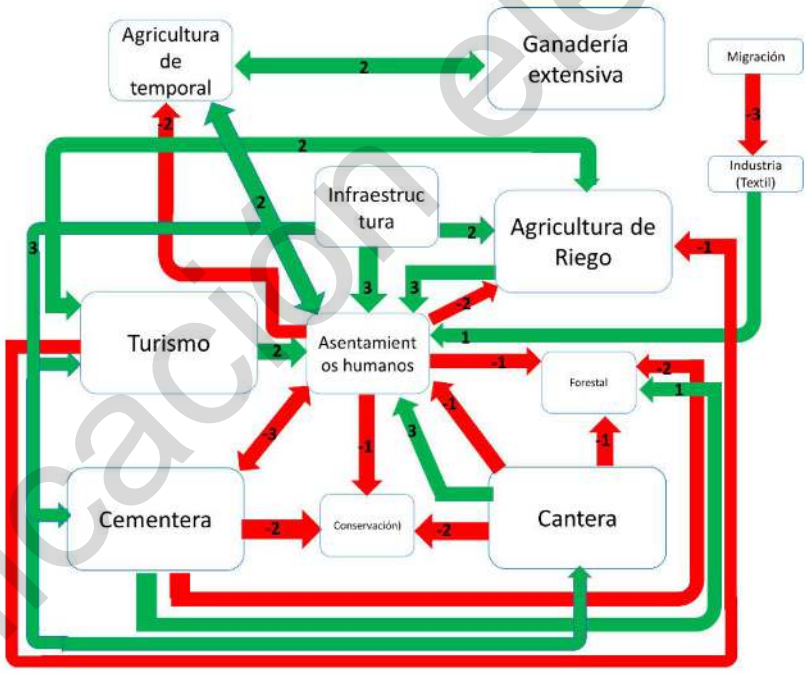


Figura 184. Diagrama del modelo tendencial de la región de Apan para el año 2039.

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados obtenidos del taller de planeación participativa, etapa de pronóstico.

Publicación electrónica

Descripción de interrelaciones sectoriales

Observando la estructuración de la mesa dos, el sector de la agricultura de riego se convertirá en un sector importante debido a los efectos negativos del cambio climático descritos anteriormente. Pese a esto el crecimiento de la mancha urbana afectara en una mediana intensidad por el cambio de uso de suelo. Otro sector que afecta en menor intensidad es el turismo ya se encuentra principalmente enfocado a la zona urbana, donde existen varios monumentos históricos y a la zona de balnearios. Al localizarse cercas de áreas agrícolas se proyecta que las áreas más cercanas serán ocupadas para construir locales utilizados para el comercio o viviendas, como ha sucedido en otros municipios (El Arenal). Pese a esto la agricultura de riego y el turismo mantendrán una relación positiva en mediana intensidad en ambos sentidos, ya que por una parte la agricultura de riego brinda los productos necesarios para la elaboración de alimentos y platillos típicos de la región mientras que el turismo favorece a la economía del sector agrícola al comprar sus productos.

Por su parte el sector de infraestructura beneficiará en una alta intensidad a la cementera, cantera, asentamientos humanos y turismo. Sin embargo, es importante resaltar que a pesar del crecimiento de estos sectores se mantuvieron las relaciones (proporción e intensidad) del modelo actual para la cementera, turismo y asentamientos humanos ya que de acuerdo a los integrantes de la mesa esto se debe a que la infraestructura existente tendrá que ser proporcional a su incremento, además de ser suficiente para los cuatro sectores. Otro sector que saldrá beneficiado será la agricultura de riego, ya que al incrementarse este sector y reducirse la de temporal se contempla que el gobierno, campesinos, asociaciones, etc. invertirán más en la de riego por lo que la infraestructura para el 2039 beneficiará en una mediana intensidad.

La agricultura de temporal presentará una relación positiva en mediana intensidad reciproca con la ganadería extensiva, ya que la primera brinda forrajes para mantener el ganado, además de que la tendencia de mantener al ganado en constantemente movimiento evitará que se invadan los terrenos de cultivos. Sumado a esto, la reducción de la agricultura de temporal liberará espacios para otros sectores. A su vez este mismo tipo de relación se mantendrá con los asentamientos humanos, ya que aunque el sector disminuirá para el 2039, seguirá proporcionando productos de autoconsumo, así como generará ingresos económicos que ayudarán a mantener activo el sector. Pese a esto el sector de asentamientos humanos afectará en una mediana intensidad a la agricultura de temporal al invadir zonas agrícolas para la construcción de viviendas.

En lo que respecta a la migración esta continuará afectando en una alta intensidad a la industria textil por falta de mano de obra y por los bajos sueldos, sin embargo la relación positiva que mantenía con los asentamientos humanos será de menor intensidad debido a que el aporte económico de la industria textil será mínimo debido a la disminución de este sector.

Para la proyección de la cementera la relación con los asentamientos se prevé que del 2014 al 2039 seguirá siendo negativa por los cambios de uso de suelo y generación de contaminantes. Otros sectores que también se verán afectados en una menor intensidad son la conservación y el sector forestal por lo cambios de uso del suelo, así como por la contaminación. Sin embargo la cementera también presenta una relación positiva con el forestal al contar con programas de reforestación para los cuales se espera la sobrevivencia de varios árboles para el 2039. Esta relación se dejó en una baja intensidad debido a que este programa no cuenta con un control de seguimiento.

La conservación también se verá afectada por el crecimiento de los asentamientos humanos en una baja intensidad y por la contaminación que pueda generar el sector de la cantera (mediana

Publicación electrónica

intensidad). La tendencia de la contaminación será también una fuerte problemática que está relacionada con todos los sectores, en particular con la cantera.

Por otro lado los asentamientos humanos se verán beneficiados en una alta intensidad por la cantera ya que esta será una de las principales fuentes de ingresos económicos en la región, al igual que el sector turismo (mediana intensidad) que atraerá turistas, incentivará a la mejora de la infraestructura y por ende la calidad de vida, así como el crecimiento de los pequeños negocios. Otro sector que beneficiará a los asentamientos humanos es la agricultura de riego ya que esta suministrará los productos agrícolas para mantener a la población así como resaltar la comida típica de la región basada en los productos agrícolas generados.

Relaciones del escenario tendencial

Importancia	Sector 1	Sector 2	Relación	Descripción
1	Cementera	Asentamientos humanos	-3	Generará una baja cantidad de empleos.
1	Cementera	Forestal	-2	Generará contaminación
1	Cementera	Conservación	-2	Generará contaminación
1	Cantera	Asentamientos humanos	-1	Generará contaminación
1	Cantera	Forestal	-1	Generará contaminación
1	Cantera	Conservación	-2	Generará contaminación
1	Cantera	Asentamientos humanos	3	Generará ingresos económicos en la región
1	Cementera	Forestal	1	Se apoyarán programas de reforestación
1	Agricultura de riego	Turismo	2	Proporcionará los elementos necesarios para la elaboración de platillos típicos de la región
1	Turismo	Agricultura de riego	2	Favorecerá la compra de productos (aporte económico)
1	Turismo	Asentamientos humanos	2	Generará ingresos económicos, mejorará la infraestructura.
1	Agricultura de riego	Asentamientos humanos	3	Proporcionará productos agrícolas para su alimentación.
1	Ganadería extensiva	Agricultura de temporal	2	No habrá invasión de terrenos agrícolas por parte del ganado
1	Turismo	Agricultura de riego	-1	Generará cambio de uso de suelo
2	Asentamientos humanos	Cementera	-3	Generará cambio de uso de suelo
2	Asentamientos humanos	Forestal	-1	Generará contaminación, tala
2	Asentamientos humanos	Conservación	-1	Generará contaminación y cambio de uso de suelo
2	Asentamientos humanos	Agricultura de temporal	-2	Generará cambio de uso de suelo

Publicación electrónica

Importancia	Sector 1	Sector 2	Relación	Descripción
2	Asentamientos humanos	Agricultura de riego	-2	Generará cambio de uso de suelo
2	Infraestructura	Asentamientos humanos	3	Brindará los servicios indispensables
2	Infraestructura	Cantera	3	Brindará los servicios indispensables
2	Infraestructura	Agricultura de riego	2	Brindará los servicios indispensables
2	Infraestructura	Cementera	3	Brindará los servicios indispensables
2	Agricultura de temporal	Ganadería extensiva	2	Brindará alimentos para el ganado (principalmente el forraje).
2	Agricultura de temporal	Asentamientos humanos	2	Generará autoconsumo y venta de productos agrícolas
2	Asentamientos humanos	Agricultura de temporal	2	Favorecerá la generación de ingresos económicos para mantener activo el sector.
4	Industria (Textil)	Asentamientos humanos	1	Generará ingresos económicos

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados obtenidos del taller de participación pública, etapa de pronóstico.

Evolución de la distribución de los usos de suelo y la vegetación

Los estudios de cambio del uso del suelo y vegetación permiten determinar las tendencias de los procesos de deforestación, degradación, desertificación y pérdida de la biodiversidad de una región determinada (Lambin et al., 2001).

Asimismo, estos estudios facilitan el entendimiento de la relación existente entre los procesos socioeconómicos y el desarrollo de diversas actividades que implican el uso de los recursos naturales y de la manera en la que los cambios afectan la estructura y función de los ecosistemas (Turner y Meyer, 1991).

Los modelos de cambio de uso de suelo y vegetación han sido desarrollados para determinar dónde, cómo y por qué ocurren estos cambios (Brown, et al, 2000). Dichos modelos toman en cuenta patrones de cambio históricos, comparándolos con los esquemas de cambio actual y extrapolándolos para predecir los cambios futuros (Lambin, 1997).

Se define al uso del suelo a aquel uso del territorio designado por las actividades humanas e influenciado por factores económicos, culturales, políticos, históricos, ambientales, entre otros (Brown et al, 2000). El crecimiento de la población humana ha traído como consecuencia impactos diversos sobre el territorio, lo que se manifiesta en el uso del mismo y por ende, la pérdida de

Publicación electrónica

cobertura vegetal y otros recursos naturales, así como la generación de distintos conflictos entre sectores económicos.

Para generar el escenario tendencial de la distribución de los usos de suelo y la vegetación a partir de la dinámica de cambio del uso del suelo entre las coberturas de 1993 y el 2013 se utilizó el algoritmo "CA_Markov", incluido en el módulo "*Change time series*" del software "IDRISI-SELVA".

El algoritmo utilizado costa de dos partes. La primera calcula la superficie probable de cada uso del suelo a la fecha futura establecida, en este caso el año 2039, la segunda ubica estas superficies en el mapa del área, con base en la aptitud del territorio para las diferentes categorías y con bases en los usos existentes en la cercanía. Las unidades de análisis de los insumos, así como de las capas de información generadas se encuentran representadas por pixeles y por lo tanto los mapas se presentan en formato matricial o raster.

En la primera parte del proceso, la idea subyacente para el cálculo de la probabilidad de cambio es que los cambios observados en un periodo de tiempo tienen tendencia a repetirse en un periodo posterior (Paegelow et al., 2003). Se genera una matriz de áreas de transición entre las categorías de uso de suelo y vegetación de un tiempo inicial t_1 (en este caso 2013) y un tiempo t_2 (el uso del suelo y vegetación del 2039) proyectando las tendencias de un periodo del pasado $t_0 - t_1$ (en este caso 1993-2013). A partir de esta matriz se crea la matriz de probabilidad de transición que indica las posibilidades que una parte del territorio ocupado por una categoría de uso cambie a otro uso entre el lapso t_1 - t_2.

En la segunda parte del proceso, aplicando la técnica multicriterio utilizada para la elaboración de los mapas sectoriales de aptitud del suelo en la fase de diagnóstico, se definen las áreas más aptas para cada clase de uso del suelo.

Para los usos de suelo directamente asociable a una actividad sectorial, como por ejemplo los mapas de agricultura de temporal, se utilizan los mapas de presión elaborados en la fase de diagnóstico. Cada pixel del mapa presenta un valor de presión de cambio de uso que varía de 0 a 10. Este valor se utiliza como valor de probabilidad de ubicación de la agricultura de temporal en el pixel. Para el caso de los usos de suelo que no cuentan con una capa de presión o aptitud se generó una capa que representa las zonas donde es más probable que se ubique el uso y que permanezca.

Con la técnica multicriterio, definiendo para cada uso las variables (o criterios) que explican la presencia y la permanencia del uso, se elaboraron coberturas de probabilidad de permanencia para cada uno de los usos de suelo o tipos de vegetación.

Esta probabilidad se afinó tomando en cuenta la cercanía de cada uso, utilizando un modelo de autómatas celulares, considerando que la probabilidad que un pixel cambie o mantenga un uso del suelo depende de la frecuencia de los usos del suelo en los pixeles cercanos: más representado un uso del suelo en la cercanía, más probabilidades que el pixel central adopte este uso del suelo, o lo mantenga si este ya es igual al uso más frecuente de los pixeles cercanos.

Publicación electrónica

Una vez obtenidos los mapas de probabilidad de permanencia definitivos, se procedió a la ubicación de las superficies calculadas en la primera parte del algoritmo. Para lograrlo se utilizó la técnica multiobjetivo, que jerarquiza todos los pixeles de cada mapa de probabilidad de permanencia y luego procede a una distribución de las superficies empezando desde los pixeles con valor más alto. Una vez asignados los pixeles donde no existe conflicto de asignación (los valores de aptitud para un uso son netamente superiores a los de otro uso) se procede a asignar los pixeles conflictivos, utilizando la regla de mínima distancia al punto ideal, siendo el punto ideal el valor más alto para un uso (Figura 185).

Finalmente el programa utiliza un modelo de autómata celulares que a partir de una celda evalúa su entorno inmediato e incrementa los valores de aptitud de una clase si alrededor existen otras celdas con el mismo tipo de uso del suelo.

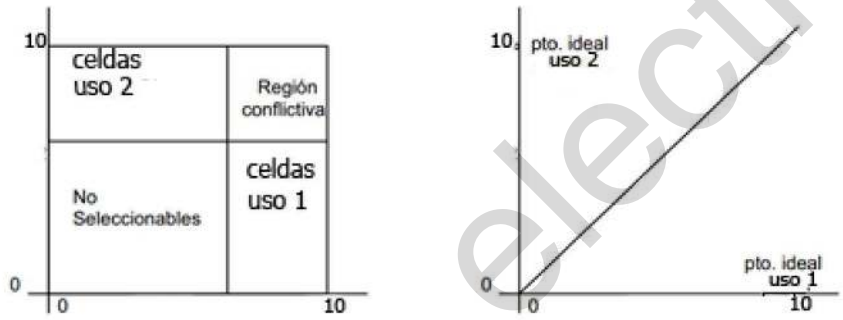


FIGURA 185. ASIGNACIÓN MULTIOBJETIVO

Resumiendo, el programa, con base en el pasado prevé las cantidades de superficies que cambiarán y con base en la vocación del suelo y el entorno inmediato de cada celda, las ubica creando un mapa a futuro. El sistema efectúa cálculos muy pesados y por lo tanto el número de clases utilizadas y el nivel de resolución del análisis (tamaño de cada celda) tiene que ser calculado para no saturar el procesador.

Proyectando las tendencias actuales derivadas del periodo 1993-2009 al 2009-2039 se puede notar que la evolución de los diferentes usos de suelo y los ecosistemas presentes en el área de ordenamiento (Tabla 94 y Tabla 95).

Publicación electrónica

Tabla 94. Matriz de transición de superficies 2013 – 2039 (expresada en celdas de 25 x 25 m)

	Agricultura de riego	Agricultura de temporal	Pastizal inducido	Matorral crasicaule perturbado	Sitio de extracción de mat. Pétreo	Asentamientos humanos	Infraestructura	Bosque de encino	Matorral crasicaule	Matorral xerófilo perturbado	Bosque de encino perturbado	Brechas y caminos	Cuerpo de agua	Vegetación ripiaria	Zona sin vegetación aparente	Vegetación secundaria	Matorral xerófilo	Plantaciones forestales
Agricultura de riego	216390	927	29	0	54	1160	256	0	0	0	0	0	0	0	264	161	0	0
Agricultura de temporal	688	1254168	12461	0	466	11733	2392	0	0	0	0	0	0	0	2858	3	0	780
Pastizal inducido	583	253	511539	0	7	2829	90	0	0	0	0	0	0	0	11209	2	0	0
Matorral crasicaule perturbado	1618	1463	8410	578852	498	5158	344	0	0	0	0	0	0	0	1415	673	0	0
Sitio de extracción de mat. Pétreo	0	0	0	0	5225	0	101	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Asentamientos humanos	0	0	0	0	0	10139	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Infraestructura	0	0	0	0	0	0	4076	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bosque de encino	0	570	91	0	31	1	0	93334	0	0	9616	0	0	0	2	0	0	0
Matorral crasicaule	406	1892	13941	61294	1564	1040	45	0	251926	0	0	0	0	0	730	808	0	0
Matorral xerófilo perturbado	230	28	19	0	1632	182	53	0	0	99983	0	0	0	0	499	0	0	0
Bosque de encino perturbado	1	26	4318	0	0	4	0	0	0	0	100137	0	0	0	16	0	0	0
Brechas y caminos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37700	0	0	0	0	0	0
Cuerpo de agua	1	7975	14	0	0	15	3	0	0	0	0	0	38885	0	3	0	0	1
Vegetación ripiaria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2672	0	0	0	0
Zona sin vegetación aparente	0	0	813	0	138	5	75	0	0	0	0	0	0	0	40033	0	0	0

Publicación electrónica

	Agricultura de riego	Agricultura de temporal	Pastizal inducido	Matorral crasicaule perturbado	Sitio de extracción de mat. Pétreo	Asentamientos humanos	Infraestructura	Bosque de encino	Matorral crasicaule	Matorral xerófilo perturbado	Bosque de encino perturbado	Brechas y caminos	Cuerpo de agua	Vegetación rípara	Zona sin vegetación aparente	Vegetación secundaria	Matorral xerófilo	Plantaciones forestales
Vegetación secundaria	20	16	133	0	73	890	137	0	0	0	0	0	0	0	61	69215	0	0
Matorral xerófilo	1	17	26	0	4	0	0	0	0	1420	0	0	0	0	3	0	15375	0
Plantaciones forestales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3908

Publicación electrónica

Tabla 95. Resultados del escenario tendencial territorial en hectáreas.

Uso de suelo o tipo de vegetación	Superficie 1993 (ha)	Superficie 2012(ha)	Superficie 2039 (ha)
Agricultura de riego	13676.25	13702.63	13634.69
Agricultura de temporal	80994.56	80329.50	80099.13
Asentamientos humanos	5464.94	6372.44	8110.13
Bosque de encino	5688.56	5227.75	4265.81
Bosque de encino perturbado	6268.00	6531.38	6625.63
Brechas o caminos	2356.25	2356.25	2356.25
Cuerpo de agua	3305.38	2931.06	2931.06
Infraestructura	117.81	254.75	292.63
Matorral cracicaule	24960.44	20852.88	15284.38
Matorral cracicaule perturbado	34732.25	37089.88	38828.94
Matorral xerófilo	1116.63	1052.94	898.50
Matorral xerófilo perturbado	6459.19	6413.75	6093.06
Pastizal inducido	31734.25	32888.25	35091.94
Plantaciones forestales de eucalipto	212.50	244.25	258.56
Sitio de extracción de materiales	153.56	332.88	596.50
Vegetación riparia	167.00	167.00	152.50
Vegetación secundaria	4385.75	4406.44	4590.13
Zona sin vegetación aparente	1927.13	2566.44	3610.44

Existen diversas tendencias que es importante observar de acuerdo al resultado obtenido (Figura 186), mientras que los principales ecosistemas presentes en el área muestran una disminución importante de su superficie en buen estado de conservación y todos aumentando en su superficie perturbada salvo el matorral xerófilo donde inclusive esta disminuirá a 2039. Las áreas agrícolas de temporal presentan también disminución de su superficie ocupada, por lo que la dinámica de cambio de uso de suelo forestal a causa del avance de la frontera agrícola al menos en la zona es pequeña, y no representa una de las causas más importantes de degradación de los ecosistemas. Otro sector, la ganadería extensiva sería entonces el principal responsable a escala regional de la pérdida de vegetación forestal, ya que como se puede observar en la Tabla , la superficie de los pastizales inducidos aumentará en poco más de 2,000 ha para el año 2039. Otro sector que presenta un crecimiento importante y que podría en su momento suponer una causa importante de degradación de ecosistemas es la extracción de materiales pétreos, tanto las calizas explotadas para la producción de cemento como las canteras que son un recurso muy explotado en la zona suponen un aumento importante de su superficie alcanzando casi las 600 ha a futuro. Los asentamientos humanos presentarán un crecimiento importante,

Publicación electrónica

que se espera sobrepase las 8,000 ha de superficie de acuerdo al escenario tendencial mientras que otras actividades como la agricultura de riego mantendrán estabilidad en la superficie ocupada actualmente.

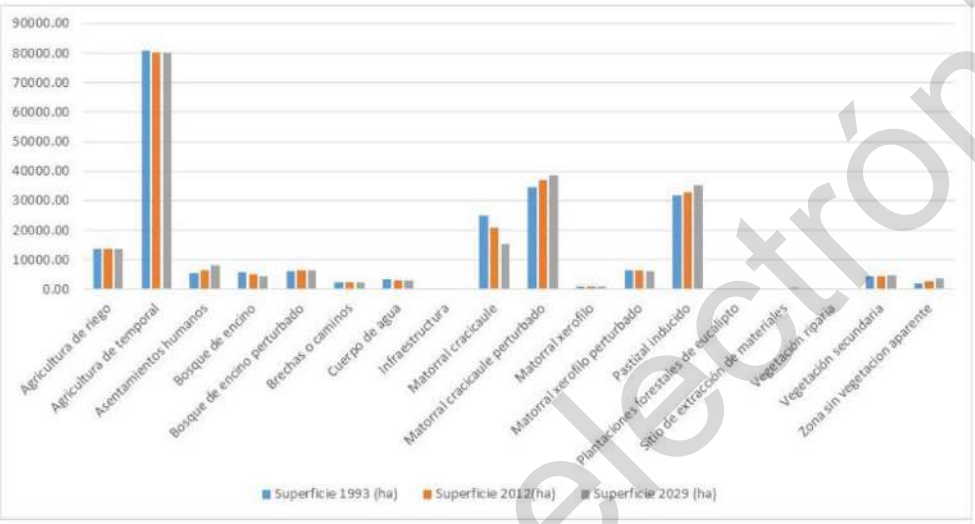


Figura 186. Evolución de la superficie ocupada por los diferentes usos de suelo y tipos de vegetación entre los años 1993, 2012 y la proyección a 2039.

Tal y como se observa en la Figura 187 la superficie de asentamientos humanos en la región presentará un aumento proporcional para todos los municipios, sin embargo Tecozaulta y Huichapan adquirirán la mayor superficie de este sector para 2039 alcanzando casi entre ambos las 5,500 ha.

Publicación electrónica

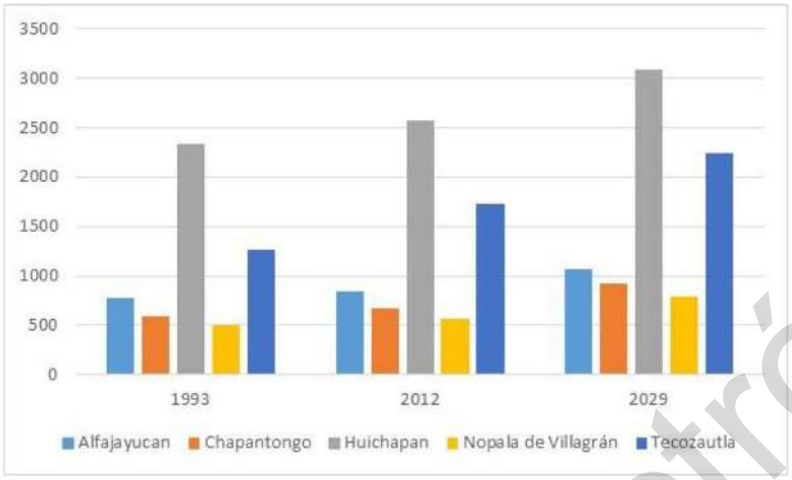


Figura 187. Distribución de la superficie total de asentamientos humanos de la región por municipio (1993, 2012, 2039)

Para el caso de los ecosistemas todos presentarán disminución de sus superficies para el año 2039. La mayor pérdida se registrará en el matorral crasicaule el cual presentará el mayor rango de distribución en la región, perdiendo entre 1993 y 2039 casi 10,000 ha de superficie de las cuales únicamente alrededor de 4,000 se mantendrán como zonas perturbadas y las otras se habrán transformado a algún otro uso de suelo, principalmente pastizales, vegetación secundaria o asentamientos humanos. Los bosques de encino que se encuentran en las zonas altas presentarán también una pérdida considerable de su superficie perdiendo 1,400 ha en el mismo periodo de las cuales únicamente 400 se mantendrán como bosque perturbado y otras 1,000 se transformarán a otro uso de suelo. Para el caso del matorral xerófilo la dinámica de pérdida de su superficie presentará números menos alarmantes, manteniendo cierta estabilidad en su superficie (Figura188).

Publicación electrónica

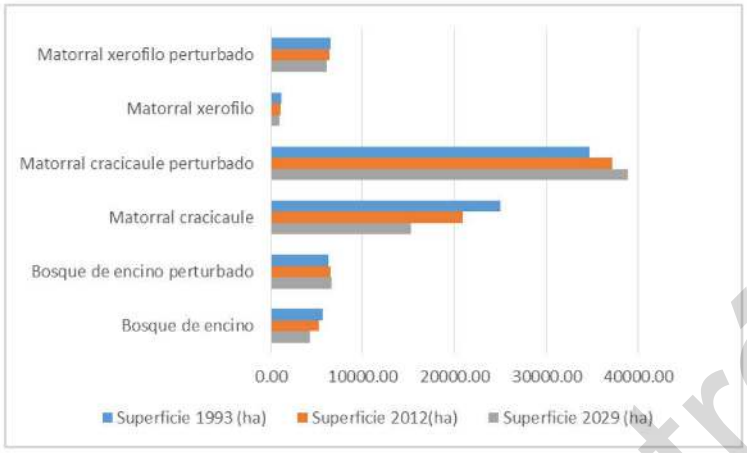


Figura 188. Evolución de la superficie de ecosistemas (1993, 2012 y 2039).

El sector agropecuario presentará al año 2029 una superficie similar a la registrada actualmente. La agricultura de riego no registrará cambios, para el caso de la agricultura de temporal se registrará una disminución de alrededor de 270 ha, lo que tan solo representa alrededor del 0.35% de su superficie total. Los pastizales inducidos registrarán un aumento de poco más de 2,000 ha, representando entonces la ganadería la actividad del sector con mayor crecimiento territorial en la región.

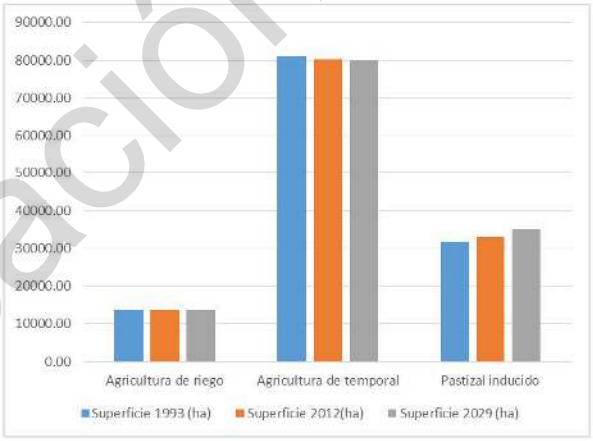


Figura 189. Evolución de la superficie del sector agropecuario (1993, 2012 y 2039.

Publicación electrónica

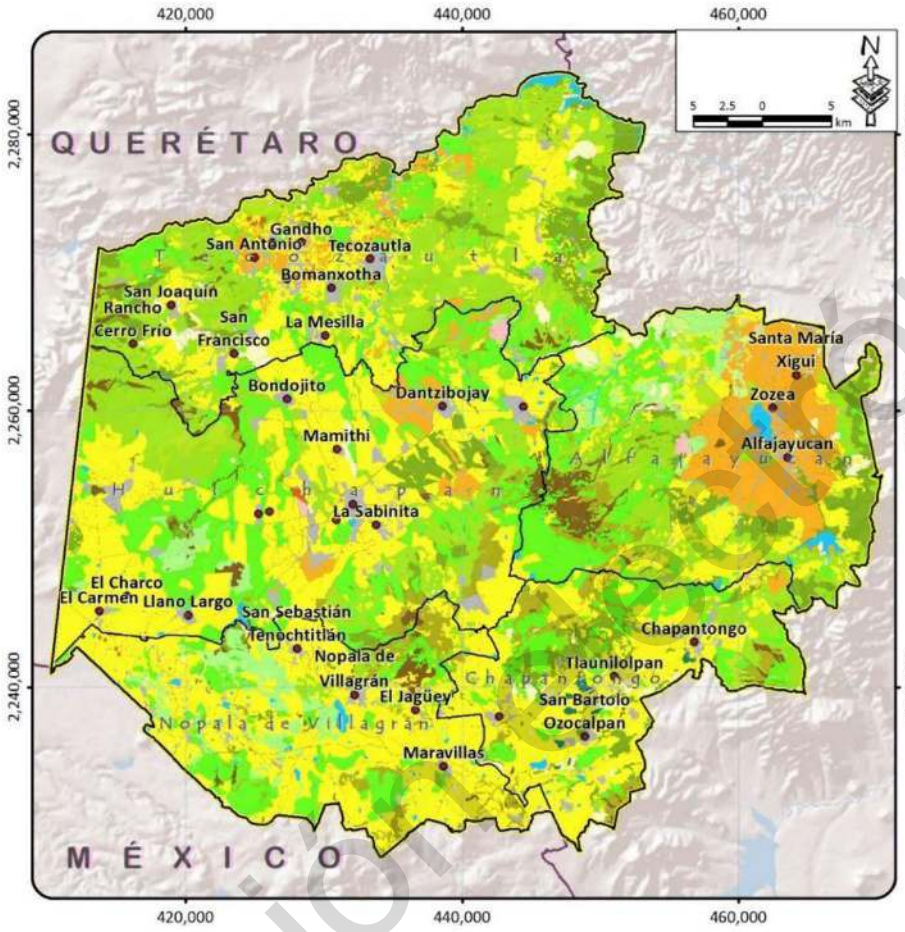


Figura 190. Mapa de uso de suelo y vegetación en el escenario tendencial a 2039.

Publicación electrónica

Tendencias de crecimiento

Tendencias de crecimiento poblacional

En esta sección se presentan escenarios tendenciales de la dinámica poblacional en la región de San Juan, así como en el impacto que causa esta población en el territorio en términos de su ocupación, aprovechamiento, impacto ambiental. En la su formulación de los escenarios, se utilizaron como referencia las proyecciones realizadas por el Consejo Nacional de Población (CONAPO 2014), para creando así el **Escenario Tendencial CONAPO** y en los datos de los Censos de Población y Vivienda de los años 2000 y 2010 (INEGI 2000, INEGI 2010a) para el elaborar y que se **denomina Escenario Tendencial INEGI.**

La región de San Juan continuará teniendo un crecimiento poblacional importante en los próximos años, si bien la tasa de crecimiento natural tenga una tendencia a disminuir. Será importante el factor migratorio, con un saldo negativo que se aprecia en la actual estructura de población por grupos de edad con una marcada emigración a partir del grupo de 20 a 24 años en busca de empleo e ingresos. Para el Escenario Tendencial CONAPO, utilizando la proyección que publica dicho Consejo, hasta el año 2030, encontramos que la región de San Juan tendrá una población de 150,771 habitantes, lo que representa un incremento de 23,407 habitantes, correspondiente al 18% de la población actual (Tabla 96, Figura 191 y Figura 192):

Tabla 96. Escenario Tendencial CONAPO

MUNICIPIO	2010		2020		2030	
	POBLACIÓN	%	POBLACIÓN	%	POBLACIÓN	%
Alfajayucan	19,076	14.98	20,874	14.98	22,390	14.85
Chapantongo	12,397	9.73	13,158	9.44	13,953	9.25
Huichapan	44,668	35.07	49,547	35.56	53,720	35.63
Nopala de Villagrán	15,793	12.40	16,530	11.86	17,575	11.66
Tecozautla	35,430	27.82	39,235	28.16	43,133	28.61
TOTAL	127,364	100	139,344	100	150,771	100.00

Fuente: Elaboracion propia con base en Proyecciones de la Consejo Nacional de Población (CONAPO 2014)

Publicación electrónica

Figura 191. Crecimiento Poblacional Escenario Tendencial CONAPO

Fuente: Elaboración propia con base en proyecciones de CONAPO

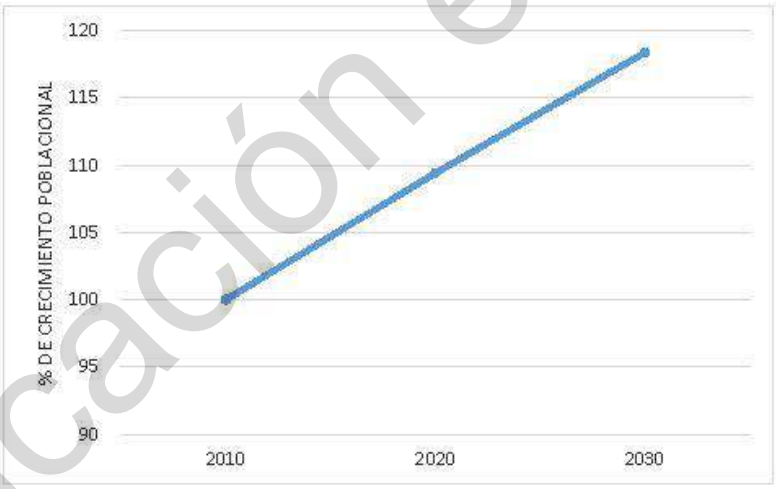


Figura 192. Crecimiento tendencial de la población de la Región San Juan

Fuente: Elaboracion propia con base en proyecciones de CONAPO

Publicación electrónica

Para el **Escenario Tendencial INEGI** se realizó una predicción que se basa en el comportamiento poblacional de los últimos diez años y lo proyecta de manera constante hasta el 2030; se utiliza la siguiente fórmula:

$$t = \left(1 - \frac{P_1 - P_2}{P_1}\right)^{\frac{1}{n}} - 1$$

Dónde:
t = tasa de crecimiento
P_1 = población al 2010
P_2 = población al 2030
n = 20 (años)

La población de los municipios continuará creciendo en términos absolutos y su aportación a la región es estable, aunque el crecimiento disminuye en términos relativos por descensos en las tasas (Tabla 97 y Figura 193)

Tabla 197. Crecimiento Poblacional Escenario Tendencial INEGI

MUNICIPIO	2010		2020		2030	
	POBLACIÓN	%	POBLACIÓN	%	POBLACIÓN	%
Alfajayucan	18,879	14.97	21,482	14.97	24,443	15.03
Chapantongo	12,271	9.73	13,963	9.73	15,809	9.72
Huichapan	44,253	35.08	50,354	35.08	57,014	35.06
Nopala de Villagrán	15,666	12.42	17,826	12.42	20,183	12.41
Tecozautla	35,067	27.80	39,902	27.80	45,179	27.78
Total de la región	***126,136***	***100***	***143,527***	***100***	***162,631***	***100.00***

Fuente: Elaboración Propia con base en X Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI 2010a) y Anuarios Estadísticos INEGI (INEGI 2011)

Publicación electrónica

Figura 193. Crecimiento Poblacional Escenario Tendencial INEGI

Fuente: Elaboración Propia

El Escenario Tendencial INEGI al 2030 prevé un incremento de 36,495 habitantes para la región respecto al 2010 equivalente al 28.9% de la población actual.

Al comparar los escenarios tendenciales INEGI y CONAPO al año 2030, encontramos una diferencia de 11,860 personas entre las dos proyecciones (Figura 194)

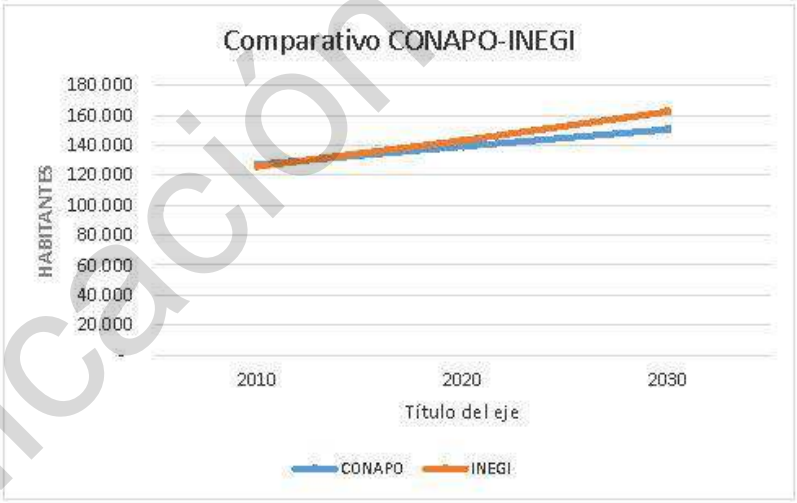


Figura 194. Comparativo Escenarios Tendenciales CONAPO-INEGI

Fuente: Elaboración propia

Publicación electrónica

Siguiendo las tendencias de un descenso en la tasa de crecimiento social total de CONAPO, la proyección de la poblacin regional a 2040 es de 157,938 habitantes y para 2050 es de 169,097. La población de la región en 2050 representa un incremento de 37.2% respecto a la del 2010 (Tabla 98)

Tabla 98. Proyección de población al 2050 escenario CONAPO

Año	Alfajayucan	Chapantongo	Huichapan	Nopala de Villagrán	Tecozautla	Región
2010	19,076	12,397	44,668	15,793	35,430	127,364
2020	20,874	13,158	49,547	16,530	39,235	139,344
2030	22,390	13,953	53,720	17,575	43,133	150,771
2040	23,455	14,616	56,274	18,411	45,183	157,938
2050	25,112	15,648	60,249	19,711	48,376	169,097

Fuente: Elaboración propia

Proyectando el crecimiento poblacional de acuerdo al escenario tendencial de INEGI, de los cinco municipios de la Región San Juan para los años 2040 y 2050, se observa un mayor incremento en el número de habitantes, alcanzando 188,564 personas (Tabla 99):

Tabla 99. Proyección de población al 2050 escenario INEGI

Año	Alfajayucan	Chapantongo	Huichapan	Nopala de Villagrán	Tecozautla	Región
2010	18,879	12,271	44,253	15,666	35,067	126,136
2020	21,482	13,963	50,354	17,826	39,902	143,527
2030	24,444	15,810	57,015	20,184	45,180	162,632
2040	24,444	15,810	57,015	20,184	45,180	162,632
2050	28,341	18,331	66,106	23,402	52,384	188,564

Fuente: Elaboración propia

Comparando ambos escenarios se destacan las siguientes cifras (Tabla 100 y Figura 195):

Publicación electrónica

Tabla 100. Comparativo escenarios tendenciales CONAPO e INEGI

Año	CONAPO	INEGI
2010	127,364	126,136
2020	139,344	143,527
2030	150,771	162,632
2040	157,938	162,632
2050	169,097	188,564

Fuente: Elaboración propia

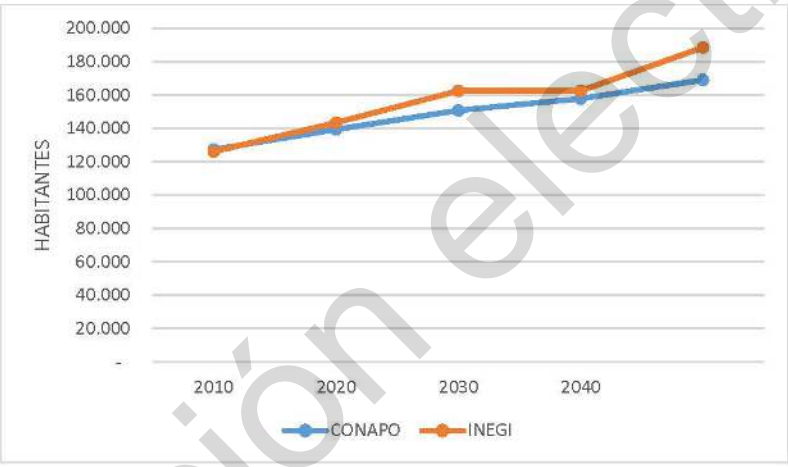


Figura 195. Comparativo escenarios tendenciales CONAPO e INEGI

Fuente: Elaboración propia

Composición de la población

La estructura de población por grupos de edad cambiará en los siguientes años, disminuyendo porcentualmente el rango de 0 a 14 años y aumentando el de 65 años y más, los otros grupos varían ligeramente dependiendo del sexo. El comportamiento se muestra a continuación (Tabla 101)

Publicación electrónica

Tabla 101. Estructura de la población por edad y sexo

	2010		2020		2030	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
0-14	31	28	28	25	25	22
15-29	23	26	24	24	23	22
30-44	20	21	18	21	19	21
45-64	18	16	20	20	21	23
65+	8	9	9	10	11	12

Fuente: Elaboración propia con información de CONAPO

Los cambios serán resultado del descenso tanto de la fecundidad como de la mortalidad y un incremento en la esperanza de vida. Como se puede observar, el grupo de edad de 0-14 años desciende casi 6 puntos porcentuales, el siguiente grupo de 15-29 años también desciendede 2.2 puntos porcentuales, mientras que e el grupo 30-44 permanece estable y en los siguientes intervalos se acumula un incremento de 8.2% que constituye el denominado bono demográfico, lo que conllevará una modificación sustancial en relación a la dependencia económica, a los requerimientos de empleo para la PEA, atención en educación y salud y otros aspectos de la vida social. Todo esto refleja la importancia de diseñar las políticas públicas y su instrumentación a esta cambiante realidad para satisfacer las demandas de la población (Figura 196):

Figura 196. Evolución de Grupos de Edades en la Región San Juan

Fuente: Elaboración propia con proyecciones de CONAPO

Publicación electrónica

También habrá ligeras variantes en la composición por sexo, pero lo más relevante de apreciar como cambio entre las pirámides poblacionales de 2010 y 2030 es la disminución de habitantes en el rango de 0 a14 años y el aumento tanto en el intervalo de 45 a 64 años y desde luego en el grupo de 65 años y más al aumentar la esperanza de vida. Estas modificaciones tendrán repercusiones en todos los aspectos de la vida social y económica, implicando también cambios en las políticas públicas para atender las demandas de la ciudadanía (Figura 197):

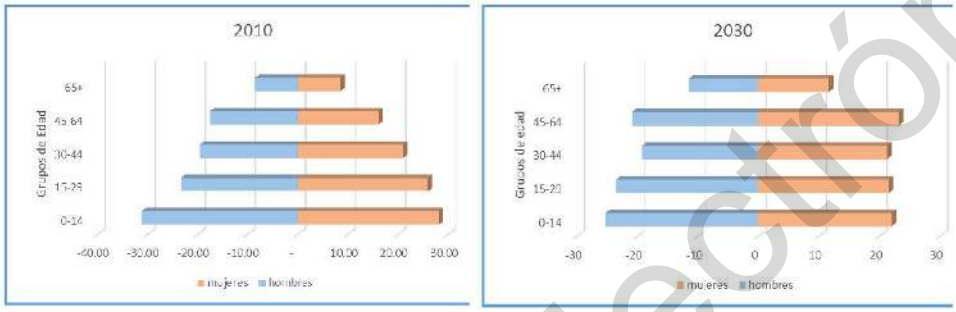


Figura 197. Pirámides de población por grupos de edad y sexo 2010 y 2030

Fuente: Elaboración propia

Distribución y densidad de población

Respecto a la distribución de la población esta región se caracteriza por una gran dispersión, existiendo muchas localidades con menos de 100 habitantes. No pertenece a ninguna de las zonas metropolitanas del Estado de Hidalgo ni existen conurbaciones de sus centros de población. De toda la región, Huichapan constituye el centro de población con mayor número de habitantes, con 9,136 en el año 2010. La densidad poblacional de 0.51 hab./ha es muy baja en relación a la de todo el Estado de Hidalgo calculada en 1.28 hab./ha, como se puede observar en la siguiente tabla 102.

Si bien la densidad es baja, la población se encuentra muy dispersa en una gran parcelación de la tierra que aunada a las formas de tenencia de la tierra ha impedido grandes unidades de producción agropecuaria o de actividades secundarias.

Publicación electrónica

Tabla 102. Densidad de Población de la región San Juan

Municipio	2010			
	Población	%	Superficie ha	Densidad hab./ha
Alfajayucan	18,879	14.97	46,800	0.40
Chapantongo	12,271	9.73	29,800	0.41
Huichapan	44,253	35.08	66,800	0.66
Nopala de Villagrán	15,666	12.42	33,400	0.47
Tecozautla	35,067	27.80	57,600	0.61
Total	*126,136*	*100*	*234,400*	*0.54*

Fuente: Elaboración propia con información del SIIEH

Superficie de asentamientos humanos

A partir del número de habitantes en la región, considerando una composición familiar de 4.5 habitantes por vivienda en 2010, una superficie de 300 m^2 por vivienda y una superficie de 300 m^2 de infraestructura y equipamiento por vivienda, se calcula un uso de suelo de asentamientos humanos de 1,682 ha para toda la región. Así, los asentamientos humanos al 2010 ocupaban una superficie inferior al 1% de la que conforma en su totalidad la Región San Juan.

De seguir la tendencia promedio en nuestro país en la utilización de suelo para los asentamientos humanos, al año 2030 la Región San Juan pasaría a tener un uso de suelo de centros de población del orden del 3.6%. Esto sería en detrimento de superficies destinadas a actividades agropecuarias, de conservación, o no aptos al desarrollo urbano -generalmente en áreas vulnerables y de riesgo. Más allá de los cambios de uso de suelo, este crecimiento urbano será muy costoso en términos de construcción de infraestructura, así como de su operación y de administración pública. Ello representa una carga adicional para los gobiernos municipales o en caso de no introducir los servicios, significa el detrimento de las condiciones de vida de la población.

El crecimiento poblacional tiende a concentrarse en los mayores centros de población existentes debido a que ofrecen mayores posibilidades de satisfacción de necesidades por la concentración de servicios, comercio e infraestructura. Por ello consideramos que crecerían particularmente las poblaciones de Huichapan y Tecozautla (Figura 198):

Publicación electrónica

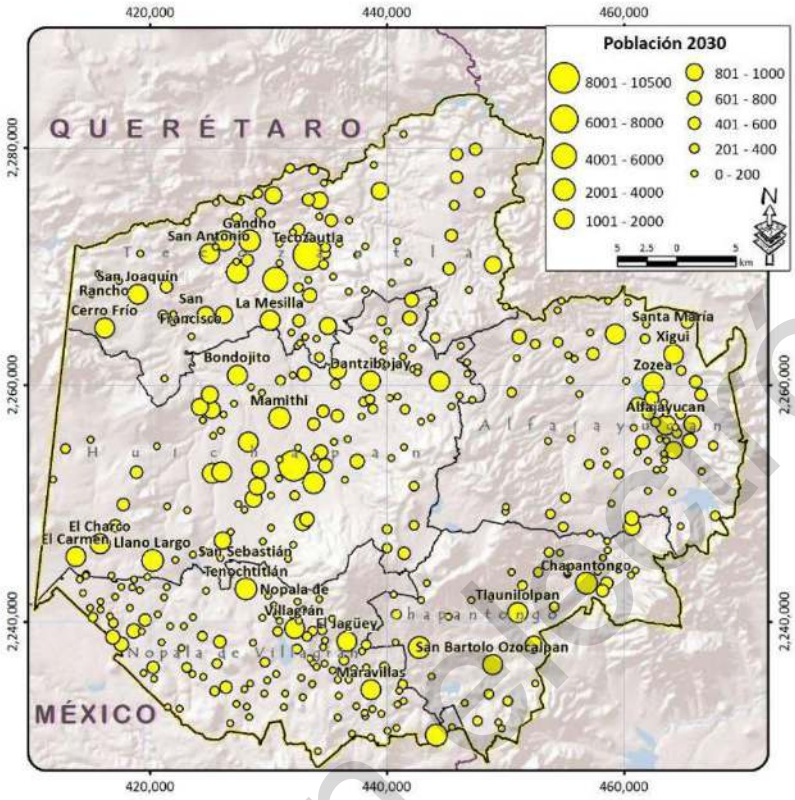


Figura 198. Rango de localidades en el área de ordenamiento al 2030.

Fuente. Elaboración propia

Centros de población

De acuerdo a las proyecciones de CONAPO, la población continuará caracterizándose por su dispersión. Esta dependencia desglosa las comunidades que en cualquier año del período de prospectiva hasta 2030 alcanzarán una población de 2,500 habitantes. Las proyecciones de población para el resto de las localidades se presentan agrupadas por municipio en la categoría "Otras localidades" (Tabla 103):

Publicación electrónica

Tabla 103. Localidades con 2,500 habitantes o más al 2030

Municipio	Localidad	Población 2030
Alfajayucan	Zozea	3,295
	Resto	19,096
Chapantongo	Total del municipio	13,953
Huichapan	Huichapan	10,478
	Llano Largo	2,970
	La Sabinita	3,149
	San José Atlán	4,306
	Tlaxcalilla	3,399
	Resto	29,418
Nopala de Villagrán	Total del municipio	17,575
Tecozautla	Tecozautla	8,469
	Bomanxotha	4,005
	Gandho	2,636
	Pañhé	2,612
	Otras localidades	25,411

Fuente: CONAPO

Pueblos Indígenas

Existe escasa información desagregada relativa a la población indígena por localidad, siendo tan reducido el tamaño de las poblaciones de la región San Juan. Estadísticamente son poco significativas las variaciones y la tendencia al año 2030 no proporcionará datos muy relevantes. En cuanto a la población indígena, el Consejo Nacional de Población sólo la estima hasta el año 2020 y de manera agregada para todo el Estado de Hidalgo, calculando 158,684; de ellos, el 78.9% tendrán jefatura masculina y el 21.1% jefatura femenina lo que refleja las disparidades de género.

Índice de masculinidad

Desde 1990 hasta el año 2010, el índice de masculinidad ha tenido una tendencia al descenso. Es notorio que en 1990 Alfajayucan y Chapantongo tuvieron un índice de 106 mientras que Nopala de Villagrán y Tecozautla lo tuvieron de 101, Sólo Huichapan estuvo cerca del índice estatal con 98. En todos los municipios el índice descendió para 2005 y continuó esta tendencia aunque de manera moderada hasta el 2010 excepto para Huichapan en que volvió a subir.

Publicación electrónica

Si bien antes emigraban más mujeres, esta tendencia se fue revirtiendo a partir del año 2000, hasta mostrar índices de masculinidad por debajo de lo normal. Las dificultades para emigrar hacia Estados Unidos, que era el principal destino de los migrantes de la región, así como un mayor retorno de esos mismos migrantes hacia sus comunidades de origen generarán una tendencia a la estabilización en los próximos años. Probablemente en áreas urbanas con la perspectiva del crecimiento de localidades de más de 2,500 habitantes, el índice se situará en el promedio estatal.

Migración

Tendencialmente la migración dentro de la región de San Juan tendrá un dinamismo importante por los desplazamientos de la población dentro del Estado de Hidalgo y hacia él desde otras regiones generando un crecimiento poblacional. La tasa neta de migración ha ido creciendo ligeramente ente el año 2000 y el año 2010 de -9.0 hasta -9.4, lo que indica que la población sale en búsqueda de ingresos y mejores servicios.

En términos absolutos, según escenarios tendenciales, la inmigración seguirá creciendo en número absolutos pero se reducirá en términos relativos ya que no se prevé un cambio significativo en inversiones de infraestructura o de tipo productivo que pudieran incidir en un arraigo importante de la población. Por el contrario la emigración crecerá en términos absolutos y relativos hacia las zonas metropolitanas y municipios con mayor desarrollo económico como San Juan del Río y Querétaro.

Educación

El equipamiento educativo en la región consta de 190 preescolares, 172 primarias, 66 secundarias, 16 instituciones de educación media superior y dos de educación superior, estas últimas en Huichapan. Cabe destacar que sólo Alfajayucan reporta escuelas para población indígena con 5 preescolares y 8 primarias. El analfabetismo en personas de 15 años y más es alto con un promedio regional de 11% (SIIEH 2011)

El sector de educación formal en la región incluye escuelas públicas y privadas. Sin embargo se observa un déficit en infraestructura particularmente en lo relativo a centros de desarrollo infantil que no reportan las estadísticas. También hay déficit en centros de capacitación para el trabajo (CECATI), secundarias técnicas, tecnológicos agropecuarios y centros de atención especial para personas con alguna discapacidad. De acuerdo a las proyecciones poblacionales agregadas a nivel de municipio y con referencia a las normas de equipamiento de SEDESOL que establecen los requerimientos de cada tipo de equipamiento y según rangos de cantidad poblacional en los asentamientos humanos, se detecta el siguiente déficit proyectado al año 2030 (Tabla 104):

Tabla 104. Requerimientos de equipamiento educativo especial al año 2030

Publicación electrónica

Municipio	Población	CAPEP 6 Aulas >50,000 hab.	CECATI >10,000 hab.	Secundaria >5,000 hab.	Secundaria Técnica>10,000 hab.	Tecnol. Agrop.>50,000 hab.
Alfajayucan	23,390	0	2		2	1
Chapantongo	13,953	0	1		1	
Huichapan	53,720	1	5	1	5	1
Nopala	17,575	0	2	0	2	
Tecozautla	43,133	1	4	0	4	1
Región	**151,771**	2	**14**	1	**14**	3

Fuente: Elaboración propia con base en proyecciones de población CONAPO (CONAPO 2014) y Sistema Normativo de Equipamiento de SEDESOL

Además de la infraestructura que habrá de adaptarse a los requerimientos que se deriven de la composición por edad de la población en los siguientes años, deberán atenderse los requerimientos de formación técnica y profesional para el desarrollo de la región. En este escenario será muy importante la educación agropecuaria y no deberían descuidarse los contenidos orientados a la población indígena.

Marginación

Dado que los índices de marginación se generan cada cinco años y la última se elaboró con los datos del Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI 2010a) aún no se dispone de nueva información. Sin embargo en el 4º. Informe de Gobierno (Gobierno del Estado de Hidalgo) se indica que se realizarán las acciones conducentes para lograr que el estado de Hidalgo pase de ocupar el 6º lugar a nivel nacional en Marginación al 8º lugar nacional en el año 2016.

Salud

Dado el crecimiento sostenido de la población regional y sus cambios en composición por edad, será necesario ampliar la cobertura y el equipamiento necesario para su población dispersa. Si bien la atención en el servicio de salud se ha incrementado a través del programa OPORTUNIDADES, aún está distante la meta de cobertura universal. Actualmente la atención a la población se brinda a través de los servicios oficiales que incluyen la Secretaría de Salud Federal, la correspondiente Secretaría Estatal, el Instituto Mexicano del Seguro Social, el Instituto Mexicano de Seguridad Social para los Trabajadores del Estado y servicios que otorga la Secretaría de la Defensa Nacional, al año 2010 la cobertura de la población se distribuyó como se indica en la siguiente tabla (Tabla 105):

Tabla 105. Cobertura de Servicios de Salud al 2010

Publicación electrónica

Municipio	SSH	IMSS OPORTUNIDADES	IMSS	ISSTE	OTRA
Alfajayucan	75.0	11.3	10.4	3.1	0.3
Chapantongo	63.4	27.9	5.7	2.8	0.2
Huichapan	57.6	15.4	20.3	6.6	0.1
Nopala	62.5	21.7	11.9	3.5	0.4
Tecozautla	68.2	21.9	7.6	2.1	0.2

Fuente: Elaboración propia con información de Secretaría de Salud del Estado de Hidalgo (SSH 2010)

La atención médica de primer nivel se brinda en un hospital en Huichapan y 31 unidades de salud para toda la región, ubicados en las principales localidades (Figura 199)

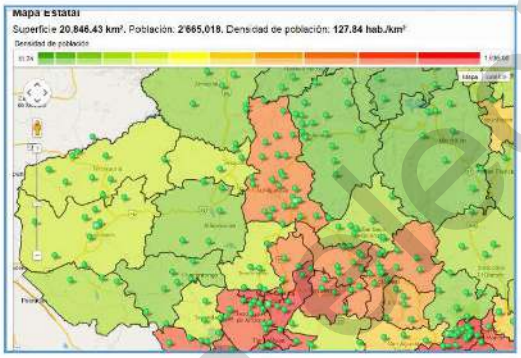


Figura 199. Equipamiento en Salud 2010

Fuente: Secretaría de Salud del Estado de Hidalgo (SSH 2010)

Vivienda

En el Escenario Tendencial CONAPO y previendo un promedio de 3.8 habitantes por vivienda al año 2030 y sobre la base de que INEGI reporta para la Región San Juan la existencia de 28,018 viviendas al 2010, se estima un requerimiento de viviendas del siguiente orden (Tabla 106).

Tabla 106. Requerimientos y Déficit de Vivienda Escenario Tendencial CONAPO

	2010	2020	2030
Población	127,364	139,344	150,771
Hab./vivienda	4	3.9	3.8
Viviendas requeridas	31,841	35,729	39,677
Déficit	3,823	7,711	11,659

Publicación electrónica

Fuente: Estimación propia.

Las 11,659 viviendas nuevas necesarias para cubrir el crecimiento poblacional al año 2030 y un inferior índice de hacinamiento, siguiendo un parámetro actual rural de 300 m^2 por vivienda, se calcula un requerimiento de suelo de 349.76 hectáreas adicionales a las ya utilizadas para asentamientos humanos. En el caso del Escenario Tendencial INEGI, con el mismo índice de hacinamiento, se determinan los siguientes requerimientos de unidades de vivienda (Tabla 107):

Tabla 107. Requerimientos y Déficit de Vivienda Escenario Tendencial INEGI

	2010	2020	2030
Población	126,136	143,527	162,632
Hab./vivienda	4	3.9	3.8
Viviendas requeridas	31,534	36,802	42,798
Déficit	3,516	8,784	14,780

Fuente: Estimación propia.

En este caso y utilizando el mismo referente de superficie de 300 m^2 por vivienda, se necesitará cambiar el uso de suelo de 443.40 hectáreas para destinarlas a vivienda.

Como consecuencia de un crecimiento poblacional más alto estimado con información de INEGI, también se requeriría un parque habitacional mayor superior a las 3 mil viviendas, requiriéndose esfuerzos financieros y constructivos (Figura 200):

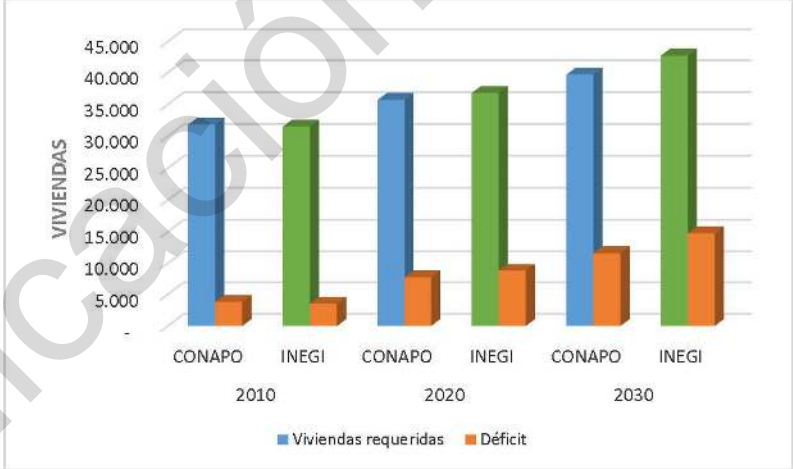


Figura 200. Viviendas Requeridas y Déficit, comparativo CONAPO e INEGI

Fuente. Elaboración propia.

Publicación electrónica

Como se ha señalado, en ambos escenarios sería necesario incorporar más suelo al uso de asentamientos humanos al tomar en cuenta vialidades, infraestructura y equipamiento.

El crecimiento poblacional y la modificación en la composición de las familias plantean un requerimiento de nuevas unidades de vivienda que ya se reflejan en los cuadros anteriores, pero adicionalmente debe tenerse en cuenta el volumen de nuevas viviendas requeridas por el deterioro y obsolescencia del parque existente de viviendas y aquellas que tienen condiciones inadecuadas de habitabilidad. Cabe señalar que es conveniente incluir en las estimaciones una cantidad para atención a posibles eventualidades por desastres naturales o antropogénicos.

Descontando las viviendas actualmente existentes, pero considerando la obsolescencia, la inhabitabilidad y posibles contingencias, el requerimiento de viviendas, según escenarios alternos podría ser el siguiente (Tabla 108 y

Tabla 109):

Tabla 108. Requerimiento total de vivienda al 2030 Escenario Tendencial CONAPO

	2020	2030
Población	139,344	150,771
Viviendas requeridas	35,729	39,677
Déficit	7,711	11,659
Obsoletas	3,573	3,968
Inadecuadas	5,359	5,951
Damnificadas	3,573	3,968
Requerimiento total	**20,216**	**25,545**

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 109. Requerimiento total de vivienda al 2030 Escenario Tendencial INEGI

	2020	2030
Población	143527	162632
Viviendas requeridas	36,802	42,798
Déficit	8,784	14,780
Obsoletas	3,680	4,280
Inadecuadas	878	1,478
Damnificadas	3,680	4,280
Requerimiento total	**17,023**	**24,817**

Fuente: Elaboración Propia

En el escenario tendencial se apreciaría un agravamiento de las condiciones de las viviendas, acumulándose el déficit por obsolescencia y de vivienda precaria inadecuada, pues como se pudo observar en la etapa de caracterización, los créditos otorgados no solo son escasos y de montos

Publicación Electrónica

pequeños, sino que se orientaron en 99% a acciones específicas de mejoramiento físico de viviendas. Con esa tendencia de los organismos promotores de vivienda popular (INFONAVIT, ISSFAM, SEDESOL, SHF y SOFOLES) nunca se alcanzará el ritmo de la demanda habitacional. Es importante sin embargo subrayar que gran parte de la vivienda se desarrollaría en terrenos ya ocupados por asentamientos humanos, lo que finalmente hace que la presión sobre el territorio no sea finalmente tan fuerte.

Demanda de infraestructura, equipamiento y servicios

Recursos hídricos

Uno de los indicadores más importantes y empleados en la planeación es el que se refiere a la disponibilidad de agua "renovable", es decir, de lluvia que se transforma en escurrimiento superficial y en recarga de acuíferos.

El acuífero Huichapan-Tecozautla quedó designado con la clave 1307. El área del acuífero comprende una superficie aproximada de 1,448 km^2, y se localiza en la porción centro occidental del Estado de Hidalgo, colindando hacia el norte y occidente con los estados de México y Querétaro (CONAGUA. 2009). Abarca la casi totalidad de los municipios de Huichapan, Tecozautla y Nopala de Villagrán (Figura 201):

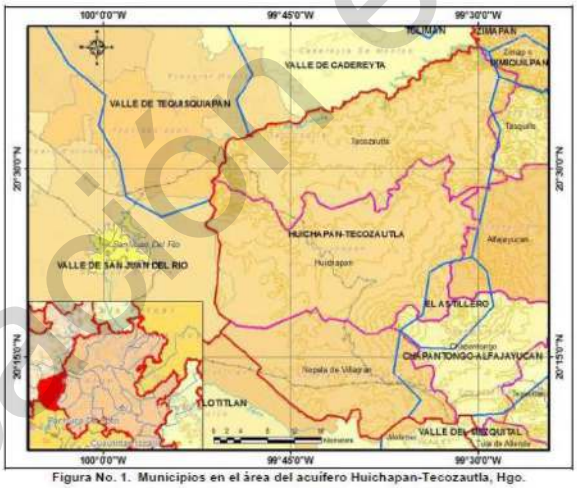


Figura No. 1. Municipios en el área del acuífero Huichapan-Tecozautla, Hgo.

Figura 201. Municipios en el área del acuífero Huichapan-Tecozautla, Hgo.

Fuente: CONAGUA (CONAGUA. 2009)

El municipio de Alfajayucan queda comprendido en el Distrito de Riego 100, con 21,284 usuarios. (CCVM 2005). Información de la SEMARNAT indica que el consumo promedio de agua por habitante

Publicación electrónica

en esta región es de 150 litros diarios. Sobre esta base, a continuación se muestran los volúmenes requeridos de agua para uso doméstico en los años 2020 y 2030 en los escenarios tendenciales CONAPO e INEGI de crecimiento poblacional (Tabla 110, Tabla 111 y Figura 202):

Tabla 110. Requerimientos de agua potable uso habitacional Escenario Tendencial CONAPO

	2010	2020	2030
Población	127,364	139,344	150,771
l/persona/día	150	150	150
diario m^3	19,104	20,901	22,615
anual hm^3	6.97	7.63	8.25

Fuente: Elaboración propia. CONAPO y SEMARNAT

Tabla 111. Requerimientos de agua potable uso habitacional Escenario Tendencial INEGI

	2010	2020	2030
Población	126,136	143,527	162,632
l/persona/día	150	150	150
diario m^3	18,920	21,529	24,394
anual hm^3	6.91	7.86	8.90

Fuente: Elaboración propia. CONAPO y SEMARNAT

Publicación electrónica

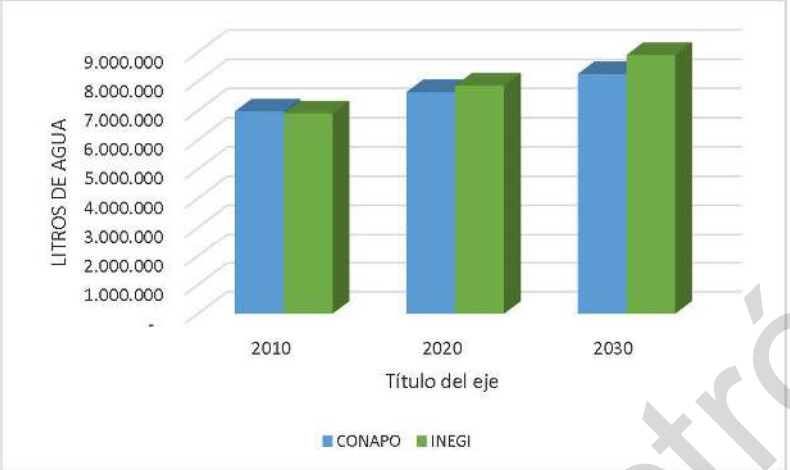


Figura 202 Escenario tendencial de requerimientos de agua potable para uso doméstico

Fuente: Elaboración propia

Sin embargo, los requerimientos de agua para todos los usos en los municipios que conforman la Región San Juan implican volúmenes mayores a los indicados en los escenarios tendenciales de crecimiento de la población y de acuerdo a los porcentajes de uso del agua en los diversos sectores, se estiman los siguientes requerimientos considerando en el crecimiento poblacional con base en los escenarios tendenciales CONAPO e INEGI pero manteniendo la evolución tendencial de las actividades económicas (Tabla 112 y Tabla 113):

Tabla 112. Requerimientos de agua en todos los usos con Escenario Tendencial CONAPO:

Uso	%	2010	2020	2030
		m^3/año	m^3/año	m^3/año
Agrícola	70	4,881,225	5,340,359	5,778,298
Doméstico	4	6,973,179	7,629,084	8,254,712
Manufacturero	7	488,123	534,036	577,830
Servicios	1	69,732	76,291	82,547
Pecuario	11	767,050	839,199	908,018
Público urbano	5	348,659	381,454	412,736
Múltiple	2	139,464	152,582	165,094
Total	***100***	***13,667,431***	***14,953,005***	***16,179,236***

Fuente: Elaboración propia

Tabla 113. Requerimientos de agua en todos los usos con Escenario Tendencial INEGI

Publicación electrónica

Uso	%	2010	2020	2030
		m^3/año	m^3/año	m^3/año
Agrícola	70	4,834,162	5,500,672	6,232,871
Doméstico	4	6,905,946	7,858,103	8,904,102
Manufacturero	7	483,416	550,067	623,287
Servicios	1	69,059	78,581	89,041
Pecuario	11	759,654	864,391	979,451
Público urbano	5	345,297	392,905	445,205
Múltiple	2	138,119	157,162	178,082
Total	***100***	***13,535,654***	***15,401,882***	***17,452,040***

Fuente: Elaboración propia

Respecto a las actividades económicas, la agricultura es de temporal y la ganadería extensiva por lo que actualmente no consumen agua en volumen considerable. Por lo que concierne a la manufactura, se considera que se empiece a establecer para el procesamiento de producción agropecuaria.

Como se indicó en la etapa de caracterización de la Región San Juan, la problemática hídrica en la región se distingue por la sobreexplotación de algunas de sus cuencas y acuíferos, por la contaminación de cauces y cuerpos de agua, por la falta de cobertura de agua potable, alcantarillado y saneamiento, principalmente en zonas rurales, y por los riesgos de centros de población y zonas productivas a sequías e inundaciones catastróficas. Asimismo, quedó indicado que a la fecha ya existe un déficit de alrededor de 13 hm^3/año.

Por lo anterior, es imperativo modificar patrones de consumo del líquido, generar infraestructura de captación, conservación, tratamiento y reúso del agua.

Dado que no se presentan proyectos específicos de captación, conservación, tratamiento y distribución de agua para los diversos usos de la región, el escenario tendencial vuelve sombrío el panorama, pues sería imposible dotar del servicio a una creciente población dispersa, con los montos de inversión que se aplican actualmente. En tal sentido crecería el déficit de dotación del líquido y las aguas servidas no recibirían un tratamiento que permita reutilizarla y se incrementará la contaminación de los mantos freáticos y suelos.

Energía eléctrica

Publicación electrónica

El modelo de desarrollo y los patrones de vida y consumo que se siguen el Estado de Hidalgo y que se infiere para la región de San Juan, requerirá un incremento en la demanda de energía, por lo que no se puede esperar un crecimiento lineal de la demanda. Deberá estimarse no sólo el incremento por el aumento en el número de viviendas, sino también por la tecnificación indispensable para las actividades primarias, y el crecimiento de los sectores secundario y terciario.

De acuerdo a indicadores del Banco Mundial, en México el consumo de energía eléctrica medido en kW/h per cápita fue de 2.092 en el año 2013 (Grupo del Banco Mundial 2014).

Utilizando los datos de la Secretaría de Energía presentados en el documento Prospectiva del Sector Eléctrico 2003-2012 (SENER 2013), que indicaron un consumo de 1.93 kW/h por persona en 2010 y una tasa media de crecimiento anual de 1.5%, en ambos escenarios tendenciales de crecimiento poblacional, encontramos la siguiente demanda para la región (Tabla 114):

Tabla 114. Requerimientos de energía eléctrica, escenarios tendenciales CONAPO e INEGI

CONAPO				INEGI			
	2010	**2020**	**2030**		2010	2020	2030
Población	127,364	139,344	150,771	**Población**	126,136	143,527	162,632
kWh/persona	1.93	2.24	2.60	**kWh/persona**	1.93	2.24	2.60
kW/h	245,812.52	312,130.56	392,004.60	**kW/h**	243,442.48	321,500.48	422,843.20

Fuente: Elaboración propia con información la Secretaría de Energía (SENER 2013)

El desarrollo del sector energético está íntimamente ligado con el crecimiento económico y social, de tal forma que el incremento de las actividades productivas, comerciales y de servicios también tendrá incidencia en una mayor demanda de electricidad. El abasto de energía deberá depender cada vez más de fuentes no tradicionales.

Estructura de las ciudades

La estructura urbana es la relación existente entre las distintas partes que componen la ciudad al interior del espacio conocido como casco urbano. Generalmente se conforma por la integración sucesiva de zonas en torno al núcleo inicial de fundación del asentamiento humano o que dependen de él. El crecimiento puede darse de manera espontánea o planificada. La estructura urbana la forman elementos como el sistema vial, las áreas habitacionales, zonas verdes, de equipamientos o de usos mixtos y por otros elementos que son característicos a cada centro de población y pueden tener más importancia que otros, por ejemplo algún elemento paisajístico o de servicios (educación, comercio, administración pública) y que le imprime una especialización.

Publicación electrónica

Alfajayucan

El centro poblacional de Alfajayucan, actualmente articulado por la carretera continuará incrementando su superficie sobre actuales parcelas de cultivo y creciendo en dirección a las comunidades cercanas existentes, para conformarse como un poblado con diversos centros de barrio. Sus accesos serán las carreteras que actualmente se intersectan en el asentamiento. Eventualmente generarán "libramientos" en los tramos carreteros. Se generarán áreas de baja densidad o no urbanizadas en el corto plazo, detonadoras de procesos especulativos de suelo urbano. Se estima que el área urbana de Alfajayucan será de 765 hectáreas (Figura 203):

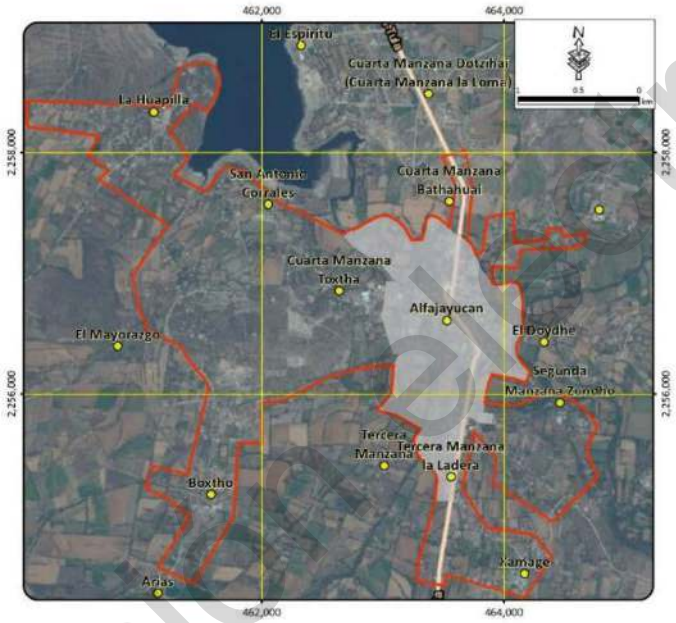


Figura 203. Tendencia de Crecimiento Urbano de Alfajayucan

Fuente: Elaboración propia.

Chapantongo

Puede preverse una tendencia de crecimiento entre las comunidades existentes y circunvecinas al asentamiento de Chapantongo para conformar un asentamiento humano más concentrado. Su eje articulador será la carretera Alfajayucan-Tula, con una carencia de vialidades transversales. El flujo vial se verá obstaculizado debido al paso de esta carretera por el centro de población que la integrará como su vialidad urbana primaria. La superficie de este centro de población será de 708 hectáreas (Figura 204):

Publicación electrónica

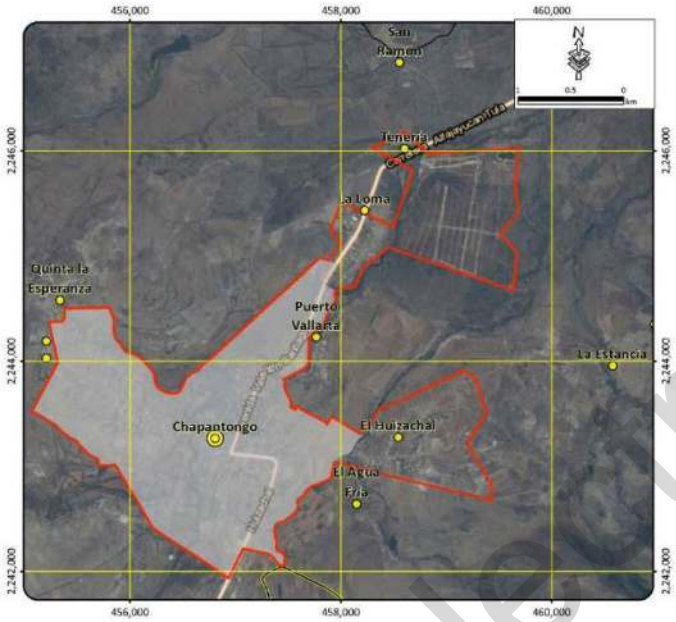


Figura 204. Tendencia de crecimiento urbano de Chapantongo

Fuente: Elaboración propia

Huichapan

Es el centro de población más grande de la región, con tendencia a generar mayor atracción poblacional al tener el mejor nivel de servicios e infraestructura. Su dinámica tendencial será la de crecimientos longitudinales a lo largo de las carreteras Huichapan-San Juan del Río e Hidalgo-San José, integrando el asentamiento conformado en el entronque sur de estas dos vías. Los núcleos poblacionales actuales formarán los barrios o colonias de la gran ciudad. Quedarán intersticios de crecimiento a largo plazo entre carreteras por el norte y entre actuales poblados al suroeste, que deberían constituirse anticipadamente como reservas territoriales. La extensión de Huichapan ascenderá a 3,682 hectáreas (Figura 205):

Publicación electrónica

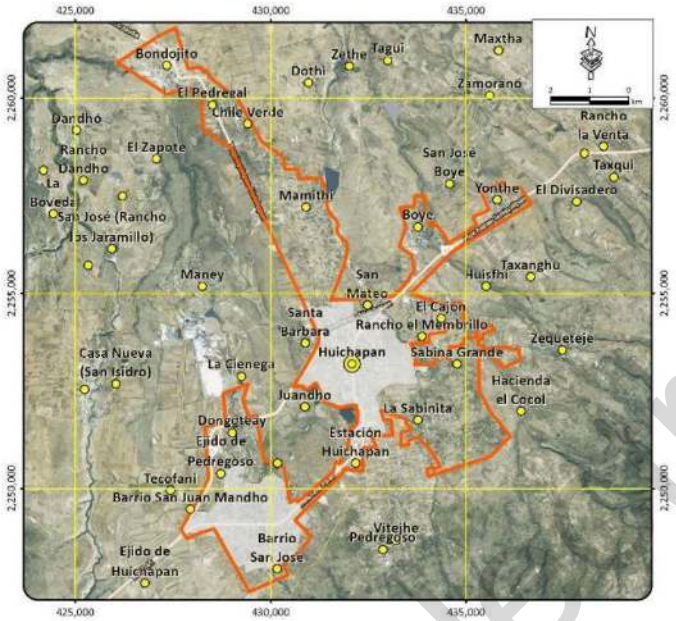


Figura 205. Tendencia de crecimiento urbano de Huichapan

Fuente: Elaboración propia

Nopala de Villagrán

La cabecera municipal, si bien constituye el asentamiento de mayor población no parece tener un gran dinamismo ni una tendencia particular de conjuntarse con otras comunidades de manera inercial. A menos que se considerara un asentamiento importante para algún desarrollo de infraestructura agropecuaria o manufacturera, por su propia dinámica poblacional crecerá lentamente. Será el asentamiento de cabecera municipal más pequeño de la Región de Río San Juan, ocupando una superficie de 332 hectáreas (Figura 206):

Publicación electrónica

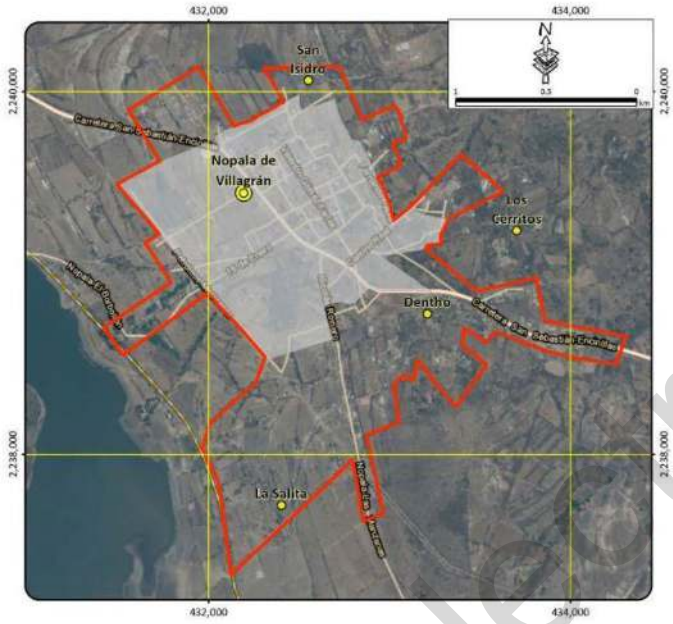


Figura 206. Tendencia de crecimiento urbano de Nopala de Villagrán

Fuente: Elaboración propia

Tecozautla

La cabecera municipal tendrá un probable crecimiento a lo largo de la carretera Hidalgo San José Atlán las Rosas, pero también hacia el norte y el oriente debido al canal que corre en sentido norte-sur en la actual margen oriental de este poblado. No obstante en la región existen otros asentamientos humanos que ejercen mayor atracción sobre la población por infraestructura y servicios. Su extensión de 704 hectáreas será equiparable a Chapantongo y Alfajayucan pero con una densidad poblacional mayor (Figura 207):

Publicación electrónica

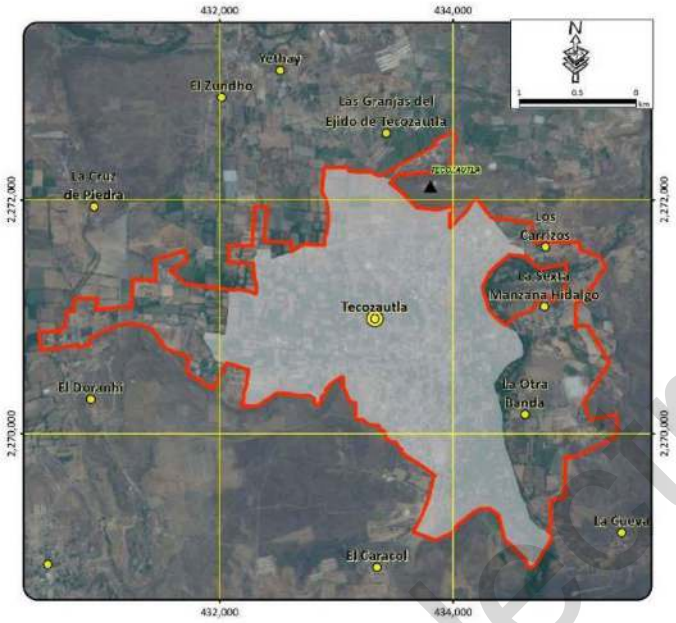


Figura 207. Tendencia de crecimiento urbano de Tecozautla

Fuente: Elaboración propia

Publicación electrónica

En su conjunto, se requerirá incorporar un mínimo de 248 hectáreas a los asentamientos humanos de la región para equipamiento urbano

Tabla 115. Áreas para equipamiento urbano por municipio

Tipo de equipamiento	m²	Alfajayucan 24,44, hab.		Chapantongo 13,810 hab.		Huichapan 57,015 hab.		Nopala 20,184 hab.		Tecozautla 45,186 hab.	
		Unidades	m² total	Unidades	m² total	Unidades	m² total	Unidades	m² total	Unidades	m² total
Total	2,479,726		420,774		228,507		847,248		318,023		665,174
Educación	730,730		194,880		70,360		269,750		102550		213,250
Jardín de niños	750	4	3,000	2	1,500	8	6,000	3	2,250	7	5,250
Escuela atípicos	5,800	1	5,800	1	5,800	2	11,600	1	5,800	1	5,800
Escuela primaria	3,900	4	15,600	2	7,800	8	31,200	3	11,700	7	27,300
Escuela secundaria	9,180	4	36,720	2	18,360	8	73,440	3	27,540	7	64,260
Secundaria técnica	9,180	2	18,360	1	9,180	4	36,720	2	18,360	3	27,540
Preparatoria	9,200	2	18,400	1	9,200	4	36,800	2	18,400	3	27,600
Tecnológico agropecuario	10,000	2	20,000	1	10,000	4	40,000	1	10,000	3	30,000
Cecati	8,500	2	17,000	1	8,500	4	34,000	1	8500	3	25,500
Cultura	100,110		17,300		9,270		34,200		14,130		25,910
Biblioteca pública municipal	270	10	2,700	6	1,620	20	5,400	9	2,430	16	4,860
Casa de la cultura	750	2	1,500	1	750	4	3,000	2	1500	3	2,250
Museo (arte y cultura)	2,200	2	4,400	1	2,200	4	8,800	1	2,200	1	2,200
Centro cultural social popular	1,300	6	7,800	3	3,900	12	15,600	5	6500	10	13,000
Auditorio municipal	1,500	1	1,500	1	1,500	1	1,500	1	1500	1	1,500
Salud	28,400		4,200		2,100		11,000		4500		7,000
Hospital	1600	1	1,600	1	1,600	2	3,200	1	1,600	1	1,600
Centro de salud	700	6	4,200	3	2100	12	8,400	5	3500	10	7000
Asistencia social	896,715		153,554		76,777		307,108		115,583		243,694
Centro de asistencia des. infantil *	835	6	5,010	3	2,505	12	10,020	5	4,175	10	8,350
Centro de desarrollo comunitario	2,400	4	9,600	2	4,800	8	19,200	3	7,200	7	16,800
Casa de día para menores	1,600	4	6,400	2	3,200	8	12,800	3	4,800	7	11,200
Casa de día para ancianos	1,600	4	6,400	2	3,200	8	12800	3	4,800	7	11,200
Residuos sólidos domésticos	10,000	10	100,000	5	50,000	20	200,000	8	80,000	17	170,000
Cementerio	10,000	2	20,000	1	10,000	4	40,000	1	10,000	2	20,000
Velatorio	1,535	4	6,144	2	3,072	8	12,288	3	4,608	4	6,144
Comercio	292,300		46,800		35,100		93,600		35,100		81,900
Plaza de usos múltiples (tianguis)	11,700	4	46,800	3	35,100	8	93600	3	35,100	7	81,900
Comunicaciones	11,270		1840		920		3,680		1610		3220
Centro integral de servicios (correo y comunicaciones)	230	8	1,840	4	920	16	3,680	7	1,610	14	3,220
Transporte	25,000		4,000		2,500		8,000		3500		7,000
Base de transporte público	500	8	4,000	5	2,500	16	8,000	7	3500	14	7,000
Central camionera	2500	0	-	0	-	1	2,500	0	-	1	2,500
Recreación	244,750		44,000		22,000		88,000		30,250		60,500
Plaza cívica-explanada	1,500	8	12,000	4	6,000	16	24,000	7	10500	14	21,000
Juegos infantiles	1,750	8	10,000	4	5,000	16	20,000	7	8,750	14	17,500
Parque de barrio	11,000	2	22,000	1	11,000	4	44,000	1	11,000	2	22,000
Deporte	82,000		4,000		4,000		12,000		4,000		8,000
Cancha de usos múltiples	2000	2	4,000	2	4,000	6	12,000	2	4,000	4	8,000
Administración pública	29,400		4,800		2,400		9,600		4,200		8,400
Módulo ayudantía municipal	200	8	1,600	4	800	16	3,200	7	1,400	14	2,800
Central de bomberos	400	8	3,200	4	1,600	16	6,400	7	2,800	14	5,600
Equipamiento religioso	28,800		4,800		2,400		9,600		3,600		8,400
Iglesia	600	4	2,400	2	1,200	8	4,800	3	1,800	7	4,200
Templo	600	4	2,400	2	1,200	8	4,800	3	1,800	7	4,200

Sin embargo el cambio de uso de suelo para el crecimiento urbano, con cifras conservadoras, impactará a más de 1269 hectáreas, de acuerdo a los cálculos para los elementos básicos de la estructura urbana (Tabla 116):

Tabla 116. Áreas requeridas en estructura urbana para asentamientos humanos

Estructura urbana	hectáreas
Equipamiento	248
Vivienda	767
Vialidades urbanas	254
Total	1269

Publicación electrónica

Fuente: Elaboración propia

Tendencias de crecimiento de los sectores productivos

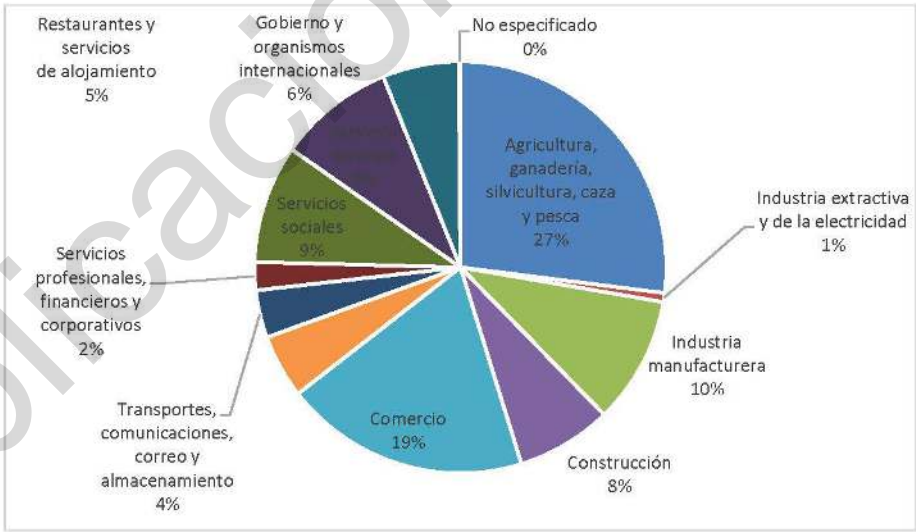
Con base en el escenario tendencial CONAPO, la PEA regional constituida por la población de 15 a 64 años en el lapso de 2010 a 2020 se incrementa en tres puntos porcentuales por la modificación en la estructura poblacional y luego permanece prácticamente estable en la siguiente década aunque continúa creciendo en números absolutos; pasa de 78,754 personas en 2010 a 97,803 en el año 2030 (Tabla):

Tabla 117. Evolución de la PEA en la Región San Juan

Grupos de Edad	2010	%	2020	%	2030	%
15 - 64	78,754	61.83	89,769	64.42	97,803	64.87

Fuente: Elaboración propia con proyecciones de CONAPO

En cuanto a la distribución de la población ocupada por sector, al 2012 se observaba la siguiente estructura para el Estado de Hidalgo, con un 27% en el sector primario, un 18.21 en el secundario y un 54.79% en el terciario (Figura 208):



Publicación electrónica

Figura 208. Distribución de la PEA por actividad económica.

Fuente: Elaboración propia con base en Anuarios Estadísticos INEGI

Al año 2010, el Sistema Integral de Información del Estado de Hidalgo, reportó para su Región IV, que incluye los municipios de Chapantongo, Huichapan, Nopala de Villagrán y Tecozautla (faltando el de Alfajayucan), que la población económicamente activa se distribuía de la siguiente manera:

Sector primario: 30.53%

Sector secundario: 30.63%

Sector terciario: 38.66%

Alfajayucan es un municipio principalmente rural y con mayor proporción de la población económicamente activa en el sector primario, con un 46.48%, sólo un 18.10% en el sector secundario y un 35.01% en el terciario. Esto difiere de la tendencia general de la Región San Juan, por lo que haciendo una estimación ponderada, se encuentra la siguiente distribución de la PEA por sector económico (Tabla 118).

Tabla 118. Distribución de la PEA por sector económico en Región San Juan

Sector	%
Primario	37
Secundario	26
Terciario	37
Total	100

Fuente: elaboración propia.

La economía regional, debido a la falta de insumos y financiamiento para la actividad agropecuaria y sin proyectos de impulso a la industria y la manufactura, tiene una moderada tendencia a la tercerización. Como región en su conjunto se realiza una predicción de distribución de la PEA a los años 2020 y 2030 para la región de la siguiente manera, con base en la proyección tendencial INEGI (Tabla 119 y Figura 209):

Publicación electrónica

Tabla 119. Predicción de Distribución de la PEA

Sector	2010		2020		2030	
		%		%		%
Primario	32,853	37	31,374	34	10,880	30
Secundario	23,086	26	24,915	27	26,705	28
Terciario	32,853	37	35,988	39	60,333	42
Total	**88,793**	**100**	**92,277**	**100**	**97,917**	**100**

Fuente: Elaboración propia

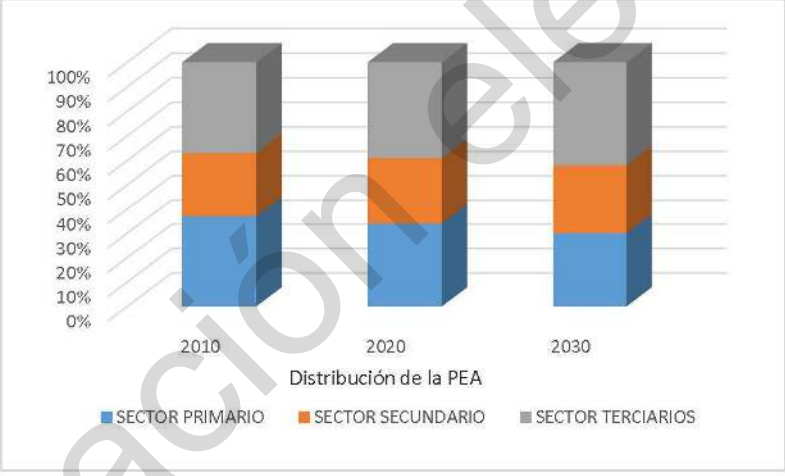


Figura 209. Predicción de distribución de la PEA por sector de actividad

Fuente: Elaboración propia

Se prevé una variación moderada del sector primario al disminuir 7 puntos porcentuales, en tanto que el sector secundario aumentaría sólo 2% y el terciario en un 5%. La tercerización de la economía se estaría comportando con mayor dinamismo, aunque se prevé un comportamiento casi estable.

La región, como el Estado, tiene una alta tasa de informalidad, elemento que dificulta la medición y la predicción del comportamiento de los sectores en la economía.

Publicación electrónica

Minería no metálica

Se conoce como minería a toda aquella actividad productiva en la que se extraen, explotan o benefician los minerales depositados en el suelo y en el subsuelo y por Minería ampliada al conjunto de actividades directamente relacionadas a la minería de minerales metálicos y no metálicos que se caracterizan por someterse a distintos procesos productivos que comprenden desde la extracción, concentración, fundición y afinación hasta la elaboración de productos de demanda intermedia o final que pueden ser aprovechados por otras industrias manufactureras o por el consumidor final.

En la región que nos ocupa existen ambas actividades para minerales no metálicos. En el primer caso son yacimientos de arenas, gravas y mármol que se utilizan en el sector de la construcción y en el manufacturero. En el segundo caso se encuentra la producción de cemento en Huichapan, teniéndose el yacimiento mineral en el mismo sitio.

En ambos casos, se prevé que la producción se mantendrá con un ritmo estable de producción o un crecimiento pequeño en respuesta a la construcción de infraestructura, vivienda y otros equipamientos. La segunda actividad se vislumbra como la de mayor impacto ambiental tanto por el ritmo de explotación del yacimiento como por la emisión de polvos y contaminantes a la atmósfera, la utilización de agua y el consumo de energéticos.

La minería no metálica, que incluye principalmente los agregados pétreos para la construcción (arena, grava, calizas, piedras de mampostería, tezontle, tepetate y barro, entre otros), es una actividad que no requiere de una concesión emitida por la Secretaría de Economía sino que generalmente existen lineamientos normativos a nivel municipal o estatal. INEGI, c2011[5]. Esta situación aunada a la falta de capacidad administrativa municipal ocasiona que existan bancos de materiales no registrados o clandestinos y que incluso escapan al control estadístico. Por ello es difícil realizar una predicción del comportamiento del sector en sí misma y se establece en dependencia de los sectores que demandan los productos. En este caso, se contempla el crecimiento de la minería no metálica en función del desarrollo de la industria de la construcción.

No debe desdeñarse la posible detonación de la minería metálica en el futuro, toda vez que la Secretaría de Economía ha otorgado concesiones para ello en la región de estudio, por ejemplo en Rancho San José El Desierto, Tecozautla (Figura) y que sin duda son las que generarían mayores cambios al precario y frágil equilibrio ecológico que prevalece en la zona[6].

---

[5] * 338.0972 INEGI. La industria minera ampliada. Censos Económicos 2009/ Instituto Nacional de Estadística y Geografía.-- México

[6] *Diario Oficial de la Federación. 16 de abril de 1999 y Secretaría de Economía Títulos de Concesión Minera Expedidos en el Mes de Octubre de 2009 http://www.siam.economia.gob.mx/work/models/siam/Resource/142/OCT_2009.pdf

Publicación electrónica

Figura 210. Concesiones mineras

Fuente: Secretaría de Economía

Industria

El sector secundario en Río San Juan tiene poco desarrollo ya que el sistema de riego generado hace un siglo posicionó a la zona como productora agropecuaria eminentemente y porque se generaron otros polos de desarrollo industrial en sus cercanías como son ciudad Sahagún en el propio estado de Hidalgo, San Juan del Río y la ciudad de Querétaro.

Para 2010, se tenía registro de 269 unidades económicas para una producción bruta de $4'060 millones de pesos con tan solo 2,126 personas ocupadas en el sector (Tabla 120):

Tabla 120. Unidades económicas, personal ocupado y producción bruta total en la región

Municipio	Unidades económicas	Personal ocupado	Personal ocupado remunerado	Personal ocupado no dependiente	Producción bruta total (miles de pesos)
Alfajayucan	37	193	138	8	55,074
Chapantongo	25	156	122	0	15,746
Huichapan	136	1529	1260	18	3,962,901
Nopala de Villagrán	13	82	60	0	12,538
Tecozautla	58	166	67	1	14,117
Región	**269**	**2126**	**1647**	**27**	**4,060,376**

Publicación electrónica

Municipio	Unidades económicas	Personal ocupado	Personal ocupado remunerado	Personal ocupado no dependiente	Producción bruta total (miles de pesos)

Fuente: Sistema Integral de Información del Estado de Hidalgo.

Actualmente aparte de CEMEX, las principales industrias son de procesamiento de productos agropecuarios, maquiladoras textiles, industria de la confección y prendas de vestir, industria láctea y autopartes, entre otras.

A futuro la región podría beneficiarse de estímulos a la innovación en sectores estratégicos como los que promueve el Instituto de Ciencia y Tecnología (CONACYT) o de facilidades tecnológicas para la industria del plástico y el hule derivado de que México es el mayor país consumidor de plásticos en Latinoamérica. En el Estado de Hidalgo la industria manufacturera del plástico y del hule produce bolsas y películas de plástico flexible sin soporte, fabricación de perfiles, tubería y conexiones de plástico rígido sin soporte, laminados rígidos de plástico sin soporte, espumas y productos de uretano, botellas, llantas, bandas y mangueras de hule y de plástico y otros productos. Es importante destacar que en el Estado la industria del plástico se incrementa del 2003 al 2004 de 53 a 69. Las plantas existentes podrían expandirse a esta zona[7].

Si bien la carretera que va del municipio de Emiliano Zapata a Huichapan en principio fue parte de la estrategia de comunicación vial para unir la Ciudad de México a otros estados y zonas de desarrollo y que también vincula el territorio hidalguense con las capitales estatales de Querétaro, Tlaxcala y Puebla, se ha venido rezagando en especificaciones y consecuentemente en aforo vehicular, por lo que es menos atractiva para la logística de producción y comercialización. En caso de que se modernizara, haría más atractiva a la región para la localización de empresas y más dinámica en términos económicos.

La dispersión de la población en zonas rurales es otro elemento que disminuye el atractivo de la inversión dado que ni la fuerza de trabajo ni los mercados se hallan concentrados.

No obstante, es posible que la estructuración de vías carreteras y el crecimiento de otros corredores industriales del Estado de Hidalgo, junto con una posible explotación de minerales metálicos, detonen un crecimiento industrial más importante en este sitio.

[7] Investigaciones de la Universidad del Estado de Hidalgo. Subsector 326. Industria del Plástico y del Hule. En http://www.uaeh.edu.mx/investigacion/icea/LI_AdmOrga/Adri_Montiel/plastico.pdf

Publicación electrónica

Turismo

La oferta regional para la actividad turística tendrá un ligero crecimiento con el impulso generado en el año 2012 al dar el reconocimiento de Pueblo Mágico a Huichapan, así como al interés de generar santuarios de observación de aves y rutas ecoturísticas de observación de la naturaleza.

La oferta hotelera se ubica principalmente en las cabeceras municipales de Huichapan y Tecozautla con alojamientos de 3 y 2 estrellas. No obstante la creación de infraestructura y servicios hoteleros y gastronómicos es lenta y de baja inversión.

La promoción turística de la región carece de inversión suficiente pero alternativamente se comienzan a utilizar los medios electrónicos y las redes sociales para atraer el interés de los viajeros a la región.

No se dispone de datos de la derrama económica que genera este sector, por lo que se infiere que aún es poco significativa, lo que dificulta las proyecciones a futuro.

La falta de infraestructura de transporte continuará siendo un impedimento al desarrollo de este sector.

Tendencias agropecuarias.

Se presentan en este apartado las tendencias de la producción agrícola del periodo 2004-2013 y para el sector pecuario del periodo 2006-2013, en ambos casos con la información disponible en el portal del SIAP (Sistema de Información Agropecuaria).

Producción agrícola

La producción de este sector se ha mantenido muy constante durante los diez últimos años con un leve repunte los dos últimos. Esta situación se refleja en los cinco municipios

Publicación electrónica

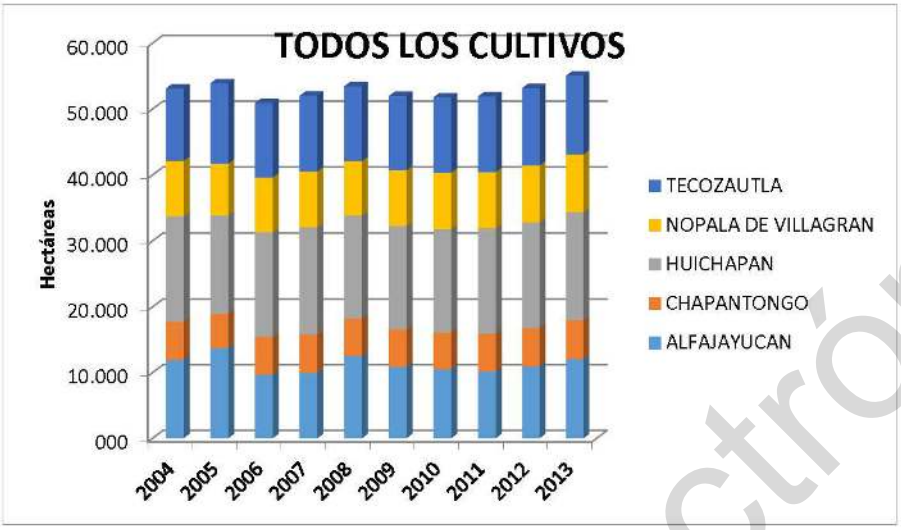


Figura 211. Superficie sembrada total de la región en los últimos diez años. (Fuente SIAP, SAGARPA, consultado en octubre de 2014) ¨*Excepto Maguey pulquero.

La siguiente tabla muestra para cada municipio los datos de superficie total cultivada, promedio en el periodo de la superficie sembrada, y el porcentaje que éste último dato representa para el municipio respecto del total de la superficie. En dicha tabla puede observarse que el promedio para todos los municipios es de alrededor de la 4ª parte (23.75%).

Tabla 121. Promedio de la superficie sembrada en el periodo de 2004 a 2013 en los 5 municipios de la región de San Juan

Municipio	Superficie municipal total	Promedio de Superficie sembrada	% de superficie sembrada
Alfajayucan	43,008.495	11,235.575	26.12%
Chapantongo	27,619.923	5,726.160	20.73%
Huichapan	65,553.471	15,849.384	24.18%
Nopala de Villagrán	33,872.163	8,420.100	24.86%
Tecozautla	52,073.820	11,514.192	22.11%
Total	***222,127.872***	***52745.411***	***23.75%***

En la siguiente gráfica que presenta la proporción de superficie cultivada por producto, se observa que los más importantes son el maíz grano, que ocupa poco más de la mitad del total (53.3 %), le sigue el frijol con 22.2 % y después la alfalfa verde con 11.9 %. Estos tres productos comprenden el

Publicación electrónica

87.37% del total de la superficie sembrada. Los demás productos son participantes marginales del sector agrícola.

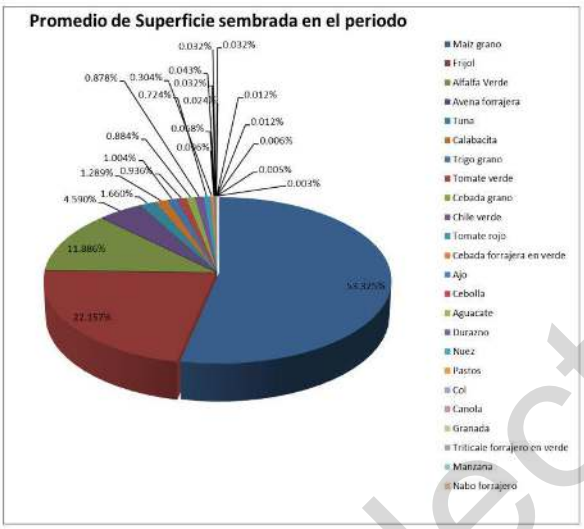


Figura 212. Comparativo de superficie sembrada por cultivo de la región en los últimos diez años. (Fuente SIAP, SAGARPA, consultado en octubre de 2014) ¨

Publicación electrónica

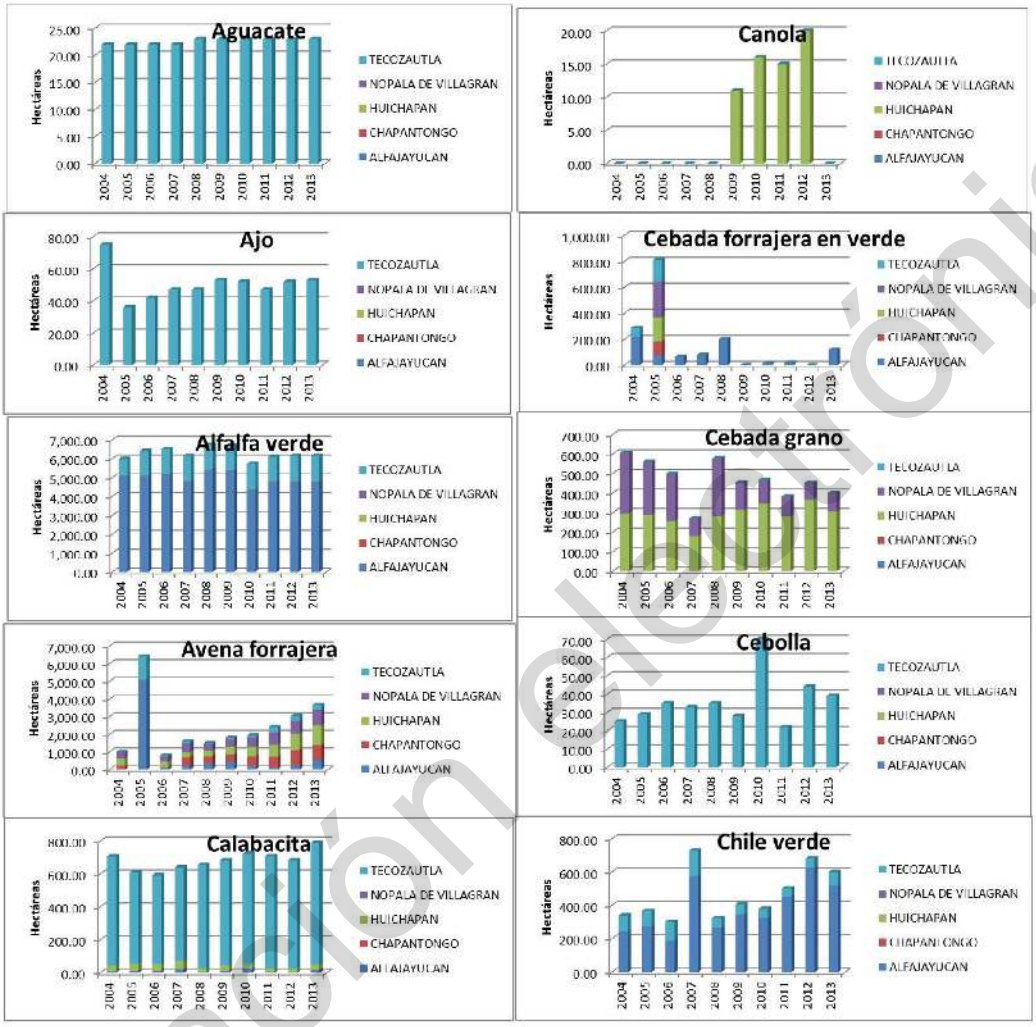


Figura 213. Evolución de la Superficie sembrada para diez cultivo de la región en los últimos diez años. (Fuente SIAP, SAGARPA, consultado en octubre de 2014)

Las figuras (Figura 212, Figura 213) muestran los comportamientos de los años 2004 a 2013 para 24 cultivos, de los cuales, los dos más importantes, maíz y frijol se distribuyen más o menos homogéneamente en los cinco municipios, mientras que siete (aguacate, ajo, calabacita, cebolla, col, durazno, granada, nuez, tomate verde y tomate verde) son producidos en Tecozautla. En Huichapan crecen casi con exclusividad trigo, canola y manzana, estos dos últimos sólo producidos en años recientes.

Publicación electrónica

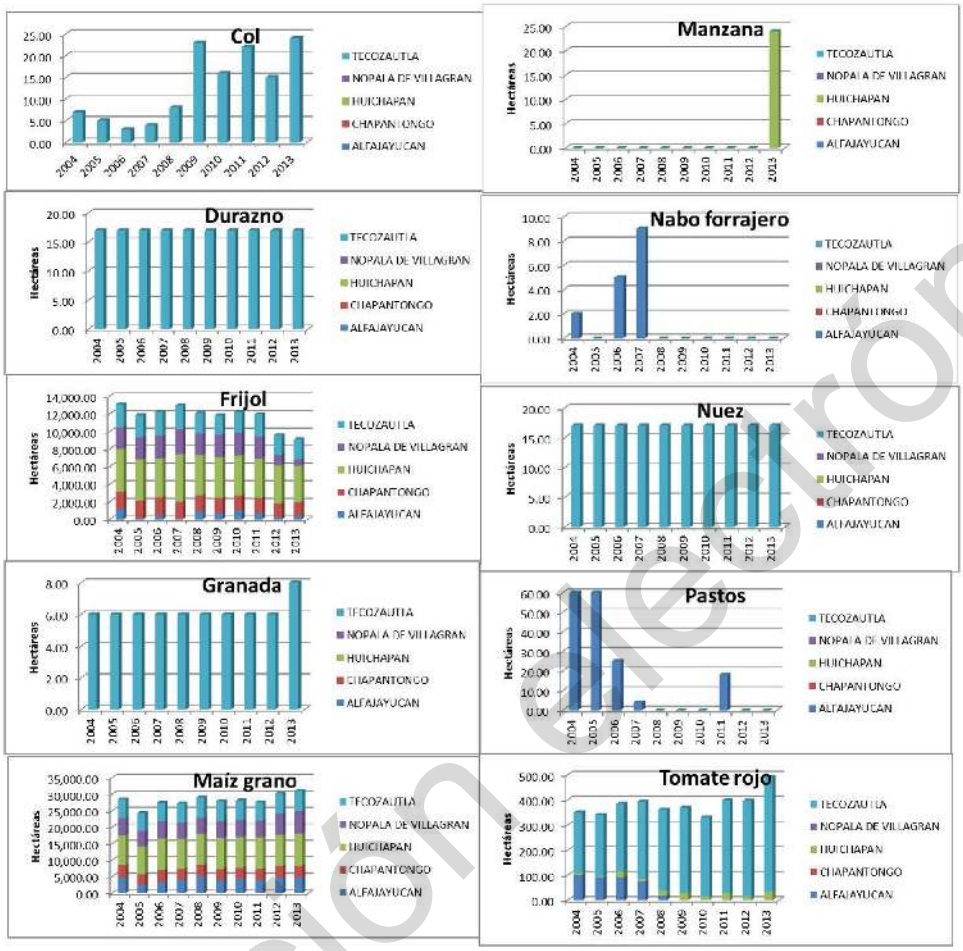


Figura 214. Evolución de la superficie sembrada para diez cultivos de la región en los últimos diez años. (Fuente SIAP, SAGARPA, consultado en octubre de 2014)

La mayoría de los cultivos se mantienen estables en cuanto a volumen de producción, los que tienen comportamiento atípico son la manzana, el triticale, cultivados sólo el último año, el nabo forrajero que dejó de cultivarse en 2007, el chile verde con una ligera tendencia a crecer, la cebada forrajera en verde los pastos que casi se han dejado de cultivar, la canola producida entre los años de 2009 a 2012.La tuna merece un comentario aparte debido a que en Alfajayucan ha registrado un fuerte crecimiento, similar al del pulque para ir de 10 a 800 ha en 2012 y 2013 respectivamente.

Publicación electrónica

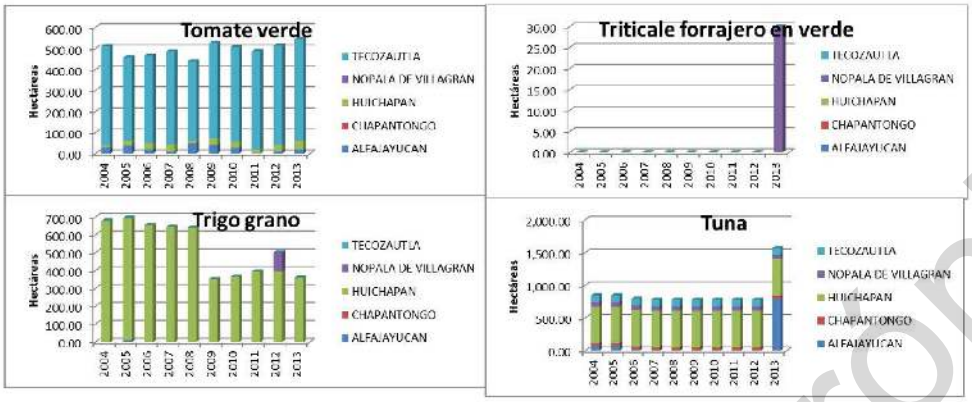


Figura 174. Evolución de la Superficie sembrada para cuatro cultivos de la región en los últimos diez años. (Fuente SIAP, SAGARPA, consultado en octubre de 2014)

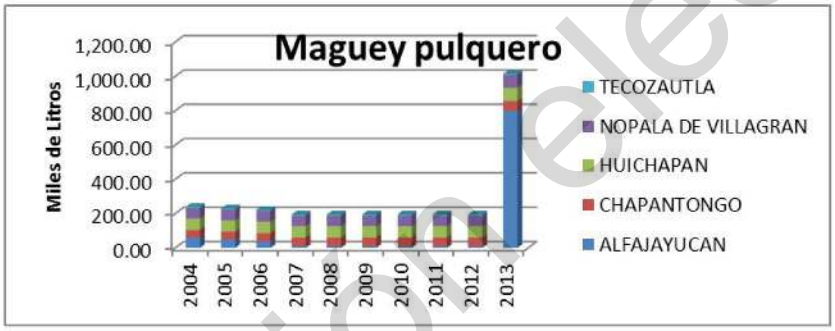


Figura 215. Evolución de la producción de maguey pulquero medido en miles de litros la región en los últimos diez años. (Fuente SIAP, SAGARPA, consultado en octubre de 2014)

El maguey pulquero muestra un espectacular crecimiento en su producción desde 10 mil litros en 2012, hasta, 800 mil, para el último año del periodo, todo el cual se ha dado en Alfajayucan.

Publicación electrónica

Producción pecuaria

El principal producto de la ganadería de la región lo representa el ganado aviario que comprende el 76.2% del total del valor de la producción. Le sigue el ganado bovino con un lejano 16.2%, posteriormente el ganado porcino con apenas el 5%. Los ganados ovino, caprino y los guajolotes tienen una muy pequeña participación en la producción ganadera de estos cinco municipios, como se puede ver en la siguiente gráfica.

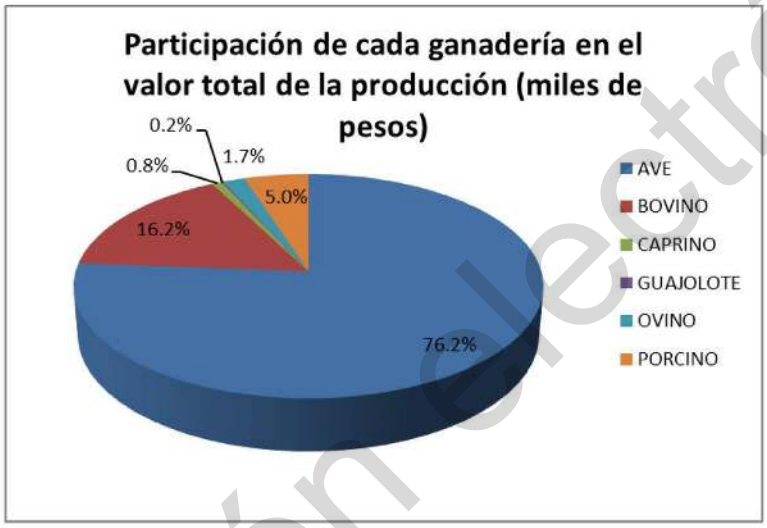


Figura 216. Porcentaje del valor de la producción de las ganaderías, periodo 2006-2013.

Puede verse en la gráfica siguiente que la tendencia neta de este sector productivo es de crecimiento, aunque con una oscilación en los años de 2010 y 2011

Publicación electrónica

Figura 217. Valor de la producción de las diferentes ganaderías consideradas por año y municipio, periodo 2006-2013.

El ganado aviario, los guajolotes y el ganado ovino han crecido consistentemente, mientras que el ganado bovino, el caprino y el porcino muestran una tendencia a disminuir.

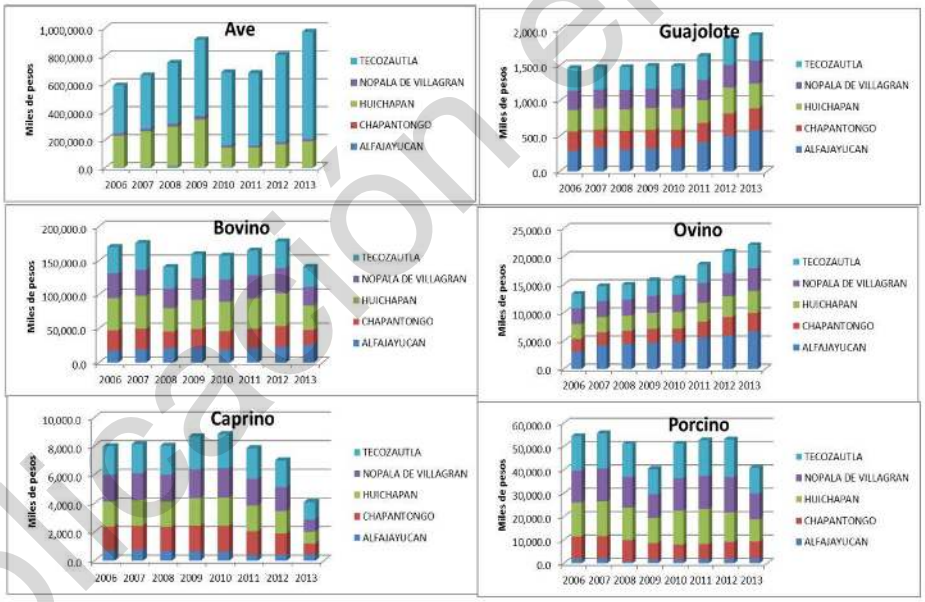


Figura 218. Valor de la producción de todas las ganaderías consideradas por año y municipio, periodo 2006-2013.

Publicación electrónica

Principales impactos ambientales

Contaminación

El ordenamiento ecológico pretende generar un equilibrio entre el ambiente y las actividades humanas. En este sentido es importante dimensionar los problemas de contaminación en la región a partir de sus diversas fuentes y los efectos que tiene en el medio.

Residuos sólidos domésticos

Por las características de ruralidad de la región, es complicado determinar y cuantificar puntualmente la generación de residuos sólidos domésticos. Sin embargo, utilizando parámetros semejantes de municipios o localidades que también tienen predominio rural podemos proyectar y dimensionar el problema.

Para el año 2030 con la proyección de población de CONAPO, utilizamos como referente la generación de 1.1 kg de basura por habitante en las localidades urbanas (2,500 o más habitantes) y de 0.9 kg en localidades rurales diariamente, se obtiene la siguiente estimación (Tabla 122):

Tabla 122. Residuos sólidos domésticos 2030, toneladas.

Municipio	Localidad	Población 2030	Kg/hab.	Total diario Kg	Total anual ton
Alfajayucan	Zozea	3,295	1.1	3,624	1,323
	Resto	19,096	0.9	17,186	6,273
	TOTAL				7,596
Chapantongo	Total del municipio	13,953	0.9	12,557	4,583
	TOTAL				4,583
Huichapan	Huichapan	10,478	1.1	11,526	4,207
	Llano Largo	2,970	1.1	3,267	1,192
	La Sabinita	3,149	1.1	3,464	1,264
	San José Atlán	4,306	1.1	4,737	1,729
	Tlaxcalilla	3,399	1.1	3,739	1,365
	Resto	29,418	0.9	26,477	9,664
	TOTAL				19,421
Nopala de Villagrán	Total del municipio	17,575	0.9	15,818	5,773

Publicación electrónica

Municipio	Localidad	Población 2030	Kg/hab.	Total diario Kg	Total anual ton
	TOTAL				5,773
Tecozautla	Tecozautla	8,469	1.1	9,316	3,400
	Bomanxotha	4,005	1.1	4,405	1,608
	Gandho	2,636	1.1	2,900	1,058
	Pañhé	2,612	1.1	2,873	1,049
	Resto	25,411	0.9	22,870	8,348
	TOTAL				15,463
Total regional		*150,771*		*144,758*	*52,837*

Fuente: Elaboración propia con proyección poblacional de CONAPO

El escenario tendencial induce a un panorama de falta de tratamiento de los residuos sólidos domésticos (urbanos) considerando la baja inversión de los municipios y el gobierno estatal para la recolección, tratamiento y disposición final de ellos.

El relleno sanitario ubicado en Chapantongo, construido para atender al propio Chapantongo, Nopala de Villagrán y Alfajayucan, ya lleva años de retraso para su entrada en operación por diversas circunstancias, entre otras el riesgo de contaminación de la presa San José el Márquez.

En el municipio de Huichapan se estarían produciendo 53 toneladas diarias. Actualmente se tiene un tiradero con capacidad para 51 toneladas diarias, pero su vida útil no alcanza hasta el año 2030.

Sería previsible que se incrementen los tiraderos a cielo abierto y sin control alguno con las consecuencias de contaminación al ambiente y de un incremento en la incidencia de afecciones a la salud humana.

Con base en análisis de áreas ocupada por tiraderos de basura y rellenos sanitarios en otras regiones del Estado de Hidalgo, se infiere que en promedio se requiere una superficie de una hectárea para la disposición de cada mil toneladas de basura. Ello significaría que al año 2030 la Región San Juan requerirá al menos 53 ha destinadas para la disposición de los residuos sólidos domésticos.

Contaminación Ambiental

Las actividades principales del sector secundario son la minería no metálica con canteras de caliza y mármol, con una pequeña generación de residuos sólidos, pero no despreciable pues se descarta chatarra de la maquinaria, llantas y otros subproductos. Sin embargo se produce una alta emisión de contaminantes a la atmósfera tanto de polvos y gases generados por la maquinaria, como de aceites quemados y otros lubricantes, baterías y otros subproductos que requieren un manejo especial conforme a la normatividad CRETIB (Tabla 123):

Publicación electrónica

Tabla 123. Relación de la actividad minera y su impacto al ambiente.

Fase	Descripción	Impacto ambiental
Exploración	Barrenación, obras y perforaciones.	Destrucción de vegetación
Explotación	Obras diversas: tiros, socavones, patios para depósito de minerales, zonas para descarga de materiales	Operación de presas de jales: arrastre de residuos peligrosos. Descarga de aguas residuales
Beneficio	Concentración Trituración y molienda Tratamientos previos	Generación de ruido Vibración y emisión de polvo

Fuente: http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/372/fuentes.html

El crecimiento de este sector productivo también generará un impacto en suelos y vegetación no sólo en los yacimientos propiamente dichos, sino en su área de influencia. Se destaca que la abundancia de los materiales pétreos en la región incide en que la actividad minera esté dispersa en toda ella, existiendo poco control debido a una normatividad laxa y poca capacidad administrativa para el seguimiento y supervisión coordinada de las instancias con atribuciones para ello (Figura 219):

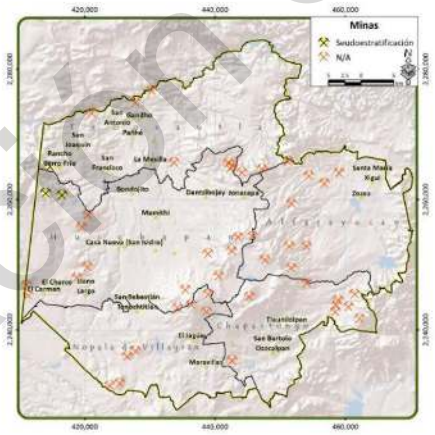


Figura 219. Yacimientos de minerales no metálicos
Fuente: INEGI. DENUE

Publicación electrónica

Esta región que forma parte del Valle del Mezquital está incluida en la zona agrícola más extensa que se irriga con aguas negras (80,000 ha), provenientes de las descargas de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México y del Estado de Hidalgo (1´636.43 hm^3/año). Adicionalmente, el uso de agroquímicos continuará siendo un elemento de contaminación principalmente al subsuelo y mantos freáticos. El uso excesivo de agroquímicos, así como el inadecuado manejo y disposición de sus envases, ha sido un problema generalizado en México. Muchos de los plaguicidas empleados en el país hasta la fecha, se han prohibido en otros países por su toxicidad. Sin embargo, el número de plaguicidas se incrementa a razón de 10% al año. Esto ha permitido que el número de productos que entran en contacto con la población, se incremente en más de seis veces. *http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/372/fuentes.html*. No se dispone de información o datos relativos a la contaminación en suelos, agua, aire o en personas, animales y ecosistemas en general, de residuos generados por abonos químicos y plaguicidas.

Aplicación del algoritmo de KSIM al Ordenamiento Ecológico territorial

Introducción

Los sistemas complejos que son producto del comportamiento de una multiplicidad de variables a menudo pueden eclipsar la capacidad de comprensión de la mente humana, y en muchas ocasiones los análisis de estos sistemas pueden generar resoluciones que no explotan totalmente la información que pueden proporcionar las variables del sistema. Atendiendo a este problema de análisis de sistemas reales, ha sido necesaria el desarrollo de métodos que puedan ampliar la capacidad de alcance de la comprensión humana.

En este sentido se han generado un buen número de métodos de simulación pero ha sido problemático el procesarlos debido a que tienden a ser muy numéricos y solo se han concentrado en variables que pueden cuantificarse fácilmente por lo que se excluyen a variables que si bien son muy importantes son de carácter subjetivo, pero se da el caso en que estas variables definen la dinámica de un sistema complejo. Otro inconveniente es que a menudo el procesamiento de estos sistemas de simulación es altamente técnico por lo que tienden a inhibir a los tomadores de decisión para usarlos libremente. Es decir, se generan modelos de simulación elaborados por expertos altamente calificados con un lenguaje especializado, lo que da como resultado que los tomadores de decisiones no comprendan los resultados o desconfíen de ellos generándose una barrera entre quienes formulan los métodos y quienes deben usarlos.

Considerando lo anterior el método de KSIM ofrece un lenguaje de simulación en el que los especialistas puedan explicar con sencillez los resultados del impacto cruzado de las variables y este lenguaje de simulación debe de ser lo suficientemente potente para explicar cómo interactúan las variables del sistema de una manera realista y gráfica (Kane, 2002).

Publicación electrónica

Descripción del método

La metodología empleada para desarrollar el algoritmo de KSIM consiste en preparar una matriz de impacto cruzado, es decir las variables que en este caso son los sectores económico-productivos se acomodan en dos sentidos (columnas vs filas) con idéntica secuencia. De esta manera cada valor dentro de la matriz representa la interacción primaria que ejerce un sector sobre otro, por unidad de tiempo. Estas interacciones pueden ser positivas, neutras o negativas.

Conforme a la metodología desarrollada por Kane (1972), el efecto de una variable de la columna sobre la variable de la fila, se puede cuantificar con valores negativos ---, --, -, valor de cero (0), y valores positivos +, ++, +++. Para el caso concreto de este ejercicio se ha reemplazado esta valoración con valores negativos -3,-2,-1, valor de cero (0) que indica no interacción, y valores positivos +1,+2,+3. De esta manera se tiene que un valor positivo de algún sector particular sobre otro (sector A vs sector B) indica una interacción o efecto positivo sobre su crecimiento o desarrollo, y que será proporcional al valor inicial del sector A, respecto a la magnitud de la interacción.

La simulación KSIM se basa en los postulados siguientes (Kane, 1972):

- Todas las variables están acotadas de tal manera que no pueden crecer o decrecer indefinidamente. Por tanto, sus límites máximos y mínimos se incluyen dentro del intervalo (0,1).
- El valor de una variable aumenta o disminuye dependiendo si el efecto neto de las otras variables sobre ella es positivo o negativo.
- La respuesta de una variable tiende a cero cuando su valor se aproxima al límite inferior o superior. Esto confiere un comportamiento sigmoidal a la respuesta de una variable a su entorno.
- El efecto de una variable aumenta proporcionalmente al incremento de su valor (*ceteris paribus*).
- Las relaciones complejas entre variables pueden describirse mediante redes o matrices de interacciones binarias (Matriz de impacto cruzado)

En la simulación KSIM, el valor de cada variable al inicio de la simulación se normaliza dentro del intervalo (0,1), de forma tal que:

$0 < x_i(t) < 1$, para toda i = 1,2, ...,N y toda t>0,

Dónde:

i es el índice de variables,

N es el número total de variables

Δt es el tiempo de simulación.

El valor de una variable a un tiempo t > 0 se calcula como sigue:

Publicación electrónica

$$x_i\ (t + \Delta t) = x_i(t)^{\Phi_{it}}$$

El valor del exponente Φit se obtiene mediante la fórmula:

$$\Phi_{it} = \frac{1 + \frac{\Delta t}{2}\sum_{j=1}^{N}\left(|\alpha_{ij}| - \alpha_{ij}\right)x_j}{1 + \frac{\Delta t}{2}\sum_{j=1}^{N}\left(|\alpha_{ij}| + \alpha_{ij}\right)x_j}$$

Donde α_{ij} son los elementos de la matriz que indican los impactos de xj sobre xi y Δt es el periodo de cada iteración. La ecuación anterior puede ser más clara si se escribe de la siguiente forma:

$$\phi_{it} = \frac{1 + \Delta t|suma\ de\ los\ impactos\ negativos\ sobre\ x_i|}{1 + \Delta t|suma\ de\ los\ impactos\ positivos\ sobre\ x_i|}$$

El numerador de esta ecuación representa la sumatoria de las interacciones negativas (i.e., el aumento de *xj* significa la disminución de *xi*) y el denominador la sumatoria de las positivas (i.e., el aumento de *xj* significa la disminución de *xi*). De esta forma, si la sumatoria del numerador es *mayor* a la del denominador, entonces $\Phi_{it} > 0$ por lo tanto $xi(t+1) \rightarrow 0$; al contrario, si la sumatoria del numerador es *menor* a la del denominador, entonces $\Phi_{it} > 0$ y $xi(t+1) \rightarrow 0$ (Kane, 2002).

Los resultados se expresan de manera gráfica, y la interpretación se basa en las formas de las curvas, más que en sus valores absolutos; es decir el énfasis se pone en examinar las relaciones entre el comportamiento de las distintas variables, sin darle mayor importancia a las escalas. El método tiene algunas limitantes. Entre ellas la desaparición de un sector en el tiempo hace que un sector ya no tenga, por sus valores bajos o nulos, una acción negativa sobre otro sector, lo que termina favoreciéndolo. Es el caso de la conservación, cuyo valor depende de la existencia de ecosistemas atractivos para el ecoturismo. Una vez que la conservación alcanza el valor 0, el ecoturismo sigue creciendo gracias al incremento de otros sectores que lo favorecen, como el turismo convencional, que a su vez depende de sectores en crecimiento, como los asentamientos humanos o la infraestructura. Sin embargo en realidad es probable la desaparición del ecoturismo cuando ya no existan en la región ecosistemas naturales.

A continuación se presentan los resultados derivados del método de KSIM. La base para correr el algoritmo partió de la matriz del sistema socio-ambiental y los valores de importancia de los sectores se normalizaron en escala de (0, 1), (Tabla 91).

El modelo se corrió en un intervalo de 100 ciclos que no forzosamente corresponden con años.

Resultados

Los resultados del KSIM se muestran en la Figura . Como puede verse, los sectores actualmente con mayor valor actual de importancia la mantienen a lo largo de los 100 ciclos de simulación, con la única excepción del sector agricultura de riego, que registra una disminución relacionada con la pérdida de superficie agrícola por el crecimiento de los demás sectores, entre ellos la industria y los

Publicación electrónica

asentamientos humanos. Los sectores agricultura de temporal y minería no metálica mantienen su alta importancia. Luego se registra el crecimiento de una serie de sectores actualmente evaluados como medianamente importantes. Entre ellos se encuentran la ganadería intensiva, la extensiva, el turismo, los asentamientos humanos y la pesca. Es sorprendente el crecimiento de este último sector que en los talleres se vislumbra como un sector que podría ser una alternativa interesante en la producción de alimentos, siempre y cuando se logre obtener aguas con mejor calidad.

Entre los sectores de importancia mediana disminuye la conservación que, como pudimos ver en el análisis de la matriz de relaciones sectoriales, es impactada por varios sectores que operan en el área de ordenamiento.

Finalmente entre los sectores de baja importancia actual, ecoturismo y sector forestal, la tendencia es una disminución abrupta rumbo a su desaparición, acelerada por la reducción del sector conservación con el cual mantienen una fuerte dependencia.

Como señalado en anteriores ordenamientos, en el método KSIM la desaparición de sectores no genera un colapso de los demás sectores que dependen de ellos. Por ejemplo el hecho de que la conservación tenga valores nulos después de un cierto número de ciclos, podría presagiar una situación muy alarmante para los sectores que dependen de recursos naturales como el agua indispensable para el consumo humano, y por lo tanto para los asentamientos, algunas industrias y el sector agropecuario, sobre todo la ganadería intensiva y obviamente la agricultura de riego. El hecho de no intervenir en el área con medidas drásticas e inmediatas dejando que los sectores proveedores de servicios ecosistémicos se degraden, necesitará luego soluciones probablemente de muy alto costo, como la construcción de acueductos o la potabilización de aguas residuales. Además, en el caso de la región de estudio, la pérdida de ecosistemas impacta negativamente sobre el desarrollo del ecoturismo que si al contrario se fortaleciera, gracias a la cercanía con Tlayacapan podría atraer un cierto tipo de turistas en búsqueda de nuevas actividades recreativas.

Conclusiones

Como evidenciado tanto en los talleres como en las evaluaciones del equipo de expertos y en la modelización KSIM, el sector conservación en el área de ordenamiento está amenazado por el crecimiento de los sectores que aportan desarrollo a la región. Por lo tanto es indispensable, una vez analizados los proyectos previstos por parte de las autoridades y las probables inversiones analizadas en el escenario contextual, crear las estrategias necesarias para lograr un desarrollo sustentable, basado sobre el fortalecimiento de los sectores productivos actualmente presentes en la zona. Es importante que a través de la óptima gestión del territorio se conserven los recursos naturales para que estos sigan siendo un insumo para los sectores más importantes, como el turismo y el sector agropecuario altamente tecnificado.

Publicación electrónica

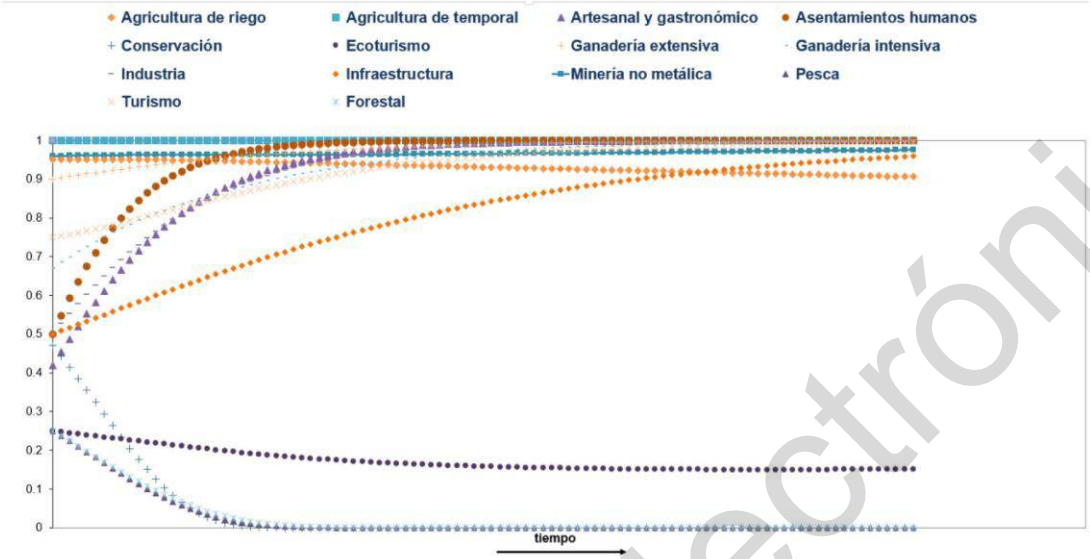


Figura 220. Evolución de la importación de los sectores obtenida con el modelo KSIM.

Fuente propia

Publicación electrónica

Escenario contextual

El escenario contextual es aquel que se desarrolla considerando el efecto que tendría la implementación de planes, programas, proyectos y acciones, tanto de los tres niveles de gobierno, como de los particulares. Para la determinación de este escenario resulta importante identificar aquellos proyectos o programas previstos para la zona y que podían generar cambios a las tendencias de desarrollo modificando el escenario tendencial dando lugar a un escenario contextual.

A continuación se presentan los programas proyectados a futuro en el corto, mediano y largo plazo para la región de San Juan.

Identificación de proyectos y programas con incidencia en los patrones de uso del territorio y el desarrollo sectorial

Los proyectos previstos a desarrollar en el corto plazo y que tendrán una incidencia en los patrones de uso del territorio y el desarrollo sectorial, que se han identificado son:

1. Corredor Industrial Huichapan
2. Desarrollo Habitacional Huichapan

El Gobierno del Estado de Hidalgo en la presente administración y de acuerdo a su Plan Estatal de Desarrollo se propuso impulsar la economía estatal, lo que requiere de infraestructura productiva incluyendo la creación de corredores o parques industriales. La responsabilidad ha sido encomendada legalmente a la Corporación de Fomento de Infraestructura Industrial (COFOIN), siendo la Secretaría de Economía del gobierno del Estado de Hidalgo la cabeza del sector, a fin de impulsar los aspectos de planeación, desarrollo, promoción, ejecución y comercialización de proyectos civiles y urbanísticos, así como para construcción, mejoramiento y mantenimiento de desarrollos industriales estratégicos para el desarrollo económico de Hidalgo

En tal virtud, la COFOIN ha identificado superficies que considera con vocación y ventajas de localización industrial, lo que significa que puedan generar una rentabilidad económica a partir de minimizar o reducir costos de producción tomando en cuenta factores físicos tales como la proximidad a fuentes de energía, recursos, suelos útiles a la construcción, accesibilidad de la materia prima y factores humanos como la disponibilidad de mano de obra y acceso a mercados. Sobre estas bases, se identificaron suelos planos en las proximidades de Huichapan que es la ciudad más grande de la región y con mejor accesibilidad carretera. Actualmente los suelos son de tipo agropecuario.

Publicación electrónica

Para el corredor industrial la COFOIN propone un área de 67 ha al suroeste de Huichapan, a borde de la carretera Huichapan-San Juan del Río y formando ángulo con la carretera Huichapan-Bondojito, predio que se encuentra cercano al acceso a la planta de CEMEX, por lo que la accesibilidad a infraestructura y servicios es máxima.

Se carece de información sobre empresas ancla o la orientación que se pretende dar a este corredor industrial y la promoción que se realiza para la inversión nacional o extranjera no señala restricciones.

Recientemente se aprobaron modificaciones a la Ley de Regulación de Desarrollos Industriales del Estado con el objeto de que las empresas den cabal cumplimiento a las normas ambientales y con ello optimizará la competencia empresarial. Esta ley establece estándares de calidad de clase mundial que debe cumplir la infraestructura industrial, como la Norma Oficial Mexicana (NOM) que refiere especificaciones para Parques Industriales, además es complementaria a las leyes locales de Asentamientos Humanos, Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial, y para Protección al Ambiente.

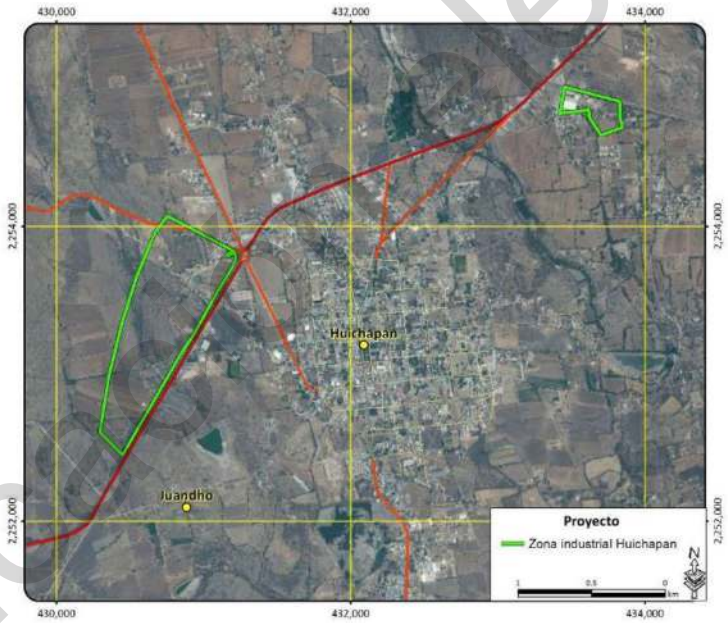


Figura 221. Ubicación espacial del proyecto denominado Corredor Industrial Huichapan previsto a desarrollar

Por otro lado se pretende generar uno o más proyectos habitacionales, incluyendo servicios y equipamiento en la zona noreste de Huichapan para lo cual se identifican 14 hectáreas también a

Publicación Electrónica

borde de carretera, en este caso de la carretera federal 45 Huichapan-Ixmiquilpan. De esta superficie 11 hectáreas se etiquetarían para vivienda y 3 para servicios. En el área habitacional podría desarrollarse un proyecto de aproximadamente 250 viviendas.

Se presume que este desarrollo estaría liderado por la Comisión Estatal de Vivienda del Estado de Hidalgo pero asignado a desarrolladoras particulares de este sector.

Es importante añadir que no existe un programa de Desarrollo Urbano para las zonas de referencia por lo que aún se carece de lineamientos y políticas precisas para la ocupación de suelo, sus consideraciones de estructura territorial y normas complementarias para las edificaciones correspondientes.

Publicación electrónica

Evaluación de proyectos y programas con incidencia en los patrones de uso del territorio y el desarrollo sectorial

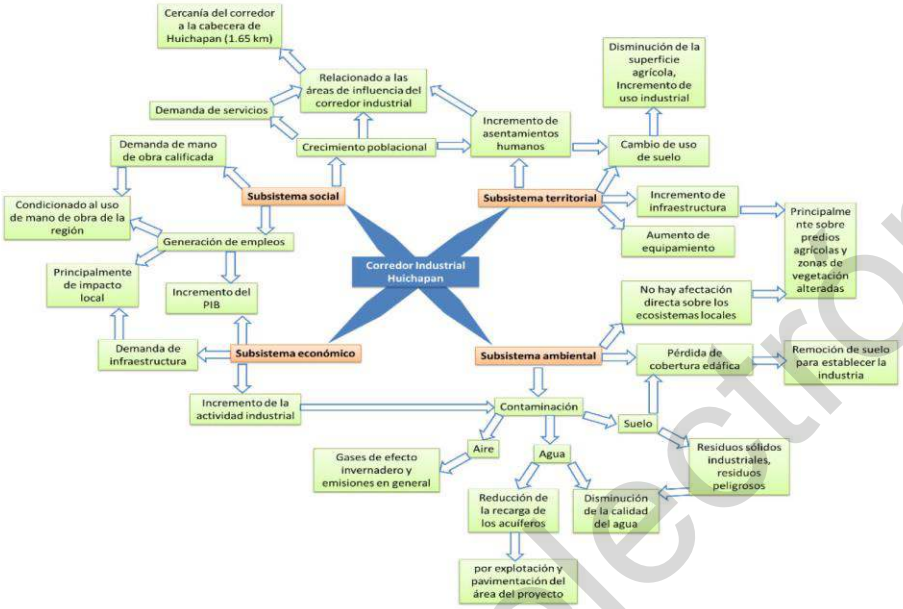


Figura 222. Implicaciones por el desarrollo del proyecto denominado Corredor Industrial Huichapan

Publicación electrónica

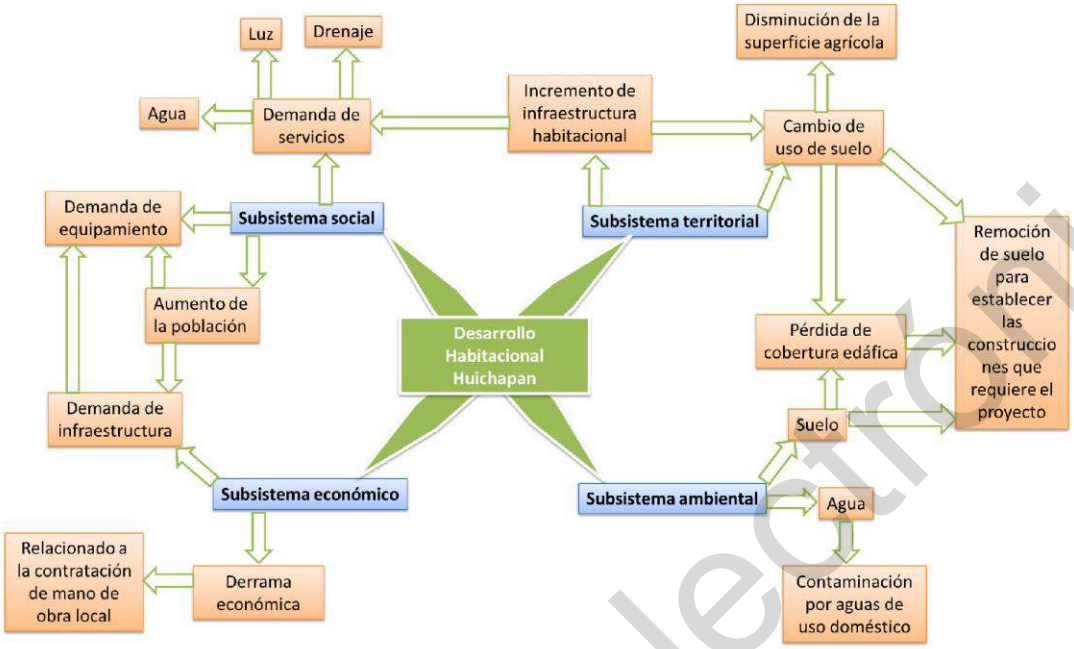


Figura 223. Implicaciones por el desarrollo del proyecto denominado Desarrollo Habitacional Huichapan

Publicación electrónica

Escenario estratégico

El escenario estratégico se construyó a partir de una imagen objetivo (expectativas sociales de desarrollo), que representa el modelo deseado por la sociedad en la región. Mediante la confrontación de la imagen objetivo con los resultados de los escenarios tendencial y contextual se identificaron aquellas discordancias entre ambos que requerirán la aplicación de una serie de medidas estratégicas de mitigación o prevención de los procesos de deterioro y de los conflictos ambientales.

Puntos de coincidencia y discordancia entre escenarios

De acuerdo a la percepción territorial de los representantes sectoriales se estructuraron en primera instancia el modelo conceptual socio-ambiental, y a raíz de este se desarrollaron los escenarios tendenciales e imagen objetivo también bajo la percepción que los actores sectoriales posen sobre la dinámica del territorio. De esta forma el escenario tendencial refleja la estructura probable de las actividades productivas en un futuro aproximado para el horizonte a 25 años, considerando a las políticas que norman los usos del suelo y a las problemáticas ambientales, sociales y económicas como una constante en el tiempo; lo que refleja un comportamiento en la tendencia de crecimiento de los sectores y sus probables conflictos.

Para el caso de la imagen objetivo el razonamiento es opuesto. En ella se vierten propuestas de equilibrio, es decir bajo la percepción del representante sectorial se propone el crecimiento de sectores que se consideran los más adecuados para un desarrollo armonioso y de igual manera se proponen una serie de acciones lógicas para lograr a ese objetivo particular.

Debido a estos enfoques de un futuro probable bajo la percepción de la misma representación sectorial se obtienen dos panoramas que potencialmente pueden ser muy distintos, puesto que en el escenario tendencial se arrojan resultados con base en la planeación que existe y su tendencia, mientras que en la imagen objetivo se arrojan los resultados de un futuro deseado con una lógica de desarrollo en muchos casos distinto al que prevén los gobiernos.

A continuación se presentan los aspectos de coincidencia y de discordancia entre el escenario tendencial y la imagen objetivo para cada sector presente en el territorio de la región de San Juan.

Publicación electrónica

Agricultura de riego

La agricultura de riego en la región de San Juan se caracteriza por la producción de maíz para grano y forraje, cebada forrajera y alfalfa para la alimentación de ganado, los productos alimenticios incluyen calabacitas, chile verde, tomate, jitomate entre otras hortalizas de valor comercial; estos productos presentan un destino de producción definido en donde los forrajes abastecen a la región y los vegetales de consumo humano se destinan en su mayoría para la venta en la ciudad de México y de ahí a otras ciudades del centro del país. Una desventaja de estos productos es la calidad debido a que el riego con el cual se producen proviene de un sistema de canales y ríos que abastecen de aguas negras sin previo tratamiento a las presas locales y estas a su vez suministran el agua a las tierras de cultivo.

De acuerdo al panorama tendencial derivado de la participación social, se prevé que en el futuro la superficie destinada a esta actividad se incremente, producto de fuertes presiones de este sector sobre la agricultura de temporal, por lo que los cultivos de riego continuarán siendo el principal proveedor de vegetales en la región. Por otro lado en el panorama derivado de la imagen objetivo se prevé un fuerte impulso en dos aspectos importantes de la producción, la calidad y la productividad. Considerando la calidad se prevé el funcionamiento de infraestructura adecuada para el saneamiento de las aguas antes de ser irrigadas y mejores prácticas de producción que permitan elevar la calidad de los productos. Por lo que concierne la productividad se considera que se incrementará si se opta por la tecnificación de los sistemas de producción para optimizar el uso del agua así como el mejorar las formas de manejo y modificar ciertos insumos que actualmente ya se tornan incosteables para la producción en pequeñas parcelas de riego (Figura 224).

Figura 224. Comparativo en la tendencia de desarrollo económico y productivo del sector agricultura de riego bajo dos posibles escenarios: tendencial e imagen objetivo derivados de la participación social

Fuente: Elaboración propia a partir de los análisis de talleres de participación pública e información científica y técnica disponible para la región

Publicación electrónica

Agricultura de temporal

Como se ha descrito anteriormente en el sistema socio-ambiental, la agricultura de temporal presenta severas desventajas que en suma han mermado la productividad. Considerando la opinión sectorial al respecto se prevé un panorama tendencial en el que este tipo de agricultura en un plazo aproximado de 25 años habrá perdido un porcentaje importante de su extensión producto de altas presiones sectoriales particularmente de la agricultura de riego y la industria en zonas donde la pendiente es baja y por presiones de los asentamientos humanos que se establecen de manera irregular en zonas de mayor pendiente. También se prevé que a este punto la agricultura se hará menos redituable por lo que habrá deserción del campo, fenómeno que ya se está presentando y que genera abandono de la tierra y migración hacia otras zonas del país o fuera del mismo en busca de otras alternativas.

En cuanto a la imagen objetivo el panorama es completamente distinto. En ella se prevé que la agricultura de temporal mantenga la superficie agrícola que posee actualmente e incluso mejore la productividad del campo. Está visón para el sector contempla una serie de medidas en las que se proponen la diversificación de los cultivos, el estudio de cultivos potenciales a la región, prácticas de producción adecuadas enfocadas a la calidad y reducción de los costos, así como promover la tecnificación para la captación y uso óptimo del agua, ver Figura 225.

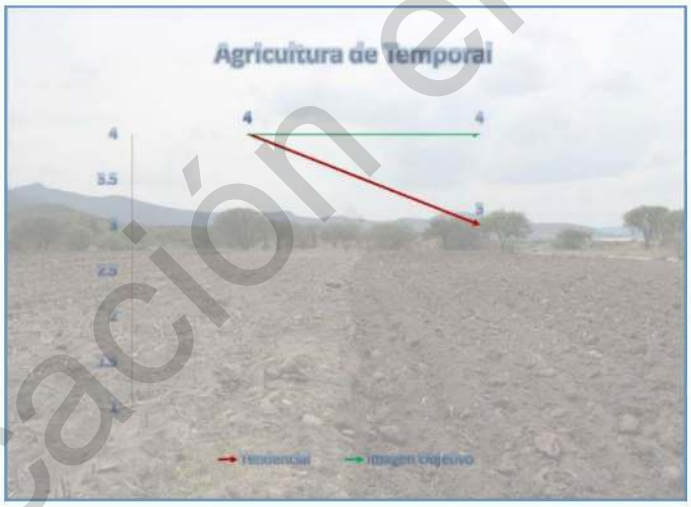


Figura 225. Comparativo en la tendencia de desarrollo económico y productivo del sector agricultura de temporal bajo dos posibles escenarios: tendencial e imagen objetivo derivados de la participación social

Fuente: Elaboración propia a partir de los análisis de talleres de participación pública e información científica y técnica disponible para la región. Fotografía equipo de trabajo.

Publicación electrónica

Artesanal y gastronómico

La artesanía en la región es muy amplia. Comprende la utilización de recursos forestales como la fibra del maguey para la fabricación de ayates, bolsos, cinturones, manteles, tapetes, fajas, maceteros, productos pétreos como la cantera y el mármol para lapidarías y tallados. Gastronómicamente también es variada y se aprovecha el maguey para la preparación de la barbacoa de borrego. De acuerdo al panorama tendencial el sector crecerá poco a futuro. En lo que concierne a las artesanías elaboradas a partir de recursos forestales, estas se irán reduciendo en su producción debido a una constante sobreexplotación de los recursos, mientras que las derivadas de material de cantera y de mármol se incrementarían generando a futuro un impacto importante sobre la conservación. En cuanto a la imagen objetivo, también se espera un crecimiento moderado del sector, no obstante el objetivo de desarrollo es muy diferente al tendencial: en este panorama se espera que el aprovechamiento de los recursos forestales se realice bajo un esquema en el cual haya un uso racional de los recursos de tal modo que el ecosistema tenga la capacidad de regenerarse, aunado a esfuerzos por recuperar los espacios perturbados con especies de valor artesanal y gastronómico; en lo que respecta a los productos derivados de cantera, mármol y otros materiales se plantea que se realice de acuerdo a la normatividad para evitar afectaciones futuras, ver Figura 226.

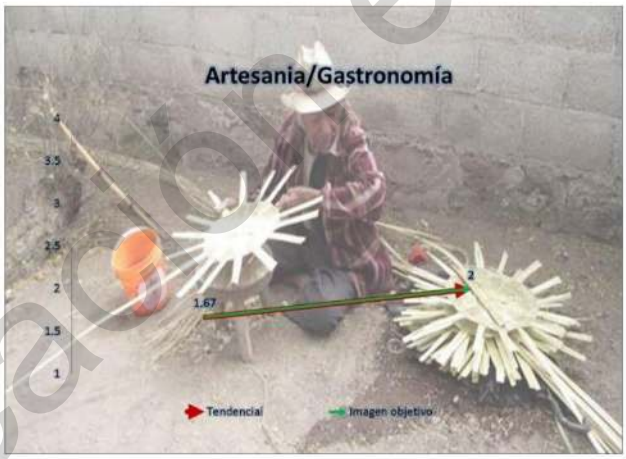


Figura 226. Comparativo en la tendencia de desarrollo económico y productivo del sector Artesanal y gastronómico bajo dos posibles escenarios: tendencial e imagen objetivo derivados de la participación social

Fuente: Elaboración propia a partir de los análisis de talleres de participación pública e información científica y técnica disponible para la región. Imagen tomada de http://www.huichapan.net/v2/index.php/cultura-y-artesanias/25-artepanhe.html

Publicación electrónica

Asentamientos humanos

A los asentamientos humanos se les dio valor de sector importante debido a una connotación social y no propiamente territorial u organizativa. Conforme a las proyecciones, los asentamientos humanos tenderán a incrementarse con base en diversos factores, en primera instancia por el crecimiento poblacional en sí mismo y sus cambios en estructura. Esto conlleva el crecimiento de las manchas urbanas sobre el territorio, ocasionando cambios de uso del suelo e impactos ambientales, pero también desarrollo económico. Este avance físico continuará particularmente aprovechando infraestructura, vialidades primarias de interconexión entre poblados, generando conurbaciones al horizonte temporal de 25 años. Es probable que el crecimiento urbano carezca de adecuada planeación y administración tanto de usos del suelo como de construcción, creando especulación, zonas deprimidas, ocupación de zonas de riesgo y desbalances en las estructuras territoriales. Los asentamientos irregulares con el típico crecimiento de vivienda precaria serán característicos en esta región. Para el caso de la imagen objetivo, el crecimiento será aún mayor ponderándolo en 2.5. Al igual que en el escenario tendencial, se prevé un crecimiento de la mancha urbana, pero con mejor regulación, ocupación de zonas aptas y una mejor articulación con los sectores productivos, en torno a áreas de desarrollo económico inducidas por las políticas estatales y federales, aprovechando la infraestructura de caminos, corredor industrial e introducción de servicios. Se plantea que a futuro se armonicen las políticas de ordenamiento territorial y desarrollo urbano designando las zonas aptas para este crecimiento, donde las condiciones naturales de territorio faciliten la introducción de servicios, infraestructura, equipamientos y se reduzcan riesgos. Se desea que autoridades y desarrolladores equilibren la dotación de servicios para disminuir los contrastes entre zonas desarrolladas y de rezago social.

Figura 227. Comparativo en la tendencia de desarrollo económico y productivo del sector Asentamientos humanos bajo dos posibles escenarios: tendencial e imagen objetivo derivados de la participación social

Fuente: Elaboración propia a partir de los análisis de talleres de participación pública e información científica y técnica disponible para la región. Imagen tomada de http://www.panoramio.com/photo/31356820?source=wapi&referrer=kh.google.com

Publicación electrónica

Conservación

La conservación en la región se ve afectada principalmente por la contaminación del medio natural así como por el cambio de uso de suelo, extracción y uso inadecuado de los recursos naturales. Tal es el caso de la ANP "El Astillero" en la cual la principal problemática radica en la ausencia de un programa de manejo de recursos naturales, la presencia de bancos de material, el cambio de uso de suelo y el crecimiento de centros de población (OET 2002). De acuerdo al panorama tendencial, derivado de la participación sectorial se prevé una disminución progresiva de la superficie territorial del sector conservación, causado por la disminución de cobertura vegetal, cambio de uso de suelo y disminución de los recursos naturales por actividades antropogénicas, provocando afectaciones a los servicios ambientales que ofrece el sector como lo es la recarga del acuífero, la fijación y captura de carbono, nutrición y disminución de la erosión de suelos. En la imagen objetivo, se prevé un futuro totalmente opuesto, ya que continuará creciendo el sector (territorialmente-socialmente) debido a que se implementarán políticas de protección y aprovechamiento sustentable de áreas naturales, así como la realización de estudios por sector económico productivo que implementen lineamientos de uso y aprovechamiento de los recursos naturales inherentes a cada actividad productiva (Figura 228).

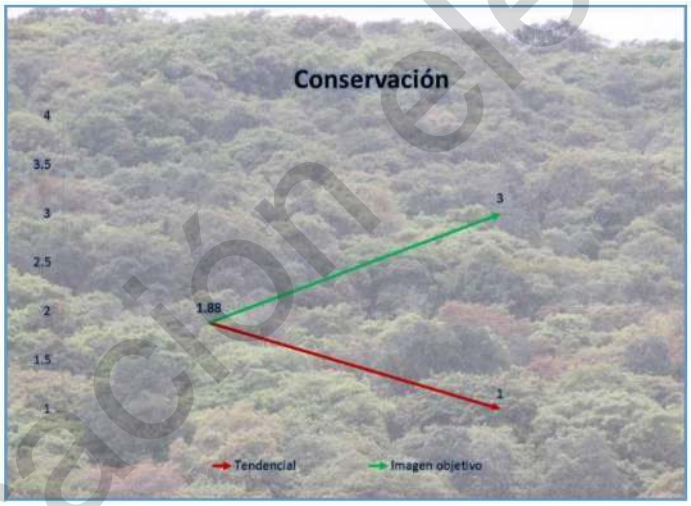


Figura 228. Comparativo en la tendencia del sector conservación bajo dos posibles escenarios: tendencial e imagen objetivo derivados de la participación social

Fuente: Elaboración propia a partir de los análisis de talleres de participación pública e información científica y técnica disponible para la región. Fotografía equipo de trabajo.

Publicación electrónica

Ecoturismo

Actualmente el ecoturismo es poco representativo, de hecho en cuanto a estadísticas y contabilidad económica que genera queda subordinado al sector turismo tradicional. En los talleres fue considerado como poco importante con ponderación promedio de 0.25 en una escala de 0 a 1. No existe una articulación de servicios, rutas o sitios temáticos claramente definidos y con demarcación para darles el tratamiento de sector. Tendencialmente no habrá crecimiento ya que se carece de proyectos y de manifestación de inversionistas que pudieran impulsarlo. Los viajeros amantes de la naturaleza, los investigadores, técnicos y científicos que recorren la región lo hacen de manera independiente o bien sea con apoyos de instituciones académicas o dependencias de gobierno por lo que no se considera ecoturismo en el sentido de recreación y placer.

Al presente, se carece de difusión e impulso al ecoturismo; apenas se encuentra en desarrollo intentando la diversificación e impulso a la oferta.

En un mediano o largo plazo, como imagen objetivo, se le atribuye mayor importancia. Se apuesta a promover las áreas con potencial para el desarrollo de proyectos ecoturísticos, acompañándose de equipamiento apropiado para ello así como de la promoción y difusión de apertura de áreas y servicios que acompañan la ejecución de los proyectos de desarrollo de estas actividades. Una vez generados los proyectos, será necesaria la difusión de los nuevos centros, rutas y circuitos de ecoturismo; por lo que a futuro se prevé un crecimiento del sector articulado a la conservación (Figura 229).

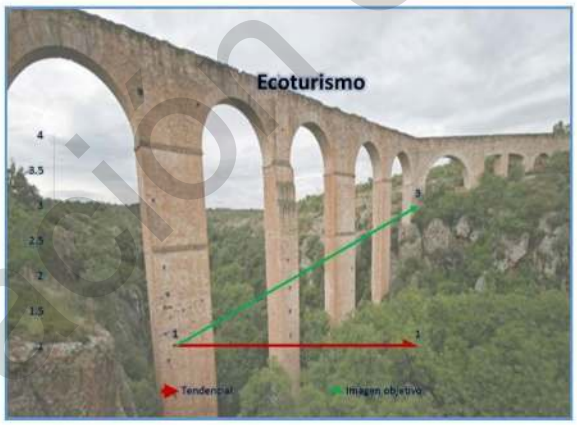


Figura 229. Comparativo en la tendencia de desarrollo económico y productivo del sector ecoturismo bajo dos posibles escenarios: tendencial e imagen objetivo derivados de la participación social

Fuente: Elaboración propia a partir de los análisis de talleres de participación pública e información científica y técnica disponible para la región. Imagen tomada de http://www.mexicodesconocido.com.mx/huichapan-hidalgo-pueblos-magicos-mexico.html

Publicación electrónica

Ganadería extensiva

De acuerdo a la percepción de los representantes sectoriales sobre la ganadería extensiva, esta es una de las actividades más desarrolladas en la región debido a que es de autoconsumo y los productos que se llegan a vender redistribuyen el ingreso a nivel local. En el escenario tendencial, se prevé que el sector a 25 años a futuro se mantenga en el mismo nivel de importancia social, territorial y económica, esto debido a que continuará representando una de las fuentes de alimentación para los pobladores de la región debido al impulso de programas de apoyo. En lo que respecta a los tipos de ganado se prevé que el avícola recuperará su importancia económica y se mantendrá junto con el bovino y porcino como los más representativos de la región. Por otra parte la percepción de los representantes en la imagen objetivo es opuesta al comportamiento tendencial ya que disminuirá su extensión territorial debido a diversas problemáticas como lo es el cambio de uso de suelo, principalmente con los asentamientos humanos e industria. De igual forma se encuentra asociada a un sector que adoptará e implementará tecnología e infraestructura que darán paso a la reconversión productiva de ganadería extensiva a intensiva con sistemas estabulados y semi-estabulados de producción. Pese a esto, la importancia social y económica del sector se mantendrá (Figura 230).

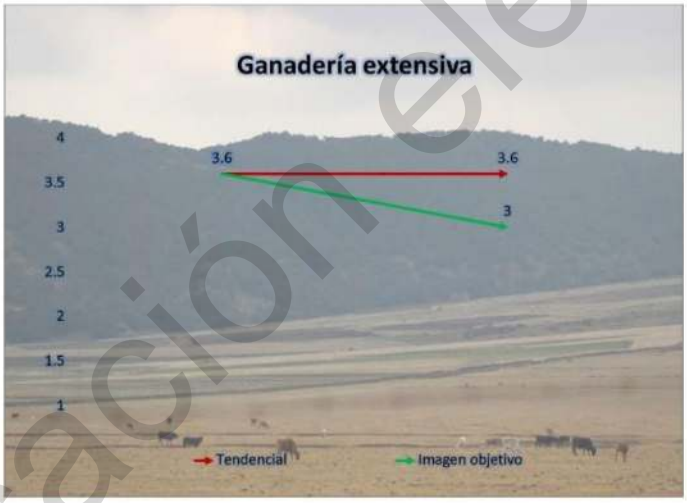


Figura 230. Comparativo en la tendencia de desarrollo económico y productivo del sector ecoturismo bajo dos posibles escenarios: tendencial e imagen objetivo derivados de la participación social

Fuente: Elaboración propia a partir de los análisis de talleres de participación pública e información científica y técnica disponible para la región. Fotografía equipo de trabajo.

Publicación electrónica

Ganadería intensiva

En el sistema socio-ambiental la ganadería intensiva es considerada como un sector importante debido a la producción de leche y carne, sin embargo es un sector en el cual falta aprovechar su potencial. En el escenario tendencial se prevé que el sector a 25 años mantenga su importancia económica, principalmente por la falta de impulso para el sector, costos de producción elevados para el pequeño productor y bajo nivel de infraestructura. Por el contrario en la imagen objetivo se prevé que la ganadería intensiva incremente su impacto económico ya que se adoptarán e implementarán tecnologías e infraestructura adecuadas a las necesidades requeridas para cada tipo de ganado, aunado a una articulación bien establecida con la agricultura, principalmente de riego a fin de aprovechar completamente la producción local, esto acompañado de la exploración de mercados que permitan a los productores ser competitivos (Figura 231).

Figura 231. Comparativo en la tendencia de desarrollo económico y productivo del sector ecoturismo bajo dos posibles escenarios: tendencial e imagen objetivo derivados de la participación social

Fuente: Elaboración propia a partir de los análisis de talleres de participación pública e información científica y técnica disponibles para la región. Fotografía equipo de trabajo.

Industria

Excepto por la industria del cemento en Huichapan y algunas maquiladoras textiles, la industria de transformación es escasa, tradicional y de baja tecnología. No tiene características de competitividad industrial con otras regiones del Estado y tampoco hay indicios de futuras

Publicación electrónica

inversiones en el corto plazo. Existe presencia industrial en los municipios de Tecozautla y Alfajayucan.

La derrama económica por salarios y beneficios por prestaciones a la mano de obra no es importante, dadas las características de atraso tecnológico y de procesos tradicionales. A la fecha se considera que la industria tiene una importancia media, pero precisamente por falta de inversión en infraestructura, la baja competitividad y las características actuales de falta de controles de impacto ambiental, ocasionan que tendencialmente este sector disminuya en importancia, bajando aún más su relevancia para la generación de ingresos locales y contribución al PIB.

En la imagen objetivo, la industria tendrá mayor importancia, subiendo a grado 3 por las siguientes razones:

- El Programa Estatal de Innovación propiciará nuevas iniciativas y dará estímulos a la diversificación
- Se dará cumplimiento a las regulaciones conforme a la normatividad del sector, calidad y estándares de formalidad para la mano de obra
- Se realizará una exploración de mercados para los productos
- Se logrará una articulación con la producción agrícola regional
- Se cumplirá con los planes y programas de mitigación de impactos ambientales.

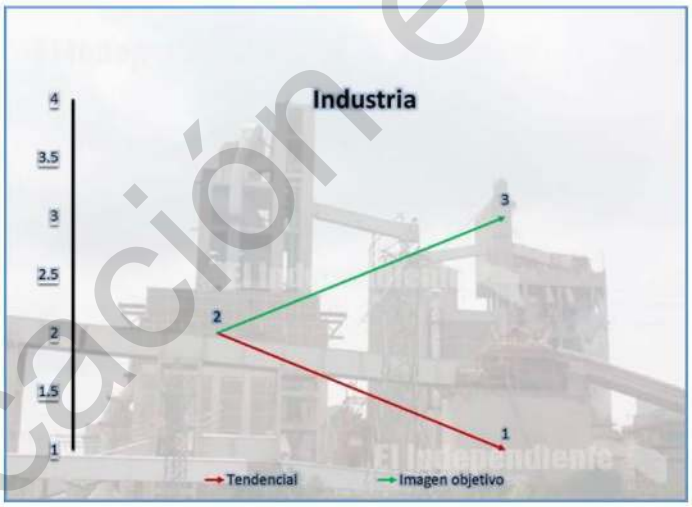


Figura 232. Comparativo en la tendencia de desarrollo económico y productivo del sector Industrial bajo dos posibles escenarios: tendencial e imagen objetivo derivados de la participación social

Fuente: Elaboración propia a partir de los análisis de talleres de participación pública e información científica y técnica disponibles para la región. Imagen tomada del periódico del Independiente.

Publicación electrónica

Infraestructura

Toda vez que la infraestructura constituye el conjunto de recursos como instalaciones que resultan indispensables para la realización de actividades productivas, económicas y de servicios, pero su introducción es costosa y en los últimos años no ha habido un incremento importante ni para los sectores productivos ni para los asentamientos humanos.

En los talleres desarrollados para la elaboración de este Ordenamiento Ecológico, se estimó que en el escenario tendencial la infraestructura tendrá el mismo desempeño y se mantendrá con el mismo nivel de importancia y magnitud. Su crecimiento está relacionado al de los otros sectores y depende de la inversión que se destine para ello. A pesar de ser soporte para el desarrollo de los sectores primario, secundario y terciaria de la economía así como para los propios asentamientos humanos, la tendencia tendrá un rezago respecto al requerimiento. En la imagen objetivo, es deseable que la infraestructura adquiera mayor relevancia, cuidando que no genere grandes cambios en el uso de suelo ni impacto negativo al medio natural y se plantea como un requisito indispensable para mejorar las condiciones de vida de la población y para el avance de la economía regional, evitando el deterioro del tejido social y de las cadenas productivas de la región. Las infraestructura requerida abarca tratamiento a las aguas de riego para la agricultura, instalaciones de apoyo a la agricultura temporalera y de riego, a las actividades ganaderas extensivas intensivas, centros de capacitación y entrenamiento agropecuario, consolidación de corredor industrial, áreas y nodos para la movilidad de mercancías de acuerdo a sus características, apoyo al comercio y principalmente a las actividades turísticas. Todas ellas cuidarán los impactos al medio ambiente y, en los casos que la norma lo requiera, se realizarán las correspondientes manifestaciones de impacto ambiental. En caso necesario, el sector privado o estatal que necesite y genere infraestructura de alto impacto contribuirá con recursos a un fondo ambiental para eventuales medidas de compensación.

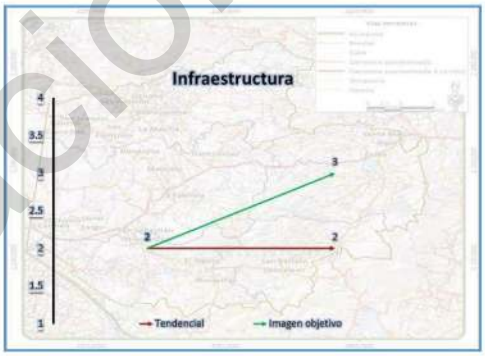


Figura 233. Comparativo en la tendencia de desarrollo de la infraestructura bajo dos posibles escenarios: tendencial e imagen objetivo derivados de la participación social

Fuente: Elaboración propia a partir de los análisis de talleres de participación pública e información científica y técnica disponibles para la región.

Publicación Electrónica

Minería no metálica

La minería no metálica es una de las actividades productivas más importantes de la región, ya que se extraen 8,826 toneladas al día de minerales no metálicos, generando demanda de empleos y teniendo una gran derrama económica a nivel local (principalmente por la cantera). En el escenario tendencial, se prevé que el sector continuará creciendo territorialmente y económicamente debido a la demanda de caliza y cantera, tanto dentro de la región como para la exportación a las principales ciudades del país (Guadalajara, Querétaro, etc.) y el extranjero (EUA). Además este sector suministra materia prima a los sectores artesanal e industrial. Sin embargo su crecimiento provocará conflictos por al cambio de uso de suelo así como contaminación generada. Esta misma tendencia se muestra en la imagen objetivo, no obstante se plantea que el crecimiento eleve la economía y se mantenga territorialmente, ya que el crecimiento e impacto ambiental de la minería se encontrará regulado, con base en estudios de factibilidad económica, social y ambiental. Esto permitirá definir si un proyecto es viable, a fin de reducir conflictos por cambio de uso de suelo e impactos ambientales. Además el sector deberá emplear técnicas e infraestructura de bajo impacto ecológico, así como regular el aprovechamiento de los recursos mineros, ver Figura 234.

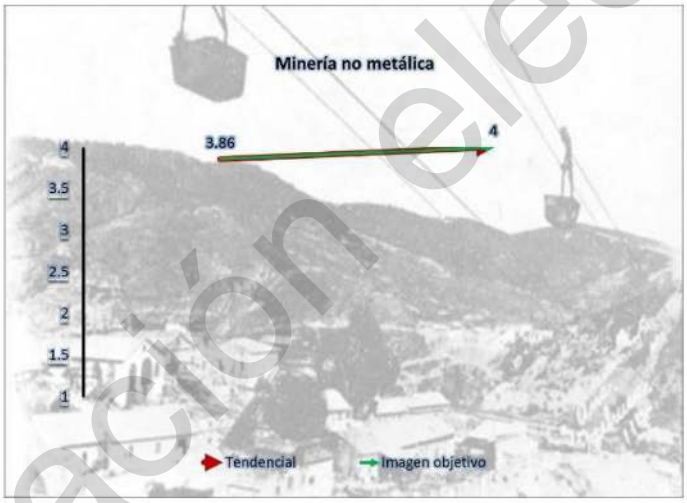


Figura 234. Comparativo en la tendencia de desarrollo económico y productivo de la minería no metálica bajo dos posibles escenarios: tendencial e imagen objetivo derivados de la participación social

Fuente: Elaboración propia a partir de los análisis de talleres de participación pública e información científica y técnica disponibles para la región. Imagen tomada de http://redescolaresg1.blogspot.mx/2012_02_01_archive.html

Publicación electrónica

Pesca

Como se ha mencionado derivado del sistema socio-ambiental la pesca no es propiamente un sector económicamente representativo, no obstante se practique en las presas que abastecen de riego a la región. De acuerdo al panorama tendencial este sector mantendrá la importancia que lo distingue actualmente, por la escasez de inversión hacia este sector acompañada de limitantes en su infraestructura. Por otro lado en la imagen objetivo se considera que el sector puede repuntar si se aplican esfuerzos en reactivar e incentivar al sector a través de la inversión, la organización y la asimilación de técnicas de producción y tecnificaciones; junto con el mejoramiento de la calidad de los productos, pues los esfuerzos de recuperación en otros sectores como el saneamiento de las aguas de riego impactarán invariablemente en la calidad de los productos pesqueros (Figura 235).

Figura 235. Comparativo en la tendencia de desarrollo económico y productivo de la pesca bajo dos posibles escenarios: tendencial e imagen objetivo derivados de la participación social

Fuente: Elaboración propia a partir de los análisis de talleres de participación pública e información científica y técnica disponibles para la región. Fotografía equipo de trabajo, Laguna de Zimapán

Turismo

El turismo repuntó en los últimos años tras el reconocimiento de Huichapan como "Pueblo Mágico" y la difusión de este nombramiento. Asimismo los balnearios, haciendas, conventos y otros atractivos han dado a la región una importancia que fue percibida como alta. Sin embargo el turismo es efímero y generalmente diurno sin pernocta. Existe fuerte competencia en municipios y estados vecinos que le restan afluencia a la región.

Publicación electrónica

El crecimiento, aunque lento, continuará para relevar a este sector como una actividad de la mayor importancia para la región. Se le concibe como una actividad rentable que no genera altos impactos al medio ambiente.

Hay que destacar que la expansión de otras actividades económicas que implican viajes de negocios, capacitación, asistencia y asesoría aunque no sea turismo recreativo, ofrecen una derrama económica al sector turismo tradicional por los requerimientos de infraestructura hotelera, gastronómica, alquileres de vehículos y otros servicios asociados a los viajes.

Los esfuerzos del gobierno del Estado de Hidalgo y los convenios signados con la Secretaría de Turismo, el Consejo Nacional de Promoción Turística y FONATUR empezarán a rendir frutos a corto plazo, aunque se requiere de un esfuerzo sostenido por parte de los prestadores de servicios para no verse alterados por fluctuaciones económicas y administrativas.

En la visión a futuro de la población local para la construcción de la imagen objetivo también se pondera al sector como muy importante para que tenga la capacidad de atraer al turismo extranjero para la aportación de divisas a los municipios que conforman esta región (Figura 236).

Figura 236. Comparativo en la tendencia de desarrollo económico y productivo del sector turismo bajo dos posibles escenarios: tendencial e imagen objetivo derivados de la participación social

Fuente: Elaboración propia a partir de los análisis de talleres de participación pública e información científica y técnica disponibles para la región. Fotografía de Ernesto Polo.

Publicación electrónica

Forestal

El sector forestal en la región se encuentra poco representado territorialmente además de que sumado a esto, las zonas forestales existentes se encuentran afectadas por la extracción ilegal y sobre explotación de los recursos debido a que su aprovechamiento no presenta ningún mecanismo de regulación, lo que ha repercutido en la disminución de su extensión territorial en los últimos años. De acuerdo al panorama tendencial, derivado de la participación sectorial se prevé que debido a la implementación de campañas de reforestación realizadas en diversos ejidos de la región durante el 2014 el sector se mantendrá sin cambios aparentes. En contraste con la imagen objetivo, se prevé un incremento en la importancia del sector, que se logrará al implementar aprovechamientos bajo un esquema sustentable que permita la regeneración natural del recurso y acciones encaminadas a la producción sostenible en zonas degradadas. Esto incrementará y asegurará el mantenimiento de los recursos forestales para el año 2039.

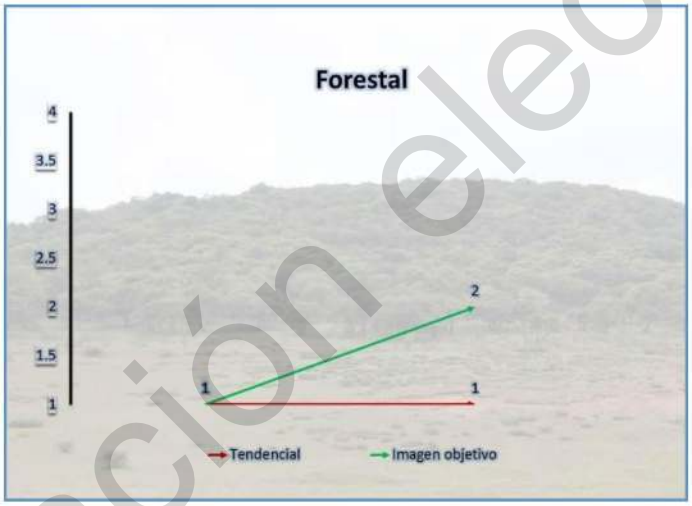


Figura 237. Comparativo en la tendencia de desarrollo económico y productivo del sector Forestal bajo dos posibles escenarios: tendencial e imagen objetivo derivados de la participación social

Fuente: Elaboración propia a partir de los análisis de talleres de participación pública e información científica y técnica disponibles para la región. Fotografía equipo de trabajo.

Publicación electrónica

Publicación electrónica

Medidas estratégicas

Agricultura de riego

Tabla 124. Estrategias y ejes de acción en relación a las problemáticas específicas del sector Agricultura de riego

Estrategias	Problemática	Descripción	Ejes de acción
Impulsar la competitividad de los productos locales	Importación de productos	Desplazamiento de la economía local por la importación de productos agrícolas de mejor calidad, sanidad y menor precio; principalmente para el sector industrial	1. Gestionar planes de producción y comercialización integrales y de competitividad. 2. Favorecer la organización y el empoderamiento de los agricultores 3. Mejorar los procesos de producción conforme a estándares ya establecidos de calidad y movilidad de los productos agrícolas 4. Fomentar el tratamiento de las aguas para uso de riego
Mejorar la calidad del agua	1. Riego con aguas residuales 2. Productos contaminados	El agua proviene mayormente del distrito de riego 100 Alfajayucan, y en menor proporción del distrito 96 Arroyo Zarco. Son aguas residuales sin previo tratamiento provenientes de la Ciudad de México. Los cultivos están expuestos a niveles elevados de contaminación a causa del riego con aguas negras. Entre los contaminantes más importantes destacan *Escherichia coli, Salmonella sp* y metales pesados como el Cadmio y Níquel. Lo que se traduce en afectaciones a la salud de trabajadores y consumidores.	1. Construir, operar y mantener plantas de tratamiento de aguas residuales de carácter público con capacidad para los requerimientos presentes y futuros de servicio a áreas de cultivo 2. Hacer exigible el saneamiento de aguas, conforme a normatividad, para los agentes emisores. Establecimiento de vigilancia y control de cumplimiento de las disposiciones. 3. Vigilar cumplimiento efectivo de programas de control de calidad del agua.

Agricultura de temporal

Tabla 125. Estrategias y ejes de acción en relación a las problemáticas específicas del sector agricultura de temporal

Estrategias	Problemática	Descripción	Ejes de acción
Controlar el uso del suelo de acuerdo a su vocación productiva.	Cambio de uso de suelo	La expansión de los sectores de agricultura de riego, industria y asentamientos humanos presionan al sector.	Derivado de la planeación, fortalecer los controles de uso del suelo y el cumplimiento de normatividad en la materia.
Mejorar la productividad	Baja productividad.	Debido a la baja productividad se produce el abandono de la tierra y emigración.	Apoyar la productividad mediante inversión, capacitación y apoyos a la comercialización. Impulsar la tecnificación de los sistemas de producción agrícolas con énfasis en la captación y distribución de agua pluvial.

Publicación electrónica

Publicación electrónica

Artesanal y gastronómico

Tabla 126. Estrategias y ejes de acción en relación a las problemáticas específicas del sector Artesanal y gastronómico

Estrategias	Problemática	Descripción	Ejes de acción
Propiciar la concientización sobre el cuidado y uso de los recursos.	Falta de cultura de conservación y aprovechamiento irracional.	Existe una sobreexplotación de los recursos naturales que se emplean en la elaboración de artesanías y productos gastronómicos.	1. Generar un programa de Comercio Justo y Conservación mediante la concientización a productores y consumidores sobre el valor de los productos artesanales y gastronómicos para que a través de su adquisición se apoye el manejo sustentable de la región. 2. Promover la identidad cultural de la región a través de sus productos artesanales y gastronómicos
Aprovechamiento sustentable de la materia prima	Deterioro de recursos naturales (materia prima)	Se presenta escases de maguey, izotal, carrizo y mezquite.	1. Promover los ciclos de regeneración y aprovechamiento de los recursos naturales (aprovechamiento escalonado) 2. Promover actividades de recuperación de recursos naturales relacionados con la materia prima empleada por el sector (reforestaciones, plantaciones)

Asentamientos humanos

Tabla 127. Estrategias y ejes de acción en relación a las problemáticas específicas del sector Asentamientos humanos

Estrategias	Problemática	Descripción	Ejes de acción
Controlar el uso del suelo de acuerdo a su vocación	Altos costos de adquisición o construcción y mantenimiento de las viviendas y locales comerciales.	Debido a la instalación de la industria cementera se generó un alza de precios en el sector inmobiliario y de la construcción en la zona de Huichapan y su área de influencia.	1. Derivado de la planeación, fortalecer los controles de uso del suelo y valores catastrales de la propiedad inmobiliaria. 2. Elaborar e implementar Programas de Desarrollo Urbano definiendo usos y destinos del suelo urbano. 3. Vigilar el cumplimiento de la normatividad relativa a los asentamientos humanos
Apoyo a la economía popular	Elevación del costo de vida en Huichapan.	A partir del desarrollo industrial se incrementó el costo de vida en general, pasando a ser una ciudad más cara del Estado.	Mayor presencia de programas de pública y gestión oportuna.

Conservación

Publicación electrónica

Tabla 128. Estrategias y ejes de acción en relación a las problemáticas específicas de la conservación

Estrategias	Problemática	Descripción	Ejes de acción
Control en el aprovechamiento de recursos naturales	Deterioro de los recursos naturales	Producto de la sobreexplotación de los recursos naturales y malas prácticas de producción	Elaborar estudios por sector económico-productivo que implementen los lineamientos de uso y aprovechamiento de los recursos naturales inherentes a cada actividad productiva. Identificar e inventariar los recursos naturales inherentes a cada sector Implementar sistemas de aprovechamiento racional Recuperar los recursos naturales perturbados
Proteger, y conservar restaurar los ecosistemas locales.	Deterioro de los servicios ambientales	Actualmente, en el territorio, los ecosistemas locales presentan algún grado de perturbación.	Decretar el Ordenamiento Ecológico de la Región e instrumentar su aplicación mediante las políticas ambientales de protección, conservación, restauración y aprovechamiento sustentable.

Publicación electrónica

Forestal

Tabla 129. Estrategias y ejes de acción en relación a las problemáticas específicas del sector forestal

Estrategias	Problemática	Descripción	Ejes de acción
Plan Regional de aprovechamiento sustentable de los recursos forestales	Uso no regulado de los recursos forestales	Los recursos forestales se explotan sin ningún mecanismo de regulación por lo que se han disminuido en los últimos años. Algunos de los recursos de importancia forestal son: Bosque de encino (Carbón y leña), izotales (cestería), agave (Gastronómico y textil), mezquite (carbón y leña)	Elaborar e instrumentar un plan de manejo y aprovechamiento forestal sustentable Fomentar la regeneración natural de los recursos forestales Fomentar la restauración de zonas perturbadas con especies ecológicamente apropiadas a la región.

Publicación electrónica

Ganadería extensiva

Tabla 130. Estrategias y ejes de acción en relación a las problemáticas específicas de la ganadería extensiva

Estrategias	Problemática	Descripción	Ejes de acción
Mejorar la calidad y productividad	Bajo impulso del sector y baja rentabilidad	Debido a la falta de inversión la producción es de impacto regional y autoconsumo	Buscar fuentes de financiamiento que fortalezcan oportunamente los eslabones de la cadena de producción. Eficientizar el proceso de producción a través de mecanismos que incluyan capacitación, adopción y transferencia de tecnología en los sistemas de manejo pecuarios. Así como seguimiento, financiamiento, y promoción de los productos. Promover la reconversión productiva de ganadería extensiva a sistemas de producción estabulados y semi-estabulados, mediante un esquema gradual que incluya formas de producción ecológicamente adecuadas Promover la organización de productores ganaderos para Integrar al sector, fortalecer su representatividad, agilizar el flujo de la información y mejorar las formas de producción. Realizar estudios de factibilidad de mercados para asegurar y posicionar los productos derivados de la actividad ganadera

Publicación electrónica

Ganadería intensiva

Tabla 131. Estrategias y ejes de acción en relación a las problemáticas específicas de la ganadería extensiva

Estrategias	Problemática	Descripción	Ejes de acción
Incrementar la productividad	Desarrollo del sector por debajo del potencial productivo	Costos de producción elevados para el pequeño productor Bajo nivel de infraestructura	Promover la organización de productores ganaderos para Integrar al sector, fortalecer su representatividad, agilizar el flujo de la información y mejorar las formas de producción. Promover la articulación de la producción ganadera regional con la agrícola, mediante convenios entre sociedades de productores Eficientizar el proceso de producción a través de mecanismos que incluyan capacitación, adopción y transferencia de tecnología en los sistemas de manejo pecuarios, así como seguimiento, financiamiento, y promoción de los productos.

Publicación electrónica

Publicación electrónica

Industria

Tabla 132. Estrategias y ejes de acción en relación a las problemáticas específicas de la Industria

Estrategias	Problemática	Descripción	Ejes de acción
PENDIENTE aún no concretamos una estrategia		Uno de los factores de emigración son los bajos salarios en mano de obra que ofrece la industria manufacturera	Promover la diversificación de la industria bajo esquemas de producción y transformación estrictamente reguladas, Bajo impacto ambiental Procesos de establecimiento normadas Infraestructura adecuada (para procesos y desechos

Infraestructura

Tabla 133. Estrategias y ejes de acción en relación a las problemáticas específicas de la Infraestructura

Estrategias	Problemática	Descripción	Ejes de acción
Creación y mejoramiento de la infraestructura	Infraestructura escasa	En la región los sectores económico-productivos presentan algún déficit de infraestructura lo que impide la optimización de la producción De manera general la conectividad carretera en la región se limita a dos vialidades primarias importantes	Fomentar la creación de infraestructura indispensable para cada sector productivo. Modernizar, optimizar, tecnificar y eficientizar la infraestructura existente.

Minería no metálica

Tabla 134. Estrategias y ejes de acción en relación a las problemáticas específicas de la minería no metálica

Estrategias	Problemática	Descripción	Ejes de acción
Vigilar el cumplimiento de la normatividad relativa al aprovechamiento de los recursos mineros.	Incumplimiento de la normatividad	La localización cercana de bancos de materiales a los asentamientos humanos genera afectaciones a la población y contaminación. Un ejemplo es la cercanía de la zona de extracción de cantera con las localidades de Bondojito y Mamithí	Realizar estudios de factibilidad económica, social y ambiental que permitan definir si un proyecto es viable, a fin de reducir conflictos a la población e impactos ambientales.

Publicación electrónica

Publicación electrónica

Pesca

Tabla 135. Estrategias y ejes de acción en relación a las problemáticas específicas de la pesca

Estrategias	Problemática	Descripción	Ejes de acción
	Bajo impulso del sector Bajo nivel de infraestructura y equipamiento	La pesca en la región es básicamente de autoconsumo, y no se cuenta con el equipamiento adecuado para realizar la producción de manera eficiente, aunado no existen planes a futuro para impulsar el desarrollo	Elaborar e instrumentar un plan de desarrollo de pesca que incluya Fomentar la organización de productores y promover canales de comercialización para mejorar y fortalecer la cadena productiva Fomentar la creación de infraestructura para el sector productivo (canales, bordos) y la dotación de equipamiento necesario (redes y embarcaciones) Promover la asistencia técnica y capitación continua enfocada a mejorar la producción
Mejorar la calidad de los productos	Productos pesqueros contaminados	El agua que almacenan las principales presas de la región es residual producto de los desechos de la ciudad de México y poblados del estado de Hidalgo. Las presas de Javier Rojo Gómez y Vicente Aguirre presentan un índice de calidad (ICA) de 54% y 48% respectivamente por lo que se consideran contaminadas, en este sentido la pesca presenta niveles de contaminación en sus productos	Realizar un estudio biológico, pesquero limnológico y socioeconómico en los cuerpos de agua de mayor importancia en la región (presa Zimapán, Vicente Aguirre, Javier Rojo Gómez) Construir, operar y mantener plantas de tratamiento de aguas residuales de carácter público con capacidad para los requerimientos presentes y futuros de servicio a áreas de cultivo Hacer exigible el saneamiento de aguas, conforme a normatividad, para los agentes emisores. Establecimiento de vigilancia y control de cumplimiento de las disposiciones. Vigilar cumplimiento efectivo de programas de control de calidad del agua.

Turismo

Tabla 136. Estrategias y ejes de acción en relación a las problemáticas específicas del sector turismo

Estrategias	Problemática	Descripción	Ejes de acción
Articulación horizontal con otros sectores productivos	No aplica	El sector se relaciona con otras actividades productivas, entre estas la artesanía y gastronomía	Promocionar los productos artesanales en eventos culturales de importancia nacional e internacional Promover la identidad cultural de la región a través de sus productos artesanales y gastronómicos
Difusión e impulso del sector	1. Infraestructura insuficiente 2. El sector se encuentra representado y requiere mayor difusión	La oferta turística en la región es atractiva, entre los principales destinos está el corredor de los balnearios conocido como el oasis hidalguense, las edificaciones del siglo XVII y XVIII, el museo de arqueología y el acueducto de San José. No obstante la capacidad en infraestructura hotelera y calidad del servicio es escasa por lo que el turismo se considera de paso	Mejorar la calidad y cantidad de infraestructura y la capacitación de prestadores de servicios Promover la inversión de capital para potenciar el desarrollo del sector Para la cabecera municipal de Huichapan deberá aplicarse la normatividad de pueblos mágicos para conservar el estatus.
De acuerdo a la percepción sectorial se considera que sería prudente evitar el establecimiento de viviendas de interés social debido a que a futuro este tipo de construcciones van a afectar la imagen arquitectónica del poblado de Huichapan y afectaría la plusvalía que les ofrece el estatus de pueblo mágico			

Publicación electrónica

Publicación electrónica

Ecoturismo

Tabla 137. Estrategias y ejes de acción en relación a las problemáticas específicas del sector ecoturismo

Estrategias	Problemática	Descripción	Ejes de acción
Difusión e impulso del sector	Infraestructura insuficiente Bajo impulso	El ecoturismo en la región no se encuentra bien representado, aunque hay oferta de actividades recreativas en algunos municipios como es el caso del Bioparque el Saucillo en Huichapan; pinturas rupestres en Huichapan, Alfajayucan y Tecozautla; y algunas UMAs en Chapantongo con fines de caza deportiva.	Mejorar la calidad y cantidad de infraestructura y la capacitación de prestadores de servicios Promover la inversión de capital para potenciar el desarrollo del sector Fomentar el fortalecimiento de los recursos humanos a través de la capacitación
Elabora y ejecutar un plan rector regional de gestión de desechos sólidos, líquidos y emisiones	Deterioro del paisaje	Un elemento negativo al turismo es la afección al valor estético de la naturaleza y del paisaje por la contaminación por el uso de aguas residuales y residuos sólidos urbanos.	Elaborar un programa de gestión sustentable de residuos sólidos que considere la recolección, separación, valorización y disposición final; considerando la infraestructura necesaria, equipo y recursos para su buen funcionamiento. Elaborar un programa de gestión sustentable de aguas residuales y pluviales que contemple almacenamiento, saneamiento y reusó del recurso hídrico; considerando la infraestructura necesaria, equipo y recursos. Promover campañas de concientización sobre el valor de los recursos naturales y la importancia que ejercen en la configuración del entorno natural

Anexos

A 1. Relatoría del taller de participación pública

Relatoría del taller de validación de la aptitud y construcción de modelo conceptual actual, contextual, escenario tendencial e ideal, etapa de pronóstico

Inauguración

El 8 de septiembre se realizó el taller de participación pública correspondiente a la agenda ambiental para el proyecto denominado "Ordenamiento Ecológico Territorial de la Cuenca del Río San Juan", en las instalaciones del Consejo Consultivo Ciudadano en Huichapan. A dicho evento asistieron representantes de las actividades sectoriales presentes en el territorio (agricultura, ganadería, minería, industria, etc.), así como funcionarios municipales, estatales y federales cuyas actividades laborales se relacionan con la ocupación o gestión del territorio y los sectores productivos.

Presentación

El Ing. Vicente Escalante Richards en representación del Lic. Honorato Rodríguez Murillo Secretario de Medio Ambiente y Recursos naturales del Estado de Hidalgo fue quien realizó la presentación del presídium que fue conformada por el Lic. Rigoberto F. Rodríguez representante del consejo consultivo ciudadano de Huichapan, la contadora Abigail Zúñiga Lazcano coordinadora de proyectos de la SEDESOL en representación de la titular Ing. María Angélica Cadena directora general de Instituto Tecnológico Superior de Huichapan.

Acto seguido el Lic. Rigoberto dio las palabras de bienvenida a los representantes sectoriales y comentó sobre las afectaciones al medio ambiente (aumento en la población, sobreexplotación hídrica, tala inmoderado, contaminación de mantos acuíferos por residuos sólidos) lo que conlleva desequilibrio de toda la región de Huichapan y sus alrededores y enfatizó el papel del ordenamiento territorial ecológico

Posteriormente dio paso a la presentación del Ordenamiento Ecológico Territorial de la Cuenca del Rio San Juan por el Biol. Gustavo Rodríguez por parte de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, quien dio una explicación sobre el concepto de ordenamiento ecológico como instrumento de planeación, la mecánica en la formulación y los procesos de desarrollo del proyecto. Posteriormente presentó los avances logrados a la fecha e instruyo a los asistentes en la mecánica del trabajo para el taller.

Metodología

La dinámica de trabajo consistió en organizar mesas de trabajo con representación de los diferentes sectores económicos-productivos, en las cuales se les asignaron el grado de importancia de los

Publicación electrónica

diferentes sectores, basado en el desarrollo económica y territorial de la región Cuenca Rio San Juan para esto se identificarán cuatro categorías (muy importante, importante, medianamente importante y poco importante) representados por fichas de diferentes tamaños. Acto seguido se identificaron las interrelaciones que se presentan entre sectores, para lo cual se utilizaron flechas rojas para indicar si la relación era negativa y flechas verdes si la relación era positiva. Aunado a esto también se definió la intensidad de estas relaciones considerando tres intensidades de la relación (alta, media y baja) representadas por listones de tres tamaños y se estructuraron los diferentes modelos.

Modelo conceptual actual

Para la realización de esta actividad se solicitó a los representantes sectoriales que expusieran las actividades que se realizan en la región e indicaran de acuerdo a su percepción del territorio la importancia con la cual estos impactan en el desarrollo..

Escenario tendencial

Una vez estructurado el modelo conceptual actual del territorio, este sirvió de partida para la elaboración del escenario tendencial. La dinámica consistió en solicitar a los representantes sectoriales que proyectaran a un futuro de 25 a 30 años la dinámica de los sectores productivos considerando las actuales políticas y problemáticas ambientales, sociales y económicas del territorio como variables estáticas.

Escenario ideal o imagen objetivo

Tomando como base el modelo conceptual actual del territorio se solicitó a los representantes sectoriales que proyectaran la dinámica de sectores productivos a 25 o 30 años, pero considerando elementos y estrategias aplicables a las problemáticas ambientales, sociales y económicas que permitan a futuro mitigar o en su caso eliminar posibles consecuencias en el desarrollo de las actividades productivas y con la conservación.

Modelo contextual

Se solicitó a los diferentes representantes sectoriales que mencionaran la existencia de proyectos de impacto regional, tanto los que ya se encuentran en alguna etapa de su desarrollo como los que se encuentran en planeación en el corto, mediano o largo plazo.

Se analizaron los posibles impactos ambientales y las posibles estrategias de mitigación; la interacción con otros proyectos o sectores productivos.

Se realizaron 3 mesas de trabajo en las cuales se trabajó el modelo actual conceptual.

Al finalizar con dicho modelo, se estructuraron el modelo tendencial en una de las mesas, así como el modelo ideal, y por último el modelo contextual.

Publicación electrónica

Material Fotográfico

Figura 238. Representantes de los diferentes sectores productivos.

Figura 239. Representantes de los diferentes sectores, escuchando la presentación.

Publicación electrónica

Figura 240. El Ing. Vicente Escalante Richards dando a conocer a las personas del presidium.

Figura 241. El Lic. Rigoberto dando la bienvenida a los representantes sectoriales.

Publicación electrónica

Figura 242. Presentación del proyecto denominado "ordenamiento ecológico territorial de la Cuenca del Río San Juan.

Figura 243. Participación sectorial en la identificación y ponderación de los atributos ambientales.

Publicación electrónica

Figura 244. Modelo actual conceptual.

Figura 245. Participación sectorial en la identificación y ponderación de los atributos ambientales.

Publicación electrónica

Figura 246. Modelo actual conceptual.

Figura 247. Participación sectorial en la identificación y ponderación de los atributos ambientales.

Publicación electrónica

Figura 248. Modelo actual conceptual.

Figura 249. Modelo contextual.

Publicación electrónica

Figura 250. Modelo tendencial.

Figura 251. Modelo ideal o imagen objetivo.

Publicación electrónica

Figura 252. Registro de asistencias.

Publicación electrónica

A2. Mesas de trabajo para el modelo conceptual

Mesa 1. Modelo conceptual actual del territorio

Descripción de sectores y su importancia jerárquica

Conforme a la metodología descrita para la estructuración del modelo conceptual actual de la región de Río San Juan los integrantes de la mesa dos identificaron 12 sectores presentes en la región (Tabla 138): agricultura de temporal, ganadería extensiva, cantera, cementera, turismo, agricultura de riego, asentamientos humanos, industria, infraestructura, migración, forestal y conservación.

Tabla 138. Sectores productivos presentes en la región de estudio.

IMPORTANCIA	SECTORES
Muy importante	Agricultura de Temporal
	Ganadería extensiva
	Cantera
	Cementera
Importante	Turismo
	Agricultura de Riego
Medianamente importante	Asentamientos Humanos
	Industria
	Infraestructura
	Migración
Poco importante	Forestal
	Conservación

Fuente: Elaboración propia en base a los resultados obtenidos del taller de participación pública, etapa de pronóstico.

A continuación se describen las cuatro categorías de importancia, correspondientes a los sectores identificados:

Publicación electrónica

Muy importantes

La agricultura de temporal es considerada de mayor importancia debido a la gran extensión territorial que ocupan en la región concentrándose principalmente en los municipios de Nopala de Villagrán, Huichapan y Chapantongo. Siendo los principales cultivos el maíz, frijol, y hortalizas.

En lo que respecta a la cantera se considera de mayor importancia ya que es el soporte de la economía en la región. Este sector se encuentra fuertemente representado en el municipio de Huichapan, mientras que en menor medida en Nopala de Villagrán y Alfajayucan, para esta última se distingue por la extracción del mármol. Mientras que la venta de los productos obtenidos del sector se van a las ciudades principales del país como lo son Guadalajara y Monterrey, y de acuerdo a los representantes sectoriales "....aproximadamente el 50% del producto tiene como destino final los Estados Unidos Americanos...generando....ingresos por trabajos directos e indirectos...." durante las actividades de este sector (desde la extracción, empaquetamiento, traslado, venta, etc.).

La ganadería extensiva es otro sector muy importante ya que aunque en extensión no es comparable a la agricultura de riego ni tampoco económicamente a la cantera, socialmente este sector es de mayor importancia debido a que redistribuye el ingreso a nivel localidad (lo que se produce se consume en la región y no es para exportación). Entre los principales productos que genera este sector son el ganado bovino, porcino, ovino y avícola. Los representantes mencionaron que ".....hace 25 años aproximadamente el avícola era el sector más importante económicamente y aunque su importancia ha disminuido aún hay una fuerte presencia en el municipio de Tecozautla...".

En lo que respecta al sector de la cementera los asistentes lo consideraron un sector muy importante ya que de este se obtiene mucho dinero, sin embargo no sostiene a la economía de la región, ya que genera muy pocos empleos para los pobladores, además de que ha causado el aumento en los precios de las vivienda y renta de locales.

Importantes

Turismo es considerado como un sector importante económicamente en la región, manteniendo una gran influencia principalmente en el municipio de Tecozautla, considerando que en promedio por cada tres construcciones (para hospedaje, tiendas, etc.) realizadas en este municipio hay una para el municipio de Huichapan. Sin embargo, la declaración de Puebla Mágico (2012) para este último se espera que incremente la demanda turística. Entre los principales atractivos turísticos de la región se encuentran los balnearios, localizados principalmente en el corredor (oasis hidalguense) que une a las poblaciones de Huichapan y Tecozautla, iglesias y capillas del siglo XVII y XVIII, presencia de pinturas rupestres, museo de arqueología, acueducto y la gastronomía de la región.

Agricultura de riego es un sector importante considerándolo tanto económicamente, ya que representa una fuente de ingreso y socialmente, destacándose principalmente en el municipio de Alfajayucan, el cual cuenta con mayor infraestructura para esta esta actividad (La zona de riego de Alfajayucan).

Publicación electrónica

Medianamente importantes

Los asentamientos Humanos representan una mediana importancia debido a que en la región la mancha urbana es muy localizada a diferencia de otros municipios, ya que no presenta tanta importancia como lo es Pachuca (Hgo) o Cuautitlán (Edo. De México) donde es mayor el asentamiento que la extensión de tierra. Pese a esto se debe de considerar que este sector se mantiene en un constante crecimiento.

Industria (Textil) es una fuente de ingresos medianamente importante ya que no se encuentra ampliamente desarrollada, sin embargo existe la presencia de maquiladoras en diferentes partes de la región, principalmente en los municipios de Alfajayucan y Tecozautla.

Infraestructura a pesar de que se considera un sector que proporciona servicios a todos los demás, en el caso de la región esta es muy escasa.

De acuerdo a los asistentes se incluyó el sector de migración ya que se considera un sector económicamente importante, ya que ha generado y genera ingresos a las familias pertenecientes a la región, principalmente por el envío de recursos económicos y representaba el principal sustento para familias.

Poco importantes

El sector forestal es considerado poco importante debido a que de acuerdo a los asistentes es casi inexistente en comparación con otros sectores.

La conservación es poco importante ya que aunque es casi nula, si existe presencia de ella. Tal es el caso de los programas de reforestación que motiva a la gente a sumarse a estas campañas ya que de acuerdo a los comentarios mencionados entre 7 y 10 ejidos se encuentran incluidos en programas de reforestación, entre ellos se encuentra el municipio de Tecozautla en el cual se incluyeron dos el Ahorcado y Ninthi.

Construcción gráfica del modelo

En la Figura se puede observar el modelo conceptual actual generado en la mesa dos, en el cual es importante resaltar que de acuerdo a la petición de los integrantes se modificaron o agregaron las relaciones de forestal-conservación, cantera- asentamientos humanos, Industria-migración. Tomando en cuenta esto y las observaciones que realizaron los asistentes se generó el diagrama (Figura 253) en el cual se puede observar con más precisión y detalle estas relaciones.

Publicación electrónica

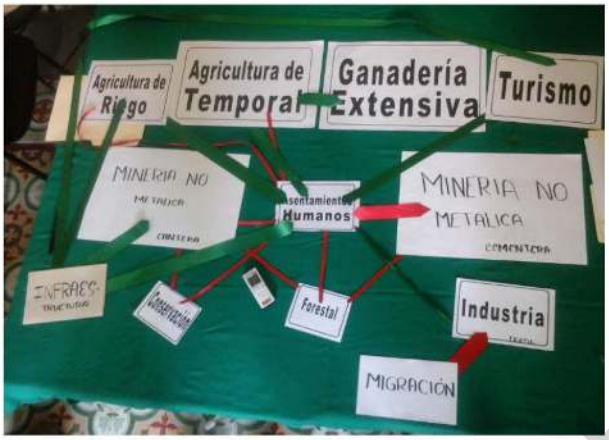


Figura 253. Modelo conceptual actual generado en la mesa 1.

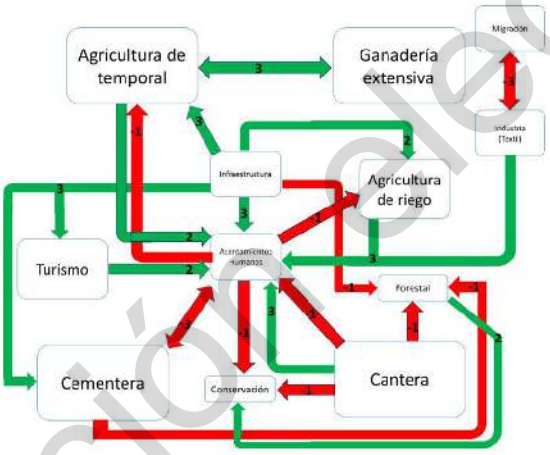


Figura 254. Diagrama del modelo conceptual de la región de Rio San Juan.

Fuente: Elaboración propia en base a los resultados obtenidos del taller de participación pública, etapa de pronóstico.

Descripción de interrelaciones sectoriales

El sector de la cementera afecta negativamente en una alta intensidad a los asentamientos humanos ya que cuando se instaló en la región el municipio de Huichapan pasó a ser la ciudad más cara del estado de Hidalgo, actualmente y de acuerdo a las opiniones de la mesa se encuentra como la segunda más cara. Un ejemplo práctico es la renta de locales para comercio que se sitúa al doble de precio de

Publicación electrónica

los otros municipios como Pachuca (Hidalgo) y San Juan del Rio (Querétaro). Además de se piensa que es un gran beneficio para la región pero la realidad es otra, ya que aunque produce cantidades elevadas de dinero genera pocos empleos. Esto se debe principalmente a que los contratistas, subcontratistas, mano de obra, cocineros, víveres, etc. Vienen de empresas que no son registradas en el municipio que solamente rentan algunas bodegas a los pobladores de la región generando mínimos ingresos. Esta relación es reciproca ya aunque no estén permitidos los asentamientos humanos cercas de la cementera, los daños causados por la contaminación los afectan. Otro sector que afecta es el sector forestal, principalmente por el cambio de uso de suelo de un sector a otro, además que por consecuencia cambia el hábitat, hay menor captación de agua y genera contaminación en la región.

Al ser la cantera el principal sector que soporta la economía en la región de estudio, presenta una relación positiva con alta intensidad hacia los asentamientos humanos, ya que genera fuentes de empleo. Sin embargo pese a esto afecta de forma negativa en baja intensidad a los sectores de conservación y forestal. Esto se debe principalmente a que afecta a los mantos friáticos de Huichapan y por ende a la captación de agua en la región, tal es el caso de la localidad La Sabinita, ya que la presencia de un campo de extracción, que podría afectar el recurso del agua. En lo que respecta al sector forestal los representantes de mesa reconocieron que el daño es proporcional al tamaño del sector por lo que lo consideraron en una menor intensidad. Sumado a esto se reconoció que existe una baja abundancia de especies y la gran mayoría de vegetación se encuentra en un estado perturbado. Pese a esto el sector forestal tiene una relación positiva en media intensidad con la conservación que se debe principalmente a que en la región existen pocas áreas para la conservación, y además la localización cercana de bancos de cantera a los asentamientos humanos afecta de forma negativa en una baja intensidad, tal es el caso de las localidades de Mamithí y Bondojito.

Por su parte el sector de infraestructura mantiene una relación positiva de alta intensidad con el turismo, asentamientos humanos y la cementera principalmente porque a pesar de que en la región no se cuenta un gran número de infraestructura, esta ha sido suficiente para responder a las demandas de estos tres sectores, desde hoteles de alojamiento, drenaje, caminos, carreteras entre otro. Otro sector que se beneficia es la agricultura de riego, ya que en la zona se encuentra uno de los cinco distritos de riego (100-Alfajayucan) que cuenta con la infraestructura necesaria. Sin embargo la infraestructura es insuficiente para otros lugares que se encuentran fuera del distrito por lo que se considera que muestra una relación de media intensidad.

Otro sector que mantiene una relación reciproca pero positiva y en una alta intensidad es la agricultura de temporal con la ganadería ya que de acuerdo a los asistentes la agricultura de temporal brinda los recursos necesarios (forrajes) para mantener el ganado, además de que el ganado se mantiene constantemente en movimiento para no invadir los cultivos.

La población se ve beneficiada por la agricultura de temporal y turismo en mediana intensidad, agricultura de riego e infraestructura en alta intensidad, a que este sector genera productos de autoconsumo (maíz, frijol, hortalizas, etc.) como la venta de estos, generando ingresos económicos a las familias. Lo mismo sucede con el turismo el cual genera ingresos, mientras que la infraestructura

Publicación electrónica

brinda los servicios que necesita los asentamientos humanos. Pese a estos beneficios, los asentamientos afectan en una baja intensidad a la agricultura de riego, temporal y conservación ya que muchas veces se invaden estas áreas para construir viviendas, además de que sumado a esto existe el problema de la contaminación generada por los asentamientos humanos.

Matriz del modelo

Importancia	Sector 1	Sector 2	Relación	Descripción
1	Cantera	Conservación	-1	Contaminación
1	Cantera	Asentamientos Humanos	-1	Contaminación
1	Cantera	Asentamientos Humanos	3	Principal fuente de ingresos económicos
1	Cantera	Forestal	-1	Contaminación
1	Cementera	Forestal	-1	Cambio de uso de suelo, menor captación de agua
1	Cementera	Asentamientos Humanos	-3	Incremento de precios al consumidor (en general). Generación de mínima de empleos.
1	Agricultura de temporal	Ganadería extensiva	3	Brinda alimentos para el ganado (principalmente el forraje).
1	Ganadería extensiva	Agricultura de temporal	3	No hay invasión de terrenos
1	Agricultura de temporal	Asentamientos Humanos	2	Autoconsumo y generación de ingresos económicos
2	Turismo	Asentamientos Humanos	2	Generación de ingresos económicos
2	Agricultura de riego	Asentamientos Humanos	3	Autoconsumo y generación de ingresos económicos
3	Infraestructura	Asentamientos Humanos	3	Brinda los servicios indispensables
3	Asentamientos Humanos	Conservación	-1	Cambio de uso de suelo y contaminación
3	Asentamientos Humanos	Cementera	-3	Cambio de uso de suelo. Contaminación
3	Asentamientos Humanos	Agricultura de riego	-1	Cambio de uso de suelo

Publicación electrónica

3	Asentamientos Humanos	Agricultura de temporal	-1	Cambio de uso de suelo
3	Migración	Industria	-3	Perdida de mano de obra en el sector
3	Industria	Migración	-3	Insuficiencia de industrias
3	Infraestructura	Agricultura de riego	2	Brinda los servicios indispensables
3	Infraestructura	Turismo	3	Brinda los servicios indispensables
3	Infraestructura	Cementera	3	Brinda los servicios indispensables
4	**Forestal**	**Conservación**	**2**	**Recursos**

Fuente: Elaboración propia en base a los resultados obtenidos del taller de participación pública, etapa de pronóstico.

Publicación electrónica

Mesa 2. Modelo conceptual actual del territorio

Descripción de sectores y su importancia jerárquica

Conforme a la metodología descrita para la estructuración del modelo conceptual actual de la región de Río San Juan los integrantes de la mesa dos identificaron 13 sectores presentes en la región: agricultura de temporal, minería no metálica, ganadería extensiva, asentamientos humanos, industria, turismo, agricultura de riego, ganadería intensiva, infraestructura, agricultura protegida, artesanía, ecoturismo y conservación.

Tabla 139. Sectores productivos presentes en la región de estudio

IMPORTANCIA	(SECTORES)
Muy importante	Ganadería extensiva
Importante	Agricultura Temporal Minería no metálica
Medianamente importante	Asentamientos Humanos Industria Turismo Agricultura riego Ganadería intensiva Infraestructura
Poco importante	Agricultura Protegida Artesanía Ecoturismo Conservación

A continuación se describen las cuatro categorías de importancia, correspondientes a los sectores identificados:

Muy importante

Ganadería Extensiva

Se mencionó que es una ganadería semi-extensiva, se cuentan con lugares destinados, para el pastoreo. Los principales productos pecuarios son los bovinos, caprinos, ovino, porcino y avícola.

El ganado bovino que se cría es el beef master. Es un sector muy importante por el aporte económico que genera, y sirve de autoconsumo.

Publicación electrónica

Importante

Agricultura Temporal

Es un sector importante. Lo que se siembra es Maíz, frijol avena forraje cebada grano, trigo. En la mesa se mencionó que Chapantongo presenta suelos muy erosionados.

Minería no metálica.

Minería de pétreos, piedra blanca y rosa de cantera. En Huichapan y Tecozautla se ubican los talleres de producción. Es un sector muy importante por el aporte económico que genera ya sea de forma directa o por indirecta.

Medianamente importante

Asentamientos humanos

La construcción de nuevas viviendas se encuentra cercana a las cabeceras municipales, aunque hay crecimiento en otros asentamientos humanos de menor población. La cantidad de población no es un gran representativo de alto crecimiento poblacional. La construcción de casas se está destinado a casas de fines de semana.

Una problemática es la migración de la población a otras zonas del país o fuera del mismo, de acuerdo a los representantes sectoriales Huichapan es una zona expulsora.

Industria

Se presenta la industria de CEMEX. La cantera solo está presente en dos municipios Huichapan y Tecozautla, también hay industria textil, de la construcción (se producen bloques para la construcción de ladrillos.

Turismo

Medianamente importante a nivel regional es un turismo de paso, por la poca infraestructura que estos municipios presentan, como la falta de hoteles, accesibilidad a los diferentes lugares.

Se localiza principalmente en la cabecera de Huichapan, cuenta con la Parroquia de San Mateo, diferentes capillas, el palacio municipal está construido de cantera rosa y los quince arcos de cantera de más de 60 metros de alto. Estos monumentos corresponden a los periodos, XVI, XVII y XVIII. Declarado pueblo mágico en el 2012.

Publicación electrónica

En Tecozautla existe un ex convento pero lo que lo representa más son sus balnearios y aguas termales.

En Alfajayucan, Nopala de Villagrán y Chapantongo, existen monumentos y capillas de los diferentes periodos XVI, XVII, XVIII. Sin mencionar que ambos municipios exhiben fiestas y ferias muy tradicionales.

Agricultura riego

Los cultivos que se siembran para la región son Maíz de grano, frijol, calabacita, chile verde, tomate, jitomate y demás hortalizas. En el municipio de Tecozautla lo que se siembra es maíz, frijol y hortalizas, tienen una alta producción por el riego, proveniente de las fuentes hidrológicas del municipio.

Tecozautla 50 de riego y 50% temporal. Se mencionó en las mesas de trabajo que existe sobre explotación del acuífero de Tecozautla

En Alfajayucan se cultivan forrajes con aguas residuales provenientes del Estado de México, DF.

En Chapantongo se mencionó que la producción ha bajado por los suelos erosionados: el 80% de la superficie destinada a la siembra esta erosionada.

Ganadería intensiva

Está enfocada a la engorda del ganado. Bovino, porcino y avícola, tiene una mediana importancia. Los animales engordados son destinados a la venta y el autoconsumo. Se presenta mayormente en Tecozautla por la basta cantidad de agua.

Infraestructura

Considerando, en forma general las carretera, hospitales, escuelas, hoteleras, educación, salud, servicios.

Poco importante

Ganadería Extensiva

Se mencionó que la ganadería en la región es una ganadería semi-extensiva. Se cuenta con lugares destinados para el pastoreo.

Los principales productos pecuarios son los bovinos, caprinos, ovino, porcino y avícolas.

El ganado bovino que se cría es el *beef master*.

Publicación electrónica

Es un sector muy importante por el aporte económico que genera, y sirve de autoconsumo.

Agricultura protegida

Está enfocada a las hortalizas en invernaderos. Se prevé la tecnificación del riego para mejorar la eficiencia. Se cultiva en esta modalidad en los municipios de Tecozautla y Alfajayucan. Pocos agricultores se ven beneficiados.

Artesanía

Es un sector poco importante principalmente por el insuficiente beneficio que aporta.

Dentro de la región se muestra una artesanía variada y se producen sombreros, canastas, tapetes y bolsas que son elaborados con hoja de palma, cazuelas, jarros y ollas de barro, objetos de cantera, molcajetes y objetos de mármol, servilletas, manteles y pañuelos bordados, vidrio soplado. En Nopala de Villagrán no es una actividad muy desarrollada. La mayoría de los artesanos vende sus productos en Tequisquiapan.

Ecoturismo

Dentro de las actividades que se realizan en la región existen el senderismo, paseos en bicicletas, escalada en roca y rapel, paseo en lancha y kayak.

Se están creando diferentes UMA´S (UMA´S cinegéticas: jabalí, guajolote y venado cola blanca. UMA´S nativas: coyote, liebre, conejo, gato montés y una de cactáceas)

Este sector compite con la ganadería por la delimitación de espacios.

Conservación

Se señala una ganadería traslapada con las zonas boscosas, viabilidad de la semilla poco efectiva, poca vegetación en zonas de asentamientos humanos.

La conservación ha disminuido por la sobre explotación. Huichapan es una zona de recarga para la región. Hay una falta de planes de aprovechamiento forestal

Publicación electrónica

Figura 255. Modelo conceptual actual generado en la mesa 2

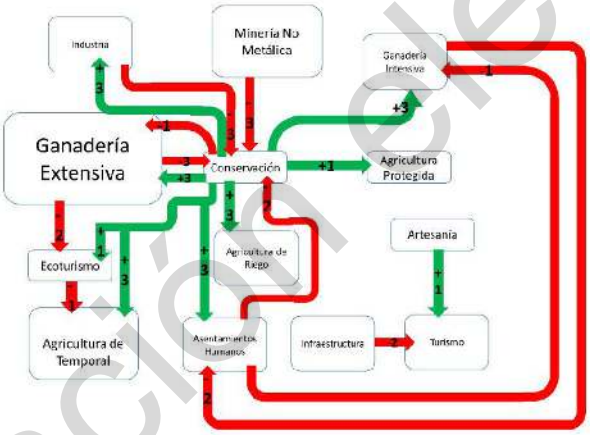


Figura 256. Diagrama del modelo conceptual de la región de Rio San Juan, mesa de trabajo 2

Fuente: Elaboración propia en base a los resultados obtenidos del taller de participación pública, etapa de pronóstico.

Matriz del modelo y descripción de las interacciones

Publicación electrónica

Importancia	Sector 1	Sector 2	Relación	Descripción
4	Ganadería Extensiva	Ecoturismo	-2	UMAS cinegéticas compite con la ganadería por la delimitación de espacios, las creaciones de UMA´S afectan de forma indirecta.
4	Ganadería Extensiva	Conservación	-3	El sobrepastoreo, degradación de ecosistema, al no permitir la regeneración de la vegetación.
3	Minería No metálica	Conservación	-3	áreas que se han destinado para la práctica de esta actividad, degradación del ecosistema ,contaminación
2	Ganadería Intensiva	Asentamientos Humanos	-2	Contaminación sanitaria, generación de olores.
2	Asentamientos Humanos	Ganadería Intensiva	-1	Delimitación de las zonas, competencia por servicios ambientales, cambio de uso de suelo.
2	Asentamientos Humanos	Conservación	-2	Se aprovecha los recursos, madera, tala de árboles para sacar leña. Contaminación por los sentamientos humanos, establecimiento de estos de manera irregular. Cambio de uso de suelo
2	Industria	Conservación	-3	Contaminación
2	Infraestructura	Turismo	-2	Por falta de infraestructura, de hoteles principalmente los hoteles no cuentan con suficiente capacidad para alojar a los visitantes, poca accesibilidad.
1	Conservación	Ganadería Extensiva	3	Zonas de agostadero, de pastoreo, servicios ambientales
1	Conservación	Industria	3	Abastecimiento de agua mediante pozos, para la industria
1	Conservación	Ecoturismo	1	Servicios ambientales, brinda los diferentes paisajes para llevar a cabo las actividades
1	Conservación	Agricultura de Temporal	3	Servicios ambientales
1	Conservación	Asentamientos Humanos	3	Proporciona el agua,
1	Conservación	Ganadería Extensiva	-1	Los programas de reforestación y delimitación de áreas ejerce una presión al sector ya que se mención en la Presión por conservar, ya que no tiene donde van a pastar sus animales (Programa de reforestación)
1	Conservación	Agricultura protegida	1	Brinda los servicios ambientales.

Publicación electrónica

Importancia	Sector 1	Sector 2	Relación	Descripción
1	Conservación	Ganadería Intensiva	3	Servicios ambientales, agua
1	Conservación	Agricultura de Riego	3	Servicios ambientales, espacios para llevar a cabo la siembra.
1	Artesanía	Turismo	1	Venta de artesanía , un sector no muy desarrollado ,
1	Ecoturismo	Agricultura de Temporal	-1	Mal manejo de las UMAs un caso particular, el del jabalí que se, alimenta de las parcelas, aledañas a la UMA.

Mesa 3. Modelo conceptual actual del territorio

Descripción de sectores y su importancia jerárquica

Tabla 140. Sectores productivos presentes en la región de estudio

IMPORTANCIA	(SECTORES)
Muy importante	Minería no metálica Agricultura riego Ganadería extensiva
Importante	Agricultura Temporal Industria Turismo
Medianamente importante	Asentamientos Humanos Conservación
Poco importante	Pesca Artesanía Ganadería intensiva

Muy importante

La minería no metálica está conformada por la cantera, que tiene más impacto social porque genera más empleos y una parte de la cementera sin embargo casi no tienen ni el territorio ni genera tantos empleos como la cantera estos juegan un papel muy importante principalmente en Huichapa y Tecozautla, por la generación de empleos como la extensión territorial que abarca la cantera.

La agricultura de riego se marcó como muy importante ya que se desarrolla en todos los municipios es un sustento para todas las familias de la región y abarca una gran extensión. Entre lo que se siembra hay maíz, sorgo, frijol, chile, etc.

Publicación electrónica

Se consideró la ganadería extensiva como un sector muy importante, ya que es la que más se practica tanto territorialmente y por el aporte económico que se genera en la venta, de bovinos, ovinos, porcinos, caprinos, aves y huevos.

Importante

La agricultura temporal. Se agregó como un sector importante principalmente ya que es la mayoría está destinado para el consumo del gano y autoconsumo.

El turismo, se consideró un sector importante por lo territorial y económico sobre todo cuando es temporada vacacional, semana santa porque existen 15 balnearios aproximadamente que están en el poblado de Tecozautla, Alfajayucan y por las plazas municipales que tienen y los conventos de los siglos XVI y XVI que existen en la región. Que sirven como atracciones turísticas

La industria se consideró importante por el aporte económico que este presenta en la región se encuentra una cementera (CEMEX) y algunas otras que procesan la cantera, mármol, Playtex, Sara Lee, Interceramic, Maquiladoras, fábricas de Suéter, fábricas de pantalón, así como 6 lecherías Liconsa y una fábrica de amaranto. Conjuntamente las aguas son utilizadas para el riego, principalmente en Alfajayucan.

Medianamente importante

Asentamientos humanos muy dispersos, está en crecimientos muy lento no es tan urbano como Pachuca, por lo cual se consideró como un sector medianamente importante.

Aun se presenta una conservación medianamente importante ya que cuentan con áreas destinadas a la preservación por parte de los ejidos que están asociados a la cantera que es obligación de conservar 30 hectáreas

Poco importante

La ganadería intensiva casi no se practica, aproximadamente menos de 10% por las necesidades que estos presentan como mayores cuidados que se les tiene que dar asociación de ganaderos.

La artesanía se ha estado perdiendo por la falta de materia prima para la construcción de sombreros y canasta de palma. Cuentan con los objetos hechos de cantera obsidiana, leche queso y vidrio soplado principalmente en Nopala de Villagrán. Es un sector poco importante por el poco beneficio económico que presenta.

La pesca es un sector poco importante ya que solo se da en el municipio de Alfajayucan en la presas de Vicente Aguirre y Javier Rojo Gómez

Publicación electrónica

Figura 257. Modelo conceptual actual generado en la mesa 3

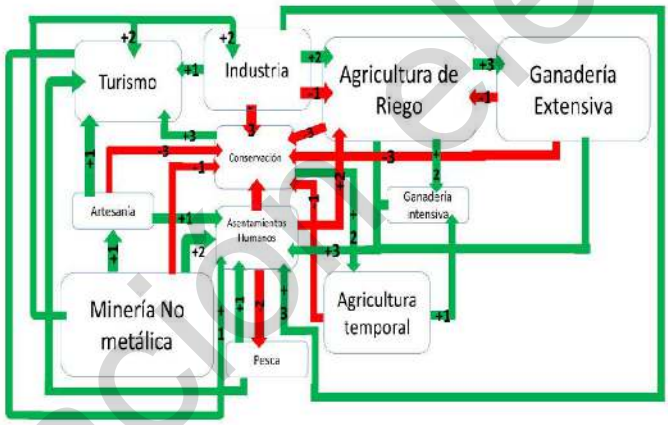


Figura 258. Diagrama del modelo conceptual de la región de Rio San Juan, mesa de trabajo 3

Matriz del modelo y descripción de las interacciones

Importancia	Sector 1	Sector 2	Relación	Descripción

Publicación Electrónica

4	Agricultura riego	Asentamientos humanos	3	Provee de alimento, maíz, sorgo, frijol, alfalfa, chile, generación de ingresos por la venta de los productos
4	Agricultura riego	Ganadería extensiva	3	Alimento para el ganado(pastura)
3	Industria	Asentamientos humanos	3	Empleos por la cementera fábrica de suéter, pantalones, de productos de mármol, cantera y lecherías Liconsa
1	Turismo	Industria	1	Compra de la transformación de la cantera y Ganancias económicas
3	Industria	Turismo	1	transformación de la cantera y mármol
2	Conservación	Turismo	3	Recarga de mantos acuíferos, para los diferentes balnearios
2	Conservación	Agricultura riego	2	Recarga de mantos acuíferos, para los pozos
4	Minería no metálica	Industria	2	Aporte de las materia primas
4	Minería no metálica	Asentamientos humanos	2	Generación de empleos, por parte de la cantare, cementera
4	Minería no metálica	Artesanía	1	Generación de empleos directos e indirectos por los productos extraídos
4	Agricultura riego	Ganadería intensiva	2	Alimento para el ganado
4	Agricultura riego	Conservación	-2	Degradan ecosistema
3	Agricultura temporal	Ganaderia extensiva	2	Alimento para el ganado
3	Agricultura temporal	Ganadería intensiva	1	Alimento para el ganado
1	Pesca	Asentamientos humanos	1	Fuente de alimento y aporte económico
1	Pesca	Turismo	1	Venta del pescado, para su consumo
1	Artesanía	Turismo	1	venta de diferentes productos(sombrero, canastas de paja, cerámica, vidrio soplado)
2	Conservación	Artesanía	1	Aporte de materia prima para las diferentes artesanías(cantera, palma, barro)
1	Artesanía	Conservación	-3	Tala de palmera para la elaboración de canastas de hoja de palma
4	Minería no metálica	Conservación	-1	Degradación del ecosistema
2	Conservación	agricultura temporal	2	Proporciona espacios para la siembre y la lluvia necesaria para la siembra
2	Asentamientos humanos	Agricultura riego	-2	Invasión de terrenos
3	Industria	Asentamientos humanos	-2	Contaminación del agua, suelo, aire
2	Asentamientos humanos	Pesca	-2	contaminación del ecosistema, con descarga de aguas residuales

Publicación electrónica

4	Ganadería extensiva	Conservación	-2	Degradan ecosistema
3	Industria	Conservación	-2	Degradan ecosistema y contaminan
3	Turismo	Conservación	-1	Contaminación por residuos sólidos urbanos
2	Asentamientos humanos	Conservación	-1	Contaminación y tala no tan invasiva
4	Ganadería extensiva	Agricultura riego	-1	Se comen la siembras
3	Industria	Agricultura riego	-1	Contaminación del ecosistema
3	Industria	Agricultura riego	2	Riego mediante el agua que se descarga de la industria, además de la maquinaria que aportan.
3	Agricultura temporal	Conservación	-1	Ocupación de terrenos destinados a conservar para la siembra
4	Ganadería extensiva	Asentamientos humanos	3	Producción de bovino, ovino, porcino, caprino, aves y huevo para la venta y autoconsumo
1	Ganadería intensiva	Asentamientos humanos	2	Producción de bovino, ovino, porcino, caprino, aves y huevo para la venta y autoconsumo

Publicación electrónica

A3. Mesas de trabajo para la construcción de la Imagen objetivo

Descripción de sectores y su importancia jerárquica

Derivado de la participación sectorial se obtuvo la siguiente relación de sectores para la imagen objetivo.

Tabla 141. Sectores y su importancia jerárquica

Muy importante	Minería no metálica Agricultura riego Agricultura de temporal
Importante	Industria Turismo Alternativo Ganadería extensiva Ganadería intensiva Conservación
Medianamente importante	Asentamientos humanos Pesca Artesanía

Fuente: Elaboración propia a partir del consenso de la representación sectorial

El asentamiento humano quedó como medianamente importante, basado en que se planea limitar el crecimiento de la población. Una solución es favorecer el crecimiento vertical de la vivienda en vez de horizontal.

La conservación se consideró como importante, por todos los servicios ambientales que presta, y para que esta puede crecer se dio diferentes ideas como la de reforestar, destinar más áreas a la preservación. Las que ya están darles un cuidado, y se podría así tener mayor precipitación que beneficiaría a la agricultura de temporal.

Se plantea un incremento de la pesca que pueda ser un sector más redituable construyendo más bordos, introduciendo peces mediante un asesoramiento y la capacidad de los bordos. Al haber más captación de agua se podría aumentar la agricultura tanto temporal como de riego.

Se planta un crecimiento de la artesanía por efecto de la conservación, teniendo más materia prima para la elaboración de artículos con la palma.

La minería no metálica se mantiene como un sector muy importante por todos los ingresos que genera para la población y la extensión territorial que representa y no se desea que crezca, porque podría haber afectaciones con la conservación y lo asentamientos humanos.

La agricultura de riego se mantiene como un sector muy importante, más redituable con la tecnificación del riego para ahorro de agua. Se prevé implementar los pesticidas y abonos orgánicos.

Publicación electrónica

Lo ideal es disminuir la ganadería extensiva por el alto impacto ambiental y generando más agricultura para mantener una ganadería intensiva.

También algo que se mencionó fue el sector de la Infraestructura, para la pesca en construcción de tanques y piletas.

La industria es un sector importante por la amplia generación de empleos lo ideal es tratar el agua que se utiliza antes de ser desechada, utilizar filtros en las chimeneas. Lo ideal es que la industria que se mantenga tal como esta para evitar futuras afectaciones con el ambiente y los terrenos destinados a la agricultura y ganadería.

Se sugiere fomentar el turismo y transformarlo en un turismo alternativo, darle más difusión con más módulos de información a la ciudadanía.

Figura 259. Interacciones sectoriales. Modelo ideal o imagen objetivo.

Publicación electrónica

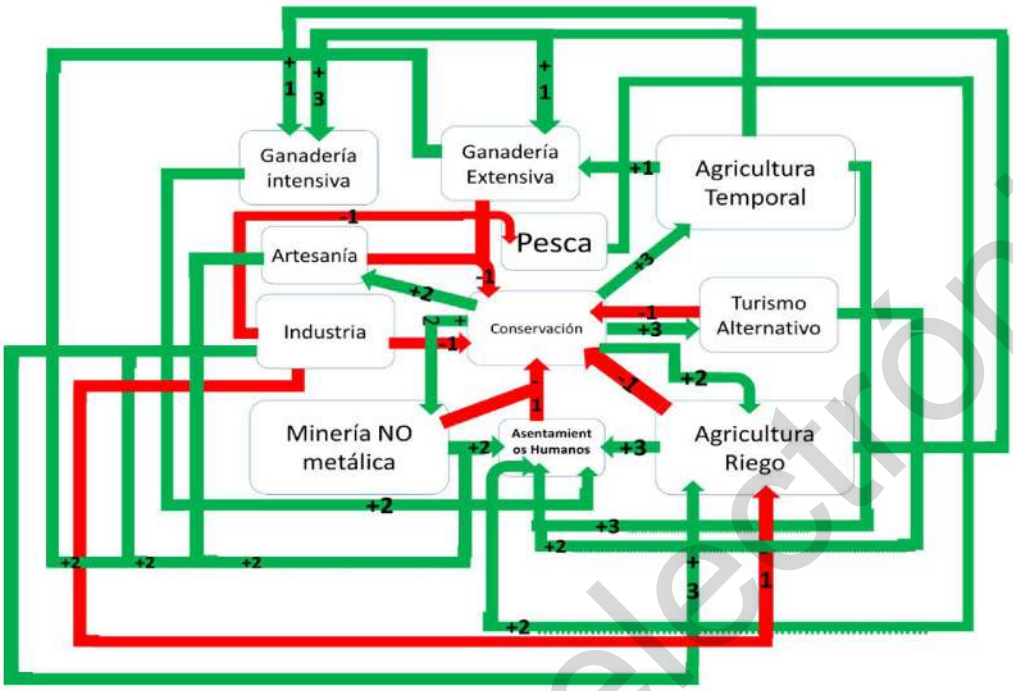


Figura 260. Construcción gráfica del modelo ideal o imagen objetivo.

Fuente: Elaboración propia a partir del consenso de la representación sectorial

Matriz del modelo y descripción de las interacciones

Importancia	Sector 1	Sector 2	Relación	Descripción
4	Agricultura de riego	Asentamientos Humanos	3	Provee de alimento, maíz, sorgo, frijol, alfalfa, chile, generación de ingresos por la venta de los productos
4	Agricultura de riego	Conservación	-1	degradación del ecosistema
4	Agricultura de riego	Ganadería Extensiva	1	Alimento para el ganado
4	Agricultura de riego	Ganadería intensiva	3	Alimento para el ganado
4	Agricultura de Temporal	Ganadería intensiva	1	Alimento para el ganado
4	Agricultura de Temporal	Ganadería Extensiva	1	Alimento para el ganado
4	Agricultura de Temporal	Asentamientos Humanos	3	Provee de alimento, maíz, sorgo, frijol, alfalfa, chile, generación de ingresos por la venta de los productos
4	Minero NO metálica	Asentamientos Humanos	2	Generación por parte de la cantera y cementera

Publicación electrónica

Importancia	Sector 1	Sector 2	Relación	Descripción
4	Minero NO metálica	Conservación	-1	Degradación del ecosistema
3	Industria	Asentamientos Humanos	2	Empleos por la cementera fábrica de suéter, pantalones, de productos de mármol, cantera y lecherías Liconsa
3	Industria	Conservación	-1	Contaminación en el agua y aire
3	Industria	Agricultura de riego	3	Utilización del agua de las industrias para el riego y por la utilización de maquinaria(infraestructura)
3	Industria	Agricultura de riego	-1	contaminación al ecosistema
3	Ganadería Extensiva	Conservación	-1	degradan el ecosistema
3	Ganadería Extensiva	Asentamientos Humanos	2	Producción de bovino, ovino, porcino, caprino, aves y huevo para la venta y autoconsumo
3	Ganadería Intensiva	Conservación	-1	degradan el ecosistema (compactación de tierra)
3	Ganadería Intensiva	Asentamientos Humanos	2	Producción de bovino, ovino, porcino, caprino, aves y huevo para la venta y autoconsumo
3	Turismo Alternativo	Asentamientos Humanos	2	Generación de empleos directos e indirectos
3	Turismo Alternativo	Conservación	-1	Huella ecológica
3	Conservación	Turismo Alternativo	3	Proporciona el espacio para realizar las actividades
3	Conservación	Minería No Metálica	2	Aporte de material pétreos
3	conservación	Ganadería intensiva	2	Servicios ambientales
3	conservación	Agricultura de temporal	3	Servicios ambientales
3	conservación	Pesca	1	Servicios ambientales
3	conservación	Artesanía	2	servicios ambientales
3	conservación	Agricultura de riego	2	servicios ambientales
2	Asentamientos Humanos	Conservación	-1	degradación del ecosistema
2	Asentamientos Humanos	Agricultura de riego	-1	invasión de terrenos
2	Artesanía	Asentamientos Humanos	2	generación de empleos directos eh indirectos
2	Artesanía	Conservación	-1	tala de palma
2	Pesca	Asentamientos Humanos	2	Generación de empleos directos eh indirectos, autoconsumo

Publicación electrónica

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DE LA REGIÓN DE LA CUENCA DEL RÍO SAN JUAN.

"ETAPA DE PROPUESTA"

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
Hidalgo crece contigo

Estado Libre y Soberano de Hidalgo

SEMARNAT
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS

Publicación electrónica

PROPUESTA

De acuerdo a la LGEEPA, el ordenamiento ecológico se define como el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

Para este propósito se desarrollan las diversas etapas contempladas en el Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico de la misma ley, donde la caracterización, el diagnóstico y el pronóstico mediante la conjugación de recopilación bibliográfica, trabajo de campo, estudios técnicos y mecanismos de participación representan la base con la que se desarrollara el modelo de ordenamiento, que a su vez es el producto del proceso de formulación que se convertirá en el programa de ordenamiento ecológico para el área de estudio, en este caso la región de la Cuenca del Río San Juan en el estado de Hidalgo.

Este modelo de ordenamiento tiene como objetivo obtener un patrón de ocupación del territorio que maximice al consenso entre los sectores, minimice los conflictos ambientales y favorezca el desarrollo sustentable regional. Para lo que se desarrollaron una serie de productos y actividades necesarias para la formulación del mismo modelo de ordenamiento:

1. Delimitación de las Unidades de Gestión Ambiental (UGA´s)
2. Identificación y asignación de los lineamientos ecológicos a las UGA´s, que representan las metas u objetivo del estado deseable de la calidad ambiental de cada unidad.
3. Definición de las estrategias ecológicas que incluyen objetivos específicos, acciones, programas y responsables de su instrumentación y que tienen como objeto modificar las tendencias de cada unidad y lograr el éxito de los lineamientos ecológicos definidos para cada UGA.
4. Definición de los criterios de regulación ecológica que establecerán las medidas que deberán considerar los sectores productivos en su desarrollo con el fin de resolver o mitigar las problemáticas ambientales o lograr el éxito de los lineamientos y estrategias definidas para cada unidad.
5. Integración del Modelo de ordenamiento que es la representación en un sistema de información geográfica, de las unidades de gestión ambiental y sus respectivos lineamientos, estrategias ecológicas, criterios de regulación y usos compatibles e incompatibles que permitirá (una vez que haya sido consultado a la ciudadanía en general en el Programa de Ordenamiento Ecológico) regular el desarrollo de los sectores productivos bajo un esquema de sustentabilidad en la región.

Publicación electrónica

El modelo propuesto para el presente estudio posee condiciones de homogeneidad de atributos físico-bióticos, socioeconómicos y de aptitud sobre la base de un manejo administrativo común. Donde las unidades de gestión actúan como zonas o paisajes antropo-naturales homogéneos y a las cuales se les define una gestión específica de acuerdo a sus características, y diferenciada a la de sus unidades vecinas que cuentan con características diferentes.

Derivado de la información de las etapas anteriores y a las observaciones del taller de planeación participativa (para más información consultar el Anexo A1) se elaboró la propuesta de modelo, que consta de 115 unidades de gestión ambiental (UGA) cuyas fichas se presentan al final de este capítulo. Para estas se establecen las políticas, lineamientos y estrategias que tienen como finalidad lograr las metas u objetivos establecidos en cada unidad para el mejoramiento del estado de su calidad ambiental y los usos que resultan compatibles a estos lineamientos así como los criterios de regulación que definirán las condicionantes para el desarrollo de cada sector en las unidades y que buscaran la resolución o mitigación de problemáticas.

El presente modelo de ordenamiento se basó para su concepción en la imagen objetivo definida en conjunto con representantes sectoriales, sociales y de diferentes áreas de gobierno en el taller de participación de escenarios donde además se definieron las medidas estratégicas que permitirán potencialmente modificar las dinámicas y tendencias de desarrollo hacia las expectativas sociales de desarrollo, para este caso la imagen objetivo. Para lo cual se presentan a continuación los objetivos principales identificados en esta y que se buscara implementar mediante la presente propuesta de ordenamiento ecológico para la región.

I. **Promover la integración de áreas prioritarias para la conservación al sistema de áreas naturales protegidas.** Actualmente en la región se reconocen 6 Áreas Naturales Protegidas (ANP) de carácter municipal, bajo la categoría de Zona de Preservación Ecológica de los Centros de Población con una superficie aproximada de 2,981.9 ha Sin embargo dada la importancia ambiental y ecológica de la zona resulta necesaria la creación de áreas naturales protegidas que promuevan la preservación de los ecosistemas y sus poblaciones locales y el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales en la región, para lo que se estipula al menos un 6.1% de la superficie regional que deberá estar asignada a la política de protección y/o conservación, en esas unidades se deberá promoverse la creación a futuro de áreas protegidas de carácter federal, estatal, municipal o comunitarias.
II. **Recuperar los ecosistemas perturbados.** Los esfuerzos de restauración están previstos a corto plazo en una superficie de 11,806 ha, lo que representa el 5.28% del área de ordenamiento, con lo cual se prevé la recuperación de ecosistemas perturbados ubicados en pendientes mayores a 30%. La restauración también permitirá recuperar 47,772 ha (21.35% del área de ordenamiento) de bosques y matorrales perturbados en zonas de baja pendiente. De esta forma se logrará mitigar la erosión de suelos, la recuperación de servicios ambientales como la recarga del acuífero y la conservación de la biodiversidad fomentando la reforestación con especies locales.
III. **Garantizar el manejo sustentable de los recursos naturales.** Se asegurará el uso sustentable del agua, suelo, ecosistemas y sus recursos naturales con potencial de aprovechamiento en la

Publicación electrónica

región a través de la aplicación de estrategias específicas. Así como de algunos recursos naturales no renovales de alto interés económico en la región como la cantera, fomentando la restauración de los sitios explotados una vez que se haya terminado el periodo de aprovechamiento.

IV. Definir áreas de crecimiento urbano en zonas de bajo valor ecológico. Los asentamientos humanos en la región ocupan un área de 6,372.4 ha. Bajo el modelo propuesto estos tendrán un incremento de alrededor de 54.5% de la superficie inicial en los próximos 30 años se debe prever una superficie de crecimiento para asentamientos humanos de al menos 9,820 ha.

V. Delimitación de zonas de preservación agrícola de riego que no deberá ser desplazada por otros usos. Se buscará la preservación de zonas agrícolas de riego de alto potencial productivo mediante la definición de unidades específicamente destinadas para este uso, buscando incrementar la superficie actual de 13,702.6 al menos a 15,000 ha.

VI. Reconversión productiva y recuperación de zonas agropecuarias asentadas en predios de vocación forestal. Fomentando la reforestación y recuperación de ecosistemas en las 5,500 ha que son utilizadas para actividades agropecuarias cuando su vocación es eminentemente forestal.

VII. Modificación de los sistemas de ganadería extensiva de libre pastoreo en sistemas agrosilvopastoriles. Logrando la sustitución de al menos 2,500 ha de pastizales inducidos y zonas de vegetación secundaria hacia este tipo de sistemas de producción.

VIII. Fomentar el Turismo ecológico. Promoviendo el turismo ecológico, de aventura y extremo en logrando al menos la implementación de 15 proyectos ecoturísticos, 3 por municipio en UGA´s de Conservación y Protección que sean propiedad de núcleos agrarios.

IX. Recuperación del maguey. Se promoverá la recuperación de este producto en todas las unidades donde se permita el uso agropecuario, principalmente el agrícola, como fuente alternativa de valor económico de los predios y para la retención de suelos.

A continuación se presentan los elementos que en conjunto constituyen el Modelo de Ordenamiento Ecológico (MOE): unidades de gestión ambiental, políticas, lineamientos, estrategias, criterios y usos compatibles e incompatibles.

Unidades de Gestión Ambiental (UGA)

Las Unidades de Gestión Ambiental son porciones homogéneas del territorio que comparten las características naturales, sociales y productivas, así como una problemáticas ambientales similares. Constituyen la unidad mínima de análisis del Ordenamiento Ecológico, a la cual se aplican políticas ambientales, lineamientos, criterios de regulación ecológica y estrategias con la finalidad de lograr un desarrollo sustentable.

Publicación electrónica

Metodología

En el área de ordenamiento existe una gran diversidad de paisajes físico-geográficos que han sido determinados por la variabilidad espacial de los componentes naturales, la importante variación climática, la compleja evolución geomorfológica y la topografía accidentada, lo que ha generado un importante mosaico de paisajes.

En el caso del ordenamiento ecológico, la identificación y delimitación de dichos paisajes se vuelve fundamental para la conformación de unidades que permitan la gestión integrada y la ordenación de sectores productivos del área de ordenamiento.

Existen varios enfoques para desarrollar esquemas de regionalización y evaluación del territorio (Mendoza and Bocco 1998):

a) El levantamiento de tierras, de carácter fisonómico y fisiográfico, reconoce los tipos de paisajes con ayuda de transectos sobre el terreno recopilando información complementaria (tipo de vegetación, roca y suelos).
b) El enfoque geomorfológico se basa en un acercamiento paisajístico para la delimitación de unidades físico ambientales y fuente de datos para el entendimiento integral del medio;
c) El enfoque morfopedológico, en el cual la delimitación de unidades se obtiene del balance entre morfogénesis y pedogénesis, que permite generar mapas síntesis con una visión global del paisaje y de los diferentes aspectos que lo componen.
d) El enfoque geopedológico es un sistema de clasificación jerárquico utilizado como auxiliar en el levantamiento de suelos y por ende de recursos naturales, en el cual los aspectos edáficos y morfológicos tienen relevancia significativa.
e) El enfoque de ecología del paisaje implica el análisis integrado de los factores formadores del paisaje y los asentamientos humanos asociados.

En cada uno de estos enfoques varía el componente del paisaje en el cual se basa el estudio, pero en todos ellos la constante es el relieve, que debe ser reconocible y apreciable a diferentes escalas. Por lo regular, las unidades son divididas por su condición de cobertura y uso para definir unidades ecológicas. Por otra parte, los levantamientos de cobertura y uso de la tierra son definidos como la obtención, análisis y clasificación de los diferentes tipos de cobertura y usos asociados que el hombre practica en una zona o región determinada (Melo and Camacho 2005). De acuerdo con Forero (Forero 1984), se trata de un examen de las clases de cobertura, de la forma en que están siendo explotadas y de las clases que podrían ser útiles al hombre. Las clases o grupos de clases de cobertura y uso se presentan en un mapa y se hace su interpretación en términos de cobertura y usos principales, posibilidades de explotación, extensión, predicción de producción, cambios a través del tiempo, etc.

En estos levantamientos, la cobertura del terreno no sólo representa los tipos de vegetación de un área determinada, constituye todos aquellos elementos, atributos u objetos que se encuentran distribuidos sobre la superficie terrestre ocupando un espacio, y el uso representa alguna clase de relación del hombre con esa cobertura del terreno, ya sea de manera cíclica o permanente, para satisfacer

Publicación electrónica

necesidades materiales. Los datos para estos levantamientos son obtenidos principalmente de la interpretación de fotografías aéreas, imágenes de satélite y trabajo de campo, lo que permite obtener una representación de la cobertura del terreno para una fecha determinada (Gonimia and J. E. Vargas 1991)o bien, realizar análisis de dinámica de cambios de cobertura al comparar levantamientos realizados en al menos dos fechas diferentes (Mendoza and Bocco 1998, Bocco, Mendoza and Masera 2001, Ruiz-Luna and Berlanga 1999, Reyes Hernández et al. 2006, Guerra Martínez and Gaona 2006, Dupuy Rada et al. 2007). El paisaje se considera como una fuente de recursos, soporte de actividades (espacio), hábitat, reserva genética y laboratorio natural, fuente de percepciones y emociones, y receptor de residuos. En todos los casos, se produce una apropiación y ocupación que está íntimamente relacionada con el desarrollo de las fuerzas productivas, los medios de producción, la cultura, la historia y las tradiciones. El paisaje constituye una unidad de "común denominador", mediante la cual se puede calcular, analizar, comparar y evaluar el potencial de recursos naturales de un territorio, asociado espacialmente y subordinado a las regularidades de su formación y diferenciación. Permite la jerarquización y taxonomía de las unidades delimitadas que se manifiestan como unidades de diverso tamaño, complejidad y nivel de organización, que pueden ser espacialmente diferenciadas y cartografiadas. Como sistemas naturales y antropo-naturales, los paisajes están subordinados a una serie de leyes y regularidades generales, tanto naturales como sociales y económicas, que tienen un carácter objetivo y que pueden usarse como principios en el proceso propio de la planificación y del ordenamiento ecológico de los territorios.

La diferenciación, clasificación y cartografía de las unidades del paisaje constituyen la base para el diagnóstico y la ordenación del territorio a ordenar. El proceso de esclarecimiento de las unidades de gestión ambiental debe responder, entonces, a las regularidades de formación, desarrollo y diferenciación de los mismos.

Cada geomorfo-paisaje se concibe como "una categoría científica general de carácter transdisciplinario definida como un sistema espacio-temporal, complejo y abierto, que se origina y evoluciona por la interacción naturaleza-sociedad, en un constante estado de intercambio de energía, materia e información, donde su estructura, funcionamiento, dinámica y evolución reflejan la interacción entre los componentes naturales (abióticos y bióticos, técnico-económicos y socio–culturales".

Para la definición de estos geomorfo-paisajes dentro del área de ordenamiento se realizó un análisis integral de las siguientes coberturas

- **Geomorfología:** la cual permitió la discretización del área de estudio en paisajes diferenciados por su origen geomorfológico que ha generado a través de los años diversas geoformas a las que se encuentran relacionados ciertos tipos de suelo y vegetación específicos.
- **Edafología: q**ue facilitó, la división de algunas geoformas debido al potencial diferenciado de uso de los suelos que existen en cada una de ellas y que permitirán o limitaran el desarrollo de los sectores productivos.
- Uso de suelo y vegetación: que corresponde a una de las coberturas base para la planeación del territorio, el uso actual del suelo y los tipos de vegetación nos permiten discretizar el

Publicación electrónica

territorio en paisajes de interacción hombre naturaleza, diferenciados, donde algunos se han sido completamente transformados y aprovechados por el hombre, mientras que existen zonas que aun cuentan con elementos de biodiversidad y cobertura vegetal importantes y que corresponderán en general a aquellas áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales sobre las cuales el presente instrumento prestara especial atención con el fin de garantizar la sustentabilidad de la región.

- Aptitud territorial: que permitió la discretizacion de territorios que aunque presenten características similares para los 3 puntos anteriores podrían por la simple presencia de caminos de acceso, otros tipos de infraestructura, o la tenencia de la tierra entre demás atributos del territorio que también han sido contemplados en el análisis de aptitud diferenciar zonas con potencial para el desarrollo de actividades productivas de otras.

Las coberturas mencionadas fueron generadas en las etapas de caracterización y diagnóstico, y permitieron regionalizar el área de estudio en geomorfo-paisajes homogeneos del territorio y mediante su análisis comparativo fue posible definir espacios que contaran con características de relieve, uso de suelo, vegetación, población y aptitud territorial homogéneas a su interior y claramente diferenciables con aquellas a su alrededor. Permitiendo así la definición de paisajes terrestres que constituyen la base sobre la cual se generaron las unidades de gestión definitivas.

Para la delimitación definitiva de las unidades de gestión ambiental se realizó una revisión de la zonificación propuesta integrando algunas unidades en otras de mayor tamaño con características similares y con gestión de los recursos análoga. Al final del proceso de delimitación se obtuvieron 115 Unidades de Gestión Ambiental (UGA´s) para la región de la Cuenca del Río San Juan. (Figura).

La delimitación propuesta busco cumplir los siguientes objetivos:

- Delimitar las áreas prioritarias para la conservación de ecosistemas y biodiversidad, asi como el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales, con la finalidad de asignarles instrumentos de planeación que mantengan su estado actual en el caso de bosque y matorrales conservados o restauración de sus funciones ecológicas en el caso de ecosistemas perturbados.
- Definir áreas de crecimiento territorial basadas en las proyecciones de población y la necesidad de vivienda.
- Identificar áreas perturbadas o degradadas que no estén siendo objeto de aprovechamientos, debido a su baja aptitud y que deberán ser recuperadas con el fin de restablecer su biodiversidad y servicios ambientales.

Publicación electrónica

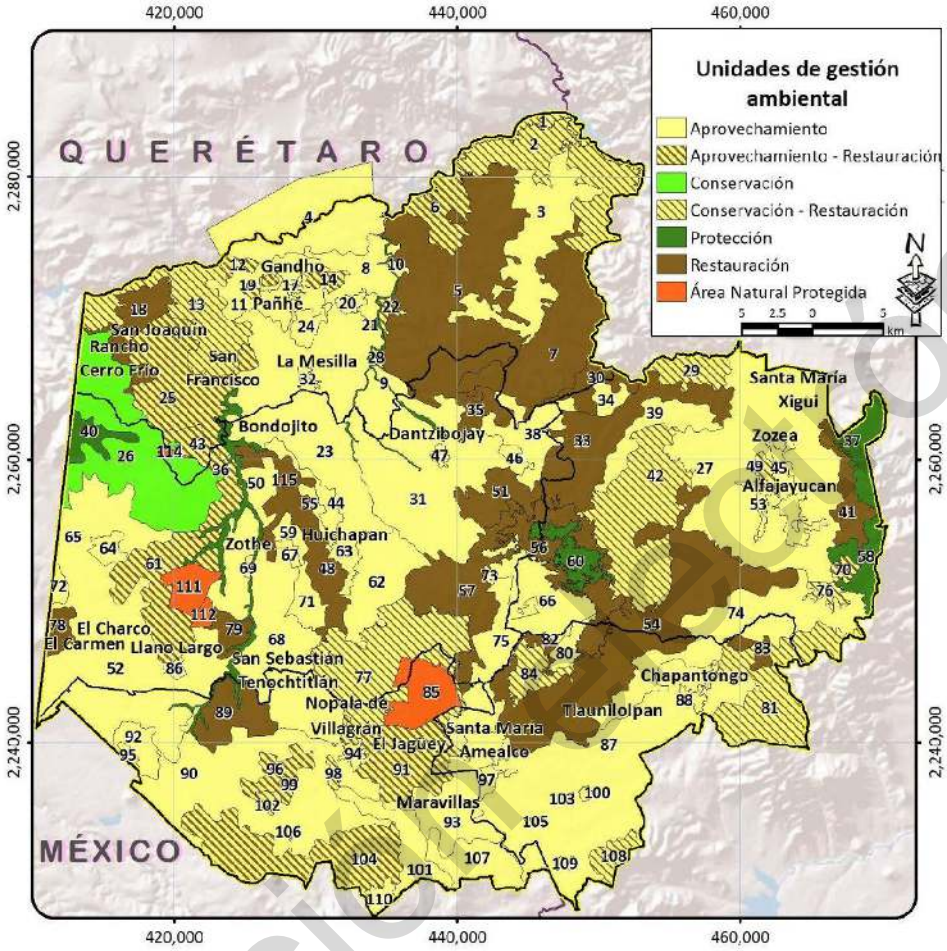


Figura 261. Mapa de ubicación de las Unidades de Gestión Ambiental

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados de este estudio.

Políticas ambientales

Descripción

Debido a la heterogeneidad que presentan las UGA correspondientes a la región de Cuenca del Rio San Juan se definieron seis políticas ambientales: aprovechamiento, protección, restauración, conservación, aprovechamiento-restauración y conservación-restauración. Para las dos últimas

Publicación electrónica

políticas ambientales mixtas se indica en que áreas de la UGA se aplica cada una de las políticas que las componen.

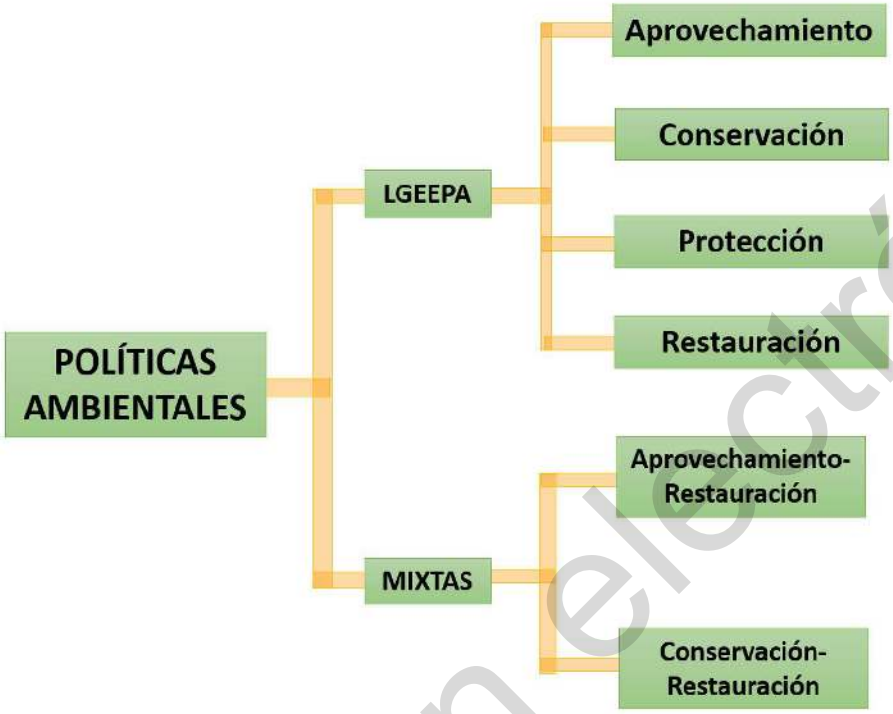


Figura 262. Políticas ambientales aplicadas en la región Cuenca del Rio San Juan

Fuente: Elaboración propia como resultado de este estudio

La aplicación de las políticas ambientales obedece a los siguientes criterios:

- La política de **Aprovechamiento Sustentable** se asigna a aquellas áreas que por sus características, son apropiadas para el uso y el manejo de los recursos naturales, en forma tal que resulte eficiente, socialmente útil y no impacte negativamente sobre el ambiente. Incluye las áreas con usos de suelo actual o potencial, siempre que estas no sean contrarias o incompatibles con la aptitud del territorio. Se tiene que especificar el tipo e intensidad del aprovechamiento, ya que de ello dependen las necesidades de infraestructura, servicios y áreas de crecimiento.
- La **Preservación** se usa como sinónimo de protección en el OET y corresponde a aquellas áreas naturales 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 y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos. La política de

Publicación electrónica

preservación de áreas naturales implica un uso con fines recreativos, científicos o ecológicos. Quedan prohibidas actividades productivas o asentamientos humanos no controlados.

- La política de **Conservación** está dirigida a aquellas áreas o elementos naturales cuyos usos actuales o propuestos no interfieren con su función ecológica relevante y su inclusión en los sistemas de áreas naturales en el ámbito estatal y municipal es opcional. 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.
- La política de **Restauración** se aplica en áreas con procesos de deterioro ambiental acelerado, 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. La restauración puede ser dirigida a la recuperación de tierras que dejan de ser productivas por su deterioro o al restablecimiento de su funcionalidad para un aprovechamiento sustentable futuro. En la regulación, inducción y fomento de las actividades de los sectores en el área a ordenar, se consideraran aquellas políticas sectoriales que establezca el marco jurídico respectivo de manera congruente con las políticas ambientales.
- La política de **Aprovechamiento Sustentable-Restauración** se aplica a las UGA donde existen áreas agrícolas, en medio de las cuales se encuentran fragmentos de vegetación de bosque o matorral perturbados o actividades agropecuarias desarrollándose en predios con vocación forestal. Debido a la elevada erosión potencial y a menudo a la baja rentabilidad de la agricultura, es conveniente restaurar aquellas UGA´s que cuenten con esta política, principalmente en las áreas donde las pendientes y suelos no son adecuadas para el uso agropecuario y son zonas de vocación forestal y que por lo tanto al encontrarse sin una cobertura vegetal adecuada presentan un incremento del riesgo de tipo hidrogeológico, es decir, deslizamientos, inestabilidad de laderas, o la pérdida gradual de los suelos.
- La política de **Conservación-Restauración** se aplica a las UGA que presentan una elevada biodiversidad e importantes bienes y servicios ambientales, y que sin embargo cuentan con zonas con algún grado de perturbación o alteración. Por lo tanto en estas UGA resulta importante conservar la biodiversidad y las funciones ecológicas del ecosistema, permitiendo el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales a beneficio de los poseedores de la tierra, evitando la disminución del capital natural, pero generando los mecanismos necesarios para la recuperación de las zonas degradadas, disminuyendo la fragmentación de los ecosistemas y recuperando los servicios ecosistemicos y la biodiversidad.

Grupos de UGA

Los grupos de UGA´s permiten agrupar las unidades de acuerdo a sus características, de manera que se les dé un manejo similar a aquellas unidades que presentan grandes similitudes, facilitando así la creación del modelo de ordenamiento y su gestión. Para definir los grupos de Unidades de Gestión Ambiental se realizo:

Publicación electrónica

- Una primera subdivisión con base en las políticas ambientales de aprovechamiento, restauración, conservación y recuperación, políticas mixtas de aprovechamiento-restauración, aprovechamiento-conservación y conservación-restauración y áreas naturales protegidas, generando así una primera división en 7 grandes agrupaciones de unidades.
- La siguiente subdivisión se generó a partir del uso predominante de las diferentes UGA´s que conforman la agrupación de cada política ambiental, es decir, para el caso de protección se diferenciaron en grupos, las UGA´s con bosque de pino, con bosque de oyamel, con bosque de encino, con matorral xerófilo y demás ecosistemas, debido a que aunque la meta general de estas unidades es mantener la continuidad de las estructuras, los procesos de los ecosistemas y los servicios ambientales, existen pequeñas diferencias que deben considerarse cuando se trata de ecosistemas diferentes, a menudo los conflictos ambientales con otros sectores dependerán del tipo de ecosistema, o las aptitudes para el desarrollo de actividades económicas de igual manera pudieran verse diferenciadas por el tipo de ecosistema que se trate.
- Así mismo para el caso de las políticas ambientales de conservación y restauración se diferenciaron las agrupaciones de cada una de ellas por tipo de ecosistema, aunque para el caso de la segunda, también se contemplaron algunos usos de suelo de origen antropogénico que se han desarrollado en zonas poco aptas, generando la degradación de la región y que por ello es necesario recuperar, tales como las UGA´s agropecuarias pero que poseen en realidad una vocación forestal.
- Para el caso de las UGA´s con políticas mixtas de igual manera se discretizaron las unidades agrupadas en cada una de estas políticas de acuerdo a la combinación de los usos de suelo predominantes, los cuales de inicio promovieron que se asignara a dicha zona una política mixta, tales como zonas mixtas de agricultura y bosques templados, o zonas mixtas de agricultura con matorrales, entre otros.
- Finalmente para el caso de las unidades de gestión ambiental agrupadas dentro de la política de aprovechamiento sustentable, se clasificaron las unidades de acuerdo al uso predominante, la aptitud del suelo, los proyectos que incidirán en la región y la distribución de la infraestructura instalada y los asentamientos humanos, lo que permite discretizar en grupos de UGA´s todas de aprovechamiento sustentable, pero que tienen diversos usos de suelo que las representan o destinos futuros de uso. De esta manera se agrupan en grupos de unidades para industria, para asentamientos humanos, para agricultura, entre otros, a las cuales se les asignaran lineamientos, estrategias, usos y criterios de regulación de acuerdo al grupo en que se hayan asignado.

De esta forma se obtuvo como resultado la formación de 18 grupos que se describen en la siguiente tabla

Publicación electrónica

Tabla 142. Clave y descripción de los grupos de Unidad de Gestión Ambiental

Política	Grupo	Descripción
Protección	1100	Protección de ecosistema de matorral xerófilo
Protección	1320	Protección de ecosistema de bosque templado con predominancia de encino
Protección	1400	Protección de corredor ripario
Conservación	2110	Conservación del ecosistema de matorral xerófilo y su biodiversidad
Conservación - Restauración	2210	Conservación del ecosistema de matorral xerófilo, su biodiversidad y recuperación de zonas degradadas
Conservación - Restauración	2220	Conservación del ecosistema de bosque templado de encino y su biodiversidad y recuperación de zonas degradadas
Conservación - Restauración	2230	Conservación del ecosistema acuático y recuperación de las zonas degradadas
Aprovechamiento - Restauración	3009	Restauración de matorral Xerófilo perturbado con presencia de asentamientos humanos
Restauración	3111	Restauración de matorral xerófilo perturbado
Restauración	3210	Restauración de zonas agropecuarias y sin vegetación con vocación forestal
Aprovechamiento - Restauración	3211	Aprovechamiento agropecuario y restauración de zonas agropecuarias o sin vegetación aparente en terrenos de vocación forestal
Aprovechamiento - Restauración	3213	Aprovechamiento agropecuario de granjas avícolas y restauración de del ecosistema de matorral xerófilo perturbado
Aprovechamiento	3312	Aprovechamiento agropecuario y conservación de fragmentos de matorral de encino
Aprovechamiento	4110	Aprovechamiento de agricultura de riego para reserva agrícola
Aprovechamiento	4210	Aprovechamiento agropecuario de actividades de temporal y ganadería extensiva
Aprovechamiento	4211	Aprovechamiento agropecuario de actividades de temporal y ganadería extensiva con asentamientos humanos
Aprovechamiento	4310	Aprovechamiento para asentamientos humanos urbanos
Aprovechamiento	4320	Aprovechamiento para asentamientos humanos rurales
Aprovechamiento	4400	Aprovechamiento para desarrollos industriales mixtos

Publicación Electrónica

Política	Grupo	Descripción
Área Natural Protegida	5000	Área Natural Protegida

Fuente: Elaboración propia como resultado de este estudio

Lineamientos Ecológicos

Definición

De acuerdo al Reglamento de la LGEEPA, los lineamientos ecológicos constituyen un enunciado general que manifiestan el estado deseable de una unidad de gestión ambiental (UGA). A diferencia de las políticas ambientales y sectoriales, el lineamiento ecológico permite la definición específica del objeto de la política y también permite el establecimiento del mecanismo de seguimiento. Con los lineamientos ecológicos se da respuesta a los planteamientos relativos al tratamiento que requiere cada unidad, la temporalidad de la actuación, los umbrales, así como el seguimiento a partir de los parámetros identificados inicialmente. (DOF 2003, SEMARNAT-INE 2006).

Se consideran varios criterios para la determinación del ámbito de una UGA como son la aptitud sectorial del suelo, la aptitud biofísica del suelo, el uso actual del suelo, las unidades físico-bióticas. Por lo que los lineamientos ecológicos deberán estar relacionadas con: el estado ambiental deseado de los recursos naturales o de relevancia ambiental que se quiere conservar, proteger o restaurar, los usos adecuados de acuerdo a la meta que se persigue y la disminución de las tendencias de degradación ambiental (DOF 2003, SEMARNAT-INE 2006)

Definición de los lineamientos por UGA

Para la definición del lineamiento o lineamientos que determinaran las metas del estado de la calidad ambiental que se pretende lograr en cada unidad se deben identificar una serie de aspectos que en conjunto permitirán formular o definir el lineamiento. De inicio se identifica o identifican los elementos o recursos presentes en la UGA sobre los cuales se pretende generar una acción, los objetos que serán sujetos al manejo y sobre los que se pretende lograr una matea específica (Figura). Posteriormente se debe definir la acción que se pretende generar o lo que se pretende lograr sobre el elemento en cuestión (recuperar funciones ecológicas, proteger el ecosistema, aumentar la productividad, etc) y finalmente debe establecerse un factor o elemento cuantitativo que permita medir la magnitud de lo que se pretende lograr en la unidad, y lo que permitirá a futuro evaluar el nivel de éxito obtenido en cada unidad.

Publicación electrónica

Figura 263. Elementos que conforman los lineamientos

Fuente: Elaboración propia como resultado de este estudio

Asignación de lineamientos ecológicos

Los lineamientos se definieron para cada grupo de UGA´s, ya que como se comento anteriormente estas agrupaciones se generaron debido a las características símiles de dos o más UGA´s sobre las cuales el manejo a desarrollar será similar. Sin embargo, cada UGA posteriormente se analiza por separado con el fin de identificar si existen elementos de importancia o problemáticas específicas que no han sido contempladas en el lineamiento general del grupo, y que por tanto se les deberá asignar un lineamiento o lineamientos complementarios que permitan una mejor gestión del territorio de la unidad en cuestión, además de que se debe asignar el factor cuantitativo de cada unidad en específico para los lineamientos asignados a esta, es decir, por ejemplo si se pretende recuperar las funciones ecológicas del bosque de encino perturbado de un grupo de unidades, la superficie a recuperar será diferente para todas ellas. En la Tabla se presentan los lineamientos generales por grupo de UGA´s.

Tabla 143. Lineamientos ecológicos por grupos para la estructuración del Modelo de Ordenamiento Ecológico de la Región de San Juan

Grupo	Lineamiento
1100	Preservar el ecosistema de matorral y demás ecosistemas naturales recuperando las zonas degradadas
1320	Preservar el ecosistema de bosque templado de encino y demás ecosistemas naturales recuperando las zonas degradadas
1400	Preservar el ecosistema del corredor ripario y demás ecosistemas naturales recuperando las zonas degradadas

Publicación electrónica

Grupo	Lineamiento
2110	Conservar la biodiversidad y las funciones ecológicas del ecosistema de matorral y los demás ecosistemas, permitiendo el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales a beneficio de los poseedores de la tierra evitando la disminución del capital natural.
2210	Conservar la biodiversidad y las funciones ecológicas del ecosistema de matorral y los demás ecosistemas, permitiendo el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales a beneficio de los poseedores de la tierra evitando la disminución del capital natural y recuperando las ha de ecosistemas degradados.
2220	Conservar la biodiversidad y las funciones ecológicas del ecosistema de bosque templado de encino y los demás ecosistemas, permitiendo el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales a beneficio de los poseedores de la tierra evitando la disminución del capital natural y recuperando las ha de ecosistemas degradados.
2230	Conservar la biodiversidad y las funciones ecológicas del ecosistema acuático y alcanzar valores de calidad del agua que permitan el desarrollo de todas las especies en el mismo
3009	Recuperar las funciones ecológicas del matorral xerófilo y los demás ecosistemas perturbados, al tiempo en que se fomenta el crecimiento ordenado de los asentamientos humanos rurales
3111	Recuperar las funciones ecológicas del matorral xerófilo y los demás ecosistemas perturbados
3210	Recuperar las superficies de terrenos con vocación forestal ocupados por actividades agropecuarias o sin vegetación Aprovechar de manera sustentable las superficies de terrenos con vocación agropecuaria
3211	Aprovechar de manera sustentable las superficies de agricultura de temporal mejorando su productividad en zonas de baja pendiente Recuperar las superficies de terrenos con vocación forestal ocupados por actividades agropecuarias o sin vegetación
3213	Aprovechar de manera sustentable las ha de granjas avícolas mejorando su productividad restaurando las zonas de matorral xerófilo degradado

Publicación electrónica

Grupo	Lineamiento
3312	Aprovechar de manera sustentable las superficies de agricultura de temporal mejorando su productividad en zonas de baja pendiente y conservar la biodiversidad y las funciones ecológicas del ecosistema de matorral de encino, permitiendo el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales a beneficio de los poseedores de la tierra evitando la disminución del capital natural.
4110	Crear una reserva agrícola de agricultura tecnificada
4210	Aprovechar de manera sustentable las superficies de agricultura de temporal mejorando su productividad
4211	Aprovechar de manera sustentable las superficies de agricultura de temporal mejorando su productividad Garantizar el desarrollo sustentable de los asentamientos rurales mitigando los impactos ambientales
4310	Garantizar el desarrollo sustentable del centro urbano, consolidando la función habitacional, mitigando los impactos ambientales y mejorando la calidad de vida de la población
4320	Garantizar el desarrollo sustentable de los asentamientos rurales mitigando los impactos ambientales
4400	Desarrollar actividades industriales e infraestructura de manera sustentable
5000	Cumplir con lo establecido en el programa de manejo, o en su caso establecerlo

Fuente: Elaboración propia como resultado de este estudio

Estrategias ecológicas

Definición

De acuerdo con el Reglamento de la LGEEPA en materia de Ordenamiento Ecológico una **estrategia ecológica** (DOF 2003, SEMARNAT-INE 2006) constituye la integración de los objetivos específicos, las acciones, los proyectos, los programas y los responsables de su realización dirigida al logro de los lineamientos ecológicos aplicables en el área de Ordenamiento Ecológico.

Las estrategias ecológicas comprenden:

Publicación electrónica

- **Objetivos específicos** que conducen al logro de los lineamientos ambientales, así como a la minimización de los conflictos ambientales, que deberán establecer una medida cualitativa o cuantitativa, que incluyan los horizontes temporales de actuación, metas cuantitativas y la identificación de agentes responsables.
- **Umbrales de aprovechamiento** de los ecosistemas con respecto a su capacidad de carga.
- **Usos autorizados, prohibidos y condicionados** deberán corresponder con los sectores identificados en la sección de Sectores que inciden en el área a ordenar de la etapa de Caracterización.
- **Las acciones, proyectos y programas de las dependencias y entidades de los gobiernos federal, estatal o municipal** (incluyendo los programas de combate a la pobreza) dirigidas al logro de los objetivos específicos y los lineamientos ecológicos aplicables en el área a ordenar.
- **Indicadores ambientales** que permitan evaluar el cumplimiento de los lineamientos ecológicos y la eficacia de las estrategias n la disminución de los conflictos ambientales.

También deberán cumplir con lo mencionado en los objetivos específicos y deberán definir responsables y tiempos de cumplimiento para las acciones, proyectos y programas, para lo cual se debe retomar la información de la sección Programas, Proyectos y Acciones de Gobierno de la etapa de Caracterización.

Estrategias generales

Las siguientes estrategias se aplican al conjunto del área de ordenamiento, y por lo tanto no están contempladas en las fichas de las UGA

Eg1. Promoción de fuentes alternativas de energías renovables

Reducir la emisión de gases de efecto de invernadero mediante la implantación de fuentes de energía distintas a las convencionales.

Esta estrategia puede hacer uso de los recursos que ofrece SEMARNAT mediante los programas de apoyo a Grupos de Mujeres, Fortalecimiento de Capacidades, Programa de Empleo Temporal; los programas de SEDESOL de Empleo Temporal, Zonas Prioritarias y Opciones Productivas, Migrantes 3 x 1; los programas de SAGARPA de Infraestructura, Desarrollo de Capacidades, Seguridad Alimentaria, Desarrollo de Zonas Áridas, Concurrente de Desarrollo de Capacidades y Sustentabilidad de Recursos Naturales.

Responsables: Ayuntamientos, SEMARNAT, SEDESOL, SAGARPA

Eg2. Regularización de los asentamientos humanos irregulares

Publicación electrónica

Con esta estrategia se pretende frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas, para impulsar el desarrollo económico y social de la región.

Para apoyar esta estrategia, en lo tocante a tenencia de la tierra, se puede recurrir al Programa de Apoyo a los Avecindados en Condiciones de Pobreza Patrimonial para Regularizar Asentamientos Humanos Irregulares de la CORETT.

Responsables: Ayuntamientos, CORETT, SEDATU, RAN

Eg3. Estrategia de adaptación al cambio climático

El Ordenamiento Ecológico es un instrumento cuyos propósitos son plenamente coincidentes con los de la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC), sobre todo si se considera que, como se menciona en el documento que delinea la ENCC.

"A la luz de la ENCC, México convertirá el gran desafío que representa el cambio climático en la gran oportunidad para conservar y usar sustentablemente el capital natural, aprovechar el potencial enorme para desarrollar energías limpias, corregir ineficiencias en el uso de la energía, generar empleos con una economía verde, promover el desarrollo territorial sustentable, incrementar la competitividad, y mejorar la salud pública y la calidad de vida de la población."

No obstante lo anterior, resulta conveniente que las autoridades estatales y municipales tomen en consideración, para la formulación de sus políticas, los resultados de los estudios que han realizado las instituciones que colaboran en la formulación de la ENCC, sobre todo en lo que se refiere a las estimaciones de los riesgos a nivel municipal, con el fin de instrumentar las medidas de adaptación generales y específicas consecuentes de dichas estimaciones.

Responsables: Ayuntamientos, INECC, SEMARNAT

Estrategias específicas

Para el presente estudio se describen 52 estrategias (E) las cuales serán aplicadas a las UGA para alcanzar los lineamientos o metas indicadas en el apartado anterior.

Tabla 144. Estrategias específicas para las UGA

Clave	Descripción
E1	Investigación ecológica
E2	Prevención de riesgos

Publicación electrónica

Clave	Descripción
E3	Protección de ecosistemas
E4	Conservación y manejo sustentable de recursos naturales
E5	Protección y recuperación de especies de fauna en riesgo
E6	Restauración ecológica
E7	Reducir o evitar la fragmentación de los ecosistemas
E8	Pago por servicios ambientales hidrológicos
E9	Pago por servicios ambientales para la conservación de la biodiversidad
E10	Pago de servicios ambientales por captura de carbono
E11	Mitigación del cambio climático
E12	Impulso a las actividades de vigilancia forestal
E13	Promoción del ecoturismo
E14	Desarrollo del senderismo interpretativo
E15	Impulso al turismo de aventura extremo
E16	Fomento al manejo forestal sustentable
E17	Fomento de la acuacultura
E18	Fomento de la apicultura
E19	Fomento de la asociación de actividades agropecuarias
E20	Promoción de la agricultura orgánica
E21	Impulso al establecimiento de huertos familiares
E22	Combate a incendios forestales
E23	Regulación de la extracción de materiales pétreos
E24	Impulso al manejo integral de residuos sólidos
E25	Fomento de enotecnias
E26	Fomento de la agroforestería
E27	Establecimiento de corredores biológicos
E28	Reconversión productiva de actividades pecuarias a forestales
E29	Reconversión productiva de actividades agrícolas a forestales
E30	Fomento al establecimiento de UMA´s
E31	Traslado paulatino de la ganadería
E32	Impulso del turismo rural

Publicación electrónica

Clave	Descripción
E33	Aumento de productividad agrícola
E34	Aumento de productividad pecuaria
E35	Fomento de las organizaciones productivas
E36	Tratamiento de aguas residuales
E37	Conservación de suelos
E38	Reducción de la erosión
E39	Aprovechamiento sustentable de los recursos naturales por poseedores de la tierra
E40	Creación de nuevas áreas naturales protegidas
E41	Restauración de los ecosistemas acuáticos
E42	Restauración de banco de material
E43	Fomento del ahorro del agua
E44	Fomento de la ecología industrial
E45	Monitoreo y control de la calidad del aire
E46	Fomento del sistema-producto cebada
E47	Incremento en la eficiencia en el uso del agua
E48	Recuperación del uso del maguey para diversos fines ambientales y culturales
E49	Desazolve de presas y cuerpos de agua
E50	Planeación urbana municipal
E51	Preservación de rasgos arqueológicos y monumentos históricos
E52	Tecnificación agrícola

Fuente: Elaboración propia como resultado de este estudio

A continuación se presenta la descripción para cada una de las estrategias mencionadas:

E1. Investigación ecológica

Tiene el propósito de mejorar el conocimiento del entorno ambiental para apoyar la toma de decisiones para la conservación de los recursos naturales, incluyendo disciplinas como: estudios de fauna, flora y sus dinámicas poblacionales, climatología, edafología, geomorfología, desarrollo socioeconómico entre otras.

Publicación electrónica

Para instrumentar esta estrategia existen fondos de apoyo a estos estudios en CONACyT, así como en CONABIO.

Responsables: UAEH, UPMH, SEMARNATH, SEMARNAT, CONACYT, CONABIO, SAGARPA

E2. Prevención de riesgos

El fin de esta estrategia es disminuir la vulnerabilidad de las poblaciones locales que se encuentras ubicadas en zonas de riesgo.

Esta estrategia puede realizarse con apoyo del Atlas de Riesgos que existe para el Estado y que está a cargo del área de Protección Civil de la Secretaría de Seguridad Pública Estatal; el programa de SAGARPA de Riesgo, así como con otros programas Federales que existen para responder a las contingencias.

Responsables: Ayuntamientos, Secretaría de Seguridad Pública Tránsito y Protección Civil del Estado de Hidalgo, CENAPRED, SAGARPA, INECC.

E3. Protección de ecosistemas

Esta estrategia tiene como objetivo evitar la perturbación de los ecosistemas por cualquier factor que les represente riesgo, sea antropogénico o natural.

Los recursos disponibles para la instrumentación de esta estrategia pueden provenir de los Programas de Empleo Temporal de SEDESOL y SEMARNAT, así como de los componentes de Conservación y Restauración y Servicios Ambientales del Programa Nacional Forestal de CONAFOR.

Responsables: Ayuntamientos, SEMARNATH, SEMARNAT, SEDESOL, CONAFOR, CONABIO, CONANP.

E4. Conservación y manejo sustentable de recursos naturales

Bajo esta estrategia se pretende llevar a cabo acciones y proyectos para la recuperación de los bienes y servicios ambientales que representan los recursos naturales, así como, fomentar los aprovechamientos sustentables que eviten el deterioro de dichos recursos.

Para la instrumentación de esta estrategia puede acudirse a los recursos proporcionados por SEMARNAT mediante los programas de apoyo a Grupos de Mujeres, Fomento a la Vida Silvestre, Programa de Empleo Temporal; los programas de SEDESOL de Programa de Empleo Temporal, Zonas Prioritarias y Opciones Productivas; los componentes de desarrollo forestal, plantaciones forestales

Publicación electrónica

comerciales, Conservación y Restauración y Servicios Ambientales del Programa Nacional Forestal de CONAFOR.

Responsables: Ayuntamiento, SEMARNATH, SEMARNAT, SEDESOL, CONAFOR.

E5. Protección y recuperación de especies de fauna en riesgo

Con esta estrategia se busca establecer las bases y articular los esfuerzos del Gobierno Federal y Estatal junto con diversos sectores de la sociedad, en la conservación y recuperación de las especies faunísticas en riesgo para el área de ordenamiento.

Para la consecución de esta estrategia se puede contar con recursos de SEMARNAT mediante los programas de Fomento a la Vida Silvestre, Programa de Empleo Temporal; los programas de SEDESOL de Programa de Empleo Temporal y Opciones Productivas; los componentes de Conservación y Restauración y Servicios Ambientales del Programa Nacional Forestal de CONAFOR.

Responsables: Ayuntamientos, SEMARNATH, UAEH, UPMH, SEMARNAT, CONAFOR, SEDESOL, CONANP.

E6. Restauración ecológica

El fin de esta estrategia es restaurar la estructura, funcionalidad y autosuficiencia de los ecosistemas degradados a las condiciones naturales presentadas previos a su deterioro para restablecer las funciones ecológicas.

Para la instrumentación de esta estrategia puede acudirse a los recursos proporcionados por SEMARNAT mediante los programas de apoyo a Grupos de Mujeres, Fomento a la Vida Silvestre, Programa de Empleo Temporal; los programas de SEDESOL de Programa de Empleo Temporal, Zonas Prioritarias y Opciones Productivas; los componentes de Conservación y Restauración y Servicios Ambientales del Programa Nacional Forestal de CONAFOR.

Responsables: Ayuntamientos, SEMARNATH, UAEH, UPMH, SEMARNAT, CONAFOR, SEDESOL, CONANP.

E7. Reducir o evitar la fragmentación de los ecosistemas

Se pretende con esta estrategia frenar los asentamientos humanos y aprovechamientos que retiran la cubierta vegetal natural para contribuir a la continuidad de los ecosistemas que aún se encuentran presentes.

Para la instrumentación de esta estrategia se puede recurrir a los recursos que ofrece SEMARNAT mediante los programas de apoyo a Grupos de Mujeres, Fomento a la Vida Silvestre, Programa de

Publicación electrónica

Empleo Temporal; los programas de SEDESOL de Programa de Empleo Temporal, Zonas Prioritarias y Opciones Productivas; los componentes de desarrollo forestal, plantaciones forestales comerciales, Conservación y Restauración y Servicios Ambientales del Programa Nacional Forestal de CONAFOR

Responsables: Ayuntamiento, SEMARNATH, SEMARNAT, SEDESOL, CONAFOR, SAGARPA.

E8. Pago por servicios ambientales hidrológicos

El objetivo de esta estrategia es fomentar el pago de servicios ambientales en la modalidad de servicios hidrológicos como pueden ser la recarga de los mantos acuíferos, el mejoramiento de la calidad del agua, incremento de flujo hídrico, prevención de desastres naturales como inundaciones o deslaves, reducción de la carga de sedimentos cuenca abajo.

Para obtener recursos para esta estrategia puede recurrirse a los fondos que ofrece SEMARNAT mediante los programas de Fomento a la Vida Silvestre, Programa de Empleo Temporal; los componentes de Conservación y Restauración y Servicios Ambientales del Programa Nacional Forestal de CONAFOR.

Responsables: Ayuntamientos, SEMARNATH, SEMARNAT, CONAFOR, CONAGUA.

E9. Pago por servicios ambientales para la conservación de la biodiversidad

La finalidad de esta estrategia es incrementar y proteger la biodiversidad y preservar ecosistemas de bosque y montaña globalmente significativos, a través del mejoramiento en la focalización de los programas actuales, y establecer un fondo para la conservación de la biodiversidad para proveer financiamiento a largo plazo para el pago de servicios ambientales.

Para la instrumentación de esta estrategia existen recursos que ofrece SEMARNAT mediante los programas de Fomento a la Vida Silvestre, Programa de Empleo Temporal; los componentes de desarrollo forestal, plantaciones forestales comerciales, Conservación y Restauración y Servicios Ambientales del Programa Nacional Forestal de CONAFOR.

Responsables: Ayuntamientos, SEMARNATH, SEMARNAT, CONAFOR, CONABIO.

E10. Pago de servicios ambientales por captura de carbono

El objetivo de esta estrategia es contribuir a mitigar la emisión global de CO^2 incrementando la masa forestal para captación de carbono en los tejidos vegetales.

Esta estrategia puede hacer uso de los recursos que ofrece SEMARNAT mediante los programas de apoyo a Grupos de Mujeres, Fomento a la Vida Silvestre, Programa de Empleo Temporal; los programas

Publicación electrónica

de SEDESOL de Programa de Empleo Temporal, Zonas Prioritarias; los componentes de desarrollo forestal, plantaciones forestales comerciales, Conservación y Restauración y Servicios Ambientales del Programa Nacional Forestal de CONAFOR.

Responsables: Ayuntamientos, SEMARNATH, SEMARNAT, SEDESOL, CONAFOR.

E11. Mitigación del cambio climático

Mediante esta estrategia se busca disminuir los impactos generados por las actividades antrópicas que contribuyen al cambio climático, principalmente las que originan emisión de gases con efecto de invernadero.

Para esta estrategia se dispone de los recursos que ofrece SEMARNAT mediante los programas de apoyo a Grupos de Mujeres, Fomento a la Vida Silvestre, Programa de Empleo Temporal; los programas de SEDESOL de Programa de Empleo Temporal, Zonas Prioritarias; los componentes de desarrollo forestal, plantaciones forestales comerciales, Conservación y Restauración y Servicios Ambientales del Programa Nacional Forestal de CONAFOR; los programas de SAGARPA de Infraestructura, Desarrollo de Capacidades, Concurrente de Desarrollo de Capacidades, Desarrollo de Zonas áridas, Trópico húmedo y Sustentabilidad de Recursos Naturales.

Responsables: Ayuntamientos, SEMARNATH, SEMARNAT, SEDESOL, CONAFOR, SAGARPA, INECC.

E12. Impulso a las actividades de vigilancia forestal

Con esta estrategia se pretende implementar comités de vigilancia forestal, que estén conformados por personas de los ejidos, comunidades y núcleos agrarios, los cuales deberán ser capacitados y acreditados por los comisariados de los núcleos agrarios y las instancias correspondientes para que coadyuven en las tareas de vigilancia de los recursos forestales dentro de sus respectivas comunidades.

Esta estrategia puede beneficiarse de los recursos que ofrece SEMARNAT mediante los programas Programa de Empleo Temporal; el programa de SEDESOL de Empleo Temporal, Zonas Prioritarias; los componentes de desarrollo forestal, plantaciones forestales comerciales, Conservación y Restauración y Servicios Ambientales del Programa Nacional Forestal de CONAFOR; los programas de SAGARPA de Infraestructura, Desarrollo de Capacidades, Concurrente de Desarrollo de Capacidades y Sustentabilidad de Recursos Naturales.

Responsables: Ayuntamientos, SEMARNATH, SEMARNAT, SEDESOL, CONAFOR, SAGARPA.

E13. Promoción del ecoturismo

Esta estrategia genera alternativas de ingresos para las poblaciones locales que ofrecen a los visitantes bellezas escénicas y actividades en contacto con la naturaleza, las que además tienen la virtud de

Publicación electrónica

promover el conocimiento y aprecio de la naturaleza en los visitantes y el interés de los locales por mantener en buen estado sus recursos naturales.

Esta estrategia puede hacer uso de los recursos que ofrece SEMARNAT mediante los programas de apoyo a Grupos de Mujeres, Fomento a la Vida Silvestre, Fortalecimiento de Capacidades, Programa de Empleo Temporal; el programa de SEDESOL de Empleo Temporal, Zonas Prioritarias y Opciones Productivas, Migrantes 3 x 1; los componentes Conservación y Restauración y Servicios Ambientales del Programa Nacional Forestal de CONAFOR; los programas de SAGARPA de Infraestructura, Desarrollo de Capacidades, Desarrollo de Zonas Áridas, Concurrente de Desarrollo de Capacidades y Sustentabilidad de Recursos Naturales.

Responsables: Ayuntamientos, SCyTH, SEMARNATH, SEMARNAT, SEDESOL, CONAFOR, SAGARPA.

E14. Desarrollo del senderismo interpretativo

Esta estrategia está dedicada a fomentar actividades ecoturísticas de muy bajo impacto como actividades productivas sustitutivas de las actividades agropecuarias o forestales y difundir el esfuerzo de protección y conservación de los recursos naturales acercando los visitantes a la naturaleza.
Esta estrategia puede hacer uso de los recursos que ofrece SEMARNAT mediante los programas de apoyo a Grupos de Mujeres, Fomento a la Vida Silvestre, Fortalecimiento de Capacidades, Programa de Empleo Temporal; el programa de SEDESOL de Empleo Temporal, Zonas Prioritarias y Opciones Productivas, Migrantes 3 x 1; los componentes Conservación y Restauración y Servicios Ambientales del Programa Nacional Forestal de CONAFOR; los programas de SAGARPA de Infraestructura, Desarrollo de Capacidades, Desarrollo de Zonas Áridas, Concurrente de Desarrollo de Capacidades y Sustentabilidad de Recursos Naturales.

Responsables: Ayuntamientos, SCyTH, SEMARNATH, SEMARNAT, CONAFOR, SAGARPA, CONANP.

E15. Impulso al turismo de aventura extrema

El objetivo de esta estrategia es fomentar proyectos de turismo de aventura o turismo extremo como alternativas productivas sustitutivas de las actividades agropecuarias o forestales, difundiendo el papel de esparcimiento de las áreas naturales en el respeto del medio ambiente.

Para esta estrategia se puede hacer uso de los recursos que ofrece SEMARNAT mediante los programas de apoyo a Grupos de Mujeres, Fomento a la Vida Silvestre, Fortalecimiento de Capacidades, Programa de Empleo Temporal; el programa de SEDESOL de Empleo Temporal, Zonas Prioritarias y Opciones Productivas, Migrantes 3 x 1; los componentes Conservación y Restauración y Servicios Ambientales del Programa Nacional Forestal de CONAFOR; los programas de SAGARPA de Infraestructura, Desarrollo de Capacidades, Desarrollo de Zonas Áridas, Concurrente de Desarrollo de Capacidades y Sustentabilidad de Recursos Naturales.

Publicación electrónica

Responsables: Ayuntamiento, SCyTH, SEMARNATH SEMARNAT, SEDESOL, CONAFOR, SAGARPA, CONANP.

E16. Fomento al manejo forestal sustentable

Estrategia orientada a fomentar el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y no maderables sin afectar las funciones ecológicas de los ecosistemas.

Esta estrategia puede hacer uso de los recursos que ofrece SEMARNAT mediante los programas Fortalecimiento de Capacidades, Programa de Empleo Temporal; el programa de SEDESOL de Empleo Temporal, Zonas Prioritarias y Opciones Productivas; los componentes de desarrollo forestal, plantaciones forestales comerciales, Conservación y Restauración y Servicios Ambientales del Programa Nacional Forestal de CONAFOR; los programas de SAGARPA de Infraestructura, Desarrollo de Capacidades, Desarrollo de Zonas Áridas, Concurrente de Desarrollo de Capacidades y Sustentabilidad de Recursos Naturales.

Responsables: Ayuntamiento, Secretaría de Desarrollo Agropecuario del Estado de Hidalgo, SEMARNATH, SEMARNAT, SEDESOL, CONAFOR.

E17. Fomento de la acuacultura

Estrategia orientada a mejorar la calidad de los sistemas de producción acuícola mediante la focalización de acciones encaminadas a mitigar las principales problemáticas del sector.

Esta estrategia puede hacer uso de los recursos que ofrece SEMARNAT mediante los programas de apoyo a Grupos de Mujeres, Programa de Empleo Temporal; el programa de SEDESOL de Empleo Temporal, Zonas Prioritarias y Opciones Productivas, Migrantes 3 x 1; los componentes de Conservación y Restauración y Servicios Ambientales del Programa Nacional Forestal de CONAFOR; los programas de SAGARPA de Infraestructura, Desarrollo de Capacidades, Seguridad Alimentaria, Concurrente de Desarrollo de Capacidades y Sustentabilidad de Recursos Naturales. Los programas de la de la Secretaría de Desarrollo Agropecuario del Estado de Hidalgo de Desarrollo Rural y de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria, asi como el programa de Concurrencia con las Entidades Federativas

Responsables: Ayuntamiento, Secretaría de Desarrollo Agropecuario del Estado de Hidalgo, SEMARNATH, SEMARNAT, SEDESOL, SAGARPA.

E18. Fomento de la apicultura

Con esta estratega se busca impulsar el desarrollo de la apicultura considerando mejorar el ingreso de los productores y optimizar el proceso de producción mediante buenas prácticas asociadas a la tecnificación del proceso productivo y la conservación de los ecosistemas y agroecosistemas asociados a la obtención de la miel.

Publicación electrónica

Para esta estrategia se puede acudir a los recursos que ofrece SEMARNAT mediante los programas de apoyo a Grupos de Mujeres, Fortalecimiento de Capacidades, Programa de Empleo Temporal; el programa de SEDESOL de Empleo Temporal, Zonas Prioritarias y Opciones Productivas, Migrantes 3 x 1; los programas de SAGARPA de Infraestructura, Desarrollo de Capacidades, Concurrente de Desarrollo de Capacidades y Sustentabilidad de Recursos Naturales. Los programas de la de la Secretaría de Desarrollo Agropecuario del Estado de Hidalgo de Desarrollo Rural y de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria, asi como el programa de Concurrencia con las Entidades Federativas.

Responsables: Ayuntamiento, SEMARNATH, Secretaría de Desarrollo Agropecuario del Estado de Hidalgo, SEMARNAT, SEDESOL, SAGARPA.

E19. Fomento de la asociación de actividades agropecuarias

Esta estrategia tiene como objetivo el fortalecimiento de los sectores agrícola y ganadero mediante formas de manejo que permitan la asociación de actividades en las unidades de producción y beneficien el ingreso de los productores a través de la diversificación de los productos.

Esta estrategia puede utilizar los recursos que ofrece SEMARNAT mediante los programas de apoyo a Grupos de Mujeres, Fortalecimiento de Capacidades, Programa de Empleo Temporal; los programas de SEDESOL de Empleo Temporal, Opciones Productivas, Migrantes 3 x 1; los programas de SAGARPA de Infraestructura, Desarrollo de Capacidades, Riesgos, Seguridad Alimentaria, Concurrente de Desarrollo de Capacidades y Sustentabilidad de Recursos Naturales. Los programas de la de la Secretaría de Desarrollo Agropecuario del Estado de Hidalgo de Desarrollo Rural y de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria, asi como el programa de Concurrencia con las Entidades Federativas

Responsables: Ayuntamiento, SEMARNATH, Secretaría de Desarrollo Agropecuario del Estado de Hidalgo, SEMARNAT, SEDESOL, SAGARPA.

E20. Promoción de la agricultura orgánica

Esta estrategia está orientada a promover el desarrollo de la agricultura orgánica como sistema de producción ecológicamente sostenible, libre de contaminación y económicamente viable en el Estado.

Para su financiamiento se puede hacer uso de los recursos que ofrece SEMARNAT mediante los programas de apoyo a Grupos de Mujeres, Fortalecimiento de Capacidades, Programa de Empleo Temporal; los programas de SEDESOL de Empleo Temporal, Opciones Productivas, Migrantes 3 x 1; los programas de SAGARPA de Infraestructura, Desarrollo de Capacidades, Riesgos, Seguridad Alimentaria, Concurrente de Desarrollo de Capacidades y Sustentabilidad de Recursos Naturales. Los programas de la de la Secretaría de Desarrollo Agropecuario del Estado de Hidalgo de Desarrollo Rural y de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria, asi como el programa de Concurrencia con las Entidades Federativas

Publicación electrónica

Responsables: Ayuntamiento, SEMARNATH, Secretaría de Desarrollo Agropecuario del Estado de Hidalgo, SEMARNAT, SEDESOL, SAGARPA.

E21. Impulso al establecimiento de huertos familiares

Con esta estrategia se persigue la conservación y establecimiento de los huertos familiares en las comunidades rurales, debido a la importancia que estos poseen al ser reservorios *in situ* de recursos fitogenéticos, así como también proveer de insumos alimenticios a las familias rurales durante todo el año y generar excedentes a la comercialización local.

Para esta estrategia puede hacer uso de los recursos que ofrece SEMARNAT mediante los programas de apoyo a Grupos de Mujeres, Programa de Empleo Temporal; el programa de SEDESOL de Empleo Temporal, Zonas Prioritarias y Opciones Productivas, Migrantes 3 x 1; los programas de SAGARPA de Infraestructura, Desarrollo de Capacidades, Seguridad Alimentaria, Concurrente de Desarrollo de Capacidades y Sustentabilidad de Recursos Naturales.

Responsables: Ayuntamiento, SEMARNATH, Secretaría de Desarrollo Agropecuario del Estado de Hidalgo, SEMARNAT, SEDESOL, SAGARPA.

E22. Combate a incendios forestales

Esta estrategia trata evitar y/o disminuir los incendios forestales generados a consecuencia de causas naturales y por la mano del hombre, para proteger a la población, los recursos naturales y los cultivos.

Esta estrategia puede hacer uso de los recursos que ofrece SEMARNAT mediante los programas Programa de Empleo Temporal; el programa de SEDESOL de Empleo Temporal, Zonas Prioritarias; los componentes de desarrollo forestal, plantaciones forestales comerciales, Conservación y Restauración y Servicios Ambientales del Programa Nacional Forestal de CONAFOR; los programas de SAGARPA de Infraestructura, Riesgo, Desarrollo de Capacidades, Concurrente de Desarrollo de Capacidades y Sustentabilidad de Recursos Naturales.

Responsables: Ayuntamiento, SEMARNATH, Secretaría de Desarrollo Agropecuario del Estado de Hidalgo, SEMARNAT, SEDESOL, SAGARPA, CONAFOR, CONANP.

E23. Regulación de la extracción de materiales pétreos

La orientación de esta estrategia es minimizar los daños ecológicos realizados por la actividad minera a través de medidas de compensación y restauración.

Publicación electrónica

Esta estrategia puede hacer uso de los recursos que ofrece SEMARNAT mediante los programas Fortalecimiento de Capacidades, Programa de Empleo Temporal; los programas de SEDESOL de Empleo Temporal, Zonas Prioritarias y Opciones Productivas, Migrantes 3 x 1; los programas de SAGARPA de Infraestructura, Desarrollo de Capacidades, Concurrente de Desarrollo de Capacidades.

Responsables: SEMARNATH, SEMARNAT, SEDESOL, SAGARPA.

E24. Impulso al manejo integral de residuos sólidos

Esta estrategia pretende transformar el manejo tradicional de los residuos sólidos en una gestión integral que involucre la modernización operativa y administrativa de los sistemas de recolección, reciclaje, tratamiento y disposición final, apoyados en tecnologías complementarias, economías de escala, esquemas regionales y de corresponsabilidad con los diversos sectores de la sociedad.

Para esta estrategia se pueden utilizar los recursos que ofrece SEMARNAT mediante los programas Gestión de Residuos, Fortalecimiento de Capacidades y Programa de Empleo Temporal.

Responsables: Ayuntamientos, SEMARNATH, SEMARNAT.

E25. Fomento de ecotecnias

Esta estrategia está orientada a reducir el impacto en el ambiente causado por las actividades humanas por medio del empleo de técnicas ecológicas.

La implementación de esta estrategia puede utilizar los apoyos que ofrece SEMARNAT mediante los programas de apoyo a Grupos de Mujeres, Fortalecimiento de Capacidades, Programa de Empleo Temporal; los programas de SEDESOL de Empleo Temporal, Zonas Prioritarias y Opciones Productivas, Migrantes 3 x 1; los programas de SAGARPA de Infraestructura, Desarrollo de Capacidades, Seguridad Alimentaria, Desarrollo de Zonas Áridas, Concurrente de Desarrollo de Capacidades y Sustentabilidad de Recursos Naturales.

Responsables: Ayuntamientos, SEMARNATH, SEMARNAT, SEDESOL, SAGARPA, Secretaría de Desarrollo Agropecuario del Estado de Hidalgo.

E26. Fomento de la agroforestería

Se busca con esta estrategia lograr un sinergismo entre los elementos del agrosistema para transformarlo en un agroecosistema.

Publicación electrónica

Esta estrategia puede utilizar los recursos que ofrece SEMARNAT a través de los programas Fortalecimiento de Capacidades, Programa de Empleo Temporal; el programa de SEDESOL de Empleo Temporal, Zonas Prioritarias y Opciones Productivas; los componentes de desarrollo forestal, plantaciones forestales comerciales, Conservación y Restauración y Servicios Ambientales del Programa Nacional Forestal de CONAFOR; los programas de SAGARPA de Infraestructura, Desarrollo de Capacidades, Desarrollo de Zonas Áridas, Concurrente de Desarrollo de Capacidades y Sustentabilidad de Recursos Naturales. Los programas de la de la Secretaría de Desarrollo Agropecuario del Estado de Hidalgo de Desarrollo Rural y de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria, asi como el programa de Concurrencia con las Entidades Federativas

Responsables: Ayuntamiento, Secretaría de Desarrollo Agropecuario del Estado de Hidalgo, SEMARNATH, SEMARNAT, SEDESOL, CONAFOR, SAGARPA.

E27. Establecimiento de corredores biológicos

Esta estrategia busca mantener y mejorar el estado de conservación y la comunicación entre los ecosistemas y sus especies al promover el flujo de poblaciones entre las áreas bien conservadas que están en riesgo de aislarse.

Para llevarla a cabo se pueden aprovechar los recursos que ofrece SEMARNAT mediante los programas Fomento a la Vida Silvestre, Fortalecimiento de Capacidades, Programa de Empleo Temporal; los componentes de Conservación y Restauración y Servicios Ambientales del Programa Nacional Forestal de CONAFOR.

Responsables: Ayuntamientos, SEMARNATH, SEMARNAT, CONAFOR, CONANP.

E28. Reconversión productiva de actividades pecuarias a forestales

Mediante esta estrategia se pretende modificar el uso de las áreas en donde la actividad pecuaria es perturbadora del medio natural hacia actividades de aprovechamiento forestal.

Esta estrategia se beneficia de los apoyos que ofrece SEMARNAT mediante los programas Fortalecimiento de Capacidades, Programa de Empleo Temporal; el programa de SEDESOL de Empleo Temporal, Zonas Prioritarias y Opciones Productivas; los componentes de desarrollo forestal, plantaciones forestales comerciales, Conservación y Restauración y Servicios Ambientales del Programa Nacional Forestal de CONAFOR; los programas de SAGARPA de Infraestructura, Desarrollo de Capacidades, Desarrollo de Zonas Áridas, Concurrente de Desarrollo de Capacidades y Sustentabilidad de Recursos Naturales. Los programas de la de la Secretaría de Desarrollo Agropecuario del Estado de Hidalgo de Desarrollo Rural y de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria, asi como el programa de Concurrencia con las Entidades Federativas

Responsables: Ayuntamiento, Secretaría de Desarrollo Agropecuario del Estado de Hidalgo, SEMARNATH, SEMARNAT, SEDESOL, CONAFOR, SAGARPA.

Publicación electrónica

E29. Reconversión productiva de actividades agrícolas a forestales

Esta estrategia está destinada a transformar los aprovechamientos agrícolas en forestales para evitar el deterioro en zonas en las que las actividades agrícolas son inadecuadas por los impactos ambientales negativos y/o los rendimientos no son suficientes.

La implementación de esta estrategia puede impulsarse con los recursos que ofrece SEMARNAT mediante los programas Fortalecimiento de Capacidades, Programa de Empleo Temporal; el programa de SEDESOL de Empleo Temporal, Zonas Prioritarias y Opciones Productivas; los componentes de desarrollo forestal, plantaciones forestales comerciales, Conservación y Restauración y Servicios Ambientales del Programa Nacional Forestal de CONAFOR; los programas de SAGARPA de Infraestructura, Desarrollo de Capacidades, Desarrollo de Zonas Áridas, Concurrente de Desarrollo de Capacidades y Sustentabilidad de Recursos Naturales. Los programas de la de la Secretaría de Desarrollo Agropecuario del Estado de Hidalgo de Desarrollo Rural y de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria, asi como el programa de Concurrencia con las Entidades Federativas

Responsables: Ayuntamiento, Secretaría de Desarrollo Agropecuario del Estado de Hidalgo, SEMARNATH, SEMARNAT, SEDESOL, CONAFOR, SAGARPA.

E30. Fomento al establecimiento de unidades de manejo ambiental

Mediante esta estrategia se busca establecer aprovechamientos de especies silvestres mediante la figura de Unidades de Manejo Ambiental en aquellos sitios que es conveniente conservar.

Para su instrumentación puede acudirse a los recursos proporcionados por SEMARNAT mediante los programas de apoyo a Grupos de Mujeres, Fomento a la Vida Silvestre, Programa de Empleo Temporal; los programas de SEDESOL de Programa de Empleo Temporal, Zonas Prioritarias y Opciones Productivas; los componentes de desarrollo forestal, plantaciones forestales comerciales, Conservación y Restauración y Servicios Ambientales del Programa Nacional Forestal de CONAFOR.

Responsables: Ayuntamientos, SEMARNATH, SEMARNAT, CONAFOR, SEDESOL, CONANP.

E31. Traslado paulatino de la ganadería

Con esta estrategia se pretende mover las áreas de aprovechamiento ganadero en los que la perturbación daña de manera importante los bienes y servicios ambientales hacia áreas de concentración y estabulación, así como con actividades de restauración de los sitios que se recuperan

Publicación electrónica

de la ganadería, distribuyendo en el tiempo estas acciones de manera a que el impacto social y económico sobre las poblaciones interesadas sea mínimo.

Para la implementación de esta estrategia se pueden utilizar los recursos que ofrece SEMARNAT mediante los programas Fortalecimiento de Capacidades, Programa de Empleo Temporal; el programa de SEDESOL de Empleo Temporal, Zonas Prioritarias y Opciones Productivas; los componentes de desarrollo forestal, plantaciones forestales comerciales, Conservación y Restauración y Servicios Ambientales del Programa Nacional Forestal de CONAFOR; los programas de SAGARPA de Infraestructura, Desarrollo de Capacidades, Desarrollo de Zonas Áridas, Concurrente de Desarrollo de Capacidades y Sustentabilidad de Recursos Naturales. Los programas de la de la Secretaría de Desarrollo Agropecuario del Estado de Hidalgo de Desarrollo Rural y de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria, asi como el programa de Concurrencia con las Entidades Federativas

Responsables: Ayuntamiento, Secretaría de Desarrollo Agropecuario del Estado de Hidalgo, SEMARNATH, SEMARNAT, SEDESOL, CONAFOR, SAGARPA.

E32. Impulso del turismo rural

Esta estrategia está orientada a fomentar actividades turísticas hacia áreas demostrativas de producción rural para ofrecer recursos adicionales a las actividades productivas y con el fin de disminuir la presión sobre los recursos naturales.

Esta estrategia puede beneficiarse que ofrece SEMARNAT mediante los programas de apoyo a Grupos de Mujeres, Fomento a la Vida Silvestre, Fortalecimiento de Capacidades, Programa de Empleo Temporal; el programa de SEDESOL de Empleo Temporal, Zonas Prioritarias y Opciones Productivas, Migrantes 3 x 1; los componentes Conservación y Restauración y Servicios Ambientales del Programa Nacional Forestal de CONAFOR; los programas de SAGARPA de Infraestructura, Desarrollo de Capacidades, Desarrollo de Zonas Áridas, Concurrente de Desarrollo de Capacidades y Sustentabilidad de Recursos Naturales.

Responsables: Ayuntamientos, SCyTH, SEMARNATH, SEMARNAT, SEDESOL, CONAFOR, CONANP. SAGARPA.

E33. Incremento de productividad agrícola

Mediante esta estrategia se trata de mejorar los ingresos de los productores agrícolas mediante la introducción enotecnias y la adopción de mejores prácticas que aumenten los rendimientos y disminuyan los impactos ambientales.

Esta estrategia puede hacer uso de los recursos que ofrece SEMARNAT mediante los programas de apoyo a Grupos de Mujeres, Fortalecimiento de Capacidades, Programa de Empleo Temporal; los programas de SEDESOL de Empleo Temporal, Zonas Prioritarias y Opciones Productivas, Migrantes 3 x

Publicación electrónica

1; los programas de SAGARPA de Infraestructura, Desarrollo de Capacidades, Seguridad Alimentaria, Desarrollo de Zonas Áridas, Concurrente de Desarrollo de Capacidades y Sustentabilidad de Recursos Naturales. Los programas de la de la Secretaría de Desarrollo Agropecuario del Estado de Hidalgo de Desarrollo Rural y de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria, asi como el programa de Concurrencia con las Entidades Federativas

Responsables: Ayuntamiento, Secretaría de Desarrollo Agropecuario del Estado de Hidalgo, SEMARNATH, SEMARNAT, SEDESOL, SAGARPA.

E34. Aumento de productividad pecuaria

Con esta estrategia se busca incrementar los ingresos de los productores pecuarios al introducir ecotecnias y mejores prácticas que logren aumentar los rendimientos y disminuyan los impactos ambientales.

Para implementarla se puede hacer uso de los recursos que ofrece SEMARNAT mediante los programas de apoyo a Grupos de Mujeres, Fortalecimiento de Capacidades, Programa de Empleo Temporal; los programas de SEDESOL de Empleo Temporal, Zonas Prioritarias y Opciones Productivas, Migrantes 3 x 1; los programas de SAGARPA de Infraestructura, Desarrollo de Capacidades, Seguridad Alimentaria, Desarrollo de Zonas Áridas, Concurrente de Desarrollo de Capacidades y Sustentabilidad de Recursos Naturales. Los programas de la de la Secretaría de Desarrollo Agropecuario del Estado de Hidalgo de Desarrollo Rural y de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria, asi como el programa de Concurrencia con las Entidades Federativas

Responsables: Ayuntamiento, Secretaría de Desarrollo Agropecuario del Estado de Hidalgo, SEMARNATH, SEMARNAT, SEDESOL, SAGARPA.

E35. Fomento de las organizaciones productivas

Esta estrategia se orienta a promover el establecimiento de figuras asociativas de productores con el fin de que aumenten sus capacidades productivas, desarrollen cadenas productivas y que estén en mejores condiciones de negociación de créditos, precios, apoyos, etc.

Para esta estrategia se puede recurrir a los apoyos que ofrece SEMARNAT mediante los programas de apoyo a Grupos de Mujeres, Fortalecimiento de Capacidades; los programas de SEDESOL de Zonas Prioritarias y Opciones Productivas, Migrantes 3 x 1; los programas de SAGARPA de Infraestructura, Desarrollo de Capacidades, Seguridad Alimentaria, Desarrollo de Zonas Áridas, Concurrente de Desarrollo de Capacidades y Sustentabilidad de Recursos Naturales. . Los programas de la de la Secretaría de Desarrollo Agropecuario del Estado de Hidalgo de Desarrollo Rural y de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria, asi como el programa de Concurrencia con las Entidades Federativas

Publicación electrónica

Responsables: Ayuntamiento, Secretaría de Desarrollo Agropecuario del Estado de Hidalgo, SEMARNATH, SEMARNAT, SEDESOL, SAGARPA.

E36. Tratamiento de aguas residuales

Con esta estrategia se pretende disminuir el nivel de contaminación de las aguas residuales que son vertidas a los afluentes.

Esta estrategia puede hacer uso de los recursos que ofrece SEMARNAT mediante los programas Gestión de Residuos, Fortalecimiento de Capacidades y Programa de Empleo Temporal.

Responsables: Ayuntamiento, SEMARNATH, SEMARNAT.

E37. Conservación de suelos

Con esta estrategia se pretende ejecutar actividades específicas de conservación de suelos, así como modificar las prácticas productivas que redundan en la pérdida o contaminación de los suelos

Esta estrategia puede utilizar los recursos otorgados por la SEMARNAT mediante los programas Fortalecimiento de Capacidades, Programa de Empleo Temporal; el programa de SEDESOL de Empleo Temporal, Zonas Prioritarias y Opciones Productivas; los componentes de desarrollo forestal, plantaciones forestales comerciales, Conservación y Restauración y Servicios Ambientales del Programa Nacional Forestal de CONAFOR; los programas de SAGARPA de Infraestructura, Desarrollo de Capacidades, Concurrente de Desarrollo de Capacidades y Sustentabilidad de Recursos Naturales.

Responsables: Ayuntamiento, SEMARNATH, SEMARNAT, SEDESOL, CONAFOR, SAGARPA.

E38. Reducción de la erosión

Esta estrategia está orientada a mitigar la erosión mediante aplicación de medidas de restauración además de las medidas de prevención.

Su implementación puede realizarse con los recursos que ofrece SEMARNAT mediante los programas Fortalecimiento de Capacidades, Programa de Empleo Temporal; el programa de SEDESOL de Empleo Temporal, Zonas Prioritarias y Opciones Productivas; los componentes de desarrollo forestal, plantaciones forestales comerciales, Conservación y Restauración y Servicios Ambientales del Programa Nacional Forestal de CONAFOR; los programas de SAGARPA de Infraestructura, Desarrollo de Capacidades, Concurrente de Desarrollo de Capacidades y Sustentabilidad de Recursos Naturales.

Responsables: SEMARNAT, SEDESOL. CONAFOR, SAGARPA.

Publicación Electrónica

E39. Aprovechamiento sustentable de los recursos naturales por poseedores de la tierra

Mediante esta estrategia se busca convertir las actividades productivas de los poseedores de las tierras en actividades amigables al ambiente mediante la adopción de ecotecnias, reconversión productiva y/o realización de actividades de mitigación de los impactos ambientales.

Para esta estrategia puede hacer uso de los recursos que ofrece SEMARNAT mediante los programas de apoyo a Grupos de Mujeres, Fomento a la Vida Silvestre, Fortalecimiento de Capacidades, Programa de Empleo Temporal; los programas de SEDESOL de Empleo Temporal, Zonas Prioritarias y Opciones Productivas, Migrantes 3 x 1; los componentes de desarrollo forestal, plantaciones forestales comerciales, Conservación y Restauración y Servicios Ambientales del Programa Nacional Forestal de CONAFOR; los programas de SAGARPA de Infraestructura, Desarrollo de Capacidades, Desarrollo de Zonas Áridas, Concurrente de Desarrollo de Capacidades y Sustentabilidad de Recursos Naturales.

Responsables: SEMARNATH, SEMARNAT, SEDESOL. CONAFOR, SAGARPA.

E40. Creación de nuevas áreas naturales protegidas

Con esta estrategia se tiene el propósito de realizar el proceso de declaratoria de las áreas que se considera reúnen los méritos para ser convertidas en ANP para darles el mayor nivel de protección sin demérito de que puedan ser utilizadas para realizar actividades recreativas, educativas y de investigación de bajo impacto o incluso que signifiquen el mejoramiento de su condición ambiental.

Responsables: Ayuntamientos, SEMARNATH, SEMARNAT, CONANP, CONAFOR.

E41. Restauración de ecosistemas acuáticos

Estrategia dirigida a cambiar las tendencias de deterioro de los sistemas acuáticos por medio de acciones que atiendan los principales problemas.

Para esta estrategia se puede hacer uso de los recursos que ofrece SEMARNAT mediante los programas de Fortalecimiento de Capacidades, Programa de Empleo Temporal; los componentes de Conservación y Restauración y Servicios Ambientales del Programa Nacional Forestal de CONAFOR; los programas de SAGARPA de Infraestructura, Desarrollo de Capacidades, y Sustentabilidad de Recursos Naturales.

Responsables: Ayuntamientos, SEMARNATH, SEMARNAT, CONAFOR, SAGARPA, CONABIO.

E42. Restauración de banco de material

Publicación electrónica

Con esta estrategia se pretende lograr que los aprovechamientos de los bancos de materiales minimicen los impactos ambientales y cuenten con planes para que se llegue a la etapa de retiro con procesos de restauración en marcha.

Esta estrategia puede ser apoyada SEMARNAT mediante los programas Fortalecimiento de Capacidades, Programa de Empleo Temporal; los programas de SEDESOL de Empleo Temporal, Zonas Prioritarias y Opciones Productivas, Migrantes 3 x 1; los programas de SAGARPA de Infraestructura, Desarrollo de Capacidades, Concurrente de Desarrollo de Capacidades.

Responsables: Ayuntamientos, SEMARNATH, SEMARNAT, SEDESOL, SAGARPA.

E43. Fomento del ahorro del agua

Estrategia orientada a optimizar el uso del agua en todos los ámbitos sociales, urbano, rural, industrial

Esta estrategia puede hacer uso de los recursos que ofrece SEMARNAT mediante el programa de apoyo al Fortalecimiento de Capacidades.

Responsables: Ayuntamientos, CEFAEN, SEMARNATH, SEMARNAT, CONAGUA

E44. Fomento de la ecología industrial

Esta estrategia pretende adecuar los procesos industriales para hacerlos sustentables en el uso de materiales, energía y agua y disminuir las emisiones, contaminantes y la producción de residuos

Esta estrategia puede hacer uso de los recursos que ofrece SEMARNAT mediante los programas de Fortalecimiento de Capacidades y Prevención y Gestión de Residuos.

Responsables: Ayuntamientos, CEFAEN, SEMARNATH, SEMARNAT, CONAGUA.

E45. Monitoreo y control de la calidad del aire

Mediante esta estrategia se busca impulsar las acciones necesarias para la protección de la atmósfera. Esta estrategia puede hacer uso de los recursos que ofrece SEMARNAT mediante los programas de apoyo al Fortalecimiento de Capacidades.

Responsables: Ayuntamientos, SEMARNATH, SEMARNAT.

E46. Fomento del sistema-producto cebada

Publicación electrónica

Por medio de esta estrategia se pretende apoyar todos los eslabones de la cadena productiva basada en la cebada

Esta estrategia puede hacer uso de los recursos que ofrece SEMARNAT mediante los programas de apoyo a Grupos de Mujeres, Fortalecimiento de Capacidades, Programa de Empleo Temporal; los programas de SEDESOL de Empleo Temporal, Zonas Prioritarias y Opciones Productivas, Migrantes 3 x 1; los programas de SAGARPA de Infraestructura, Desarrollo de Capacidades, Seguridad Alimentaria, Concurrente de Desarrollo de Capacidades y Sustentabilidad de Recursos Naturales.

Responsables: Ayuntamientos, Secretaría de Desarrollo Agropecuario del Estado de Hidalgo, SEMARNAT, SEDESOL, SAGARPA, CONAFOR.

E47. Incremento en la eficiencia en el uso del agua

Con esta estrategia se busca mejorar el aprovechamiento del agua para disminuir el déficit existente y el que se prevé al futuro.

Esta estrategia puede hacer uso de los recursos que ofrece SEMARNAT mediante los programas de Fortalecimiento de Capacidades, Programa de Empleo Temporal; los componentes de Conservación y Restauración y Servicios Ambientales del Programa Nacional Forestal de CONAFOR; los programas de SAGARPA de Infraestructura, Desarrollo de Capacidades, y Sustentabilidad de Recursos Naturales.

Responsables: Ayuntamientos, CEFAEN, SEMARNATH, SEMARNAT, CONAFOR, SAGARPA, CONAGUA.

E48. Recuperación del uso del maguey para fines ambientales y culturales

Esta estrategia tiene el propósito de recuperar la función que el maguey ha tenido históricamente como un medio de control de la erosión, así como una fuente de diversos productos asociados al consumo de alimentos e incluso de carácter terapéutico o medicinal. Se pretende que se utilice de la manera más amplia posible como cerca viva, así como para promover el terraceo en tierras pendientes y erosionadas y que se aproveche bajo procedimientos de manejo sustentable.

Responsables: Ayuntamientos, Secretaría de Desarrollo Agropecuario del Estado de Hidalgo, SEMARNATH, SEMARNAT, CONAFOR, SAGARPA.

E49. Desazolve de presas y cuerpos de agua

Mediante esta estrategia se busca que los cuerpos de agua existentes en la zona recuperen su capacidad de almacenamiento, así como evitar su desborde en zonas de cultivo y ocupadas por construcciones como resultado de la elevación de su fondo. De igual manera se pretende que el azolve se ocupe para la restauración de los suelos erosionados en las partes altas, es decir, se pretende regresar los suelos a sus sitios de origen, resolviendo dos problemas simultáneamente.

Publicación electrónica

Responsables: Ayuntamientos, CEFAEN, Secretaría de Desarrollo Agropecuario del Estado de Hidalgo, SEMARNAT, CONAGUA.

E50. Planeación urbana municipal

En concordancia con las atribuciones y facultades conferidas a los Ayuntamientos y en concordancia con los lineamientos del Sistema de Planeación Democrática y los Programas sectoriales de desarrollo urbano federal y estatal, se promoverá la elaboración o actualización de los Programas de Desarrollo Urbano municipales y/o de centro de población, según corresponda, a fin de establecer las directrices del crecimiento urbano, las zonificaciones secundarias y la dotación apropiada de equipamiento urbano necesario para proporcionar un adecuado nivel de vida a la población local.

Se establecerá coordinación con la SEDATU para armonizar los niveles de planeación, metodologías y los recursos aplicables.

Subsecuentemente se implementarán las áreas de administración urbana adecuadas en los municipios, que serán las encargadas de observar el cumplimiento de los planes de desarrollo urbano, así como su seguimiento y retroalimentación.

Responsables: Ayuntamientos, SEPLADERyM, SEDATU.

E51. Preservación de rasgos arqueológicos y monumentos históricos

Plantear el valor de los arqueológicos y culturales. Su cuidado, conservación y promoción tanto turística como cultural pueden constituir una fuente de ingresos para las comunidades. Se requiere la puesta en marcha de programas para incentivar el interés por conocer y visitar los sitios y vestigios arqueológicos. Un primer aspecto es lograr la identificación comunitaria con el patrimonio arqueológico, destacar la importancia de su conservación, lograr la comprensión sociohistórica y posteriormente promover la interpretación temática con base en estrategias de comunicación.

Las zonas arqueológicas pueden manejarse como parques temáticos, con senderos, sitios de descanso, áreas de interpretación y espacios interactivos de aprendizaje.

Habrá de tomarse en cuenta los lineamientos que emite el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH).

Derivado de la conservación y promoción de estos valores, puede generarse una cadena de producción y comercialización de objetos que se deriven de la identidad del sitio.

Se sugiere la vinculación con dependencias como el INAH, SEDESOL, CONACULTA, Secretaría de Turismo y FONATUR con las instituciones correspondientes estatales y, en su caso, municipales a fin de articular las políticas de promoción, generación de empleo y conservación.

Responsables: Ayuntamientos, SCyTH, INAH, SEDESOL, CONACULTA, FONATUR.

Publicación electrónica

E52. Tecnificación agrícola

Esta estrategia tiene el fin de complementar los esfuerzos existentes encaminados a la constitución de un distrito temporal tecnificado mediante actividades que le den sentido ambientalmente sustentable a dichos esfuerzos y a todas las consecuencias derivadas de los mismos.

Responsables: Ayuntamiento, Secretaría de Desarrollo Agropecuario del Estado de Hidalgo, SEMARNATH, SEMARNAT, SEDESOL, SAGARPA.

A continuación se reportan las acciones de cada una de las estrategias indicadas en la Tabla .

Tabla 145. Acciones para cada una de las estrategias propuestas

Clave	Estrategia	Acciones
E1	**Investigación ecológica**	• Definir las líneas prioritarias de investigación en la región para la protección y conservación de la fauna y flora, así como para el desarrollo socioeconómico de las poblaciones que viven en la región con el apoyo de investigadores y autoridades. • Difundir los resultados de las investigaciones entre los actores sociales y los habitantes del área de ordenamiento ecológico • Fomentar la creación de leyes para la protección de los derechos de autor de los descubrimientos realizados, entre otros sobre la utilización de conocimientos locales para medicamentos. • Establecer canales adecuados y permanentes de comunicación entre productores de los diferentes sectores, las Instituciones de Educación Superior y el gobierno (modelo de triple hélice) que faciliten a través de la generación de confianza un proceso de aprendizaje mutuo. • Firmas de convenios y compromisos para establecer alianzas entre productores de los diferentes sectores con universidades y centros de investigación para que después de un diagnóstico conjunto establezcan las acciones destinadas a mejorar sus procesos productivos, adaptar o crear maquinaria y equipo, optimizar el uso de combustible, de agua, el manejo y reutilización de residuos, identificar e implantar estrategias comerciales y organizativas, que generen oportunidades para mejorar la competitividad en el mediano plazo de los integrantes de las diferentes cadenas productivas, su sustentabilidad y la de los municipios del área de ordenamiento ecológico. • Estimular la permanencia de las alianzas y darle seguimiento a las mismas, para que los procesos de mejora sean continuos. • Estimular y reconocer la participación de los investigadores en estos procesos a través del Sistema Nacional de Investigación. • Fomentar a revisión de plan de estudios de Universidades y Tecnológicos locales para innovar en manejo agroecológico con prácticas experimentales.

Publicación electrónica

Clave	Estrategia	Acciones
		• Buscar fondos nacionales e internacionales para apoyar estas investigaciones. • Crear la licenciatura o especialidad en ésta área en alguna Institución de educación local
E2	**Prevención de riesgos**	• Promover la inclusión de obras preventivas en los Programas Operativos Anuales de las dependencias y entidades federales, gobiernos estatales y municipales, con una visión transversal de gestión de riesgo. • Instrumentar medidas no estructurales para la reducción de la vulnerabilidad física (educación, información en medios de comunicación, difusión de alertas, reglamentos de construcción) para prevenir un desastre o la disminución de daños, así como implementar medidas estructurales, tales como: rehabilitación y refuerzo de vivienda, implementación de bordos, etc. • Asegurar que en los instrumentos de planeación del territorio, que se promueven a diferentes escalas, se consideren los atlas de riesgos existentes. • Evitar agricultura en pendientes por arriba de los 15 grados • No otorgar licencias de construcción en zonas de alto riesgo • Reubicar las casas que se encuentre en áreas de riesgo por deslizamientos.
E3	**Protección de ecosistemas**	• Consolidar las iniciativas encaminadas a la protección y conservación in situ, de los ecosistemas como son la creación de áreas naturales protegidas en los ámbitos estatal y municipal dedicadas a la conservación de los ecosistemas. • Fomentar la colaboración de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) para que se realicen monitoreos de las especies de flora y fauna en el área, así como de aquellas incluidas NOM 059 SEMARNAT 2010. • Mejorar el monitoreo, detección y prevención al combate de incendios forestales. • Optimizar las actividades dedicadas al saneamiento forestal, control biológico de plagas y enfermedades de los ecosistemas. • Promover la colaboración de la Secretaría de Educación del Estado de Hidalgo para la impartición de cursos de educación ambiental en las escuelas y en las comunidades rurales
E4	**Conservación y manejo sustentable de recursos naturales**	• Aplicar el pago por servicios ambientales • Incrementar la aportación del pago por servicios ambientales por ha por año en pesos constantes del 2013. • Revisar a través de organismo certificado el uso correcto de los pagos por servicios ambientales. • Reforestación con plantas nativas en el área de interés, así como el mantenimiento y protección de las áreas reforestadas
E5	**Protección y recuperación de**	• Promover la recuperación del tamaño de las poblaciones de especies amenazadas o en peligro de extinción, listadas la NORMA Oficial

Publicación electrónica

Clave	Estrategia	Acciones
	especies de fauna en riesgo	Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, así como de aquellas indicadoras y/o emblemáticas cuya protección resulte en la conservación del hábitat de otras especies prioritarias y que puedan ser objeto de seguimiento (monitoreo). • Formular programas de atención para las especies exóticas de la región, así como para el control y erradicación de especies invasoras y plagas. • Elaborar un estudio de la estructura, composición de especies y la finalidad original del ecosistema. • Identificar las especies amenazadas y los lugares de veda, • Realizar una campaña de información en las escuelas sobre las consecuencias del comercio de especies amenazadas • Otorgar un apoyo a criaderos certificados para facilitar la comercialización legal. • Reglamentar la cacería y el comercio de especies.
E6	**Restauración ecológica**	• Acciones de reforestación con planta de vivero y con material vegetativo, conjuntamente con preparación del suelo en aquellos terrenos forestales o preferentemente forestales con presencia de degradación ligera, moderada y severa, principalmente. Para su ejecución se seguirá el criterio de cuenca, enfocándose a contrarrestar la pérdida del suelo en las zonas de ladera. La preparación del suelo y la reforestación se llevarán a cabo de manera conjunta en la misma superficie solicitada. • Promover estudios para definir las estrategias de restauración de la UGA a través de la repoblación artificial con especies nativas • Fomentar la creación de UMA's para la conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre (criaderos, viveros), con el objeto de reintroducir especies de fauna nativa en aquellas áreas donde haya sido desplazada. • Capacitar a la población y crear empleos para coadyuvar en la supervisión, conservación y vigilancia de los recursos forestales.
E7	**Reducir o evitar la fragmentación de los ecosistemas**	• Fomentar la creación de áreas naturales protegidas • Elaborar un convenio de colaboración con la CONABIO para que se realice monitoreo de flora y fauna • No permitir que haya más asentamientos humanos en las áreas boscosas. • Si es posible quitar los asentamientos irregulares que existen en las mismas. • Fomentar la creación de mecanismos de apoyo para las comunidades rurales, grupos de comuneros y campesinos que contribuyan a la protección de la biodiversidad de su área de influencia. • Reforzar los instrumentos y capacidades para prevenir y controlar los actos ilícitos contra los elementos de la biodiversidad.

Publicación electrónica

Clave	Estrategia	Acciones
		• Fortalecer la conservación de los ecosistemas y las especies, en especial, de aquellas especies en riesgo
E8	**Pago por servicios ambientales hidrológicos**	• Promover el pago a los dueños y/o legítimos poseedores de terrenos forestales, preferentemente forestales, temporalmente forestales o agropecuarios por los servicios ambientales hidrológicos que presta su territorio, con la finalidad de proteger la capacidad de provisión de estos servicios ambientales hidrológicos. • Monitorear la eficiencia de la aplicación de los subsidios que el poseedor de la tierra recibe por mantener este servicio. • Proteger la calidad del agua de fuentes de abastecimiento para la población, en el caso concreto de abastecimientos que explotan las aguas almacenadas en los acuíferos
E9	**Pago por servicios ambientales para la conservación de la biodiversidad**	• Establecer un amplio programa de inventario de la biodiversidad para establecer una línea base • Monitorear la eficiencia de la aplicación de los subsidios que el poseedor de la tierra recibe por mantener este servicio. • Realizar un inventario y evaluación del potencial de los servicios ambientales. • Desarrollar proyectos piloto en áreas estratégicas o prioritarias, con base en experiencias nacionales
E10	**Pago de servicios ambientales por captura de carbono**	• Promover programas de bonos de carbono. • Crear o fortalecer un mecanismo local de pago por este servicio ambiental para un periodo de al menos 5 años hasta un máximo de 15 años. • Incentivar la captura de carbono mediante el fomento de la reconversión de tierras de uso agrícola hacia cultivos perennes y diversificados. • Monitorear la eficiencia de la aplicación de los subsidios que el poseedor de la tierra recibe por mantener este servicio.
E11	**Mitigación del cambio climático**	• Fomentar el uso de energías renovables en instalaciones del sector público y establecer porcentajes mínimos de consumo de energía generada por estos medios. • Implementar líneas de acción, políticas y estrategias establecidas en el Estrategia Nacional de Cambio Climático. • Generar mecanismos para facilitar el acceso a la energía eléctrica para grupos vulnerables o en condiciones de marginación, especialmente para aquellos grupos ubicados en comunidades indígenas, rurales o remotas. • Impulsar proyectos de captura de carbono por labranza y a través de la rehabilitación de terrenos de pastoreo por medio de los programas de fomento ganadero. • Impulsar estudios sobre vulnerabilidad y desarrollo de capacidades locales de respuesta y adaptación al cambio climático.

Publicación electrónica

Clave	Estrategia	Acciones
E12	**Impulso a las actividades de vigilancia forestal**	• Organizar y coordinar actividades con los dueños y poseedores de los recursos naturales, para su adecuada conservación y aprovechamiento. • Coadyuvar con la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente y la Comisión Nacional Forestal en las actividades de vigilancia de los recursos naturales. • Acrecentar el número de miembros de ejidos y comunidades como vigilantes de sus propios recursos forestales. • Fortalecer sus funciones para la oportuna detección de delitos y presentación de denuncias.
E13	**Promoción del ecoturismo**	• Apoyar al ecoturismo como una actividad económica alternativa para las comunidades, con base a estudios de factibilidad. • Apoyar la construcción de infraestructura de tipo cabañas de bajo impacto. • Capacitar eco-guías o eco-guardas pertenecientes a las comunidades con la finalidad de llevar grupos de turistas en los lugares atractivos, evitar el deterioro, contaminación y reforzar la conciencia ambiental de los visitantes. • Apoyar la instalación de letreros explicativos a lo largo de los recorridos eco-turísticos. • Apoyar proyectos que fomenten la integración entre varias formas de turismo complementarias a los recorridos • Promover que los recorridos interpretativos, de observación de flora y fauna, paseos fotográficos, sean conducidos por guías acreditados por alguna dependencia publica competente.
E14	**Desarrollo del senderismo interpretativo**	• Fomentar proyectos de recorridos eco-turísticos homologados por parte de especialistas (protección civil municipal), en senderos transitables todo el año, de interés paisajístico, histórico, etnográfico, medioambiental, excluyendo ascensiones de cimas montañosas y tránsito en zonas con riesgos. • Organizar cursos de capacitación para la formación de guías pertenecientes a las comunidades locales.
E15	**Impulso al turismo de aventura extremo**	• Capacitar guías de turistas especializados en actividades de turismo de aventura o de alto riesgo pertenecientes a las comunidades locales para su certificación. • Apoyar proyectos turísticos con la infraestructura necesaria para el turismo de aventura, garantizando que no se interfiera con proyectos de conservación o restauración.
E16	**Fomento al manejo forestal sustentable**	• Fomentar la explotación forestal a través de planes de manejo forestal • Impulsar la ejecución de proyectos de aprovechamiento forestal sustentable en zonas rurales y/o de población indígena. • Mantener actualizada la zonificación forestal.

Publicación electrónica

Clave	Estrategia	Acciones
		• Fomentar el aprovechamiento forestal sustentable certificado. • Impulsar las Promotoras de Desarrollo Forestal en la región. • Incrementar la superficie sujeta a manejo forestal para el aprovechamiento sustentable de recursos forestales maderables y no maderables.
E17	**Fomento de la acuacultura**	• Considerando las evaluaciones de consistencia de resultados 2011-2012 a los programas de Apoyo a la Inversión en Equipamiento e Infraestructura y Sustentabilidad de los Recursos Naturales, se propone replantear en los programas de financiamiento existentes de apoyo al sector acuacultura, la definición de la población objetivo tomando en consideración la totalidad de los actores sociales que conforman a los eslabones de la cadena productiva (Proveedores de insumos, productores, comercialización, procesamiento y transformación, consumo final) • Combatir los elevados costos en la producción mediante programas de apoyo que permitan obtener alimentos balanceados a precios competitivos y promuevan el establecimiento de proveedores de equipo locales. • Instrumentar un marco normativo en materia de acuacultura sustentable que permita la inspección y vigilancia de los cuerpos de agua y unidades de producción, la concesión de uso de agua para el sector acuícola y la dictaminación para la realización de estudios de impacto ambiental en la implementación de proyectos acuícolas (elaborada a partir de la Agenda de Innovación Tecnológica del Estado de Hidalgo, 2011). • Fomentar la creación de granjas especializadas en la producción de crías de alta calidad genética de las especies comerciales más importantes en la acuacultura regional, de esta manera se garantizará el abasto para la producción. • Instrumentar programas de capacitación técnica utilizando prácticas de acuacultura sustentable y mejorar el equipamiento e infraestructura de las unidades productivas con el apoyo de programas de financiamiento. • Fomentar las asociaciones de productores para generar proyectos de mayor impacto • Fortalecer la comercialización de la producción mediante capacitación empresarial y programas de financiamiento en este rubro, a fin de trascender la producción a mercados regionales y disminuir el intermediarismo.
E18	**Fomento de la apicultura**	• Instrumentar programas de financiamiento a proyectos productivos a fin de garantizar el adecuado equipamiento de los sistemas de producción apícola, así mismo fortalecer los programas de financiamiento existentes considerando la totalidad de la cadena productiva. • Combatir los elevados costos en el proceso de producción mediante la generación de criaderos locales de abeja reina con alta capacidad

Publicación electrónica

Clave	Estrategia	Acciones
		productiva, así mismo fomentar el establecimiento de proveedores de equipo y materias primas a nivel local. • Fomentar el uso de buenas prácticas apícolas mediante programas de capacitación técnica, que permitan elevar la calidad del producto y encaminen la producción a un manejo sustentable e inocuo viable a la certificación orgánica para brindar un valor agregado. • Combatir la comercialización de miel a bajos costos mediante programas de capacitación técnica enfocados en la elaboración y extracción de otros productos (propóleo, jalea real, polen) y la creación de centros de acopio a nivel regional que aseguren un pago de la producción razonable y se combata el intermediarismo.
E19	**Fomento de la asociación de actividades agropecuarias**	• Generar programas de capacitación y asistencia técnica orientados a la asociación de actividades agrícolas y ganaderas, estos deberán considerar la complementariedad de las actividades, el equilibrio de los sistemas de producción, presencia en el mercado, así como el uso adecuado de los recursos naturales inherentes a los sistemas de producción particularmente suelo y agua, transferencia de tecnología acorde a las características agroecológicas de la región e innovación tecnológica en los procesos productivos. • Fomentar la asociación de los cultivos locales, así mismo complementar estos agroecosistemas con la actividad apícola para la obtención de miel, de esta manera se promoverá la diversificación de las actividades productivas, se mejorará el ingreso de los productores y se fomentará el uso sustentable de los recursos naturales.
E20	**Promoción de la agricultura orgánica**	• Fortalecer la coordinación interinstitucional para el diseño e instrumentación de una política de producción orgánica con manejo sustentable. • Fomentar la generación de programas de financiamiento a nivel federal, estatal y municipal que impulsen el desarrollo de la agricultura bajo formas de producción orgánica y a la comercialización de los productos orgánicos. • Instrumentar programas de capacitación y asistencia técnica basados en prácticas de manejo orgánico sustentable y uso de tecnologías acordes a los requerimientos ecológicos de los cultivos y condiciones agroecológicas de cada región. • Fomentar la asociación de agricultores que se encuentran produciendo bajo formas orgánicas. • Fomentar la conversión de sistemas agrícolas convencionales a sistemas de producción agrícola orgánicos.
E21	**Impulso al establecimiento de huertos familiares**	• Fomentar en los programas de financiamiento existentes vinculados al desarrollo rural, el apoyo a los huertos familiares, estos deberán contemplar el equipamiento e infraestructura necesaria a pequeña escala (Invernaderos, cisternas, herramientas), así como un paquete tecnológico que incluya especies de hortalizas y otros satisfactores alimentarios, capacitación en prácticas de manejo ecológicamente

Publicación electrónica

Clave	Estrategia	Acciones
		sostenibles y formas de procesamiento y comercialización de los excedentes.
E22	**Combate a incendios forestales**	• Reducir las causas que provocan los incendios • Informar la población sobre las maneras de prevenir o disminuirlos. • Organizar todos los sectores para el combatirlos. • Intensificar el monitoreo y vigilancia • Organizar simulacros de combate a los incendios
E23	**Regulación de la extracción de materiales pétreos**	• Contar con el apoyo profesional para el desarrollo de proyectos de exploración y explotación de recursos minerales. • Promover la regularización de los sitios para la explotación de los recursos minerales no metálicos, principalmente grava, arena y piedra, así como la producción de tabique y tabicón. • Restaurar los sitios de explotación al final del proceso productivo utilizando metodología que establezcan zonas de vegetación natural con funciones ecosistémicas
E24	**Impulso al manejo integral de residuos sólidos**	• Separar la basura en plástico, vidrio, metal, papel, desechos orgánicos. • Una vez separada la basura reciclar toda la que sea posible. • Multar a los habitantes que no separen la basura. • En caso de que lo requieran orientar a los habitantes para la creación de su propia composta.
E25	**Fomento de ecotecnias**	• Fomentar la implementación de sistemas de captación de agua de lluvia. • Promover la colocación de trampas de grasas • Instalar filtros para reducir la carga de contaminantes en el agua. • Impulsar la instalación de sanitarios secos • Fomentar el uso de Composta
E26	**Fomento de la agroforestería**	• Fomentar cursos de capacitación sobre la producción y distribución de las especies arbóreas. • Fomentar proyectos de mejoramiento de los sistemas de producción agrícolas o pecuarios basados en modelos agroforestales como el silvo-pastoreo (árboles y arbustos, ganado y potrero), agrosilvicultura (árboles y arbustos con cultivos agrícolas), agrosilvo-pastoril (árboles, arbustos, cultivo y ganado). • Fomentar la creación de cortinas cortaviento de protección (una o más hileras de árboles en forma perpendicular al viento).
E27	**Establecimiento de corredores biológicos**	• Identificar con precisión las áreas que deben destinarse a corredores • Establecer la propuesta a instrumentar para cada corredor, entre otros: adquisiciones, restricciones en el uso de fertilizantes y pesticidas, establecimiento de cercas vivas • Negociar con los propietarios las propuestas

Publicación electrónica

Clave	Estrategia	Acciones
		• Gestionar los recursos económicos necesarios para la ejecución de los acuerdos alcanzados.
E28	**Reconversión productiva de actividades pecuarias a forestales**	• Fomentar cursos de capacitación sobre la producción y distribución de las especies arbóreas. • Realizar un estudio previo para determinar la factibilidad de implementar actividades forestales por el tipo de clima y suelo. • Llevar a cabo una primera etapa experimental para determinar la rentabilidad. • Fomentar la creación de asociaciones para que se establezcan contratos de arrendamiento entre inversionistas y poseedores de la tierra para la forestación. • Apoyar los productores con asistencia técnica para las operaciones forestales. • Ofrecer capacitación y asistencia técnica para la maquinaria y operaciones vinculadas a la cosecha y transporte, que podrán ser cubiertas por las empresas proveedoras de maquinaria forestal de alta tecnología. Con la finalidad de limitar los impactos y evitar la erosión las plantaciones deberán desarrollarse solamente en áreas agrícolas degradadas con baja pendiente (menor al 30%). • Mitigar la compactación del suelo utilizando ramas y corteza • Evitar el exceso de fertilizante limitando prácticamente su empleo únicamente a las áreas de viveros, así como el uso de herbicidas y fungicidas y pequeñas cantidades de insecticidas (PPP - PNUD, 2007). • Promover la instalación de aserraderos en la región, • Adoptar la estrategia de "mosaico forestal", que propone el uso de áreas desforestadas, preferentemente inútiles a la actividad agrícola, para desarrollar en ellas las plantaciones, conservando a los ecosistemas naturales remanentes y fomentando el restablecimiento de vegetación nativa en áreas degradadas de importancia sistémica (por ejemplo, vitales a la conservación de agua.
E29	**Reconversión productiva de actividades agrícolas a forestales**	• Fomentar cursos de capacitación sobre la producción y distribución de las especies arbóreas. • Realizar un estudio previo para determinar la factibilidad de implementar actividades forestales por el tipo de clima y suelo. • Llevar a cabo una primera etapa experimental para determinar la rentabilidad. • Fomentar la creación de asociaciones para que se establezcan contratos de arrendamiento entre inversionistas y poseedores de la tierra para la forestación. • Apoyar los productores con asistencia técnica para las operaciones forestales. • Ofrecer capacitación y asistencia técnica para la maquinaria y operaciones vinculadas a la cosecha y transporte, que podrán ser cubiertas por las empresas proveedoras de maquinaria forestal de alta tecnología. Con la finalidad de limitar los impactos y evitar la

Publicación electrónica

Clave	Estrategia	Acciones
		erosión las plantaciones deberán desarrollarse solamente en áreas agrícolas degradadas con baja pendiente (menor al 30%). • Mitigar la compactación del suelo utilizando ramas y corteza • Evitar el exceso de fertilizante limitando prácticamente su empleo únicamente a las áreas de viveros, así como el uso de herbicidas y fungicidas y pequeñas cantidades de insecticidas (PPP - PNUD, 2007). • Promover la instalación de aserraderos en la región, • Adoptar la estrategia de "mosaico forestal", que propone el uso de áreas desforestadas, preferentemente inútiles a la actividad agrícola, para desarrollar en ellas las plantaciones, conservando a los ecosistemas naturales remanentes y fomentando el restablecimiento de vegetación nativa en áreas degradadas de importancia sistémica (por ejemplo, vitales a la conservación de agua
E30	**Fomento al establecimiento de UMA's**	• Identificar propietarios interesados en establecer UMA's • Realizar estudios de factibilidad • Fomentar cursos de capacitación sobre el funcionamiento de UMA's • Diseñar los proyectos que se decida llevar a cabo • Gestionar los recursos
E31	**Traslado paulatino de la ganadería**	• Identificar las áreas candidatas para la aplicación de esta estrategia • Realizar los estudios necesarios para la instrumentación de las propuestas • Organizar cursos de capacitación para la formación de las comunidades locales. • Diseñar los proyectos a realizar • Gestionar los recursos a aplicar para la realización de las propuestas
E32	**Impulso del turismo rural**	• Organizar cursos de capacitación para la formación de guías pertenecientes a las comunidades locales. • Apoyar el rediseño de las instalaciones productivas para adecuarlas a los visitantes
E33	**Incremento de productividad agrícola**	• Fortalecer la coordinación interinstitucional para el diseño e instrumentación de una política de aumento de productividad agrícola con manejo sustentable. • Fomentar la generación de programas de financiamiento a nivel federal, estatal y municipal que impulsen el desarrollo de la agricultura. • Instrumentar programas de capacitación y asistencia técnica con el uso de tecnologías acordes a los requerimientos ecológicos de los cultivos y condiciones agroecológicas de cada región. • Fomentar la asociación de agricultores. • Fomentar la conversión de sistemas agrícolas convencionales a sistemas de producción agrícola con manejo sustentable.

Publicación electrónica

Clave	Estrategia	Acciones
E34	**Aumento de productividad pecuaria**	• Fortalecer la coordinación interinstitucional para el diseño e instrumentación de una política de aumento de productividad pecuaria con manejo sustentable. • Fomentar la generación de programas de financiamiento a nivel federal, estatal y municipal que impulsen el desarrollo de la producción pecuaria. • Instrumentar programas de capacitación y asistencia técnica con el uso de tecnologías acordes a los requerimientos ecológicos del ganado de cada región. • Fomentar la asociación de productores pecuarios. • Fomentar la conversión de sistemas pecuarios convencionales a sistemas de producción pecuaria con manejo sustentable.
E35	**Fomento de las organizaciones productivas**	• Generar programas de capacitación y asistencia técnica orientados a la asociación de actividades agrícolas y ganaderas, estos deberán considerar la complementariedad de las actividades, el equilibrio de los sistemas de producción, presencia en el mercado, así como el uso adecuado de los recursos naturales inherentes a los sistemas de producción particularmente suelo y agua, transferencia de tecnología acorde a las características agroecológicas de la región e innovación tecnológica en los procesos productivos. • Fomentar la asociación de los cultivos locales, así mismo complementar estos agroecosistemas con la actividad apícola para la obtención de miel, de esta manera se promoverá la diversificación de las actividades productivas, se mejorará el ingreso de los productores y se fomentará el uso sustentable de los recursos naturales.
E36	**Tratamiento de aguas residuales**	• Incrementar el acceso y calidad del servicio de saneamiento para la población, impulsando el fortalecimiento de los organismos responsables del manejo del servicio. • Fomentar apoyos a los prestadores del servicio de agua potable, alcantarillado y saneamiento, para diseñar, construir, ampliar, y rehabilitar plantas de tratamiento de aguas residuales, para incrementar el volumen tratado o mejorar sus procesos de tratamiento. • Colocar plantas de tratamiento de aguas residuales, trampas de grasas, filtros para reducir la carga de contaminantes en el agua.
E37	**Conservación de suelos**	• Identificar los sitios en los que es necesario prevenir la erosión • Realizar cursos de capacitación con los agricultores o propietarios de tierra para sensibilizar en el uso de técnicas apropiadas • Fomentar el uso de técnicas de labranza a lo largo de curas de nivel, implementar sistemas de labranza cero, uso de gaviones, evaluar la factibilidad de obras de terraceo y en general de obras que reduzcan la acción erosiva del agua, incluyendo uso de cultivo de pastos y favorecer el uso de materiales permeables en la construcción de infraestructura

Publicación electrónica

Clave	Estrategia	Acciones
		• Tomar medidas para evitar la salinización de los suelos moderando la utilización de fertilizantes ajustándolo a las necesidades reales de los cultivos • Regular la capacidad de carga de las áreas de agostadero para evitar el sobrepastoreo
E38	**Reducción de la erosión**	• Identificar los sitios en los que es necesario remediar la erosión • Realizar cursos de capacitación con los agricultores o propietarios de tierra para habilitarlos en medidas de remediación de la erosión • Determinar las áreas erosionadas de atención prioritaria • Diseñar programas de remediación de la pérdida de suelo.
E39	**Aprovechamiento sustentable de los recursos naturales por poseedores de la tierra**	• Fomentar la continuidad, mejoramiento y generación de programas de financiamiento a nivel federal, estatal y municipal que impulsen el desarrollo del sector rural a través de los programas enfocados a la asesoría y capacitación técnica que incluyan seguimientos y evaluaciones regulares del impacto generado, estos deberán incluir la implementación de tecnologías, capacitación en materia agraria, métodos de producción con buenas practicas agropecuarias acordes a los recursos naturales del medio rural. • Promover la conservación y recuperación de las prácticas y los conocimientos tradicionales vinculados al aprovechamiento sustentable, la difusión e intercambio de experiencias, la capacitación de campesino a campesino y demás agentes de la sociedad rural, respetando los usos y costumbres, tradición y tecnologías campesinas, complementando con los programas de capacitación y buenas prácticas agrícolas para mejorar la productividad y la conservación de los recursos naturales en el medio rural (Formulada a partir de la Ley de Desarrollo Rural Sustentable, DOF 12-01-12). • Promover la creación de programas de investigación científica en el medio rural, a través de la participación de las dependencias federales, estatales, municipales y de las Universidades. • Apoyar el establecimiento y desarrollo de empresas rurales para integrar procesos de industrialización, que permitan dar valor agregado a los productos (Ley de Desarrollo Rural Sustentable, DOF 12-01-12). • Contribuir en materia de seguridad económica y alimentaria en el sector rural, mediante la aplicación de los programas existentes, principalmente Oportunidades, Abasto Social de Leche y Abasto rural, en todas las comunidades rurales.
E40	**Creación de nuevas áreas naturales protegidas**	• Preparar los estudios y la documentación requerida para promover la declaratoria • Concertar con los propietarios las modalidades de la promulgación de la ANP • Procurar recursos destinados a la instrumentación del Programa de Manejo

Publicación Electrónica

Clave	Estrategia	Acciones
E41	**Restauración de los ecosistemas acuáticos**	• Promover trabajos de limpieza y desazolve en los cuerpos de agua a restaurar • Diseñar, construir, ampliar, rehabilitar y mejorar los procesos de las plantas de tratamiento de aguas residuales, para incrementar el volumen de tratamiento y así evitar la contaminación de los cuerpos de agua a restaurar. • Colocar plantas de tratamiento de aguas residuales, trampas de grasas, filtros para reducir la carga de contaminantes en el agua. • Promover la cultura de respeto a los cuerpos de agua entre las poblaciones asentadas alrededor y a lo largo de cuerpos de agua y corrientes
E42	**Restauración de banco de material**	• Registro de los aprovechamientos de materiales y evaluación de sus procedimientos • Formulación e instrumentación de proyectos de restauración para cada sitio
E43	**Fomento del ahorro del agua**	• Realizar campañas de concientización entre la población • Promover reconversión de instalaciones con dispositivos ahorradores de agua • Llevar a cabo programas de resolución de problemas que causan fuga, dispendio y contaminación agua
E44	**Fomento de la ecología industrial**	• Actualizar los registros de emisión de fuentes fijas • Realizar campañas entre los directivos y propietarios de la industria para promover procesos de reconversión industrial amigables al ambiente • Promover que las actividades de capacitación industrial incluyan temas ambientales
E45	**Monitoreo y control de la calidad del aire**	• Instalar dispositivos de monitoreo en sitios estratégicos que permitan un adecuado monitoreo de la calidad del aire • Promover la sujeción de los sectores productivos a los esquemas de regulación ambiental, tales como la Licencia Ambiental Única, la Cédula de Operación Única y el Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes
E46	**Fomento del sistema-producto cebada**	• Detectar las áreas de oportunidad para la instrumentación de éste Sistema-Producto • Coordinar con SAGARPA la promoción del Sistema Producto en aquellas localidades que se hayan identificado como susceptibles de instrumentación

Publicación electrónica

Clave	Estrategia	Acciones
E47	**Incremento en la eficiencia en el uso del agua**	• Diagnosticar los procesos en los que puede promoverse la eficiencia del uso del agua • Generar indicadores del uso eficiente de agua en los distintos sectores • Elaborar e instrumentar un plan de uso eficiente de agua monitoreado mediante los indicadores
E48	**Recuperación del uso del maguey para fines ambientales y culturales**	• Elaborar materiales de divulgación con las ventajas del uso del maguey como cercas vivas y para la retención de suelos • Elaborar e instrumentar programas de reforestación con maguey • Fomentar el uso sustentable de maguey mediante compromisos de reforestación con los productores de alimentos
E49	**Desazolve de presas y cuerpos de agua**	• Diseño e instrumentación de programas permanentes de desazolve con empleo temporal y uso de lodos para la restauración de suelos en zonas altas deforestadas
E50	**Planeación urbana municipal**	• Propiciar un desarrollo más ordenado y menos disperso, en el que se facilite la concentración de esfuerzos en zonas con ventajas competitivas. • Incrementar la disponibilidad de suelo apto impulsando mecanismos para la creación de reservas territoriales, tanto para uso habitacional como para actividades económicas, sujetas a disposiciones que garanticen el desarrollo de proyectos habitacionales en un entorno urbano ordenado, compacto, con certidumbre jurídica, con infraestructura, equipamientos y servicios adecuados y suficientes. • Analizar mediante un estudio la posibilidad de regularización de los asentamientos irregulares que existen hoy en día, acompañados de una política de fortalecimiento municipal y reservas territoriales para un crecimiento ordenado y asegurando los derechos de propiedad de sus habitantes. • Promover que las áreas verdes per cápita en las zonas urbanas se ajusten a los estándares recomendados por la Organización Mundial de Salud, OMS, y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, OCDE.
E51	**Preservación de rasgos arqueológicos y monumentos históricos**	• Definir un polígono (con referencias geodésicas) del área protegida. • Colocar marcas en los límites de los polígonos en el campo, para constante conocimiento de los propietarios, vecinos y otros. • Especificar medidas de protección a ser aplicadas dentro de los polígonos. • Hacer un levamiento preliminar detallado del recinto o estructura. • Efectuar inspección periódica de cada uno de los sitios al menos una vez al mes. La inspección es necesaria para poder identificar y denunciar oportunamente cualquier amenaza o proceso de destrucción. • Adquirir gradualmente los predios avecindados a los polígonos que han quedado "fuera" de los límites de los parques
E52	**Tecnificación agrícola**	• Desarrollar un programa para aprovechar de la mejor manera la disponibilidad que se tendrá de tierras con riego

Publicación electrónica

Clave	Estrategia	Acciones
EG1	**Promoción de fuentes alternativas de energías renovables**	• Acopiar los residuos orgánicos para que sean utilizados para la producción de gas natural • Utilizar fotoceldas para la producción de electricidad • En los lugares que la fuerza del viento sea redituable colocar molinos de viento.
EG2	**Regularización de los asentamientos humanos irregulares**	• Acelerar la regularización de los predios y propiciar un desarrollo más ordenado y menos disperso, en el que se facilite la concentración de esfuerzos en zonas con ventajas competitivas. • Incrementar la disponibilidad de suelo apto impulsando mecanismos para la creación de reservas territoriales, tanto para uso habitacional como para actividades económicas, sujetas a disposiciones que garanticen el desarrollo de proyectos habitacionales en un entorno urbano ordenado, compacto, con certidumbre jurídica, con infraestructura, equipamientos y servicios adecuados y suficientes. • Analizar mediante un estudio la posibilidad de regularización de los asentamientos irregulares que existen hoy en día, acompañados de una política de fortalecimiento municipal y reservas territoriales para un crecimiento ordenado y asegurando los derechos de propiedad de sus habitantes. • Promover que las áreas verdes per cápita en las zonas urbanas se ajusten a los estándares recomendados por la Organización Mundial de Salud, OMS, y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, OCDE.
EG3	**Estrategia de adaptación al cambio climático**	• Estimar riesgos a nivel municipal • Instrumentar medidas de adaptación generales y específicas en base a las estimaciones de riesgos municipales • Conservar y usar sustentablemente el capital natural • Aprovechar el potencial enorme para desarrollar energías limpias • Corregir ineficiencias en el uso de la energía • Generar empleos con una economía verde • Promover el desarrollo territorial sustentable • Incrementar la competitividad • Mejorar la salud pública y la calidad de vida de la población

Fuente: Elaboración propia

Criterios de regulación ecológica

Definición

Los criterios norman los diversos usos de suelo en el área de ordenamiento e incluso de manera específica a nivel de las distintas Unidades de Gestión Ambiental. Los criterios pueden referirse a los aspectos constructivos de alguna obra, o condiciones ambientales que los proyectos deben cumplir. Estas especificaciones son útiles en materia de impacto ambiental, ya que orientan tanto al promovente de la obra como a la autoridad que evalúa el impacto ambiental de la misma (DOF 2003, SEMARNAT-INE 2006)

Publicación electrónica

Asignación de criterios de regulación ecológica

A continuación se presentan los criterios de regulación ecológica empleados en la estructuración del Modelo de Ordenamiento Ecológico de la región de San Juan.

Tabla 146. Criterios de regulación ecológica

Clave	Descripción del criterio
Acuacultura	
Ac01	Las actividades de acuacultura se realizarán con especies nativas y sin afectar negativamente el ecosistema acuático
Ac02	La actividad acuícola utilizarán preferentemente especies nativas o el empleo de especies exóticas podrá realizarse solamente en estanquería controlada, con una distancia mínima de 200 m de escurrimientos naturales y asegurando que estas no invadirán cuerpos de agua naturales.
Ac03	Se deberá restringir la modificación de cauces naturales y/o los flujos de escurrimientos perennes y temporales y aquellos que modifiquen o destruyan obras hidráulicas.
Ac04	Se evitará la eutrofización por medio del control de los productos y nutrientes de la actividad.
Ac05	Se evitará la contaminación genética de las poblaciones locales derivada de la introducción de individuos con genes que no han sido seleccionados naturalmente.
Asentamientos humanos	
Ah01	El coeficiente de urbanización de la UGA se mantendrá en 0% y solo se permitirán construcciones para asentamientos humanos resultado del crecimiento natural de las comunidades locales.
Ah02	El coeficiente de urbanización de la UGA se mantendrá por debajo del 2% y solo se permitirán construcciones para asentamientos humanos resultado del crecimiento natural de las comunidades locales.
Ah03	El coeficiente de urbanización de la UGA se mantendrá por debajo del 5% y solo se permitirán construcciones para asentamientos humanos resultado del crecimiento natural de las comunidades locales.
Ah04	El coeficiente de urbanización de la UGA se mantendrá por debajo del 10% y solo se permitirán construcciones para asentamientos humanos resultado del crecimiento natural de las comunidades locales.
Ah05	El coeficiente de urbanización de la UGA se mantendrá por debajo del 70% y solo se permitirán construcciones para asentamientos humanos resultado del crecimiento natural de las comunidades locales.
Ah06	El Coeficiente de urbanización de la UGA se mantendrá por debajo del 90% y solo se permitirán construcciones para asentamientos humanos resultado del crecimiento natural de las comunidades locales.
Ah07	La planeación del asentamiento urbano deberá contemplar áreas verdes, con una superficie mínima de 12 m2 / habitante, las cuales deberán contar preferentemente con especies vegetales nativas cuidando que su crecimiento no genere problemas a futuro (raíces, hojarasca, etc.).
Ah08	Las zonas con pendientes mayores al 30% en las inmediaciones de los asentamientos humanos deberán mantenerse forestadas con vegetación nativa y en su caso deberán realizarse obras de contención de laderas para evitar riesgo de deslizamientos o desniveles|.
Ah09	Los asentamientos humanos con más de 2,500 habitantes contarán con plantas de tratamiento de aguas residuales, estimando las necesidades de cada población y planificando su operación con el fin de que no queden obsoletas, se garantice el mantenimiento y se tenga un programa de tecnificación.
Ah10	Los asentamientos humanos se instalarán en zonas aledañas a las poblaciones locales, evitando la creación de nuevos centros de población.
Ah11	Los asentamientos humanos se construirán sin reducir las áreas ocupadas por los ecosistemas y sin generar disturbios que modifiquen los hábitos de la fauna de estos ecosistemas.
Ah12	Se evitará la disposición de desechos sólidos en barrancas, escurrimientos, predios baldíos, tiraderos a cielo abierto o la quema de los mismos, destinando los mismos a un centro de acopio de residuos con el fin de prevenir impactos al ambiente.
Ah13	El desarrollo de asentamientos humanos evitará las zonas propensas a riesgos hidrometeorológicos y geológicos.

Publicación electrónica

Ah14	El número y densidad de población en esta unidad deberán ser definidos a partir de un plan director de desarrollo urbano que evalúe la capacidad del área para proveer agua potable, los impactos ambientales a ecosistemas, la tecnología aplicable en el manejo y disposición de residuos sólidos y líquidos, así como el equipamiento necesario.
Agricultura de riego	
Ar01	Las áreas agrícolas fértiles se considerarán espacios de recursos estratégicos y por lo tanto se evitará que sean sustituidos por los desarrollos urbanos e industriales.
Ar02	El uso de plaguicidas, nutrientes vegetales y todos los aspectos fitosanitarios deberán estar regulados por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Toxicas (CICLOPLAFEST)
Ar03	Cuando se incorporen desechos biológicos al terreno de cultivo se aplicarán tratamientos fitosanitarios para que estos no representen un riesgo de contaminación al producto. Estos tratamientos pudieran ser químicos o naturales como la solarización o desinfección por vapor de agua.
Ar04	En las unidades de producción donde se cultiven especies anuales se fomentará la siembra de un cultivo de cobertura al final de cada ciclo del cultivo que será incorporado como abono verde o bien utilizado como forraje para el ciclo siguiente.
Ar05	El área de cultivo deberá estar separada de río y cuerpos de agua por una zona de amortiguamiento de 20 metros. Estas zonas de amortiguamiento tendrán por lo menos vegetación nativa y de preferencia especies arbóreas.
Agricultura de temporal	
At01	En las unidades de producción donde se cultiven especies anuales se establecerá un cultivo de cobertura al final de cada ciclo del cultivo que será incorporado como abono verde o bien utilizado como forraje para el ciclo siguiente. Estas especies pueden ser algunas leguminosas como Garbanzo, Chícharo, Trébol dulce o frijol terciopelo; cereales como Trigo, Centeno, Avena, o bien podrá aplicarse alguna mezcla como avena más trébol.
At02	En pendientes suaves (menores al 10%) se recomienda la utilización de canales de desvío y surcados en contorno para reducir la escorrentía superficial, y de la misma manera evitar la erosión del suelo a mediano plazo.
At03	En pendientes moderadas (10 - 30%) se recomienda introducir cultivos perennes o sistemas agroforestales.
At04	El uso de plaguicidas, nutrientes vegetales y todos los aspectos fitosanitarios deberán cumplir las regulaciones establecidas por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Toxicas (CICLOPLAFEST)
At05	Se deberá evitar la contaminación de aguas superficiales y subterráneas derivada del uso inadecuado de agroquímicos o mala disposición final de envases o residuos de los mismos, evitando la escorrentía de plaguicidas, fertilizantes hacia las aguas superficiales y en el caso de las aguas subterráneas evitar procesos de acumulación de partículas como el nitrógeno, fósforo y nitratos utilizadas en las prácticas agrícolas, que probablemente llegarán a las aguas subterráneas por procesos de lixiviación.
At06	A fin de reducir el lavado de nitratos se mantendrá la máxima cobertura vegetal, reducirá el laboreo en otoño, evitará la quema de rastrojos, se enterrarán pajas y residuos, se limitarán las poblaciones de ganado en praderas fertilizadas.
At07	Cuando se incorporen desechos biológicos al terreno de cultivo se les aplicarán tratamientos fitosanitarios para que estos no representen un riesgo de contaminación al producto. Estos tratamientos podrán ser químicos o naturales como la solarización o desinfección por vapor de agua.
At08	Las prácticas agrícolas tales como barbecho, surcado y terraceo deben realizarse en sentido perpendicular a la pendiente para reducir o evitar la erosión de los suelos.
At09	Se fomentará la técnica agrícola denominada labranza de conservación como medida para controlar la erosión de los suelos. Esta técnica consistirá en incorporar la materia orgánica, mejorando la fertilidad del suelo y reduciendo los costos de producción mediante labranzas.
At10	La agricultura deberá realizarse evitando la degradación de los suelos por erosión o por modificación de sus características fisicoquímicas y sin afectar la biodiversidad de los ecosistemas de la UGA.
At11	En las áreas con vocación forestal que presenten pendientes mayores a 30% sujetas a aprovechamiento agropecuario se deberá restablecer la cobertura vegetal natural con especies nativas.
At12	Se limitará la agricultura en cualquiera de sus modalidades para evitar el avance de la frontera agrícola sobre terrenos que conserven vegetación nativa.
At13	Las actividades agrícolas deberán desarrollarse sin afectar las zonas sujetas a restauración ecológica
Conservación	

Publicación electrónica

Co01	Cualquier actividad productiva a realizar en la UGA deberá garantizar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales, así como la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad por medio de ecotécnias y la reconversión las actividades para disminuir el impacto como con la estabulación, el uso de fertilizantes orgánicos, etc..
Forestal no maderable	
Fn01	En temporada adecuada, se permitirá la recolección de hongos, frutos, semillas, partes vegetativas y especímenes completos no maderables para fines de autoconsumo y en concordancia con los usos y costumbres de la población rural, bajo supervisión de técnicos capacitados evitando impactos a la biodiversidad.
Fn02	En áreas con pendientes mayores a 30% se conservará, o en su caso, restaurará la vegetación nativa, evitando llevar a cabo aprovechamientos forestales tanto maderables como no maderables.
Fn03	Los aprovechamientos forestales de no maderables se realizarán al exterior de zonas que se encuentren bajo restauración ecológica.
Forestal maderable	
Fo01	Los aprovechamientos forestales comerciales deberán realizarse mediante métodos no intensivos, a fin de mantener la cobertura, estructura y composición forestal, con especies que no afecten la diversidad biológica nativa.
Fo02	La utilización del suelo forestal debe hacerse de manera que este mantenga su integridad física, biológica y su capacidad productiva, controlando en todo caso los procesos de erosión y degradación, garantizando la captación, protección y conservación de los recursos hídricos y la recarga de los mantos acuíferos, la contribución a la fijación de carbono y liberación de oxígeno, la conservación de la biodiversidad de los ecosistemas forestales, especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial.
Fo03	Las medidas de prevención de incendios forestales, tales como brechas cortafuego y líneas negras, quemas prescritas y controladas, se complementarán con técnicas de chaponeo, deshierbe y cajeteo, siempre bajo autorización y supervisión de las autoridades competentes.
Fo04	Las unidades de producción forestal contarán con un Programa de Manejo autorizado por SEMARNAT a través de la evaluación de impacto ambiental correspondiente.
Fo05	Los aprovechamientos forestales deberán garantizar la permanencia de corredores biológicos y zonas de reproducción de la fauna silvestre, definiendo las zonas de vegetación nativa que serán conservadas.
Fo06	En áreas con pendientes mayores a 45% se deberá conservar, o en su caso, restaurar la vegetación nativa.
Fo07	Los aprovechamientos forestales y la apertura de caminos forestales deberán evitar la modificación u obstrucción de corrientes de agua superficiales y subterráneas. Los proyectos de modificación declarados por la autoridad competente como imprescindibles deberán demostrar el mantenimiento del cauce natural y garantizar que no se afecte el equilibrio hídrico.
Fo08	Se evitará el uso de maquinaria pesada (trascabos, aplanadoras, perforadoras, etc.) en zonas de aprovechamiento forestal, solo se podrán utilizar para obras de mantenimiento de caminos o mitigación de riesgos por deslaves, derrumbes o similares.
Fo09	El control y combate de plagas y enfermedades deberá realizarse a través de métodos mecánicos y físicos tales como derribo, descortezado de árboles, enterramiento y quema de material contaminado, así como otro tipo de técnicas dependiendo de la enfermedad o plaga de que se trate. Cuando se considera como último recurso el uso de químicos y el control biológico de plagas forestales necesitará ser sustentado por estudios técnicos y científicos correspondientes.
Fo10	Las zonas sujetas a restauración ecológica como zonas con ecosistemas perturbados y predios deforestados con vocación forestal se mantendrán como zonas de exclusión para el aprovechamiento forestal hasta ser restauradas.
Ganadería	
Ga01	Las actividades pecuarias deberán llevarse a cabo de forma intensiva y evitaran reducir la superficie agrícola
Ga02	Las actividades pecuarias deberán irse desplazando a otras zonas conforme se vaya dando el crecimiento urbano, con el fin de evitar conflictos entre ambos sectores.
Ga03	El libre pastoreo deberá realizarse preservando la composición florística de los ecosistemas con rotación de parajes y aislamiento de zonas como barrancas y otras áreas que resguardan biodiversidad y ecosistemas frágiles, evitando la degradación de los suelos por pisoteo y minimizando los disturbios que afecten a la fauna.

Publicación electrónica

Ga04	Se deberán realizar obras de restauración para suelos compactados y erosionados en los predios que han sufrido este suceso por las actividades pecuarias. Se realizará con especies nativas de la región y con un plan de manejo establecido.
Ga05	Las actividades pecuarias deberán realizarse sin comprometer la regeneración natural de los ecosistemas ni la restauración ecológica de ecosistemas degradados y terrenos de vocación forestal.
Ga06	Las actividades pecuarias deberán desplazarse fuera de las zonas urbanizadas para evitar conflictos y reducir los riesgos a la salud
Ga07	En las zonas donde se lleve a cabo pastoreo se deberá determinar la carga animal adecuada con base en el índice de agostadero, sus recursos vegetales existentes, los cambios climatológicos y los hábitos de pastoreo de la especie a introducir.
Ga08	El libre pastoreo deberá efectuarse en pendientes inferiores a 30%
Infraestructura	
If01	Se permitirá la instalación de infraestructura únicamente de disposición lineal evitando la reducción de zonas agrícolas en grandes proporciones y la promoción de nuevos centros de población
If02	Las carreteras existentes y las nuevas obras deberán contar con los pasos de fauna subterráneos suficientes para garantizar la continuidad entre las diferentes poblaciones animales, contemplando un diseño adecuado para garantizar el éxito de los mismos.
If03	Las acciones de desmonte, excavación y formación de terraplenes para la construcción de caminos rurales prioritarios para el desarrollo de las comunidades locales, deberá incluir programas de rescate de germoplasma de especies nativas (semillas, esquejes, estacas, hijuelos, etc.) e individuos longevos de cactáceas, cicadáceas y grupos similares y programas de rescate de la fauna, garantizando medidas de compensación y mitigación
If04	La construcción de infraestructura deberá evitar la reducción de la cobertura vegetal, la interrupción de corredores biológicos y flujos hidrológicos, la disminución de los servicios ecosistémicos y la fragmentación del paisaje
If05	El emplazamiento de infraestructura de ser posible, se realizará sobre el derecho de vía de caminos ya construidos, evitando la apertura de nuevos caminos y considerando la menor distancia entre los puntos de inicio y final de las obras, lo anterior con la finalidad de evitar la fragmentación de los ecosistemas presentes en el área, los impactos ambientales durante las fases de preparación y construcción y el cambio de uso de zonas agrícolas.
If06	El derecho de vía de los caminos deberá mantenerse libre de maleza y se señalizarán los caminos con el fin de disminuir el atropellamiento de especies animales.
If07	Se permite el desarrollo de proyectos de infraestructura de acuerdo a las condiciones fisiográficas, morfológicas, topográficas, hidrogeológicas y de otro tipo que se requieran para el adecuado funcionamiento de cada una de ellos en particular; además de cumplir con los requerimientos y necesidades de la población o poblaciones cercanas al sitio de su establecimiento. Cualquier tipo de proyecto que pretenda construirse deberá cumplir con lo establecido en el marco normativo ambiental vigente.
If08	El desarrollo de infraestructura en Áreas Naturales Protegidas estará condicionada a lo que establezca el programa de manejo y conservación del sitio.
If09	El desarrollo de infraestructura debe ser sostenible.
If10	Se permitirá el desarrollo de infraestructura, previa Opinión Técnica de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales del Estado con la finalidad de implementar líneas de acción, políticas y estrategias de conformidad con lo que establece el Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático y la legislación ambiental vigente.
Industria	
In01	Preferentemente la infraestructura requerida para el desarrollo de la actividad industrial deberá emplazarse en las áreas con mayor deterioro ambiental, exceptuando aquellas áreas que comprendan o se encuentren en las cercanías de ecosistemas frágiles o de relevancia.
In02	Se aplicarán medidas continuas de mitigación de impactos ambientales por procesos industriales, con énfasis a las descargas de aguas residuales, emisiones a la atmósfera y disposición de desechos sólidos y contaminación por ruido.
In03	Se regulará que las industrias que descarguen aguas residuales al sistema de alcantarillado sanitario o a cuerpos receptores (ríos, arroyos o lagunas), cuenten con sistemas de tratamiento, para evitar que los niveles de contaminantes contenidos en las descargas rebasen los límites máximos permisibles establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas y Normas Ambientales Estatales. Se deberá fomentar que las industrias instalen sistemas de reciclado de agua que de ser posible signifiquen cero consumo de agua de los acuíferos o cuerpos

Publicación electrónica

	de agua de la región. Las industrias deberán monitorear permanentemente las descargas de sus aguas residuales y producir informes públicos auditables con los datos recabados.
In04	Se controlarán las emisiones industriales a la atmósfera, principalmente en cuanto a control de partículas suspendidas, SO2 y NOX, control de emisiones de gases de combustión, descargas difusas y emisiones de partículas y gases, de acuerdo con las Normas Oficiales Mexicanas. Las industrias deberán monitorear permanentemente sus emisiones a la atmósfera y producir informes públicos auditables con los datos recabados.
In05	Las actividades industriales deberán contemplar técnicas para prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, incorporando su reúso y reciclaje, así como un manejo y disposición final eficiente.
In06	Se promoverá que el establecimiento de actividades riesgosas y altamente riesgosas, cumpla con las distancias estipuladas en los criterios de desarrollo urbano y normas aplicables.
In07	Se aplicarán medidas de prevención y atención de emergencias derivadas de accidentes relacionados con el almacenamiento de combustibles, así como por altos riesgos naturales (sismos, inundaciones, huracanes, etc.). Se instrumentará un plan de emergencias para la evacuación de la población en caso de accidentes, así como planes de emergencias en respuesta a derrames y/o explosiones de combustibles y solventes, de acuerdo con las Normas Oficiales Mexicanas.
In08	Las actividades consideradas riesgosas o altamente riesgosas, se mantendrán a una distancia mayor o igual a la distancia que contempla la zona de amortiguamiento según los escenarios de riesgo, respecto de los humedales, bosques, matorrales o cualquier otro ecosistema de alta fragilidad o de relevancia ecológica, sin menoscabo de la normatividad ambiental vigente.
In09	Se evitará el desarrollo de industria en zonas de alta producción agrícola.
In10	Se evitará el desarrollo industrial en zonas de protección, conservación y sujetas a restauración ecológica.
In11	Las zonas destinadas al desarrollo de industrias mantendrán una zona de amortiguamiento de al menos 1 km con respecto a los asentamientos humanos.
In12	Las actividades industriales que se desarrollen en zonas de crecimiento urbano deberán cumplir con las condiciones que le permitan contar con un sello de industria limpia, no emitirán gases a la atmósfera molestos o dañinos para la población y el medio ambiente ni generarán residuos sólidos peligrosos, y las industrias tratarán sus aguas residuales.
Minería no metálica	
Mn01	Los predios sujetos a extracción de materiales pétreos para construcción contarán con programa de seguimiento de las medidas de mitigación ambiental definidas en el resolutivo de las manifestaciones de impacto ambiental avalado por la autoridad competente, se consideran parte de este uso las actividades relacionadas con el aprovechamiento pétreo como el triturado, laminado y similares.
Mn02	Se garantizará la restauración total del sitio de explotación una vez finalizada la explotación concesionada.
Mn03	La explotación de materiales pétreos evitará la reducción de la cobertura vegetal y al retirarse deberá restaurar el área de explotación.
Mn04	En el área de estudio queda restringido la extracción, uso, manejo, producción y/o almacenaje de sustancias o mezclas de las mismas, con características de corrosividad y/o explosividad y/o toxicidad y/o inflamabilidad y/o biológico infecciosas, de conformidad con las normas oficiales mexicanas y demás normatividad aplicable, en procesos productivos o de servicios o de investigación que pongan en riesgo las tierras, agua y la calidad de vida de los habitantes del área de estudio.
Mn05	Las autoridades competentes informarán al público sobre las solicitudes de autorización para explotación minera que se hayan presentado. El público podrá remitir sus observaciones y participar en el procedimiento de evaluación de las solicitudes de autorización. Se informará al público, mediante avisos públicos u otros medios apropiados, tales como los electrónicos cuando estén disponibles, en una fase temprana del procedimiento de concesión de una autorización o, a más tardar, tan pronto como sea razonablemente posible facilitar la información, de los siguientes asuntos: • la solicitud de una autorización; • los pormenores del calendario para la presentación de observaciones o la formulación de preguntas; • una indicación de las fechas y los lugares en los que se facilitará la información pertinente, o de los medios por los que se informará; • los procedimientos de participación del público. El público interesado tendrá derecho a expresar observaciones y opiniones a la autoridad competente antes de que se adopte una decisión. Una vez adoptada una decisión, la autoridad competente informará al público interesado de conformidad con los procedimientos apropiados y pondrá a su disposición la siguiente información:

Publicación electrónica

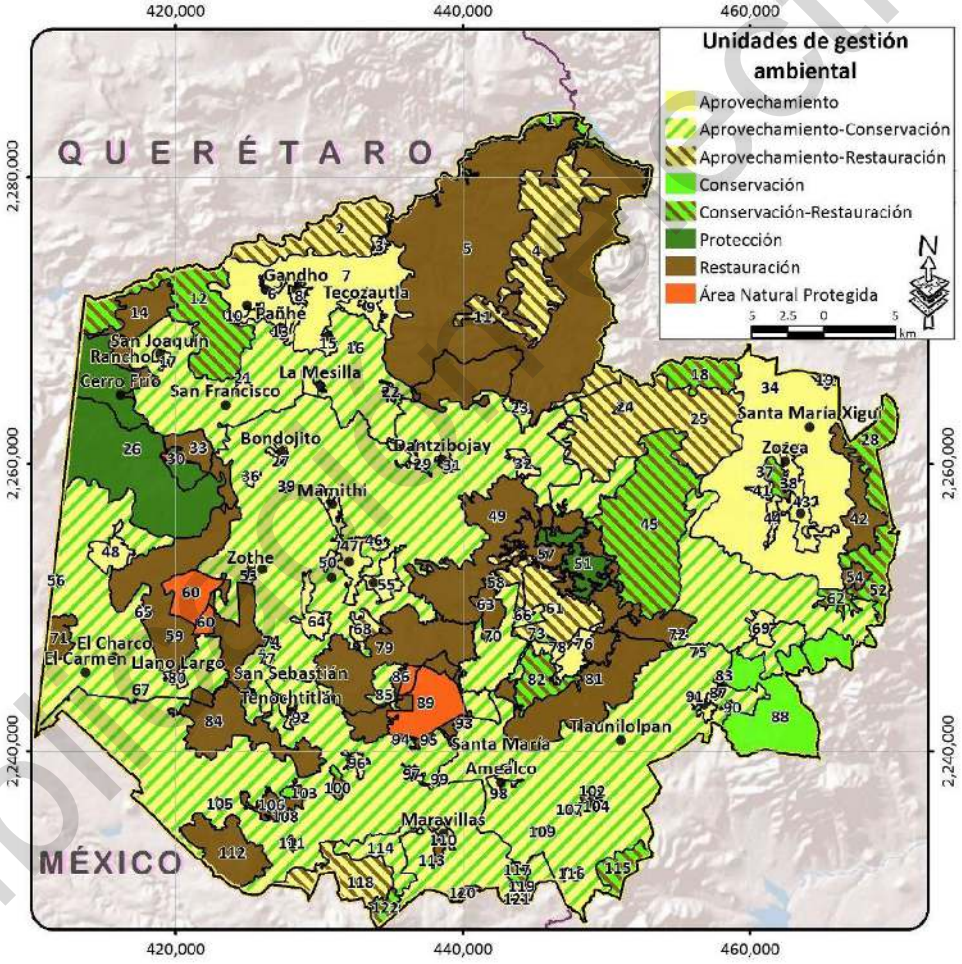
	• el contenido de la decisión y una copia de la autorización; las razones y consideraciones sobre las que se basa la decisión.
Mn06	Las labores de seguimiento e inspección de las instalaciones para la explotación minera deberán ser realizadas por personal competente;
Mn07	Las empresas mineras que lleven a cabo la explotación minera con técnicas que representen un riesgo potencial para la salud pública o para el medio ambiente establecerán una estrategia de prevención de accidentes graves, un sistema de gestión de la seguridad y un plan de emergencia interior con las medidas que se deban tomar en el emplazamiento en caso de accidente.
Mn08	Las actividades de exploración minera podrán realizarse en toda el área de ordenamiento.
Mn09	La afectación por el ruido producido en las distintas operaciones de explotación minera, como por ejemplo en la trituración y en la molienda, la generación de energía, el transporte y en la carga y descarga de minerales y de material estéril sobrante de la mina y del ingenio deberán ser realizadas respetando la NORMA Oficial Mexicana NOM-081-ECOL-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.
Mn10	Las empresas mineras establecerán un sistema de garantía financiera antes de iniciar la explotación, con el fin garantizar la existencia y disponibilidad de fondos para rehabilitar las instalaciones al final de la explotación. La autoridad competente exigirá, antes del comienzo de cualquier actividad de explotación, la constitución de una garantía financiera de forma que: a) se cumplan todas las obligaciones impuestas por la autorización con arreglo a la normatividad existente, incluidas las disposiciones relativas a la fase posterior al cierre; b) existan fondos fácilmente disponibles en cualquier momento para la rehabilitación del terreno afectado. El cálculo de la garantía se realizará con base en: a) la repercusión medioambiental probable de la explotación, teniendo en cuenta el uso futuro de los terrenos rehabilitados; b) el supuesto de que terceros independientes y debidamente cualificados evaluarán y efectuarán cualquier trabajo de rehabilitación necesario.
Mn11	Los sitios de explotación se considerarán definitivamente cerrados cuando la autoridad competente efectúe una inspección final, examine los informes presentados por la entidad explotadora, haya certificado que el emplazamiento ha sido rehabilitado y haya dado su visto bueno. Tras el cierre, la entidad explotadora mantendrá y supervisaré el lugar mientras la autoridad competente lo considere necesario. Los costes de estas medidas correrán en principio por cuenta de la empresa minera.
Mn12	La autoridad competente establecerá un mecanismo para la coordinación de las intervenciones en caso de emergencia. La entidad explotadora aplicará el plan de emergencia interior, cuando proceda, y seguirá todas las instrucciones de la autoridad competente sobre las medidas correctoras que deban tomarse. La entidad explotadora sufragará los costes de las medidas que se deban emprender.
Mn13	La entidad explotadora será responsable del mantenimiento, seguimiento, control y medidas correctoras en la fase posterior al cierre durante todo el tiempo que exija la autoridad competente, habida cuenta de la naturaleza y duración del peligro, salvo cuando la autoridad competente decida asumir estas tareas en lugar de la entidad explotadora, una vez cerrada definitivamente un sitio de explotación.
Mn14	Tras el cierre un sitio de explotación minera la entidad explotadora notificará a la autoridad competente sin demora cualquier suceso o circunstancia que pueda afectar a la estabilidad de la instalación de residuos y cualesquiera efectos medioambientales significativos adversos revelados por los procedimientos de control y seguimiento de la instalación de residuos.
Turismo	
Tu01	Las actividades de turismo alternativo se limitarán a aquellas que no requieran de infraestructura y equipamiento permanente (e.g. senderismo y observación de fauna silvestre).
Tu02	Las actividades turísticas no generarán disturbios a la biodiversidad o a los ecosistemas.
Tu03	Las obras relacionadas con la actividad turística se realizarán sin afectar los ecosistemas, manteniendo en todo caso la vegetación con el fin de no afectar el paisaje.
Tu04	Las actividades turísticas realizadas en la UGA estarán relacionadas con proyectos ecoturísticos, turismo de aventura, extremo o rural, evitando proyectos de turismo convencional que impacten negativamente a los recursos naturales.

Publicación electrónica

Tu05	Las actividades turísticas se desarrollarán sin afectar las acciones aplicadas en zonas sujetas a restauración ecológica
Tu06	Se permitirá el desarrollo de proyectos turísticos alternativos en las riberas del cuerpo de agua, los cuales contarán con sistemas de tratamiento de sus aguas residuales y un manejo integral de sus residuos sólidos

Propuesta de Modelo de Ordenamiento Ecológico

A continuación se presenta el mapa de la Propuesta de Modelo de Ordenamiento (Figura 4) para la región de San Juan, el cual para su mejor apreciación se dividió en cuatro recuadros que permite mejorar la apreciación de las políticas asignadas, ver Figuras 5, 6, 7, 8 y 9. Después de los mapas se presentan las fichas de cada una de las 115 UGAs en las que está dividido el territorio de la región bajo estudio.



Publicación electrónica

Figura 264. Propuesta de Modelo de Ordenamiento Ecológico de la Región de San Juan

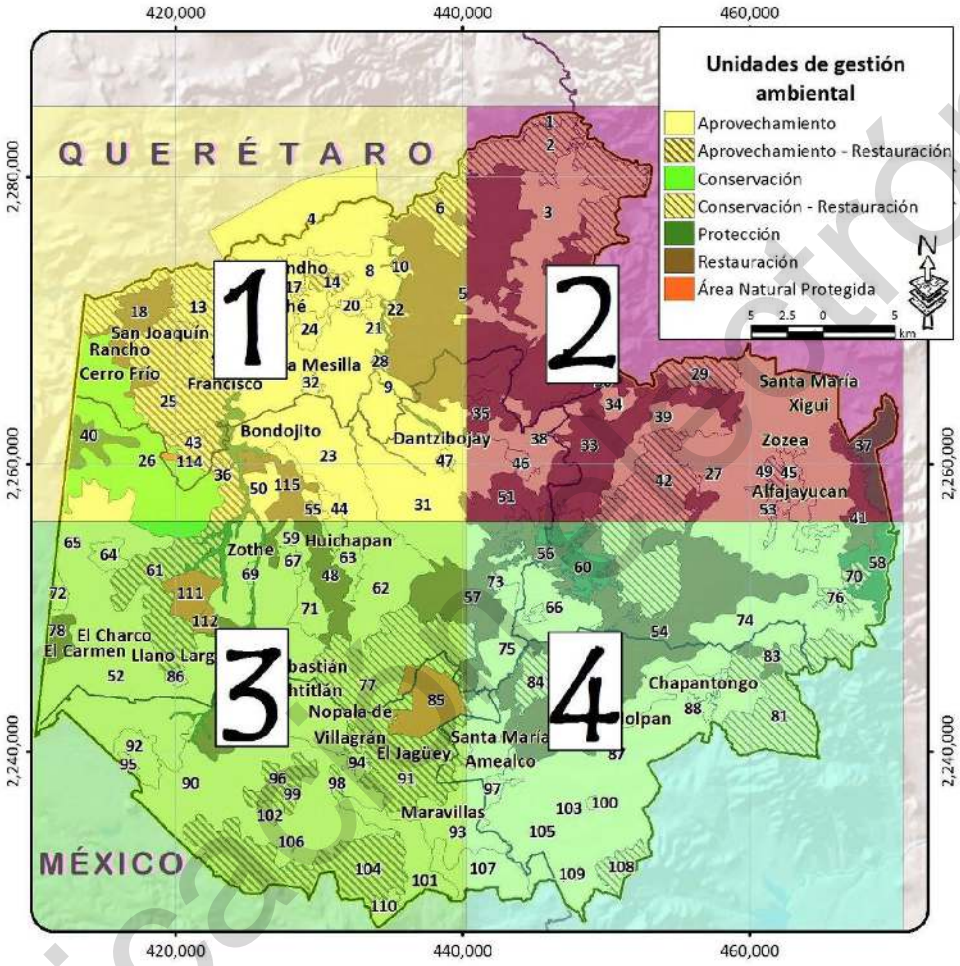


Figura 265. Propuesta de Modelo de Ordenamiento Ecológico de la Región de San Juan dividido en recuadros

Publicación electrónica

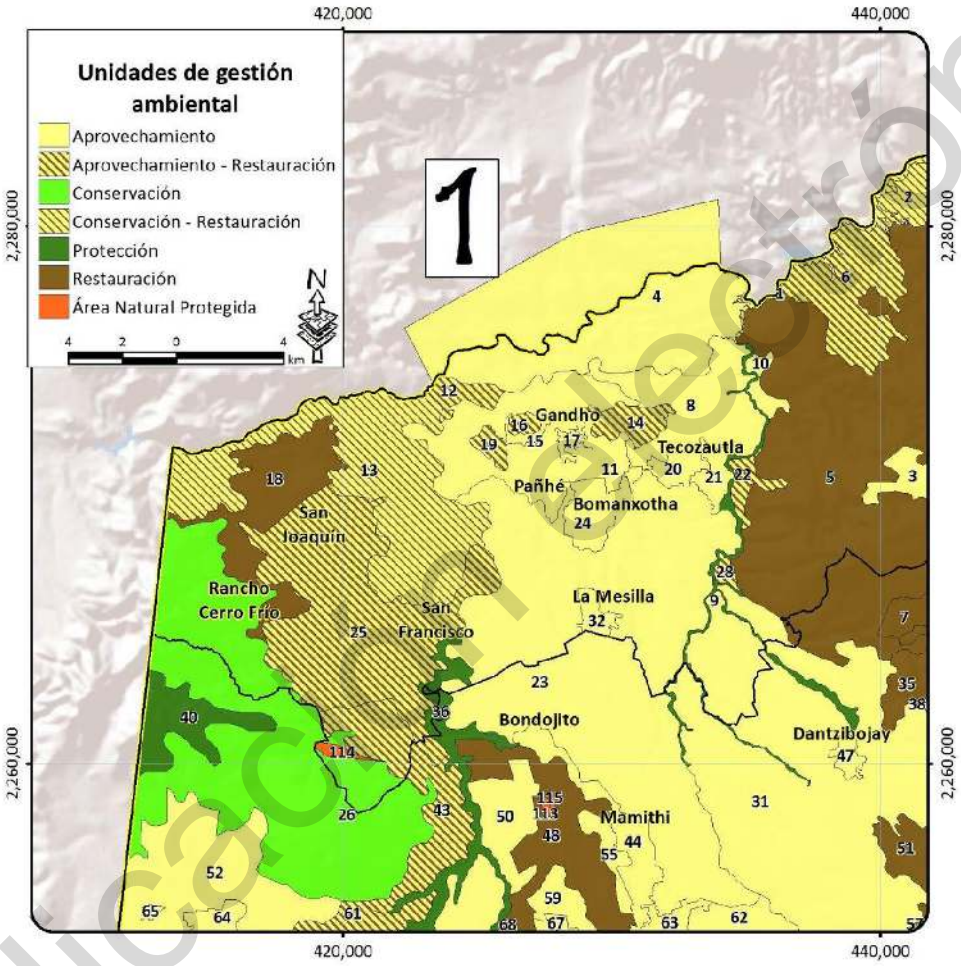


Figura 266. Recuadro 1 de la Propuesta de Modelo de Ordenamiento Ecológico de la Región de San Juan

Publicación electrónica

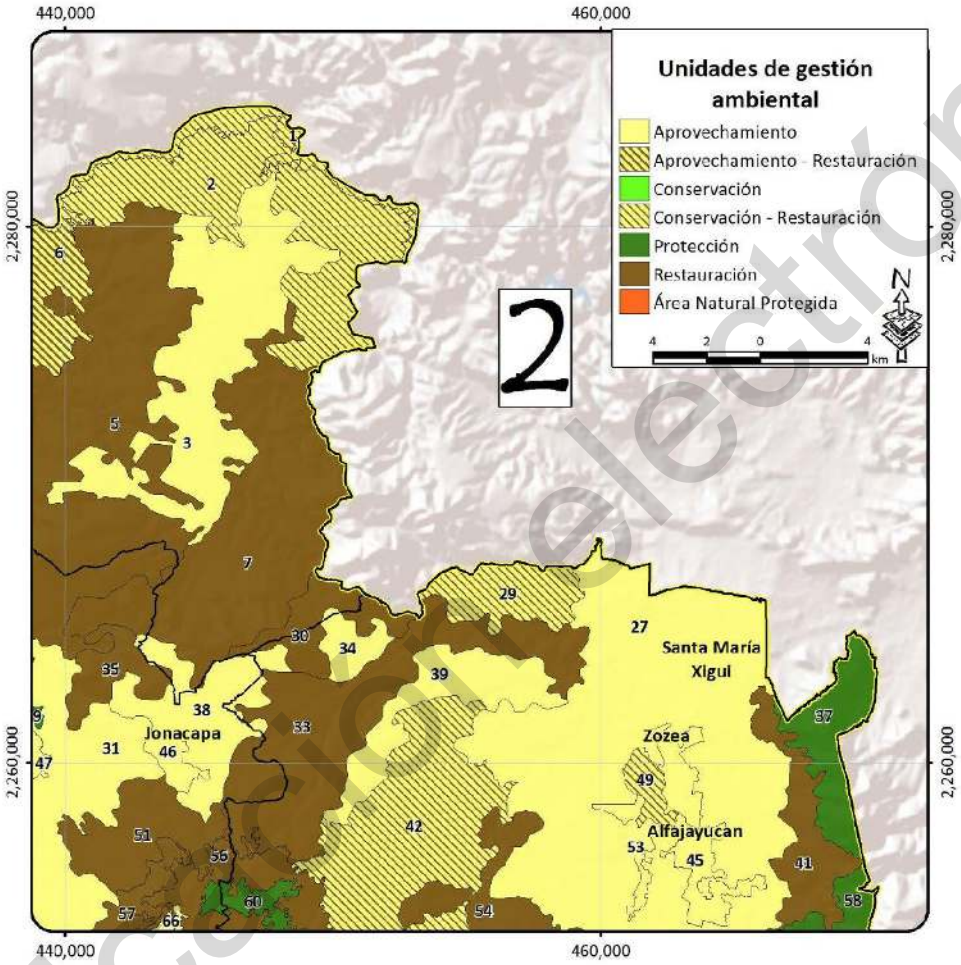


Figura 267. Recuadro 2 de la Propuesta de Modelo de Ordenamiento Ecológico de la Región de San Juan

Publicación electrónica

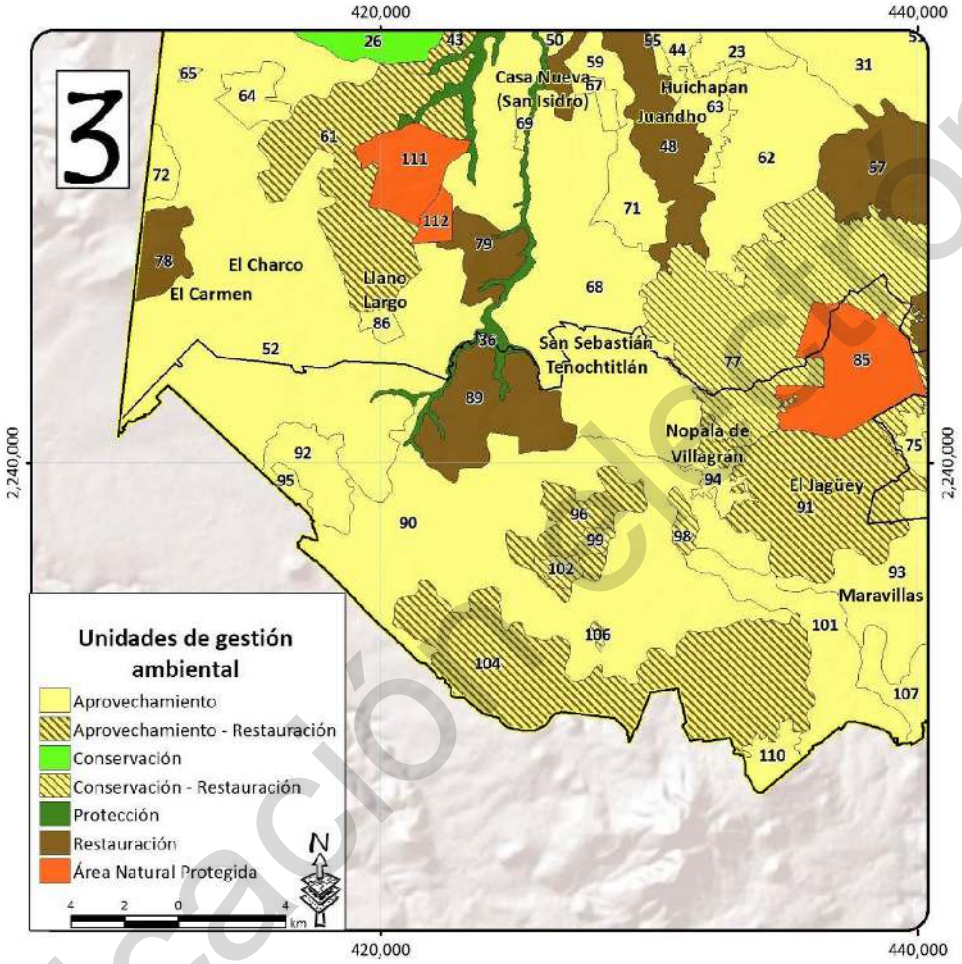


Figura 268. Recuadro 3 de la Propuesta de Modelo de Ordenamiento Ecológico de la Región de San Juan

Publicación electrónica

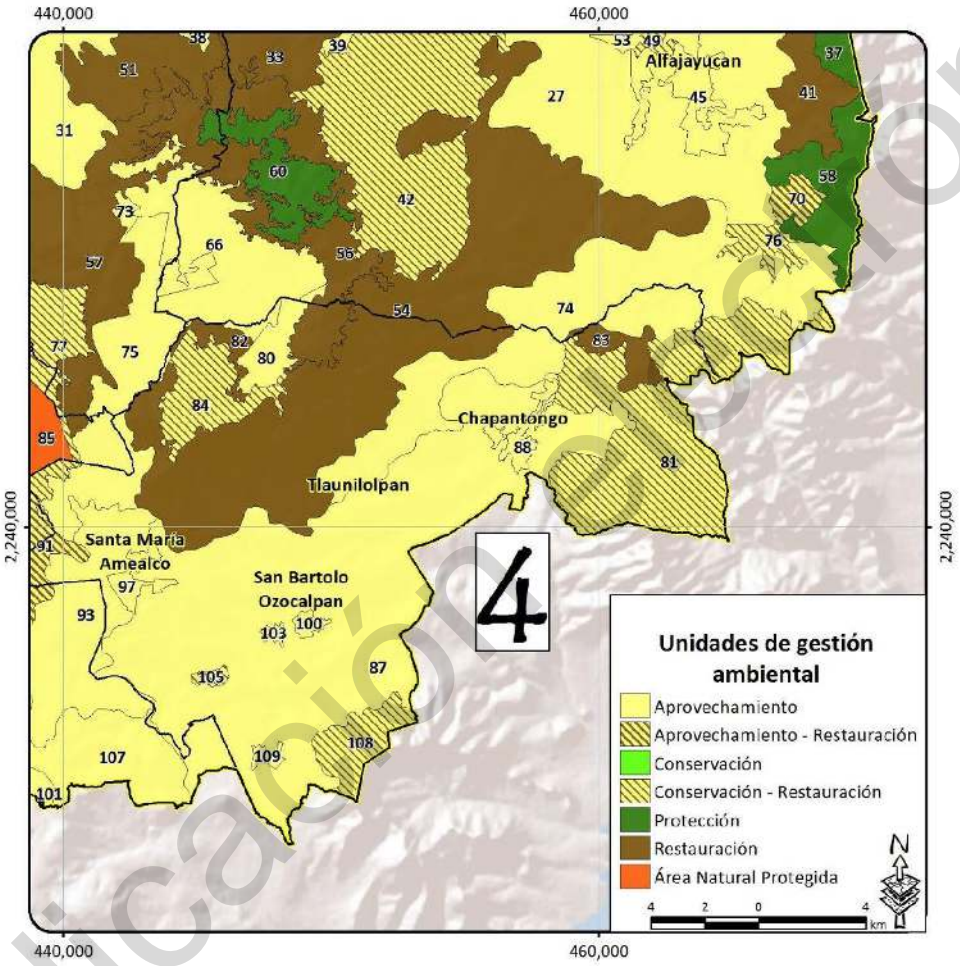


Figura 269. Recuadro 4 de la Propuesta de Modelo de Ordenamiento Ecológico de la Región de San Juan

Los usos de suelo conforme a las definiciones consideradas en la siguiente tabla se presentan en cada ficha técnica, incluyendo los lineamientos ecológicos y los usos compatibles e incompatibles.

Publicación electrónica

Tabla 147. Usos del suelo aplicables a la Región de la Cuenca del Río San Juan

USO DEL SUELO	DEFINICIÓN
Agrícola de Riego	Actividades relacionadas al cultivo de la tierra, con el empleo de sistemas y tecnologías que permiten llevar el agua necesaria para las plantas, el agua puede provenir de embalses artificiales, presas o extraída del manto freático
Agrícola de Temporal	Actividades relacionadas al cultivo de la tierra únicamente en los periodos en los que se presenta precipitación adecuada para el desarrollo de cultivos.
Ganadería	Obras y actividades relacionadas a la producción animal mediante la cual el ganado deambula ramoneando la vegetación, incluye el establecimiento de corrales para la pernocta de los animales, así como las actividades mediante las cuales se realiza la producción animal con los rebaños o grupos de animales confinados en instalaciones en la búsqueda de altos rendimientos.
Forestal	Aprovechamiento del territorio fuera de los centros de población para la extracción realizada en los términos de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, de los recursos forestales del medio en que se encuentren incluyendo los maderables y los no maderables.
Acuícola	Se consideran las actividades rústicas y tecnificadas para la producción de organismos de la flora y fauna acuáticos, nativos y exóticos. Así como la construcción y operación de las instalaciones necesarias para su adecuado desarrollo.
Asentamientos humanos	Aprovechamiento del territorio al interior de los centros de población legalmente establecidos, para el desarrollo de proyectos que cumplan con los usos y destinos del suelo en los términos que se indiquen en el Plan o Programa de Desarrollo Urbano vigente y de acuerdo con la Ley de Asentamientos Humanos, Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial del Estado de Hidalgo
Turístico	Aprovechamiento del territorio para la construcción de desarrollos turísticos o fraccionamientos turísticos de acuerdo con el Reglamento de la Ley de Asentamientos Humanos, Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial del Estado de Hidalgo; así como de la infraestructura de apoyo y demás servicios turísticos asociados para soportar esta actividad en los términos que establece la Ley de Turismo del Estado de Hidalgo, su Reglamento y las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.
Industrial	Establecimiento de unidades de producción y transformación de materias primas tales como industrias, conjuntos, parques y ciudades industriales, se consideran todas las categorías desde micro hasta grandes industrias y desde industrias de tipo pesado a industria ligera.
Área Natural Protegida	se considera las áreas establecidas bajo alguna categoría de protección, establecida en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como las indicadas en la Ley del Equilibrio

Publicación electrónica

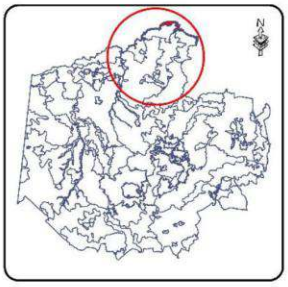
USO DEL SUELO	DEFINICIÓN
	Ecológico y la Protección al Ambiente del estado de Hidalgo y las que indiquen los reglamentos municipales y que se establezcan mediante decreto federal o estatal debidamente publicado en el Diario Oficial de la Federación o en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Hidalgo o en las Gacetas Municipales
Infraestructura	Aprovechamiento del territorio fuera de los centros de población, se considera la construcción y operación de vías de comunicación de todo tipo, el establecimiento de acueductos, canales, oleoductos, poliductos, líneas de transmisión de todo tipo (energía, voz, datos y otras), antenas de transmisión de comunicaciones, cárcamos y canalización de todo tipo, centros de readaptación social de todo tipo, instalaciones estratégicas para la seguridad nacional, campos de las fuerzas castrenses, proyectos basados en el uso de energías limpias cuya fuente provenga de la naturaleza, limitándose a la solar fotovoltaica (se produce en base a la luz del sol), la solar térmica (con base al calor del sol), energía que se obtiene de los ríos y corrientes de agua dulce (energía hidraúlica), energía térmica accesible del interior de la tierra (energía geotérmica) y la energía que se produce por la acción del viento (energía eólica).

Dentro de estas definiciones no se considera el uso del suelo minería, ya que desde el punto de vista de Ley Minera publicada en el Diario Oficial de la Federación el 26 de junio de 1992 en el Artículo 6 indica: "- La exploración, explotación y beneficio de los minerales o sustancias a que se refiere esta Ley son de utilidad pública, serán preferentes sobre cualquier otro uso o aprovechamiento del terreno, con sujeción a las condiciones que establece la misma, y únicamente por ley de carácter federal podrán establecerse contribuciones que graven estas actividades".

Fichas técnicas de las Unidades de Gestión Ambiental (UGA)

UGA	1	POLÍTICA: Conservación - Restauración
Conservación del ecosistema acuático y recuperación de las zonas degradadas		

Publicación electrónica

<table>
<tr>
<td> 

SUPERFICIE: 910.375 ha</td>
<td>
</td>
</tr>
<tr>
<td colspan="2">Lineamientos: Conservar la biodiversidad y las funciones ecológicas del ecosistema acuático y alcanzar valores de calidad del agua que permitan el desarrollo de todas las especies en el mismo</td>
</tr>
<tr>
<td rowspan="4">MODELO</td>
<td>Estrategias</td>
<td>E01, E02, E04, E05, E06, E09, E11, E13, E15, E17, E25, E39, E40, E41, E49,</td>
</tr>
<tr>
<td>Criterios ecológicos</td>
<td>Ac01, Ac03, Ac04, Ac05, Co01, If01, If02, If03, If04, If05, If06,If07, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05, Tu06,</td>
</tr>
<tr>
<td>Usos compatibles</td>
<td>Acuacultura, Turismo, Infraestructura, Conservación.</td>
</tr>
<tr>
<td>Usos incompatibles</td>
<td>Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Industria, Asentamientos Humanos, Minería.</td>
</tr>
</table>

Publicación electrónica

UGA	2	POLÍTICA: Conservación - Restauración
Conservación del ecosistema de matorral xerófilo, su biodiversidad y recuperación de zonas degradadas		
SUPERFICIE: 3961.625 ha		
Lineamientos: Conservar la biodiversidad y las funciones ecológicas del ecosistema de matorral y los demás ecosistemas, permitiendo el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales a beneficio de los poseedores de la tierra evitando la disminución del capital natural y recuperando los ecosistemas degradados.		
MODELO	**Estrategias**	E01, E02, E04, E05, E06, E07, E08, E09, E10, E11, E12, E13, E14, E15, E16, E18, E22, E23, E25, E27, E28, E29, E30, E31, E37, E38, E39, E40, E42, E48,
	Criterios ecológicos	Ah03, At12, Co01, Fn01, Fn02, Fn03, Fo01, Fo02, Fo03, Fo04, Fo05, Fo06, Fo07, Fo08, Fo09, Fo10, If01, If02, If03, If04, If05, If06,If07, In10, Mn01, Mn02, Mn03, Mn04, Mn 05, Mn06, Mn07, Mn08, Mn09, Mn10, Mn11, Mn12, Mn13, Mn14,Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05,
	Usos compatibles	Forestal no Maderable, Turismo, Infraestructura, Conservación, Minería.
	Usos incompatibles	Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Industria, Asentamientos Humanos, Forestal Maderable.

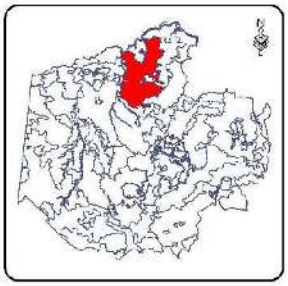
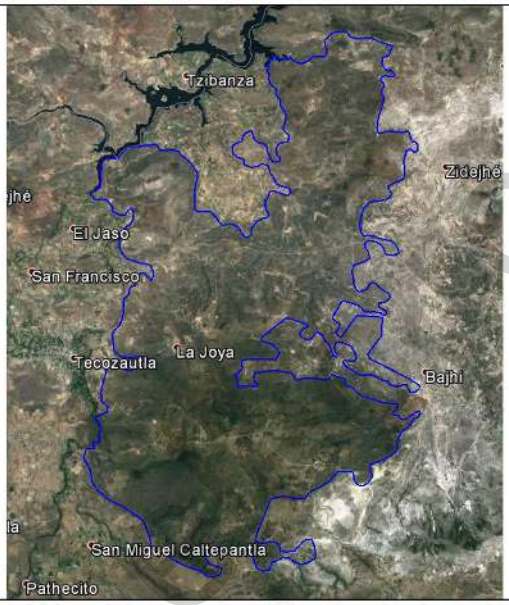
Publicación electrónica

UGA	3	POLÍTICA: Aprovechamiento
Aprovechamiento agropecuario de actividades de temporal y ganadería extensiva con asentamientos humanos		
SUPERFICIE: 4347.625 ha		
Lineamientos: Aprovechar de manera sustentable las zonas aptas para el desarrollo de agricultura de temporal mejorando su productividad en zonas de baja pendiente y conservar la biodiversidad y las funciones ecológicas del ecosistema de matorral xerófilo, permitiendo el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales a beneficio de los poseedores de la tierra evitando la disminución del capital natural.		
MODELO	**Estrategias**	E02, E11, E17, E18, E19, E20, E21, E23, E24, E25, E26, E32, E33, E34, E35, E36, E37, E38, E42, E43, E45, E46, E47, E48, E50,
	Criterios ecológicos	Ah08, Ah10, Ah11, Ah12, Ah13, Ah14, At01, At02, At03, At04, At05, At06, At07, At08, At09, At10, At11, Ga02, Ga04, Ga05, Ga06, Ga07, Ga08, If01, If02, If03, If04, If05, If06, If07, Mn01, Mn02, Mn03, Mn04, Mn05, Mn06, Mn07, Mn08, Mn09, Mn10, Mn11, Mn12, Mn13, Mn14
	Usos compatibles	Agricultura de Temporal, Ganaderia, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Mineria.
	Usos incompatibles	Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Industria, Agricultura de Riego, Acuacultura.

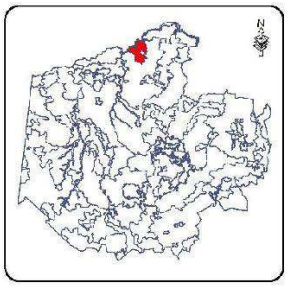
Publicación electrónica

<table>
<tr><td>UGA</td><td>4</td><td>POLÍTICA: Aprovechamiento</td></tr>
<tr><td colspan="3">Aprovechamiento agropecuario de actividades de temporal y ganadería extensiva con asentamientos humanos</td></tr>
<tr><td colspan="3">
SUPERFICIE: 2424.75 ha
 </td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Aprovechar de manera sustentable las áreas aptas para la agricultura de temporal mejorando su productividad en zonas de baja pendiente y conservar la biodiversidad y las funciones ecológicas del ecosistema de matorral xerófilo, permitiendo el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales a beneficio de los poseedores de la tierra evitando la disminución del capital natural.</td></tr>
<tr><td rowspan="4">MODELO</td><td>Estrategias</td><td>E02, E11, E17, E18, E19, E20, E21, E23, E24, E25, E26, E32, E33, E34, E35, E36, E37, E38, E42, E43, E45, E46, E47, E48, E50,</td></tr>
<tr><td>Criterios ecológicos</td><td>Ac02, Ac03, Ac04, Ac05, Ah04, Ah07, Ah08, Ah10, Ah11, Ah12, Ah13, Ah14, At01, At02, At03, At04, At05, At06, At07, At08, At09, At10, At11, Ga02, Ga04, Ga05, Ga06, Ga07, Ga08, If01, If02, If03, If04, If05, If06, Mn01, Mn02, Mn03, Mn04, Mn05, Mn06, Mn07, Mn08, Mn09, Mn10, Mn11, Mn12, Mn13, Mn14, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Mineria, Turismo, Forestal no Maderable.</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Forestal Maderable, Industria.</td></tr>
</table>

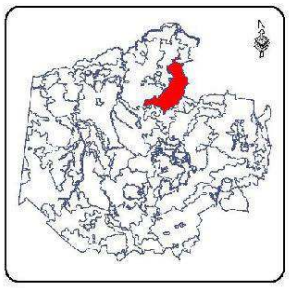
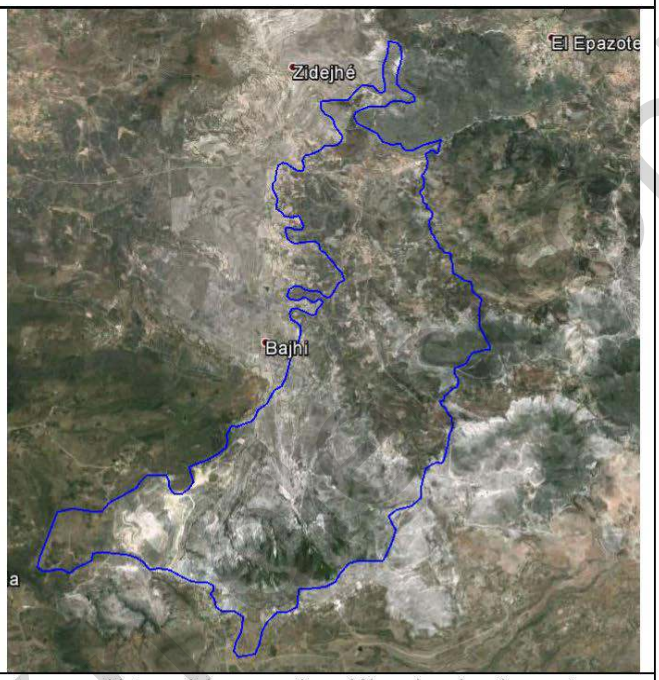
Publicación electrónica

UGA	5	POLÍTICA: Restauración
Restauración de matorral xerófilo perturbado		
 **SUPERFICIE: 10472.625 ha**		
Lineamientos: Recuperar las funciones ecológicas del matorral xerófilo y los demás ecosistemas perturbados		
MODELO	**Estrategias**	E01, E02, E04, E05, E06, E07, E08, E10, E11, E12, E13, E14, E15, E16, E18, E22, E23, E25, E27, E28, E29, E30, E31, E37, E38, E39, E42, E45, E48,
	Criterios ecológicos	Ah03, Ah08, Ah10, Ah11, Ah12, Ah13, At01, At02, At03, At04, At05, At06, At07, At08, At09, At10, At11, At13, Co01, Fn01, Fn02, Fn03, Fo01, Fo02, Fo03, Fo04, Fo05, Fo06, Fo07, Fo08, Fo09, Fo10, Ga03, Ga04, Ga05, Ga07, Ga08,If01, If02, If03, If04, If05, If06, In10, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05,
	Usos compatibles	Agricultura de Temporal, Forestal no Maderable, Ganaderia, Turismo, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Conservacion.
	Usos incompatibles	Agricultura de Riego, Forestal Maderable, Acuacultura, Industria, Mineria.

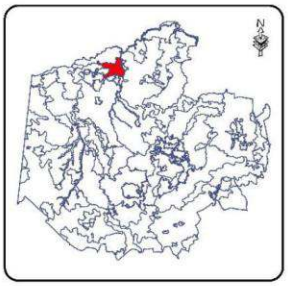
Publicación electrónica

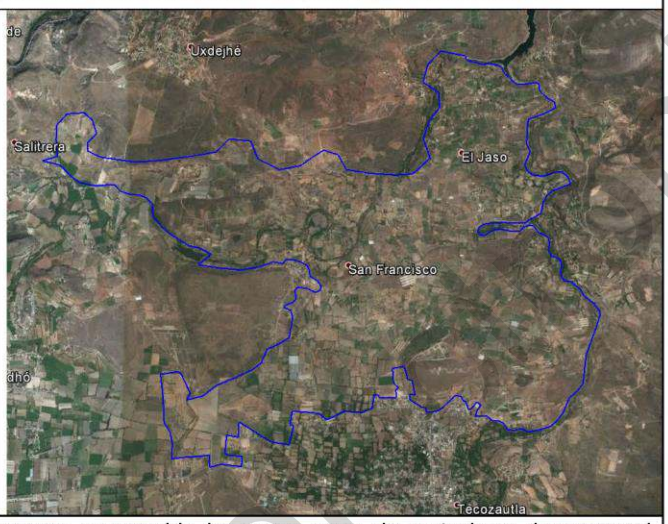
<table>
<tr><td>UGA</td><td>6</td><td>POLÍTICA: Aprovechamiento - Restauración</td></tr>
<tr><td colspan="3">Aprovechamiento agropecuario y restauración de zonas agropecuarias o sin vegetación aparente en terrenos de vocación forestal</td></tr>
<tr><td colspan="2"> 
SUPERFICIE: 1412.375 ha</td><td>
</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Aprovechar de manera sustentable las zonas de aptitud para el desarrollo de la agricultura de temporal mejorando su productividad en zonas de baja pendiente Recuperar las ha de terrenos con vocación forestal ocupados por actividades agropecuarias o sin vegetación</td></tr>
<tr><td rowspan="4">MODELO</td><td>Estrategias</td><td>E01, E02, E04, E05, E06, E07, E10, E11, E18, E20, E22, E23, E25, E26, E27, E28, E29, E30, E31, E33, E35, E37, E38, E39, E42, E45, E46, E47, E48,</td></tr>
<tr><td>Criterios ecológicos</td><td>Ah03, Ah08, Ah10, Ah11, Ah12, Ah13, At01, At02, At03, At04, At05, At06, At07, At08, At09, At10, At11, At13, Ar01, Ar02, Ar03, Ar04, Ar05, Ac01, Ac02, Ac03, Ac04, Ac05, Fo01, Fo02, Fo03, Fo04, Fo05, Fo06, Fo07, Fo08, Fo09, Fo10, Ga03, Ga04, Ga05, Ga07, Ga08, If01, If02, If03, If04, If05, If06, If07, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Agricultura de Temporal, Agricultura de Riego, Acuacultura, Ganaderia, Forestal no Maderable, Turismo, Infraestructura, Asentamientos Humanos.</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Forestal Maderable, Industria, Mineria.</td></tr>
</table>

Publicación electrónica

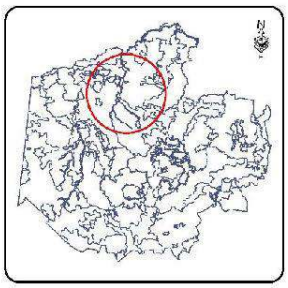
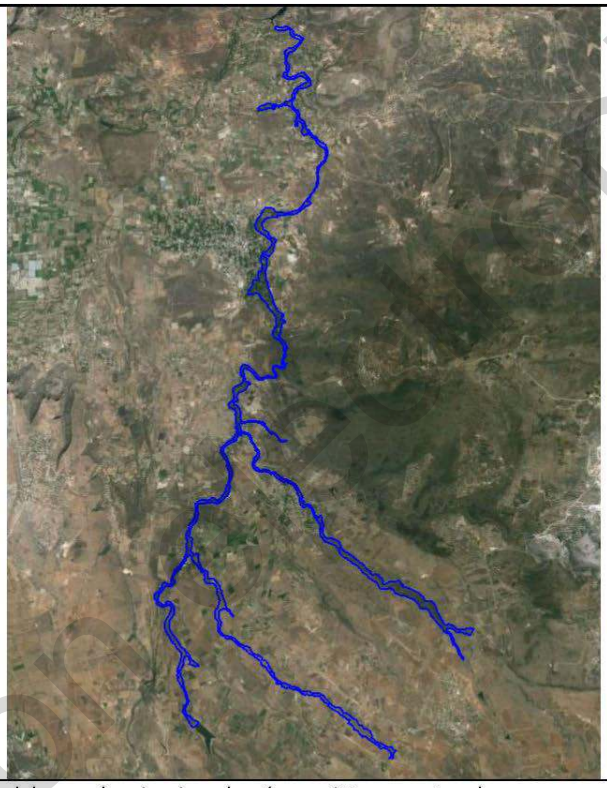
<table>
<tr><td>UGA</td><td>7</td><td>POLÍTICA: Restauración</td></tr>
<tr><td colspan="3">Restauración de matorral xerófilo perturbado</td></tr>
<tr><td colspan="2"> 
SUPERFICIE: 5205.6875 ha</td><td> 
</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Recuperar las funciones ecológicas del matorral xerófilo y los demás ecosistemas perturbados</td></tr>
<tr><td rowspan="4">MODELO</td><td>Estrategias</td><td>E01, E02, E04, E05, E06, E07, E08, E10, E11, E12, E13, E14, E15, E16, E18, E22, E23, E25, E27, E28, E29, E30, E31, E37, E38, E39, E42, E45, E48,</td></tr>
<tr><td>Criterios ecológicos</td><td>Ah03, Ah08, Ah10, Ah11, Ah12, Ah13, Co01, Fn01, Fn02, Fn03, Fo01, Fo02, Fo03, Fo04, Fo05, Fo06, Fo07, Fo08, Fo09, Fo10, Ga03, Ga04, Ga05, If01, If02, If03, If04, If05, If06, In10, Mn01, Mn02, Mn03, Mn04, Mn05, Mn06, Mn07, Mn08, Mn09, Mn10, Mn11, Mn12, Mn13, Mn14,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Forestal no Maderable, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Minería, Ganaderia.</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Forestal Maderable, Acuacultura, Industria, Turismo.</td></tr>
</table>

Publicación electrónica

<table>
<tr><td>UGA</td><td>8</td><td>POLÍTICA: Aprovechamiento</td></tr>
<tr><td colspan="3">Aprovechamiento agropecuario de actividades de temporal y ganadería extensiva</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

SUPERFICIE: 1499.5 ha

</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Aprovechar de manera sustentable las zonas aptas de agricultura de temporal mejorando su productividad</td></tr>
<tr><td rowspan="4">MODELO</td><td>Estrategias</td><td>E01, E02, E06, E11, E18, E19, E20, E23, E25, E26, E33, E34, E35, E37, E38, E42, E45, E46, E47, E48,</td></tr>
<tr><td>Criterios ecológicos</td><td>Ac02, Ac03, Ac04, Ac05, Ah08, Ah10, Ah11, Ah12, Ah13, Ar02, Ar03, Ar04, Ar05, At01, At02, At03, At04, At05, At06, At07, At08, At09, At10, At11, Ga04, Ga05, Ga07, Ga08, If01, If02, If03, If04, If05, If06, If07, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Mn01, Mn02, Mn03, Mn04, Mn05, Mn06, Mn07, Mn08, Mn09, Mn10, Mn11, Mn12, Mn13, Mn14,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Forestal no Maderable, Ganaderia, Acuacultura, Turismo, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Minería.</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Forestal Maderable, Industria.</td></tr>
</table>

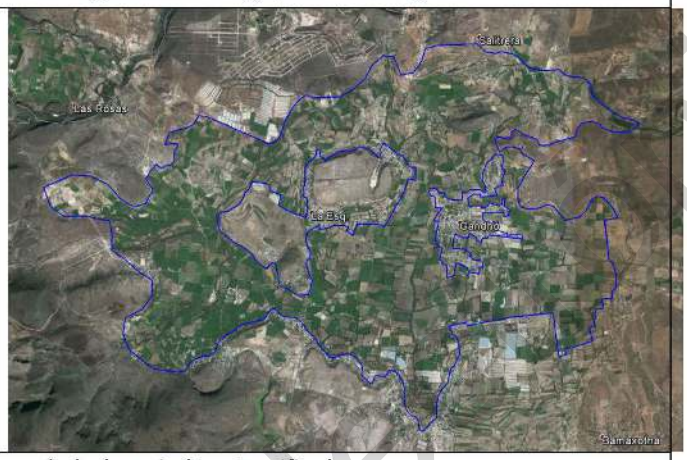
Publicación electrónica

<table>
<tr><td>UGA</td><td>9</td><td>POLÍTICA: Protección</td></tr>
<tr><td colspan="3">Protección de corredor ripario</td></tr>
<tr><td colspan="2"> 
SUPERFICIE: 481 ha</td><td>  </td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Preservar el ecosistema del corredor ripario y demás ecosistemas naturales recuperando las zonas degradadas</td></tr>
<tr><td rowspan="4">MODELO</td><td>Estrategias</td><td>E01, E02, E03, E05, E06, E07, E08, E09, E10, E11, E12, E13, E14, E15, E18, E22, E25, E27, E28, E29, E30, E31, E37, E38, E39, E40, E41, E49</td></tr>
<tr><td>Criterios ecológicos</td><td>Ac01, Ac03, Ac04, Ac05, Ah02, Ar02, Ar03, Ar04, Ar05, At01, At02, At03, At04, At05, At06, At07, At08, At09, At10, At11, Co01, Fn01, Fn02, In10, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, If07</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Acuacultura, Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Forestal no Maderable, Turismo, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Conservación.</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Ganaderia, Forestal Maderable, Industria, Minería.</td></tr>
</table>

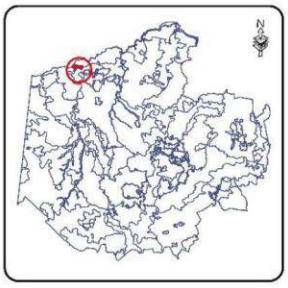
Publicación electrónica

UGA	10	POLÍTICA: Aprovechamiento
Aprovechamiento agropecuario de actividades de temporal y ganadería extensiva		
SUPERFICIE: 154.4375 ha		
Lineamientos: Aprovechar de manera sustentable las áreas con aptitud para el desarrollo de agricultura de temporal mejorando su productividad		
MODELO	**Estrategias**	E01, E02, E06, E11, E18, E19, E20, E23, E25, E26, E33, E34, E35, E37, E38, E42, E45, E46, E47, E48,
	Criterios ecológicos	Ac02, Ac03, Ac04, Ac05, Ah08, Ah10, Ah11, Ah12, Ah13, Ar02, Ar03, Ar04, Ar05, At01, At02, At03, At04, At05, At06, At07, At08, At09, At10, At11, Ga04, Ga05, Ga07, Ga08, If01, If02, If03, If04, If05, If06, If07, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04,
	Usos compatibles	Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Turismo, Infraestructura, Asentamientos Humanos.
	Usos incompatibles	Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Industria, Minería.

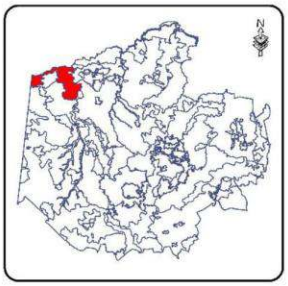
Publicación electrónica

UGA	11	POLÍTICA: Aprovechamiento
Aprovechamiento de agricultura de riego para reserva agrícola		
SUPERFICIE: 2209 ha		
Lineamientos: Crear una reserva agrícola de agricultura tecnificada		
MODELO	**Estrategias**	E01, E02, E11, E17, E18, E19, E20, E23, E25, E26, E33, E35, E37, E38, E43, E45, E46, E47, E48, E52,
	Criterios ecológicos	Ac02, Ac03, Ac04, Ac05, Ah02, Ah08, Ah10, Ah11, Ah12, Ah13, Ar01, Ar02, Ar03, Ar04, Ar05, At01, At02, At03, At04, At05, At06, At07, At08, At09, At10, At11, Ga01, Ga07, Ga08, If01, If02, If03, If04, If05, If06, If07, In09, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04,
	Usos compatibles	Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Forestal no Maderable, Ganaderia, Acuacultura, Turismo, Infraestructura, Asentamientos Humanos.
	Usos incompatibles	Forestal Maderable, Industria, Minería.

Publicación electrónica

UGA	12	POLÍTICA: Aprovechamiento - Restauración
Aprovechamiento agropecuario de granjas avícolas y restauración de del ecosistema de matorral xerófilo perturbado		
 SUPERFICIE: 238.3125 ha		
Lineamientos: Aprovechar de manera sustentable las zonas con prescencia de granjas avícolas mejorando su productividad restaurando las zonas de matorral xerófilo degradado		
MODELO	**Estrategias**	E01, E02, E04, E05, E06, E07, E10, E11, E18, E20, E22, E23, E25, E26, E27, E28, E29, E30, E31, E33, E35, E37, E38, E39, E42, E45, E46, E47, E48,
	Criterios ecológicos	At01, At02, At03, At04, At05, At06, At07, At08, At09, At10, At11, At13, Fo01, Fo02, Fo03, Fo04, Fo05, Fo06, Fo07, Fo08, Fo09, Fo10, Ga03, Ga04, Ga05, Ga07, Ga08, If01, If02, If03, If04, If05, If06, If07, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Mn01, Mn02, Mn03, Mn04, Mn05, Mn06, Mn07, Mn08, Mn09, Mn10, Mn11, Mn12, Mn13, Mn14.
	Usos compatibles	Agricultura de Temporal, Ganaderia, Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Infraestructura, Mineria.
	Usos incompatibles	Agricultura de Riego, Acuacultura, Industria, Asentamientos Humanos.

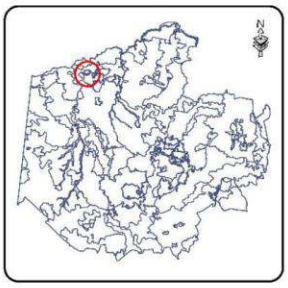
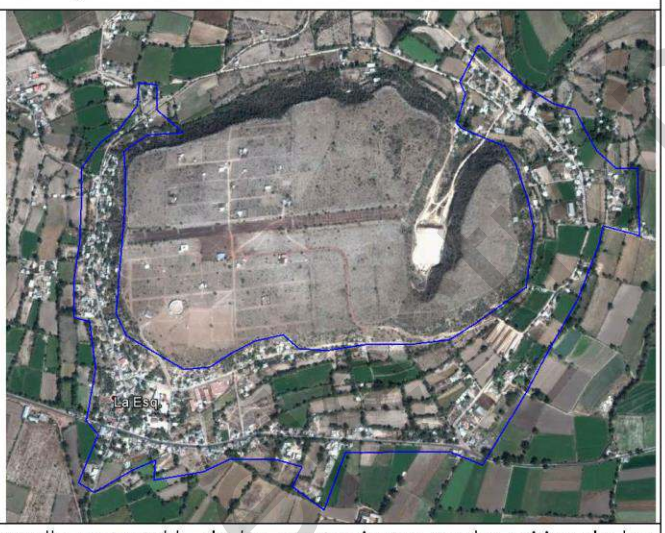
Publicación oficial

UGA	13	POLÍTICA: Conservación - Restauración
Conservación del ecosistema de matorral xerófilo, su biodiversidad y recuperación de zonas degradadas		
 **SUPERFICIE: 3664.625 ha**		
Lineamientos: Conservar la biodiversidad y las funciones ecológicas del ecosistema de matorral y los demás ecosistemas, permitiendo el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales a beneficio de los poseedores de la tierra evitando la disminución del capital natural y recuperando las zonas con ecosistemas degradados.		
MODELO	**Estrategias**	E01, E02, E04, E05, E06, E07, E08, E09, E10, E11, E12, E13, E14, E15, E16, E18, E22, E23, E25, E27, E28, E29, E30, E31, E37, E38, E39, E40, E42, E48,
	Criterios ecológicos	Ah03, At12, Co01, Fn01, Fn02, Fn03, Fo01, Fo02, Fo03, Fo04, Fo05, Fo06, Fo07, Fo08, Fo09, Fo10, If01, If02, If03, If04, If05, If06, In10, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05,
	Usos compatibles	Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Infraestructura, Conservación.
	Usos incompatibles	Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Industria, Asentamientos Humanos, Mineria.

Publicación electrónica

UGA	14	POLÍTICA: Aprovechamiento - Restauración
Restauración de matorral Xerófilo perturbado con presencia de asentamientos humanos		
SUPERFICIE: 338.5625 ha		
Lineamientos: Recuperar las funciones ecológicas del matorral xerófilo y los demás ecosistemas perturbados, al tiempo en que se fomenta el crecimiento ordenado de los asentamientos humanos rurales		
MODELO	**Estrategias**	E01, E02, E04, E05, E06, E07, E11, E18, E21, E22, E23, E24, E25, E27, E28, E29, E30, E31, E32, E36, E37, E38, E39, E42, E43, E45, E48, E50,
	Criterios ecológicos	Ah04, Ah07, Ah08, Ah10, Ah11, Ah12, Ah13, Ah14, At01, At02, At03, At04, At05, At06, At07, At08, At09, At10, At11, At12, At13, Co01, Fn01, Fn02, Fn03, Fo01, Fo02, Fo03, Fo04, Fo05, Fo06, Fo07, Fo08, Fo09, Fo10, Ga03, Ga04, Ga05, Ga06, If01, If02, If03, If04, If05, If06, If07, In10, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05,
	Usos compatibles	Agricultura de Temporal, Forestal no Maderable, Turismo, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Ganaderia.
	Usos incompatibles	Agricultura de Riego, Forestal Maderable, Acuacultura, Industria, Minería.

Publicación electrónica

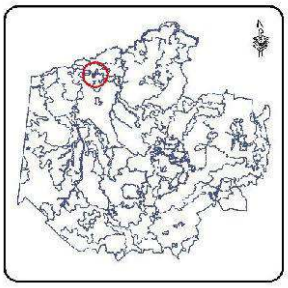
UGA	15	POLÍTICA: Aprovechamiento
Aprovechamiento para asentamientos humanos rurales		
 **SUPERFICIE: 75.625 ha**		
Lineamientos: Garantizar e desarrollo sustentable de los asentamientos rurales mitigando los impactos ambientales		
MODELO	**Estrategias**	E02, E11, E17, E21, E24, E25, E32, E36, E43, E45, E50,
	Criterios ecológicos	Ah05, Ah07, Ah08, Ah10, Ah11, Ah12, Ah13, Ah14, Ga02, Ga06, If01, If02, If03, If04, If05, If06, If07
	Usos compatibles	Infraestructura, Asentamientos Humanos, Agricultura de Riego.
	Usos incompatibles	Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Industria, Minería.

Publicación electrónica

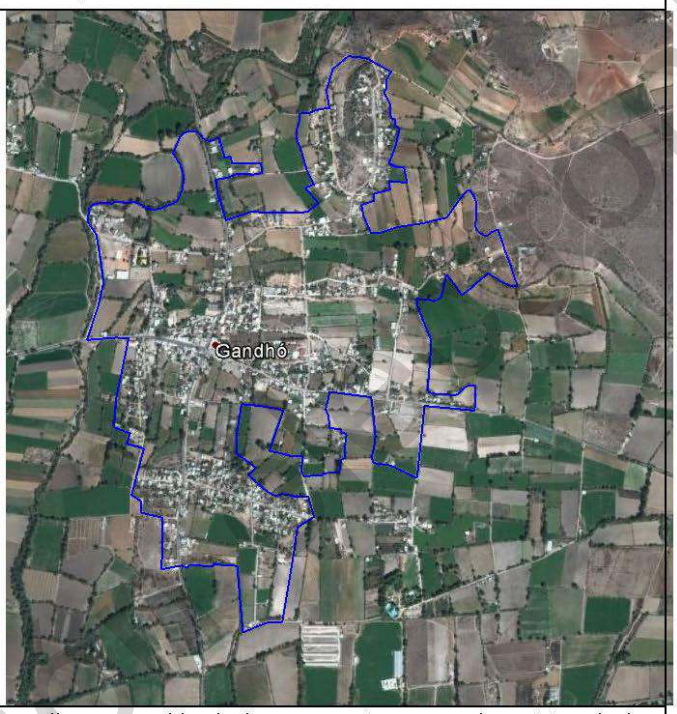
UGA	16	POLÍTICA: Aprovechamiento - Restauración
Restauración de matorral Xerófilo perturbado con presencia de asentamientos humanos		
SUPERFICIE: 81.75 ha		
Lineamientos: Recuperar las funciones ecológicas del matorral xerófilo y los demás ecosistemas perturbados, al tiempo en que se fomenta el crecimiento ordenado de los asentamientos humanos rurales		
MODELO	**Estrategias**	E01, E02, E04, E05, E06, E07, E11, E18, E21, E22, E23, E24, E25, E27, E28, E29, E30, E31, E32, E36, E37, E38, E39, E42, E43, E45, E48, E50,
	Criterios ecológicos	Ah04, Ah07, Ah08, Ah10, Ah11, Ah12, Ah13, Ah14, If01, If02, If03, If04, If05, If06, If07, In10,
	Usos compatibles	Infraestructura, Asentamientos Humanos.
	Usos incompatibles	Industria, Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Forestal Maderable, Mineria, Acuacultura, Forestal no Maderable, Turismo, Ganaderia.

Publicación electrónica

UGA	17	POLÍTICA: Aprovechamiento
Aprovechamiento para asentamientos humanos rurales		



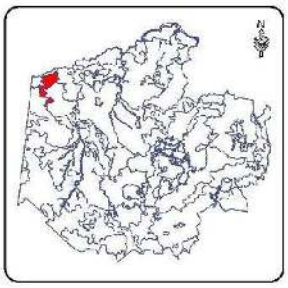
SUPERFICIE: 87.6875 ha



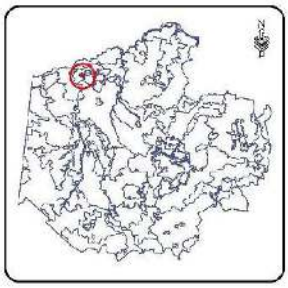
Lineamientos: Garantizar e desarrollo sustentable de los asentamientos rurales mitigando los impactos ambientales

MODELO	**Estrategias**	E02, E11, E17, E21, E24, E25, E32, E36, E43, E45, E50,
	Criterios ecológicos	Ah05, Ah07, Ah08, Ah10, Ah11, Ah12, Ah13, Ah14, Ar01, Ar02, Ar03, Ar04, Ar05, Ga02, Ga06, If01, If02, If03, If04, If05, If06, If07,
	Usos compatibles	Infraestructura, Asentamientos Humanos, Agricultura de Temporal, Agricultura de Riego, Ganaderia.
	Usos incompatibles	Acuacultura, Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Industria, Minería.

Publicación oficial

UGA	18	POLÍTICA: Restauración
Restauración de zonas agropecuarias y sin vegetación con vocación forestal		
 **SUPERFICIE: 1566.875 ha**		
Lineamientos: Recuperar las ha de terrenos con vocación forestal ocupados por actividades agropecuarias o sin vegetación. Aprovechar de manera sustentable las áreas con vocación agropecuaria		
MODELO	**Estrategias**	E01, E02, E04, E05, E06, E07, E08, E10, E11, E18, E22, E23, E25, E26, E27, E28, E29, E30, E31, E37, E38, E39, E42, E45, E48,
	Criterios ecológicos	Ac02, Ac03, Ac04, Ac05, Ah03, Ah08, Ah10, Ah11, Ah12, Ah13, At01, At02, At03, At04, At05, At06, At07, At08, At09, At10, At11, At13, Fn01, Fn02, Fn03, Fo01, Fo02, Fo03, Fo04, Fo05, Fo06, Fo07, Fo08, Fo09, Fo10, Ga04, Ga05, If01, If02, If03, If04, If05, If06, If07, In10, Mn01, Mn02, Mn03, Mn04, Mn05, Mn06, Mn07, Mn08, Mn09, Mn10, Mn11, Mn12, Mn13, Mn14, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05,
	Usos compatibles	Agricultura de Temporal, Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Minería, Ganaderia, Acuacultura,.
	Usos incompatibles	Agricultura de Riego, Industria.

Publicación electrónica

UGA	19	POLÍTICA: Aprovechamiento - Restauración
Restauración de matorral Xerófilo perturbado con presencia de asentamientos humanos		
 **SUPERFICIE: 126.125 ha**		
Lineamientos: Recuperar las funciones ecológicas del matorral xerófilo y los demás ecosistemas perturbados, al tiempo en que se fomenta el crecimiento ordenado de los asentamientos humanos rurales		
MODELO	**Estrategias**	E01, E02, E04, E05, E06, E07, E11, E18, E21, E22, E23, E24, E25, E27, E28, E29, E30, E31, E32, E36, E37, E38, E39, E42, E43, E45, E48, E50,
	Criterios ecológicos	Ah04, Ah07, Ah08, Ah10, Ah11, Ah12, Ah13, Ah14, At01, At02, At03, At04, At05, At06, At07, At08, At09, At10, At11, At12, At13, Co01, Fo01, Fo02, Fo03, Fo04, Fo05, Fo06, Fo07, Fo08, Fo09, Fo10, Ga03, Ga04, Ga05, Ga06, If01, If02, If03, If04, If05, If06, If07, In10, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05,
	Usos compatibles	Agricultura de Temporal, Agricultura de Riego, Forestal no Maderable, Turismo, Infraestructura, Asentamientos Humanos.
	Usos incompatibles	Ganaderia, Acuacultura, Industria, Minería, Forestal Maderable.

Publicación Oficial

UGA	20	POLÍTICA: Aprovechamiento
Aprovechamiento agropecuario de actividades de temporal y ganadería extensiva con asentamientos humanos		
SUPERFICIE: 251.75 ha		
Lineamientos: Aprovechar de manera sustentable las areas de agricultura de temporal mejorando su productividad en zonas de baja pendiente y conservar la biodiversidad y las funciones ecológicas del ecosistema de matorral xerófilo, permitiendo el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales a beneficio de los poseedores de la tierra evitando la disminución del capital natural.		
MODELO	**Estrategias**	E02, E11, E17, E18, E19, E20, E21, E23, E24, E25, E26, E32, E33, E34, E35, E36, E37, E38, E42, E43, E45, E46, E47, E48, E50,
	Criterios ecológicos	Ac02, Ac03, Ac04, Ac05, Ah04, Ah07, Ah08, Ah10, Ah11, Ah12, Ah13, Ah14, At01, At02, At03, At04, At05, At06, At07, At08, At09, At10, At11, Ar01, Ar02, Ar03, Ar04, Ar05, Ga02, Ga04, Ga05, Ga06, Ga07, Ga08, If01, If02, If03, If04, If05, If06, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05,
	Usos compatibles	Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Turismo.
	Usos incompatibles	Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Industria, Minería.

Publicación electrónica

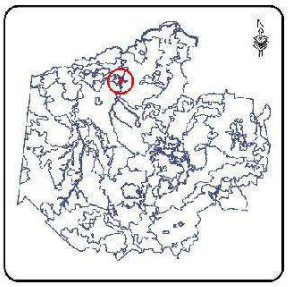
UGA	21	POLÍTICA: Aprovechamiento
Aprovechamiento para asentamientos humanos urbanos		

SUPERFICIE: 201 ha

Lineamientos: Garantizar el desarrollo sustentable del centro urbano, consolidando la funcion habitacional, mitigando los impactos abientales y mejorando la calidad de vida de la población

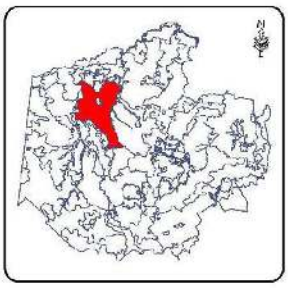
MODELO	**Estrategias**	E02, E11, E17, E21, E24, E25, E32, E36, E43, E45, E50,
	Criterios ecológicos	Ah06, Ah07, Ah08, Ah09, Ah10, Ah11, Ah12, Ah13, Ah14, Ar01, Ar02, Ar03, Ar04, Ar05, Ga06, If01, If02, If03, If04, If05, If06, If07, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05,In01, In02, In03, In04, In05, In06, In07, In08, In09, In10, In11, In12,
	Usos compatibles	Agricultura de Riego, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Turismo, Industria.
	Usos incompatibles	Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Minería.

Publicación electrónica

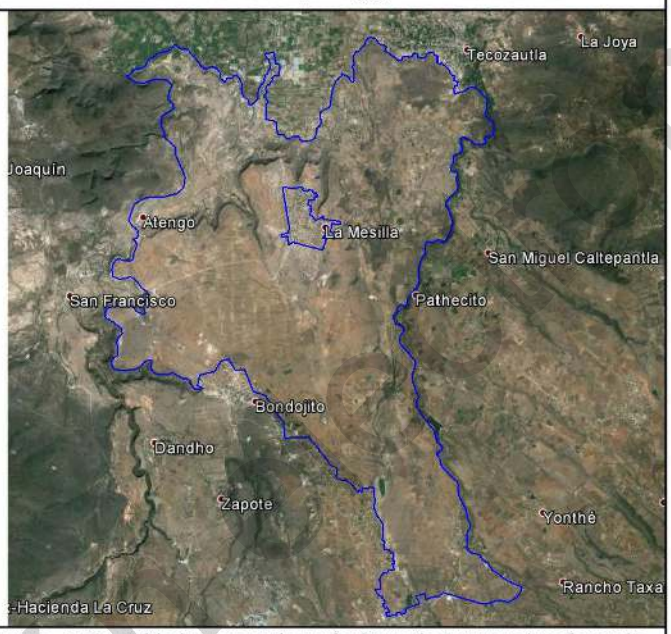
UGA	22	POLÍTICA: Aprovechamiento - Restauración
Aprovechamiento agropecuario y restauración de zonas agropecuarias o sin vegetación aparente en terrenos de vocación forestal		
 **SUPERFICIE: 197.875 ha**		
Lineamientos: Aprovechar de manera sustentable las zonas de agricultura de temporal mejorando su productividad en zonas de baja pendiente Recuperar los terrenos con vocación forestal ocupados por actividades agropecuarias o sin vegetación		
MODELO	**Estrategias**	E01, E02, E04, E05, E06, E07, E10, E11, E18, E20, E22, E23, E25, E26, E27, E28, E29, E30, E31, E33, E35, E37, E38, E39, E42, E45, E46, E47, E48,
	Criterios ecológicos	Ah03, Ah08, Ah10, Ah11, Ah12, Ah13, At01, At02, At03, At04, At05, At06, At07, At08, At09, At10, At11, At13, Fo01, Fo02, Fo03, Fo04, Fo05, Fo06, Fo07, Fo08, Fo09, Fo10, Ga03, Ga04, Ga05, Ga07, Ga08, If01, If02, If03, If04, If05, If06, If07,
	Usos compatibles	Agricultura de Temporal, Ganadería, Forestal no Maderable, Infraestructura, Asentamientos Humanos.
	Usos incompatibles	Agricultura de Riego, Forestal Maderable, Acuacultura, Industria, Turismo, Mineria.

Publicación electrónica

UGA	23	POLÍTICA: Aprovechamiento
Aprovechamiento agropecuario de actividades de temporal y ganadería extensiva		



SUPERFICIE: 9338.625 ha



Lineamientos: Aprovechar de manera sustentable las zonas de agricultura de temporal mejorando su productividad

MODELO	**Estrategias**	E01, E02, E06, E11, E18, E19, E20, E23, E25, E26, E33, E34, E35, E37, E38, E42, E45, E46, E47, E48,
	Criterios ecológicos	Ac02, Ac03, Ac04, Ac05, Ah04, Ah10, Ah11, Ah12, Ah13, At01, At02, At03, At04, At05, At06, At07, At08, At09, At10, At11, Ga04, Ga05, Ga07, Ga08, If01, If02, If03, If04, If05, If06, If07, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Fn01, Fn02, Fn03,
	Usos compatibles	Agricultura de Temporal, Ganaderia, Turismo, Acuacultura, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Forestal no Maderable.
	Usos incompatibles	Forestal Maderable, Industria, Mineria, Agricultura de Riego.

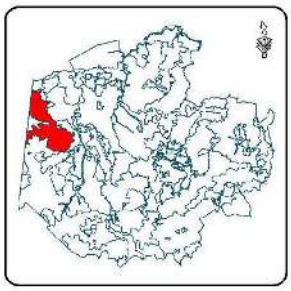
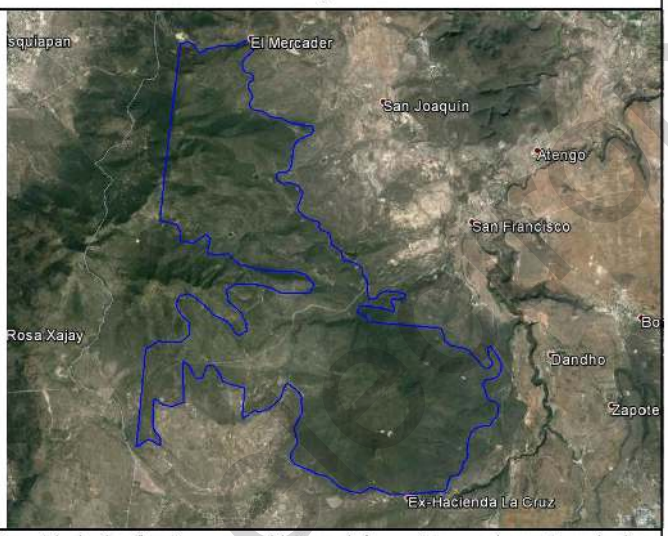
Publicación oficial

UGA	24	POLÍTICA: Aprovechamiento
Aprovechamiento agropecuario de actividades de temporal y ganadería extensiva		
SUPERFICIE: 449.75 ha		
Lineamientos: Aprovechar de manera sustentable las áreas de agricultura de temporal mejorando su productividad		
MODELO	**Estrategias**	E01, E02, E06, E11, E18, E19, E20, E23, E25, E26, E33, E34, E35, E37, E38, E42, E45, E46, E47, E48,
	Criterios ecológicos	Ah08, Ah10, Ah11, Ah12, Ah13, Ar02, Ar03, Ar04, Ar05, At01, At02, At03, At04, At05, At06, At07, At08, At09, At10, At11, Ga04, Ga05, Ga07, Ga08, If01, If02, If03, If04, If05, If06, If07, Mn01, Mn02, Mn03, Mn04, Mn05, Mn06, Mn07, Mn08, Mn09, Mn10, Mn11, Mn12, Mn13, Mn14,
	Usos compatibles	Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganadería, Acuacultura, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Minería, Industria.
	Usos incompatibles	Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo.

Publicación Oficial

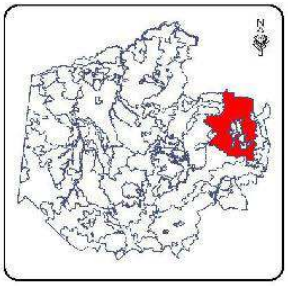
UGA	25	POLÍTICA: Aprovechamiento - Restauración
Restauración de matorral Xerófilo perturbado con presencia de asentamientos humanos		
SUPERFICIE: 4208.875 ha		
Lineamientos: Recuperar las funciones ecológicas del matorral xerófilo y los demás ecosistemas perturbados, al tiempo en que se fomenta el crecimiento ordenado de los asentamientos humanos rurales		
MODELO	**Estrategias**	E01, E02, E04, E05, E06, E07, E11, E18, E21, E22, E23, E24, E25, E27, E28, E29, E30, E31, E32, E36, E37, E38, E39, E42, E43, E45, E48, E50,
	Criterios ecológicos	Ah02, Ah07, Ah08, Ah10, Ah11, Ah12, Ah13, Ah14, At01, At02, At03, At04, At05, At06, At07, At08, At09, At10, At11, At12, At13, Co01, Fn01, Fn02, Fn03, Ga03, Ga04, Ga05, Ga06, If01, If02, If03, If04, If05, If06, In10, Mn01, Mn02, Mn03, Mn04, Mn05, Mn06, Mn07, Mn08, Mn09, Mn10, Mn11, Mn12, Mn13, Mn14,Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05,
	Usos compatibles	Agricultura de Temporal, Forestal no Maderable, Turismo, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Minería, Ganadería.
	Usos incompatibles	Agricultura de Riego, Acuacultura, Industria, Forestal Maderable.

Publicación electrónica

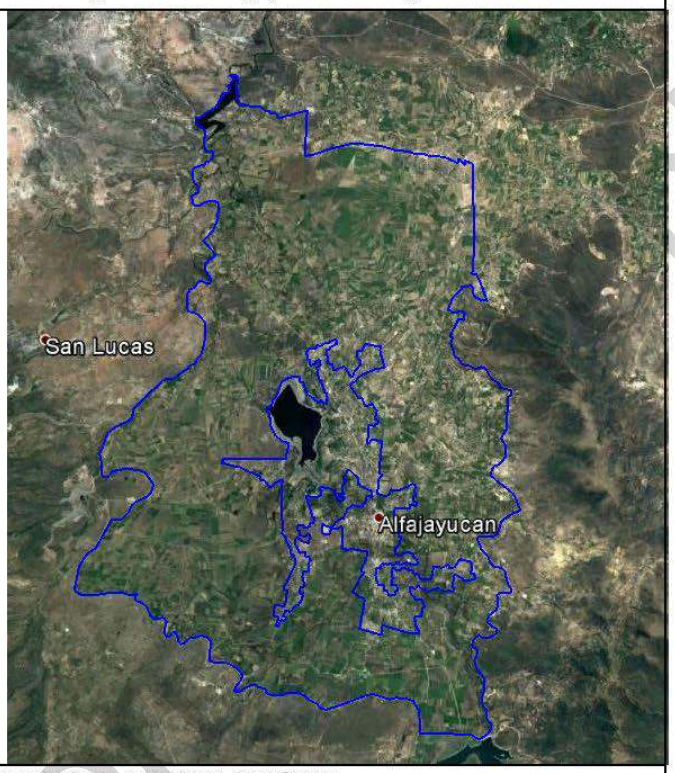
<table>
<tr><td>UGA</td><td>26</td><td>POLÍTICA: Conservación</td></tr>
<tr><td colspan="3">Conservación del ecosistema de matorral xerófilo y su biodiversidad</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 
SUPERFICIE: 7004.8125 ha

</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Conservar la biodiversidad y las funciones ecológicas del ecosistema de matorral y los demás ecosistemas, permitiendo el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales a beneficio de los poseedores de la tierra evitando la disminución del capital natural.</td></tr>
<tr><td rowspan="4">MODELO</td><td>Estrategias</td><td>E01, E02, E04, E05, E06, E07, E08, E09, E10, E11, E12, E13, E14, E15, E16, E18, E22, E23, E25, E27, E28, E29, E30, E31, E37, E38, E39, E40, E42, E48,</td></tr>
<tr><td>Criterios ecológicos</td><td>Ah02, At12, Co01, Fn01, Fn02, Fo01, Fo02, Fo03, Fo04, Fo05, Fo06, Fo07, Fo08, Fo09, If01, If02, If03, If04, If05, If06, If07, In10, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Infraestructura, Conservación.</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganadería, Acuacultura, Industria, Asentamientos Humanos, Minería.</td></tr>
</table>

Publicación Oficial

UGA	27	POLÍTICA: Aprovechamiento
Aprovechamiento de agricultura de riego para reserva agrícola		



SUPERFICIE: 11485.125 ha



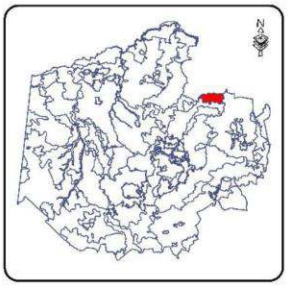
Lineamientos: Crear una reserva agrícola de agricultura tecnificada

MODELO	**Estrategias**	E01, E02, E11, E17, E18, E19, E20, E23, E25, E26, E33, E35, E37, E38, E43, E45, E46, E47, E48, E52,
	Criterios ecológicos	Ac02, Ac03, Ac04, Ac05, Ah02, Ah08, Ah10, Ah11, Ah12, Ah13, Ar01, Ar02, Ar03, Ar04, Ar05, At01, At02, At03, At04, At05, At06, At07, At08, At09, At10, At11, Ga01, Ga07, Ga08, If01, If02, If03, If04, If05, If06, If07 In09, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04,
	Usos compatibles	Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganadería, Acuacultura, Turismo, Infraestructura.
	Usos incompatibles	Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Asentamientos Humanos, Industria, Minería.

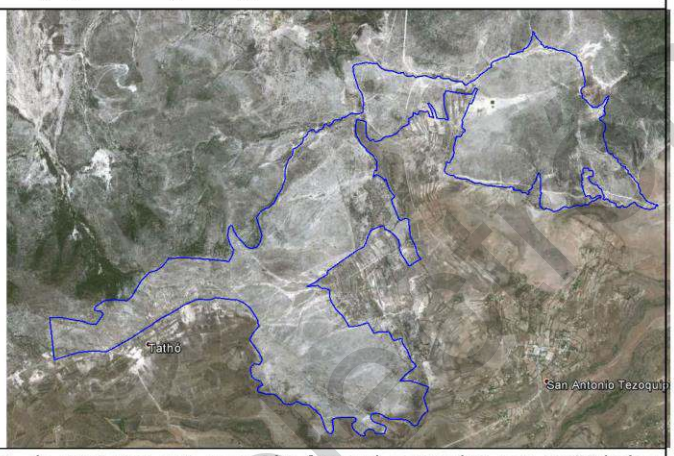
Publicación gráfica

UGA	28	POLÍTICA: Aprovechamiento - Restauración
Restauración de matorral Xerófilo perturbado con presencia de asentamientos humanos		
SUPERFICIE: 67.8125 ha		
Lineamientos: Recuperar las funciones ecológicas del matorral xerófilo y los demás ecosistemas perturbados, al tiempo en que se fomenta el crecimiento ordenado de los asentamientos humanos rurales		
MODELO	**Estrategias**	E01, E02, E04, E05, E06, E07, E11, E18, E21, E22, E23, E24, E25, E27, E28, E29, E30, E31, E32, E36, E37, E38, E39, E42, E43, E45, E48, E50,
	Criterios ecológicos	Ac02, Ac03, Ac04, Ac05, Ah02, Ah07, Ah08, Ah10, Ah11, Ah12, Ah13, Ah14, At01, At02, At03, At04, At05, At06, At07, At08, At09, At10, At11, At12, At13, Co01, Fn01, Fn02, Fn03, Ga01, Ga02, Ga03, Ga04, Ga05, Ga06, Ga07, Ga08, If01, If02, If03, If04, If05, If06, If07, In10,
	Usos compatibles	Agricultura de Temporal, Ganaderia, Forestal no Maderable, Infraestructura, Asentamientos Humanos.
	Usos incompatibles	Industria, Minería, Acuacultura, Agricultura de Riego, Forestal Maderable, Turismo.

Publicación electrónica

UGA	29	POLÍTICA: Conservación - Restauración
Conservación del ecosistema de matorral xerófilo, su biodiversidad y recuperación de zonas degradadas		
 **SUPERFICIE: 1074.25 ha**		
Lineamientos: Conservar la biodiversidad y las funciones ecológicas del ecosistema de matorral y los demás ecosistemas, permitiendo el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales a beneficio de los poseedores de la tierra evitando la disminución del capital natural y recuperando las zonas de ecosistemas degradados.		
MODELO	**Estrategias**	E01, E02, E04, E05, E06, E07, E08, E09, E10, E11, E12, E13, E14, E15, E16, E18, E22, E23, E25, E27, E28, E29, E30, E31, E37, E38, E39, E40, E42, E48,
	Criterios ecológicos	Ah02, At12, Co01, Fn01, Fn02, Fn03, Fo01, Fo02, Fo03, Fo04, Fo05, Fo06, Fo07, Fo08, Fo09, Fo10, If01, If02, If03, If04, If05, If06, If07, In10, Mn01, Mn02, Mn03, Mn04, Mn05, Mn06, Mn07, Mn08, Mn09, Mn10, Mn11, Mn12, Mn13, Mn14, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05,
	Usos compatibles	Forestal no Maderable, Turismo, Infraestructura, Minería, Conservación, Asentamientos Humanos.
	Usos incompatibles	Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Forestal Maderable, Ganadería, Acuacultura, Industria.

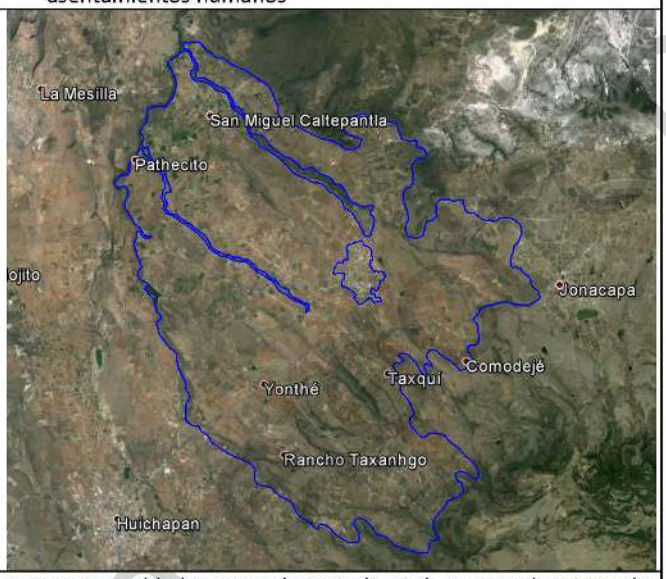
Publicación electrónica

UGA	30	POLÍTICA: Restauración
Restauración de zonas agropecuarias y sin vegetación con vocación forestal		
SUPERFICIE: 915.6875 ha		
Lineamientos: Recuperar las ha de terrenos con vocación forestal ocupados por actividades agropecuarias o sin vegetación. Aprovechar de manera sustentable las áreas de terrenos con vocación agropecuaria		
MODELO	**Estrategias**	E01, E02, E04, E05, E06, E07, E08, E10, E11, E18, E22, E23, E25, E26, E27, E28, E29, E30, E31, E37, E38, E39, E42, E45, E48,
	Criterios ecológicos	Ah02, Ah08, Ah10, Ah11, Ah12, Ah13, Fn01, Fn02, Fn03, If01, If02, If03, If04, If05, If06, If07, In10, Mn01, Mn02, Mn03, Mn04, Mn05, Mn06, Mn07, Mn08, Mn09, Mn10, Mn11, Mn12, Mn13, Mn14,Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05,
	Usos compatibles	Forestal no Maderable, Infraestructura, Minería, Asentamientos Humanos.
	Usos incompatibles	Agricultura de Temporal, Turismo, Forestal Maderable, Agricultura de Riego, Ganadería, Acuacultura, Industria.

Publicación electrónica

UGA	31	POLÍTICA: Aprovechamiento
Aprovechamiento agropecuario de actividades de temporal y ganadería extensiva con asentamientos humanos		

SUPERFICIE: 8646.875 ha



Lineamientos: Aprovechar de manera sustentable las zonas de agricultura de temporal mejorando su productividad en zonas de baja pendiente y conservar la biodiversidad y las funciones ecológicas del ecosistema de matorral xerófilo, permitiendo el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales a beneficio de los poseedores de la tierra evitando la disminución del capital natural.

MODELO	**Estrategias**	E02, E11, E17, E18, E19, E20, E21, E23, E24, E25, E26, E32, E33, E34, E35, E36, E37, E38, E42, E43, E45, E46, E47, E48, E50,
	Criterios ecológicos	Ac02, Ac03, Ac04, Ac05, Ah04, Ah07, Ah08, Ah10, Ah11, Ah12, Ah13, Ah14, At01, At02, At03, At04, At05, At06, At07, At08, At09, At10, At11, Ga02, Ga04, Ga05, Ga06, Ga07, Ga08, If01, If02, If03, If04, If05, If06, If07, Fn01, Fn02, Fn03,
	Usos compatibles	Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Forestal no Maderable.
	Usos incompatibles	Agricultura de Riego, Forestal Maderable, Turismo, Industria, Mineria.

Publicación electrónica

UGA	32	POLÍTICA: Aprovechamiento
Aprovechamiento para asentamientos humanos rurales		

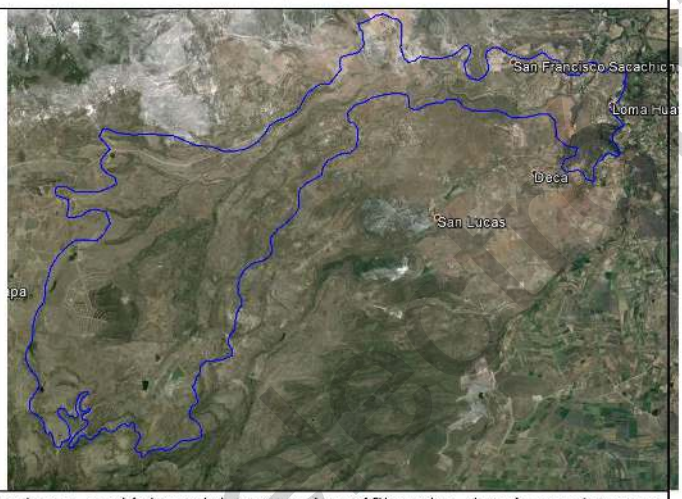
SUPERFICIE: 165.375 ha

Lineamientos: Garantizar e desarrollo sustentable de los asentamientos rurales mitigando los impactos ambientales

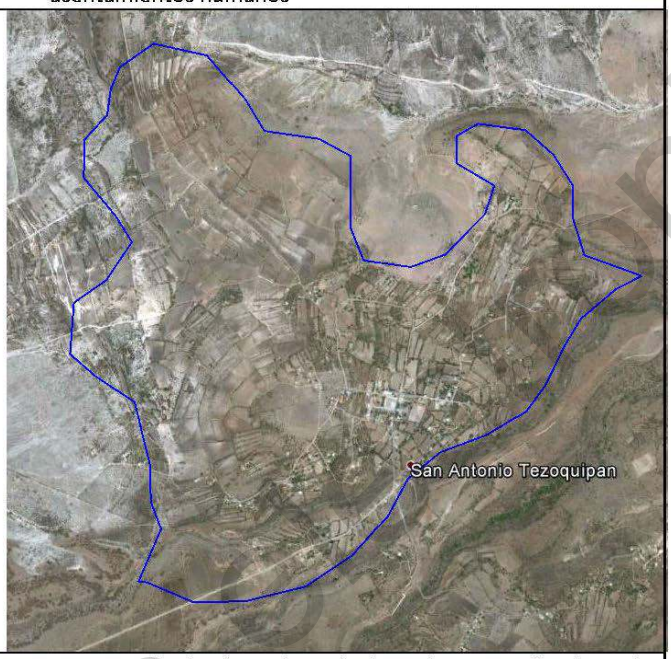
MODELO	**Estrategias**	E02, E11, E17, E21, E24, E25, E32, E36, E43, E45, E50,
	Criterios ecológicos	Ah02, Ah07, Ah08, Ah10, Ah11, Ah12, Ah13, Ah14, At01, At02, At03, At04, At05, At06, At07, At08, At09, At10, At11, Ga01, Ga02, Ga03, Ga04, Ga05, Ga06, Ga07, Ga08, If01, If02, If03, If04, If05, If06, If07, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05,
	Usos compatibles	Agricultura de Temporal, Forestal no Maderable, Ganaderia, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Turismo.
	Usos incompatibles	Agricultura de Riego, Acuacultura, Forestal Maderable, Industria, Minería.

Publicación electrónica

<table>
<tr><td>UGA</td><td>33</td><td>POLÍTICA: Restauración</td></tr>
<tr><td colspan="3">Restauración de matorral xerófilo perturbado</td></tr>
<tr><td colspan="3">

SUPERFICIE: 4099.125 ha

</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Recuperar las funciones ecológicas del matorral xerófilo y los demás ecosistemas perturbados</td></tr>
<tr><td rowspan="4">MODELO</td><td>Estrategias</td><td>E01, E02, E04, E05, E06, E07, E08, E10, E11, E12, E13, E14, E15, E16, E18, E22, E23, E25, E27, E28, E29, E30, E31, E37, E38, E39, E42, E45, E48,</td></tr>
<tr><td>Criterios ecológicos</td><td>Ah05, Ah08, Ah10, Ah11, Ah12, Ah13, At01, At02, At03, At04, At05, At06, At07, At08, At09, At10, At11, At12, At13, Co01, Fn01, Fn02, Fn03, Fo01, Fo02, Fo03, Fo04, Fo05, Fo06, Fo07, Fo08, Fo09, Fo10, Ga03, Ga04, Ga05, If01, If02, If03, If04, If05, If06, If07, In10, Mn01, Mn02, Mn03, Mn04, Mn05, Mn06, Mn07, Mn08, Mn09, Mn10, Mn11, Mn12, Mn13, Mn14, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Forestal no Maderable, Turismo, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Acuacultura, Minería, Agricultura de Temporal, Ganadería.</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Agricultura de Riego, Forestal Maderable, Industria.</td></tr>
</table>

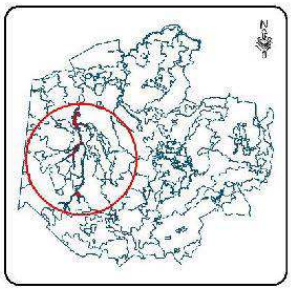
Publicación electrónica

UGA	34	POLÍTICA: Aprovechamiento
Aprovechamiento agropecuario de actividades de temporal y ganadería extensiva con asentamientos humanos		
SUPERFICIE: 436.625 ha		
Lineamientos: Aprovechar de manera sustentable las áreas de agricultura de temporal mejorando su productividad en zonas de baja pendiente y conservar la biodiversidad y las funciones ecológicas del ecosistema de matorral xerófilo, permitiendo el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales a beneficio de los poseedores de la tierra evitando la disminución del capital natural.		
MODELO	**Estrategias**	E02, E11, E17, E18, E19, E20, E21, E23, E24, E25, E26, E32, E33, E34, E35, E36, E37, E38, E42, E43, E45, E46, E47, E48, E50,
	Criterios ecológicos	Ah02, Ah07, Ah08, Ah10, Ah11, Ah12, Ah13, Ah14, At01, At02, At03, At04, At05, At06, At07, At08, At09, At10, At11, Ga02, Ga04, Ga05, Ga06, Ga07, Ga08, If01, If02, If03, If04, If05, If06, If07, Mn01, Mn02, Mn03, Mn04, Mn05, Mn06, Mn07, Mn08, Mn09, Mn10, Mn11, Mn12, Mn13, Mn14,
	Usos compatibles	Agricultura de Temporal, Ganaderia, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Minería.
	Usos incompatibles	Agricultura de Riego, Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Industria, Acuacultura.

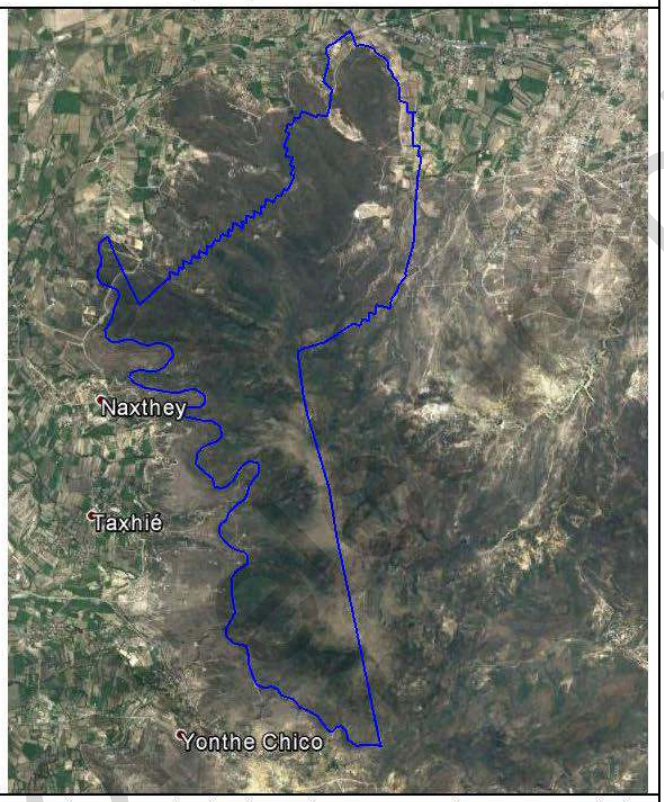
Publicación electrónica

UGA	35	POLÍTICA: Restauración
Restauración de matorral xerófilo perturbado		
SUPERFICIE: 713.5 ha		
Lineamientos: Recuperar las funciones ecológicas del matorral xerófilo y los demás ecosistemas perturbados		
MODELO	**Estrategias**	E01, E02, E04, E05, E06, E07, E08, E10, E11, E12, E13, E14, E15, E16, E18, E22, E23, E25, E27, E28, E29, E30, E31, E37, E38, E39, E42, E45, E48,
	Criterios ecológicos	Ac02, Ac03, Ac04, Ac05, Ah02, Ah08, Ah10, Ah11, Ah12, Ah13, Co01, Fn01, Fn02, Fn03, Fo01, Fo02, Fo03, Fo04, Fo05, Fo06, Fo07, Fo08, Fo09, Fo10, Ga03, Ga04, Ga05, If01, If02, If03, If04, If05, If06, If07, In10, Mn01, Mn02, Mn03, Mn04, Mn05, Mn06, Mn07, Mn08, Mn09, Mn10, Mn11, Mn12, Mn13, Mn14, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05,
	Usos compatibles	Forestal no Maderable, Turismo, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Minería, Acuacultura, Ganadería.
	Usos incompatibles	Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Forestal Maderable, Industria.

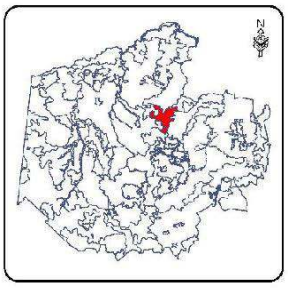
Publicación electrónica

UGA	36	POLÍTICA: Protección
Protección de corredor ripario		
 **SUPERFICIE: 1727.6875 ha**		
Lineamientos: Preservar el ecosistema del corredor ripario y demás ecosistemas naturales recuperando las zonas degradadas		
MODELO	**Estrategias**	E01, E02, E03, E05, E06, E07, E08, E09, E10, E11, E12, E13, E14, E15, E18, E22, E25, E27, E28, E29, E30, E31, E37, E38, E39, E40, E41, E49,
	Criterios ecológicos	Ac01, Ac03, Ac04, Ac05, Ah01, At12, Co01, Fn01, Fn02, In10, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, If07
	Usos compatibles	Acuacultura, Forestal no Maderable, Turismo, Infraestructura.
	Usos incompatibles	Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Forestal Maderable, Industria, Asentamientos Humanos, Minería.

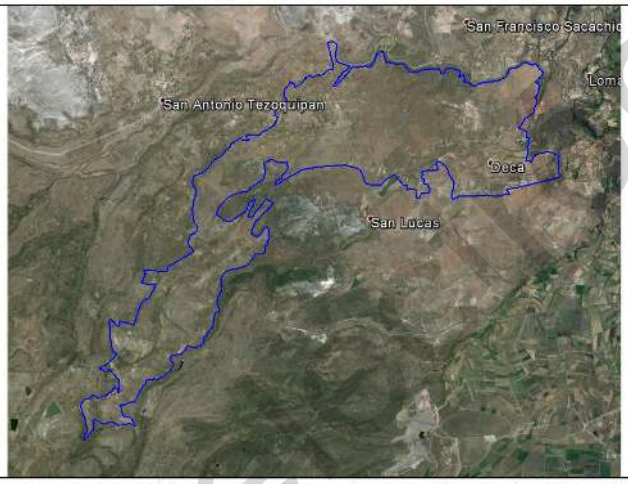
Publicación electrónica

UGA	37	POLÍTICA: Protección
Protección de ecosistema de matorral xerófilo, con prescencia de bancos de materiales		
SUPERFICIE: 1271.1875 ha		
Lineamientos: Preservar el ecosistema de matorral y demás ecosistemas naturales recuperando las zonas degradadas		
MODELO	**Estrategias**	E01, E02, E03, E05, E06, E07, E08, E09, E10, E11, E12, E13, E14, E15, E18, E22, E25, E27, E28, E29, E30, E31, E37, E38, E39, E40,
	Criterios ecológicos	Ah01, At12, Co01, Fn01, Fn02, Fo01, Fo02, Fo03, Fo04, Fo05, Fo06, Fo07, Fo08, Fo09, Fo10, In10, Tu01, Tu02, Tu03, Mn01, Mn02, Mn03, Mn04, Mn05, Mn06, Mn07, Mn08, Mn09, Mn10, Mn11, Mn12, Mn13, Mn14,
	Usos compatibles	Forestal no Maderable, Turismo, Forestal Maderable, Infraestructura, Minería.
	Usos incompatibles	Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganadería, Acuacultura, Industria, Asentamientos Humanos.

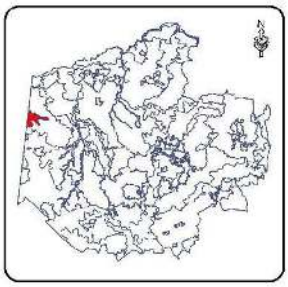
Publicación gráfica

UGA	38	POLÍTICA: Aprovechamiento
Aprovechamiento agropecuario de actividades de temporal y ganadería extensiva		
 **SUPERFICIE: 1841.25 ha**		
Lineamientos: Aprovechar de manera sustentable las zonas aptas para la agricultura de temporal mejorando su productividad		
MODELO	**Estrategias**	E01, E02, E06, E11, E18, E19, E20, E23, E25, E26, E33, E34, E35, E37, E38, E42, E45, E46, E47, E48,
	Criterios ecológicos	Ac02, Ac03, Ac04, Ac05, Ah08, Ah10, Ah11, Ah12, Ah13, Ar02, Ar03, Ar04, Ar05, At01, At02, At03, At04, At05, At06, At07, At08, At09, At10, At11, Ga04, Ga05, Ga07, Ga08, If01, If02, If03, If04, If05, If06, If07, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04,
	Usos compatibles	Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganadería, Acuacultura, Turismo, Infraestructura.
	Usos incompatibles	Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Industria, Minería, Asentamientos Humanos.

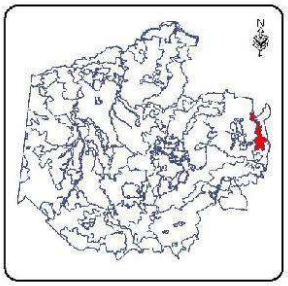
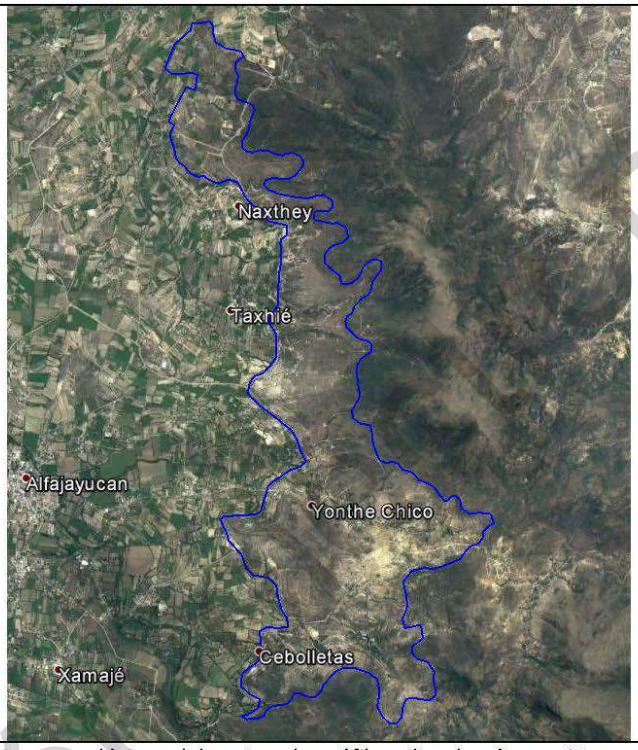
Publicación electrónica

UGA	39	POLÍTICA: Aprovechamiento
Aprovechamiento agropecuario de actividades de temporal y ganadería extensiva con asentamientos humanos		
SUPERFICIE: 1532.625 ha		
Lineamientos: Aprovechar de manera sustentable en las áreas de agricultura de temporal mejorando su productividad en zonas de baja pendiente y conservar la biodiversidad y las funciones ecológicas del ecosistema de matorral xerófilo, permitiendo el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales a beneficio de los poseedores de la tierra evitando la disminución del capital natural.		
MODELO	**Estrategias**	E02, E11, E17, E18, E19, E20, E21, E23, E24, E25, E26, E32, E33, E34, E35, E36, E37, E38, E42, E43, E45, E46, E47, E48, E50,
	Criterios ecológicos	Ac02, Ac03, Ac04, Ac05, At01, At02, At03, At04, At05, At06, At07, At08, At09, At10, At11, Ga02, Ga04, Ga05, Ga06, Ga07, Ga08, If01, If02, If03, If04, If05, If06,If07, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05,
	Usos compatibles	Agricultura de Temporal, Ganadería, Infraestructura, Minería, Turismo, Forestal no Maderable.
	Usos incompatibles	Agricultura de Riego, Acuacultura, Forestal Maderable, Industria, Asentamientos Humanos.

Publicación electrónica

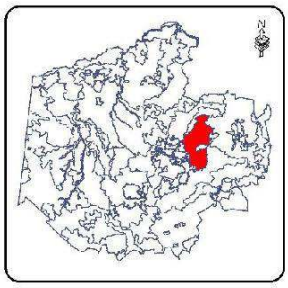
UGA	40	POLÍTICA: Protección
Protección de ecosistema de bosque templado con predominancia de encino		
 SUPERFICIE: 815.5625 ha		
Lineamientos: Preservar el ecosistema de bosque templado de encino y demás ecosistemas naturales recuperando las zonas degradadas		
MODELO	**Estrategias**	E01, E02, E03, E05, E06, E07, E08, E09, E10, E11, E12, E13, E14, E15, E18, E22, E25, E27, E28, E29, E30, E31, E37, E38, E39, E40,
	Criterios ecológicos	Ah01, At12, Co01, Fn01, Fn02, In10, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, If07.
	Usos compatibles	Forestal no Maderable, Forestal Maderable,Turismo, Infraestructura.
	Usos incompatibles	Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Industria, Asentamientos Humanos, Minería.

Publicación electrónica

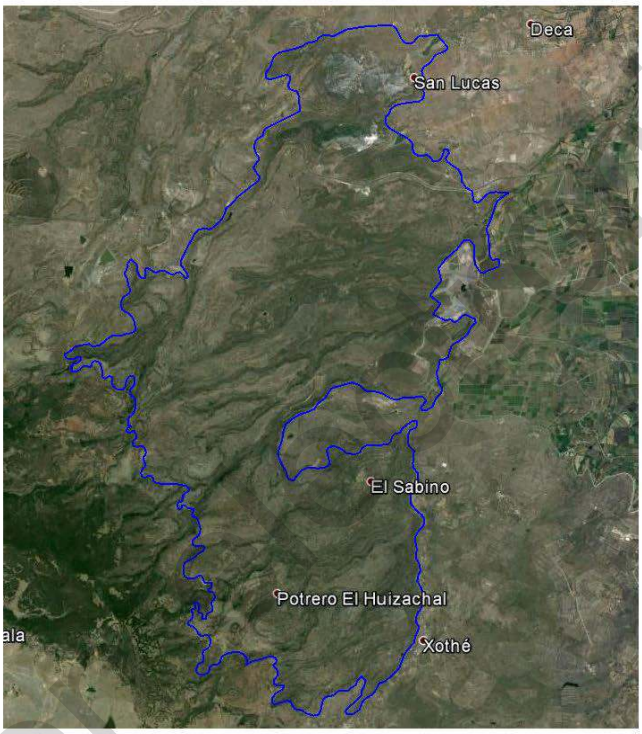
UGA	41	POLÍTICA: Restauración
Restauración de matorral xerófilo perturbado		
 **SUPERFICIE: 1249.1875 ha**		
Lineamientos: Recuperar las funciones ecológicas del matorral xerófilo y los demás ecosistemas perturbados		
MODELO	**Estrategias**	E01, E02, E04, E05, E06, E07, E08, E10, E11, E12, E13, E14, E15, E16, E18, E22, E23, E25, E27, E28, E29, E30, E31, E37, E38, E39, E42, E45, E48,
	Criterios ecológicos	At01, At02, At03, At04, At05, At06, At07, At08, At09, At10, At11, Ah03, Ah08, Ah10, Ah11, Ah12, Ah13, Co01, Fn01, Fn02, Fn03, Fo01, Fo02, Fo03, Fo04, Fo05, Fo06, Fo07, Fo08, Fo09, Fo10, Ga03, Ga04, Ga05, If01, If02, If03, If04, If05, If06, In10, Mn01, Mn02, Mn03, Mn04, Mn05, Mn06, Mn07, Mn08, Mn09, Mn10, Mn11, Mn12, Mn13, Mn14, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05,
	Usos compatibles	Forestal no Maderable, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Minería, Ganadería, Agricultura de Temporal, Turismo.
	Usos incompatibles	Agricultura de Riego, Forestal Maderable, Acuacultura, Industria.

Publicación gráfica

UGA	42	POLÍTICA: Conservación - Restauración
Conservación del ecosistema de matorral xerófilo, su biodiversidad y recuperación de zonas degradadas		



SUPERFICIE: 5439.625 ha



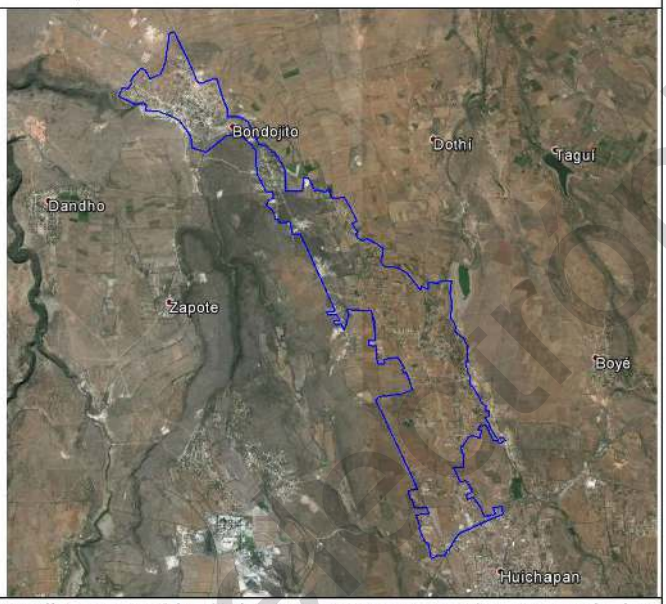
Lineamientos: Conservar la biodiversidad y las funciones ecológicas del ecosistema de matorral y los demás ecosistemas, permitiendo el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales a beneficio de los poseedores de la tierra evitando la disminución del capital natural y recuperando las áreas de ecosistemas degradados.

MODELO	**Estrategias**	E01, E02, E04, E05, E06, E07, E08, E09, E10, E11, E12, E13, E14, E15, E16, E18, E22, E23, E25, E27, E28, E29, E30, E31, E37, E38, E39, E40, E42, E48,
	Criterios ecológicos	Ac01, Ac02, Ac03, Ac04, Ac05, At12, Co01, Fn01, Fn02, Fn03, Fo01, Fo02, Fo03, Fo04, Fo05, Fo06, Fo07, Fo08, Fo09, Fo10, If01, If02, If03, If04, If05, If06, If07, In10, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05, Mn01, Mn02, Mn03, Mn04, Mn05, Mn06, Mn07, Mn08, Mn09, Mn10, Mn11, Mn12, Mn13, Mn14.
	Usos compatibles	Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Infraestructura, Conservación, Minería, Acuacultura.
	Usos incompatibles	Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganadería, Industria, Asentamientos Humanos.

Publicación Oficial

<table>
<tr><td>UGA</td><td>43</td><td>POLÍTICA: Aprovechamiento - Restauración</td></tr>
<tr><td colspan="3">Aprovechamiento agropecuario y restauración de zonas agropecuarias o sin vegetación aparente en terrenos de vocación forestal</td></tr>
<tr><td colspan="2">
SUPERFICIE: 1443.5 ha</td><td>
</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Aprovechar de manera sustentable las zonas aptas para la agricultura de temporal mejorando su productividad en zonas de baja pendiente. Recuperar las ha de terrenos con vocación forestal ocupados por actividades agropecuarias o sin vegetación</td></tr>
<tr><td rowspan="4">MODELO</td><td>Estrategias</td><td>E01, E02, E04, E05, E06, E07, E10, E11, E18, E20, E22, E23, E25, E26, E27, E28, E29, E30, E31, E33, E35, E37, E38, E39, E42, E45, E46, E47, E48,</td></tr>
<tr><td>Criterios ecológicos</td><td>Ac01, Ac02. Ac03, Ac04, Ac05, Ah02, At01, At02, At03, At04, At05, At06, At07, At08, At09, At10, At11, At13, Ar01, Ar02,Ar03, Ar04, Ar05, Fo01, Fo02, Fo03, Fo04, Fo05, Fo06, Fo07, Fo08, Fo09, Fo10, Ga03, Ga04, Ga05, Ga07, Ga08, If01, If02, If03, If04, If05, If06, If07, Mn01, Mn02, Mn03, Mn04, Mn05, Mn06, Mn07, Mn08, Mn09, Mn10, Mn11, Mn12, Mn13, Mn14, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Agricultura de Temporal, Ganadería, Forestal no Maderable, Turismo, Infraestructura, Minería.</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Forestal Maderable, Asentamientos Humanos, Agricultura de Riego, Acuacultura, Industria.</td></tr>
</table>

Publicación electrónica

<table>
<tr><td>UGA</td><td>44</td><td>POLÍTICA: Aprovechamiento</td></tr>
<tr><td colspan="3">Aprovechamiento para asentamientos humanos rurales</td></tr>
<tr><td colspan="2">
SUPERFICIE: 724.375 ha</td><td> 
</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Garantizar e desarrollo sustentable de los asentamientos rurales mitigando los impactos ambientales</td></tr>
<tr><td rowspan="4">MODELO</td><td>Estrategias</td><td>E02, E11, E17, E21, E24, E25, E32, E36, E43, E45, E50,</td></tr>
<tr><td>Criterios ecológicos</td><td>Ah05, Ah07, Ah08, Ah10, Ah11, Ah12, Ah13, Ah14, Ga02, Ga06, If01, If02, If03, If04, If05, If06, If07, Mn01, Mn02, Mn03, Mn04, Mn05, Mn06, Mn07, Mn08, Mn09, Mn10, Mn11, Mn12, Mn13, Mn14,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Agricultura de Temporal, Ganadería, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Minería.</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Agricultura de Riego, Acuacultura, Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Industria.</td></tr>
</table>

Publicación electrónica

UGA	45	POLÍTICA: Aprovechamiento
Aprovechamiento agropecuario de actividades de temporal y ganadería extensiva con asentamientos humanos		

SUPERFICIE: 934.375 ha

Lineamientos: Aprovechar de manera sustentable las zonas aptas para la agricultura de temporal mejorando su productividad en zonas de baja pendiente y conservar la biodiversidad y las funciones ecológicas del ecosistema de matorral xerófilo, permitiendo el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales a beneficio de los poseedores de la tierra evitando la disminución del capital natural.

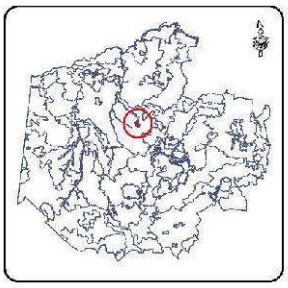
MODELO	**Estrategias**	E02, E11, E17, E18, E19, E20, E21, E23, E24, E25, E26, E32, E33, E34, E35, E36, E37, E38, E42, E43, E45, E46, E47, E48, E50,
	Criterios ecológicos	Ac02, Ac03, Ac04, Ac05, Ah04, Ah07, Ah08, Ah10, Ah11, Ah12, Ah13, Ah14, At01, At02, At03, At04, At05, At06, At07, At08, At09, At10, At11, Ga02, Ga04, Ga05, Ga06, Ga07, Ga08, If01, If02, If03, If04, If05, If06, If07,,Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05, In01, In03, In05, In07
	Usos compatibles	Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Forestal no Maderable, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Industria.
	Usos incompatibles	Forestal Maderable, Turismo, Mineria.

Publicación electrónica

UGA	46	POLÍTICA: Aprovechamiento
Aprovechamiento para asentamientos humanos rurales		
SUPERFICIE: 253.3125 ha		
Lineamientos: Garantizar e desarrollo sustentable de los asentamientos rurales mitigando los impactos ambientales		
MODELO	**Estrategias**	E02, E11, E17, E21, E24, E25, E32, E36, E43, E45, E50,
	Criterios ecológicos	Ah05, Ah07, Ah08, Ah10, Ah11, Ah12, Ah13, Ah14, Ga02, Ga06, If01, If02, If03, If04, If05, If06, If07, At01, At02, At03, At04, At05, At06, At07, At08, At09, At10, At11, Ga02, Ga04, Ga05, Ga06, Ga07, Ga08, In01, In03, In05, In07
	Usos compatibles	Infraestructura, Asentamientos Humanos, Agricultura de Temporal, Industria, Ganaderia.
	Usos incompatibles	Agricultura de Riego, Acuacultura, Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Mineria.

Publicación electrónica

UGA	47	POLÍTICA: Aprovechamiento
Aprovechamiento para asentamientos humanos rurales		



SUPERFICIE: 130.6875 ha

Lineamientos: Garantizar el desarrollo sustentable de los asentamientos rurales mitigando los impactos ambientales

MODELO	**Estrategias**	E02, E11, E17, E21, E24, E25, E32, E36, E43, E45, E50,
	Criterios ecológicos	Ah05, Ah07, Ah08, Ah10, Ah11, Ah12, Ah13, Ah14, Ga02, Ga06, If01, If02, If03, If04, If05, If06, If07, At01, At02, At03, At04, At05, At06, At07, At08, At09, At10, At11, Ga02, Ga04, Ga05, Ga06, Ga07, Ga08, If07.
	Usos compatibles	Infraestructura, Asentamientos Humanos, Agricultura de Temporal, Ganaderia.
	Usos incompatibles	Agricultura de Riego, Acuacultura, Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Minería, Industria.

Publicación electrónica

UGA	48	POLÍTICA: Restauración
Restauración de zonas agropecuarias y sin vegetación con vocación forestal		
SUPERFICIE: 2867.75 ha		
Lineamientos: Recuperar las ha de terrenos con vocación forestal ocupados por actividades agropecuarias o sin vegetación. Aprovechar de manera sustentable las areas aptas con vocación agropecuaria.		
MODELO	**Estrategias**	E01, E02, E04, E05, E06, E07, E08, E10, E11, E18, E22, E23, E25, E26, E27, E28, E29, E30, E31, E37, E38, E39, E42, E45, E48,
	Criterios ecológicos	Ac01, Ac03, Ac04, Ac05, Ah02, Ah08, Ah10, Ah11, Ah12, Ah13, At01, At02, At03, At04, At05, At06, At07, At08, At09, At10, At11, At13, Fn01, Fn02, Fn03, Fo01, Fo02, Fo03, Fo04, Fo05, Fo06, Fo07, Fo08, Fo09, Fo10, Ga04, Ga05, If01, If02, If03, If04, If05, If06, If07, In01, In02, In05, In06, In07, In09, In 11, In12, Mn01, Mn02, Mn03, Mn04, Mn05, Mn06, Mn07, Mn08, Mn09, Mn10, Mn11, Mn12, Mn13, Mn14,Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05,
	Usos compatibles	Agricultura de Temporal, Forestal no Maderable, Turismo, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Minería, Ganadería.
	Usos incompatibles	Agricultura de Riego, Industria, Acuacultura, Forestal Maderable.

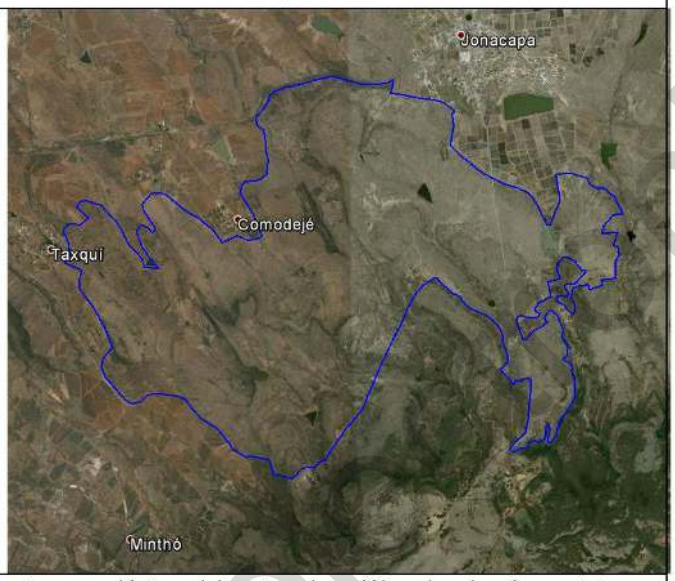
Publicación electrónica

UGA	49	POLÍTICA: Aprovechamiento - Restauración
Restauración del ecosistema acuático y recuperación de las zonas degradadas		
SUPERFICIE: 318.8125 ha		
Lineamientos: Conservar la biodiversidad y las funciones ecológicas del ecosistema acuático y alcanzar valores de calidad del agua que permitan el desarrollo de todas las especies en el mismo		
MODELO	**Estrategias**	E01, E02, E04, E05, E06, E09, E11, E13, E15, E17, E25, E39, E40, E41, E49,
	Criterios ecológicos	Ac01, Ac03, Ac04, Ac05, Co01, If01, If02, If03, If04, If05, If06, If07, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05, Tu06, Mn01, Mn02, Mn03, Mn04, Mn05, Mn06, Mn07, Mn08, Mn09, Mn10, Mn11, Mn12, Mn13, Mn14
	Usos compatibles	Agricultura de Riego, Acuacultura, Turismo, Infraestructura, Conservación.
	Usos incompatibles	Agricultura de Temporal, Ganaderia, Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Industria, Asentamientos Humanos, Minería.

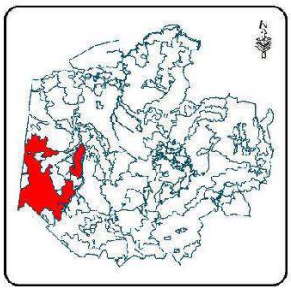
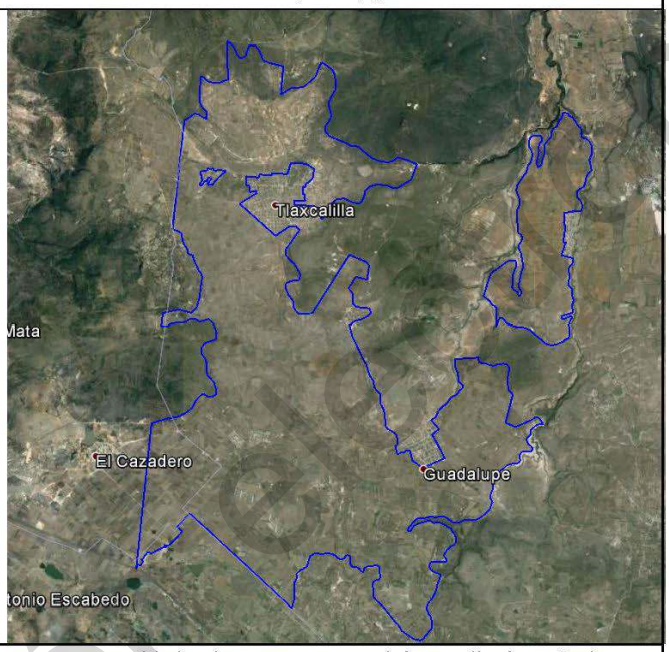
Publicación oficial

UGA	50	POLÍTICA: Aprovechamiento
Aprovechamiento agropecuario de actividades de temporal y ganadería extensiva con asentamientos humanos		
SUPERFICIE: 717.6875 ha		
Lineamientos: Aprovechar de manera sustentable las zonas con aptitud para el desarrollo de agricultura de temporal mejorando su productividad en zonas de baja pendiente y conservar la biodiversidad y las funciones ecológicas del ecosistema de matorral xerófilo, permitiendo el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales a beneficio de los poseedores de la tierra evitando la disminución del capital natural.		
MODELO	**Estrategias**	E02, E11, E17, E18, E19, E20, E21, E23, E24, E25, E26, E32, E33, E34, E35, E36, E37, E38, E42, E43, E45, E46, E47, E48, E50,
	Criterios ecológicos	Ac02, Ac03, Ac04, Ac05, Ah04, Ah07, Ah08, Ah10, Ah11, Ah12, Ah13, Ah14, At01, At02, At03, At04, At05, At06, At07, At08, At09, At10, At11, Ga02, Ga04, Ga05, Ga06, Ga07, Ga08, If01, If02, If03, If04, If05, If06, If07, Mn01, Mn02, Mn03, Mn04, Mn05, Mn06, Mn07, Mn08, Mn09, Mn10, Mn11, Mn12, Mn13, Mn14
	Usos compatibles	Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Forestal no Maderable, Acuacultura, Infraestructura, Asentamientos Humanos.
	Usos incompatibles	Forestal Maderable, Industria, Mineria, Turismo.

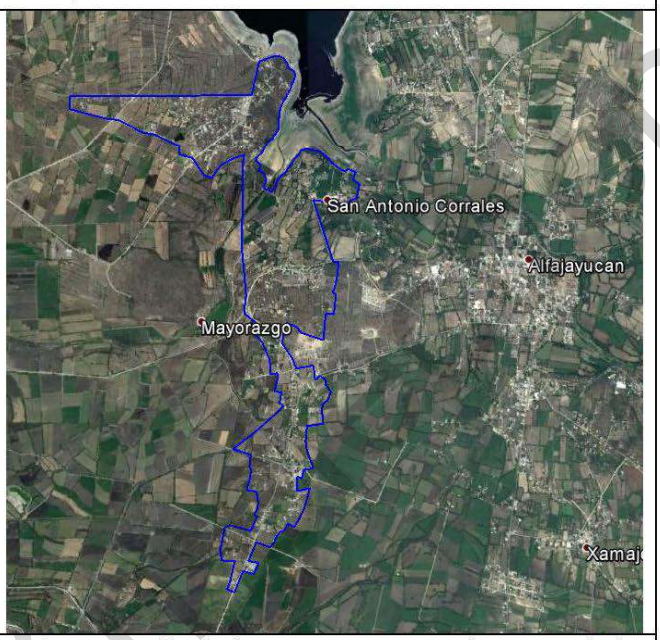
Publicación oficial

UGA	51	POLÍTICA: Restauración
Restauración de matorral xerófilo perturbado		
SUPERFICIE: 1449.6875 ha		
Lineamientos: Recuperar las funciones ecológicas del matorral xerófilo y los demás ecosistemas perturbados.		
MODELO	**Estrategias**	E01, E02, E04, E05, E06, E07, E08, E10, E11, E12, E13, E14, E15, E16, E18, E22, E23, E25, E27, E28, E29, E30, E31, E37, E38, E39, E42, E45, E48,
	Criterios ecológicos	Ah03, Ah08, Ah10, Ah11, Ah12, Ah13, Co01, Fn01, Fn02, Fn03, Fo01, Fo02, Fo03, Fo04, Fo05, Fo06, Fo07, Fo08, Fo09, Fo10, Ga03, Ga04, Ga05, If01, If02, If03, If04, If05, If06, If07, In10, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05,
	Usos compatibles	Forestal no Maderable, Turismo, Acuacultura, Infraestructura, Ganaderia.
	Usos incompatibles	Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Forestal Maderable, Asentamientos Humanos, Industria, Mineria.

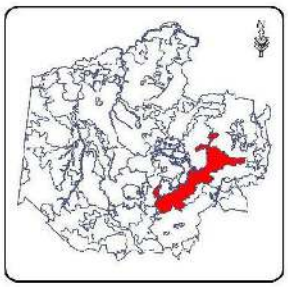
Publicación electrónica

UGA	52	POLÍTICA: Aprovechamiento
Aprovechamiento agropecuario de actividades de temporal y ganadería extensiva		
 **SUPERFICIE: 13738 ha**		
Lineamientos: Aprovechar de manera sustentable las áreas aptas para el desarrollo de agricultura de temporal mejorando su productividad		
MODELO	**Estrategias**	E01, E02, E06, E11, E18, E19, E20, E23, E25, E26, E33, E34, E35, E37, E38, E42, E45, E46, E47, E48,
	Criterios ecológicos	Ac02, Ac03, Ac04, Ac05, Ah02, Ah10, Ah11, Ah12, Ah13, Ar02, Ar03, Ar04, Ar05, At01, At02, At03, At04, At05, At06, At07, At08, At09, At10, At11, Ga04, Ga05, Ga07, Ga08, If01, If02, If03, If04, If05, If06, If07, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, In01, In03, In05, In07, Mn01, Mn02, Mn03, Mn04, Mn05, Mn06, Mn07, Mn08, Mn09, Mn10, Mn11, Mn12, Mn13, Mn14,
	Usos compatibles	Agricultura de Temporal, Ganaderia, Turismo, Infraestructura, Mineria, Industria, Asentamientos Humanos
	Usos incompatibles	Agricultura de Riego, Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Acuacultura.

Publicación electrónica

UGA	53	POLÍTICA: Aprovechamiento
Aprovechamiento para asentamientos humanos rurales		
SUPERFICIE: 268.3125 ha		
Lineamientos: Garantizar e desarrollo sustentable de los asentamientos rurales mitigando los impactos ambientales		
MODELO	**Estrategias**	E02, E11, E17, E21, E24, E25, E32, E36, E43, E45, E50,
	Criterios ecológicos	Ac02, Ac03, Ac04, Ac05, Ah08, Ah10, Ah11, Ah12, Ah13, Ar02, Ar03, Ar04, Ar05, At01, At02, At03, At04, At05, At06, At07, At08, At09, At10, At11, Ga04, Ga05, Ga07, Ga08, If01, If02, If03, If04, If05, If06, If07, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, In01, In03, In05, In07,
	Usos compatibles	Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Turismo, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Industria.
	Usos incompatibles	Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Mineria.

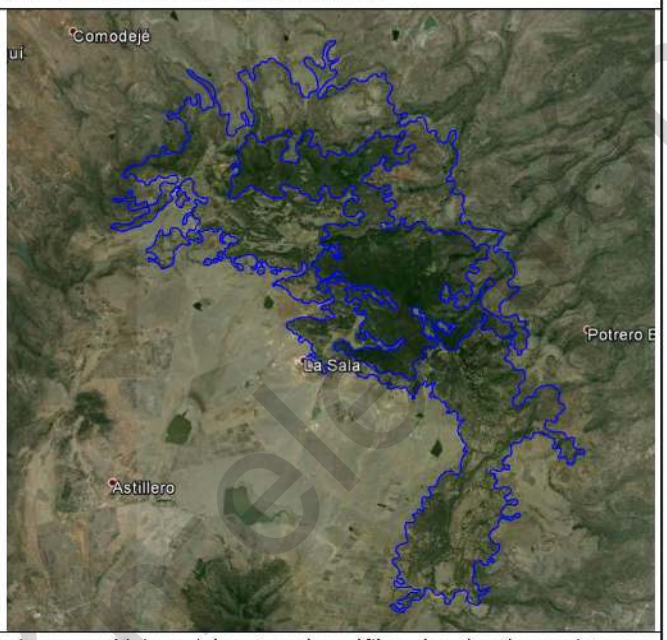
Publicación oficial

UGA	54	POLÍTICA: Restauración
Restauración de matorral xerófilo perturbado		
 SUPERFICIE: 9530.125 ha		
Lineamientos: Recuperar las funciones ecológicas del matorral xerófilo y los demás ecosistemas perturbados		
MODELO	**Estrategias**	E01, E02, E04, E05, E06, E07, E08, E10, E11, E12, E13, E14, E15, E16, E18, E22, E23, E25, E27, E28, E29, E30, E31, E37, E38, E39, E42, E45, E48,
	Criterios ecológicos	Ac01, Ac02, Ac03, Ac04, Ac05, At01, At02, At03, At04, At05, At06, At07, At08, At09, At10, At11, Ah03, Ah08, Ah10, Ah11, Ah12, Ah13, Co01, Fn01, Fn02, Fn03, Fo01, Fo02, Fo03, Fo04, Fo05, Fo06, Fo07, Fo08, Fo09, Fo10, Ga03, Ga04, Ga05, If01, If02, If03, If04, If05, If06, If07, In10, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05,
	Usos compatibles	Agricultura de Temporal, Forestal no Maderable, Turismo, Infraestructura, Ganaderia, Acuacultura, Minería.
	Usos incompatibles	Forestal Maderable, Agricultura de Riego, Asentamientos Humanos, Industria.

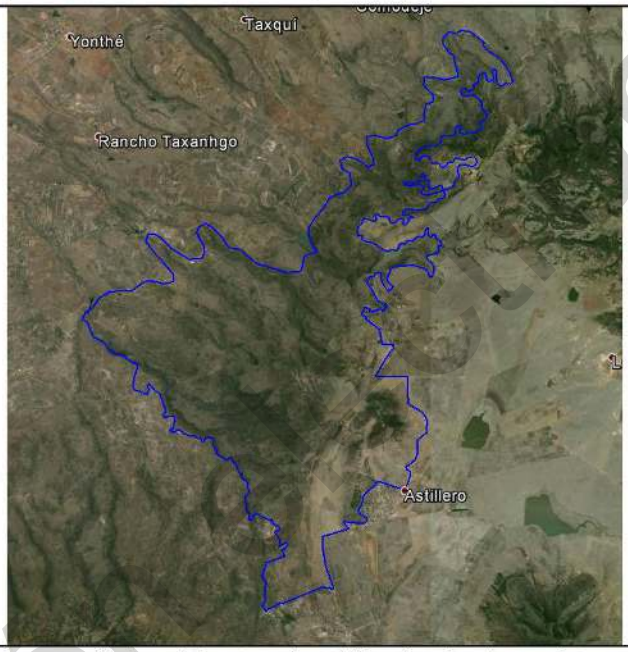
Publicación electrónica

UGA	55	POLÍTICA: Aprovechamiento
Aprovechamiento agropecuario de actividades de temporal y ganadería extensiva		
SUPERFICIE: 243.9375 ha		
Lineamientos: Aprovechar de manera sustentable la zonas con aptitud para el desarrollo de agricultura de temporal mejorando su productividad		
MODELO	**Estrategias**	E01, E02, E06, E11, E18, E19, E20, E23, E25, E26, E33, E34, E35, E37, E38, E42, E45, E46, E47, E48,
	Criterios ecológicos	Ah08, Ah10, Ah11, Ah12, Ah13, At01, At02, At03, At04, At05, At06, At07, At08, At09, At10, At11, Ga04, Ga05, Ga07, Ga08, If01, If02, If03, If04, If05, If06, If07, Mn01, Mn02, Mn03, Mn04, Mn05, Mn06, Mn07, Mn08, Mn09, Mn10, Mn11, Mn12, Mn13, Mn14, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04,
	Usos compatibles	Agricultura de Temporal, Ganaderia, Turismo, Infraestructura, Acuacultura, Minería.
	Usos incompatibles	Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Industria, Agricultura de Riego, Asentamientos Humanos.

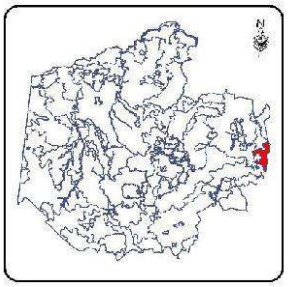
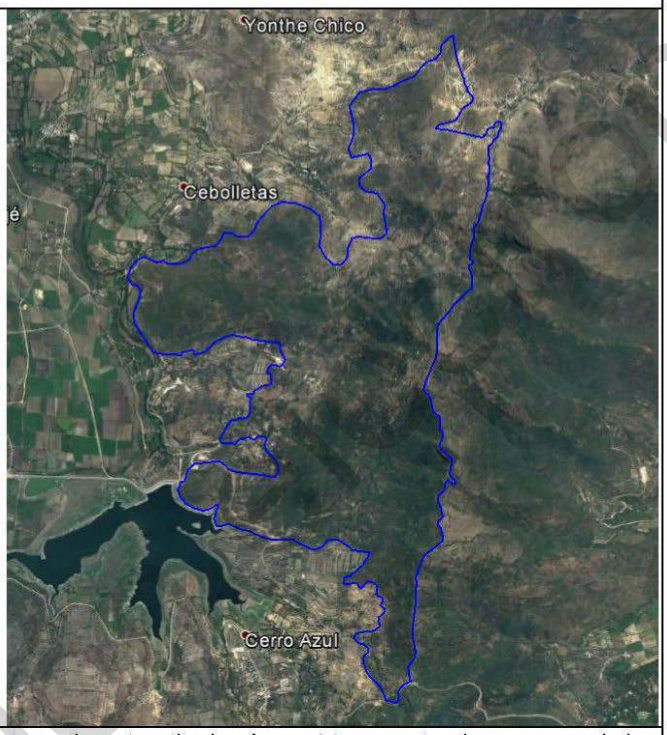
Publicación electrónica

UGA	56	POLÍTICA: Restauración
Restauración de matorral xerófilo perturbado		
SUPERFICIE: 2801.0625 ha		
Lineamientos: Recuperar las funciones ecológicas del matorral xerófilo y los demás ecosistemas perturbados		
MODELO	**Estrategias**	E01, E02, E04, E05, E06, E07, E08, E10, E11, E12, E13, E14, E15, E16, E18, E22, E23, E25, E27, E28, E29, E30, E31, E37, E38, E39, E42, E45, E48,
	Criterios ecológicos	Ah02, Co01, Fn01, Fn02, Fn03, Fo01, Fo02, Fo03, Fo04, Fo05, Fo06, Fo07, Fo08, Fo09, Fo10, Ga03, Ga04, Ga05, If01, If02, If03, If04, If05, If06, If07, In10, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05,
	Usos compatibles	Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Infraestructura.
	Usos incompatibles	Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Industria, Mineria, Asentamientos Humanos.

Publicación electrónica

UGA	57	POLÍTICA: Restauración - Conservación
Restauración y Conservar el matorral xerófilo perturbado		
SUPERFICIE: 3390.125 ha		
Lineamientos: Recuperar las funciones ecológicas del matorral xerófilo y los demás ecosistemas perturbados		
MODELO	**Estrategias**	E01, E02, E04, E05, E06, E07, E08, E10, E11, E12, E13, E14, E15, E16, E18, E22, E23, E25, E27, E28, E29, E30, E31, E37, E38, E39, E42, E45, E48,
	Criterios ecológicos	Co01, Fn01, Fn02, Fn03, Fo01, Fo02, Fo03, Fo04, Fo05, Fo06, Fo07, Fo08, Fo09, Fo10, Ga03, Ga04, Ga05, If01, If02, If03, If04, If05, If06, If07, In10, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05,
	Usos compatibles	Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Infraestructura, Ganadería, Conservación.
	Usos incompatibles	Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Acuacultura, Industria, Asentamientos Humanos, Minería.

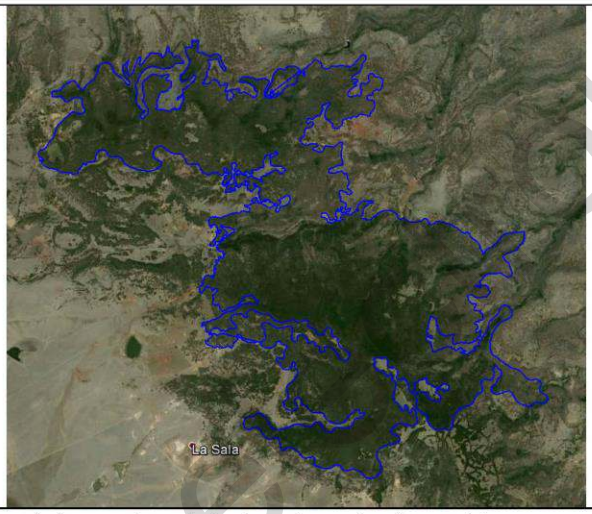
Publicación electrónica

UGA	58	POLÍTICA: Protección
Protección de ecosistema de matorral xerófilo		
 **SUPERFICIE: 1196.375 ha**		
Lineamientos: Preservar el ecosistema de matorral y demás ecosistemas naturales recuperando las zonas degradadas		
MODELO	**Estrategias**	E01, E02, E03, E05, E06, E07, E08, E09, E10, E11, E12, E13, E14, E15, E18, E22, E25, E27, E28, E29, E30, E31, E37, E38, E39, E40,
	Criterios ecológicos	Ah01, At12, Co01, Fn01, Fn02, In10, Tu01, Tu02, Tu03,
	Usos compatibles	Forestal no Maderable, Turismo, Forestal Maderable.
	Usos incompatibles	Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganadería, Acuacultura, Infraestructura, Industria, Asentamientos Humanos, Minería.

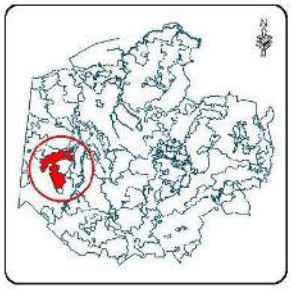
Publicación electrónica

UGA	59	POLÍTICA: Aprovechamiento
Aprovechamiento agropecuario de actividades de temporal y ganadería extensiva con asentamientos humanos		
SUPERFICIE: 364.375 ha		
Lineamientos: Aprovechar de manera sustentable las áreas aptas para el desarrollo de agricultura de temporal mejorando su productividad en zonas de baja pendiente y conservar la biodiversidad y las funciones ecológicas del ecosistema de matorral xerófilo, permitiendo el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales a beneficio de los poseedores de la tierra evitando la disminución del capital natural.		
MODELO	**Estrategias**	E02, E11, E17, E18, E19, E20, E21, E23, E24, E25, E26, E32, E33, E34, E35, E36, E37, E38, E42, E43, E45, E46, E47, E48, E50,
	Criterios ecológicos	Ac02, Ac03, Ac04, Ac05, Ah04, Ah07, Ah08, Ah10, Ah11, Ah12, Ah13, Ah14, At01, At02, At03, At04, At05, At06, At07, At08, At09, At10, At11, Ga02, Ga04, Ga05, Ga06, Ga07, Ga08, If01, If02, If03, If04, If05, If06, If07, In10,
	Usos compatibles	Agricultura de Temporal, Ganadería, Acuacultura, Infraestructura, Asentamientos Humanos.
	Usos incompatibles	Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Industria, Agricultura de Riego, Minería.

Publicación electrónica

UGA	60	POLÍTICA: Protección
Protección de ecosistema de bosque templado con predominancia de encino		
SUPERFICIE: 1089.0625 ha		
Lineamientos: Preservar el ecosistema de bosque templado de encino y demás ecosistemas naturales recuperando las zonas degradadas		
MODELO	**Estrategias**	E01, E02, E03, E05, E06, E07, E08, E09, E10, E11, E12, E13, E14, E15, E18, E22, E25, E27, E28, E29, E30, E31, E37, E38, E39, E40,
	Criterios ecológicos	Ah01, At12, Co01, Fn01, Fn02, In10, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, If07,
	Usos compatibles	Turismo, Forestal Maderable, Infraestructura.
	Usos incompatibles	Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Industria, Asentamientos Humanos, Mineria, Forestal no Maderable.

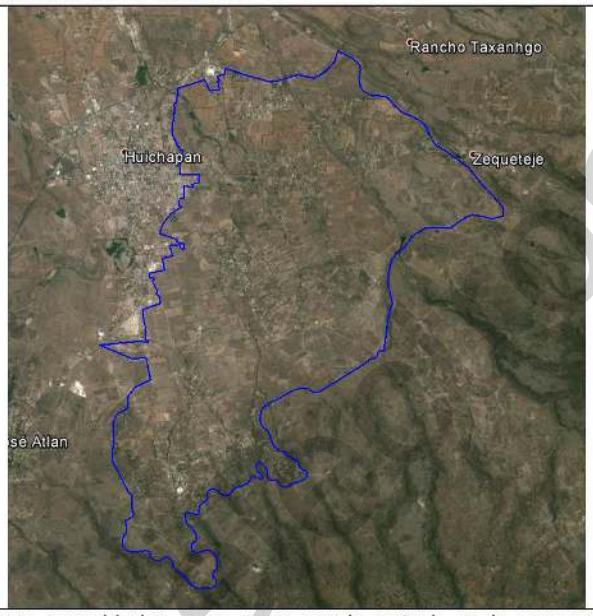
Publicación electrónica

<table>
<tr><td>UGA</td><td>61</td><td>POLÍTICA: Aprovechamiento - Restauración</td></tr>
<tr><td colspan="3">Aprovechamiento agropecuario de granjas avícolas y restauración de del ecosistema de matorral xerófilo perturbado</td></tr>
<tr><td colspan="2"> 
SUPERFICIE: 3091.4375 ha</td><td>
</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Aprovechar de manera sustentable las ha de granjas avícolas mejorando su productividad restaurando las zonas de matorral xerófilo degradado</td></tr>
<tr><td rowspan="4">MODELO</td><td>Estrategias</td><td>E01, E02, E04, E05, E06, E07, E10, E11, E18, E20, E22, E23, E25, E26, E27, E28, E29, E30, E31, E33, E35, E37, E38, E39, E42, E45, E46, E47, E48,</td></tr>
<tr><td>Criterios ecológicos</td><td>Ah03, Ah08, Ah10, Ah11, Ah12, Ah13, At01, At02, At03, At04, At05, At06, At07, At08, At09, At10, At11, At13, Fo01, Fo02, Fo03, Fo04, Fo05, Fo06, Fo07, Fo08, Fo09, Fo10, Ga03, Ga04, Ga05, Ga07, Ga08, If01, If02, If03, If04, If05, If06, If07, Mn01, Mn02, Mn03, Mn04, Mn05, Mn06, Mn07, Mn08, Mn09, Mn10, Mn11, Mn12, Mn13, Mn14, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Agricultura de Temporal, Ganaderia, Forestal Maderable, Turismo, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Minería.</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Agricultura de Riego, Acuacultura, Industria, Forestal no Maderable.</td></tr>
</table>

Publicación electrónica

UGA	62	POLÍTICA: Aprovechamiento
Aprovechamiento agropecuario de actividades de temporal y ganadería extensiva con asentamientos humanos		

SUPERFICIE: 2556.3125 ha

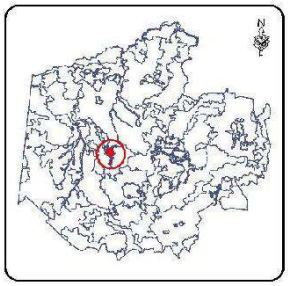


Lineamientos: Aprovechar de manera sustentable las zonas aptas para la agricultura de temporal mejorando su productividad en zonas de baja pendiente y conservar la biodiversidad y las funciones ecológicas del ecosistema de matorral xerófilo, permitiendo el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales a beneficio de los poseedores de la tierra evitando la disminución del capital natural.

MODELO	**Estrategias**	E02, E11, E17, E18, E19, E20, E21, E23, E24, E25, E26, E32, E33, E34, E35, E36, E37, E38, E42, E43, E45, E46, E47, E48, E50,
	Criterios ecológicos	Ac01, Ac02, Ac03, Ac04, Ac05, Ah04, Ah07, Ah08, Ah10, Ah11, Ah12, Ah13, Ah14, At01, At02, At03, At04, At05, At06, At07, At08, At09, At10, At11, Ga02, Ga04, Ga05, Ga06, Ga07, Ga08, If01, If02, If03, If04, If05, If06, If07, In01, In02, In03, In04, In05, In06, In07, In08, In09, In10, In11, In12
	Usos compatibles	Agricultura de Riego, Ganadería, Acuacultura, Forestal no Maderable, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Industria.
	Usos incompatibles	Forestal Maderable, Turismo, Minería, Agricultura de Temporal.

Publicación electrónica

UGA	63	POLÍTICA: Aprovechamiento
Aprovechamiento para asentamientos humanos urbanos		



SUPERFICIE: 517.8125 ha

Lineamientos: Garantizar el desarrollo sustentable del centro urbano, consolidando la funcion habitacional, mitigando los impactos abientales y mejorando la calidad de vida de la población

MODELO	**Estrategias**	E02, E11, E17, E21, E24, E25, E32, E36, E43, E45, E50,
	Criterios ecológicos	Ah06, Ah07, Ah08, Ah09, Ah10, Ah11, Ah12, Ah13, Ah14, Ga06, If01, If02, If03, If04, If05, If06, If07, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, In01, In03, In05, In07, Ga02, Ga04, Ga05, Ga06, Ga07, Ga08, Fo01, Fo02, Fo03
	Usos compatibles	Infraestructura, Asentamientos Humanos, Agricultura de Temporal, Industria, Turismo, Ganaderia, Forestal no Maderable.
	Usos incompatibles	Agricultura de Riego, Acuacultura, Forestal Maderable, Minería.

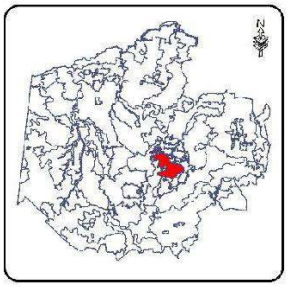
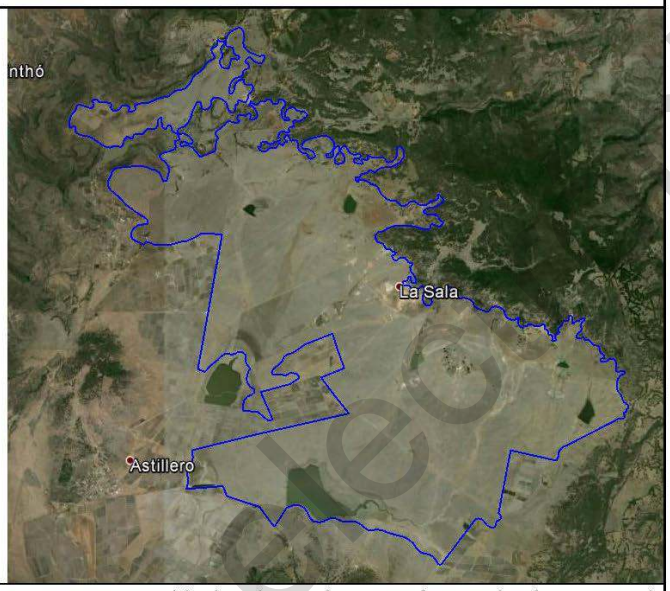
Publicación electrónica

UGA	64	POLÍTICA: Aprovechamiento
Aprovechamiento para asentamientos humanos urbanos		
SUPERFICIE: 418.3125 ha		
Lineamientos: Garantizar el desarrollo sustentable del centro urbano, consolidando la funcion habitacional, mitigando los impactos abientales y mejorando la calidad de vida de la población		
MODELO	**Estrategias**	E02, E11, E17, E21, E24, E25, E32, E36, E43, E45, E50,
	Criterios ecológicos	Ah06, Ah07, Ah08, Ah09, Ah10, Ah11, Ah12, Ah13, Ah14, Ga06, If01, If02, If03, If04, If05, If06, If07, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, In01, In03, In05, In07, Ga02, Ga04, Ga05, Ga06, Ga07, Ga08,
	Usos compatibles	Infraestructura, Asentamientos Humanos, Forestal no Maderable, Agricultura de Temporal, Industria, Ganadería.
	Usos incompatibles	Agricultura de Riego, Acuacultura, Turismo, Forestal Maderable, Minería.

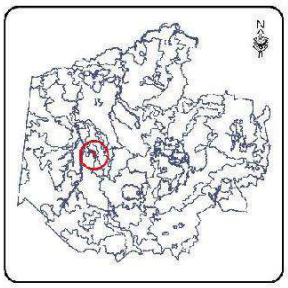
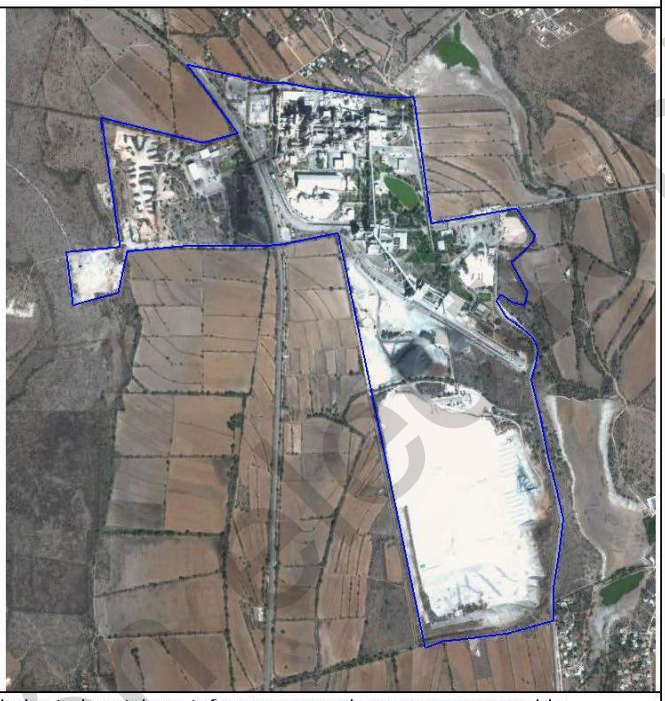
Publicación electrónica

UGA	65	POLÍTICA: Aprovechamiento
Aprovechamiento para asentamientos humanos rurales		
SUPERFICIE: 27.9375 ha		
Lineamientos: Garantizar el desarrollo sustentable de los asentamientos rurales mitigando los impactos ambientales		
MODELO	**Estrategias**	E02, E11, E17, E21, E24, E25, E32, E36, E43, E45, E50,
	Criterios ecológicos	Ac01, Ac02, Ac03, Ac04, Ac05, Ah05, Ah07, Ah08, Ah10, Ah11, Ah12, Ah13, Ah14, Ga02, Ga06, If01, If02, If03, If04, If05, If06, If07, Ar01, Ar02, Ar03, Ar04, Ar05, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04,
	Usos compatibles	Infraestructura, Asentamientos Humanos, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Forestal no Maderable, Acuacultura, Turismo.
	Usos incompatibles	Forestal Maderable, Agricultura de Riego, Industria, Mineria.

Publicación electrónica

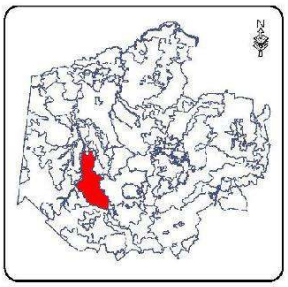
UGA	66	POLÍTICA: Aprovechamiento
Aprovechamiento agropecuario de actividades de temporal y ganadería extensiva		
 **SUPERFICIE: 2446.6875 ha**		
Lineamientos: Aprovechar de manera sustentable las áreas de aptitud agricola de temporal mejorando su productividad		
MODELO	**Estrategias**	E01, E02, E06, E11, E18, E19, E20, E23, E25, E26, E33, E34, E35, E37, E38, E42, E45, E46, E47, E48,
	Criterios ecológicos	Ac02, Ac03, Ac04, Ac05, Ar02, Ar03, Ar04, Ar05, At01, At02, At03, At04, At05, At06, At07, At08, At09, At10, At11, Ga04, Ga05, Ga07, Ga08, If01, If02, If03, If04, If05, If06, If07, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04,
	Usos compatibles	Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Infraestructura,
	Usos incompatibles	Forestal Maderable, Agricultura de Riego, Forestal no Maderable, Industria, Turismo, Mineria Asentamientos Humanos.

Publicación Electrónica

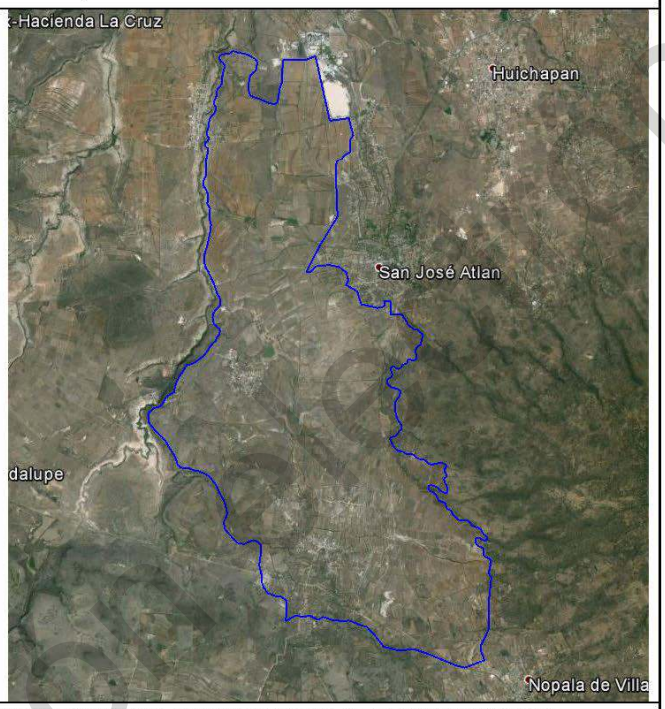
UGA	67	POLÍTICA: Aprovechamiento
Aprovechamiento para desarrollos industriales mixtos		
 SUPERFICIE: 166.75 ha		
Lineamientos: Desarrollar actividades industriales e infraestructura de manera sustentable		
MODELO	**Estrategias**	E02, E11, E25, E36, E43, E44, E45, E50,
	Criterios ecológicos	Ga06, If01, If02, If03, If04, If05, If06, If07, In01, In02, In03, In04, In05, In06, In07, In08, In09, In11, In12, Mn01, Mn02, Mn03, Mn04, Mn05, Mn06, Mn07, Mn08, Mn09, Mn10, Mn11, Mn12, Mn13, Mn14,
	Usos compatibles	Infraestructura, Industria, Ganadería, Minería.
	Usos incompatibles	Agricultura de Temporal, Agricultura de Riego, Acuacultura, Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Asentamientos Humanos.

Publicación electrónica

UGA	68	POLÍTICA: Aprovechamiento
Aprovechamiento para desarrollos industriales mixtos		



SUPERFICIE: 5428.375 ha



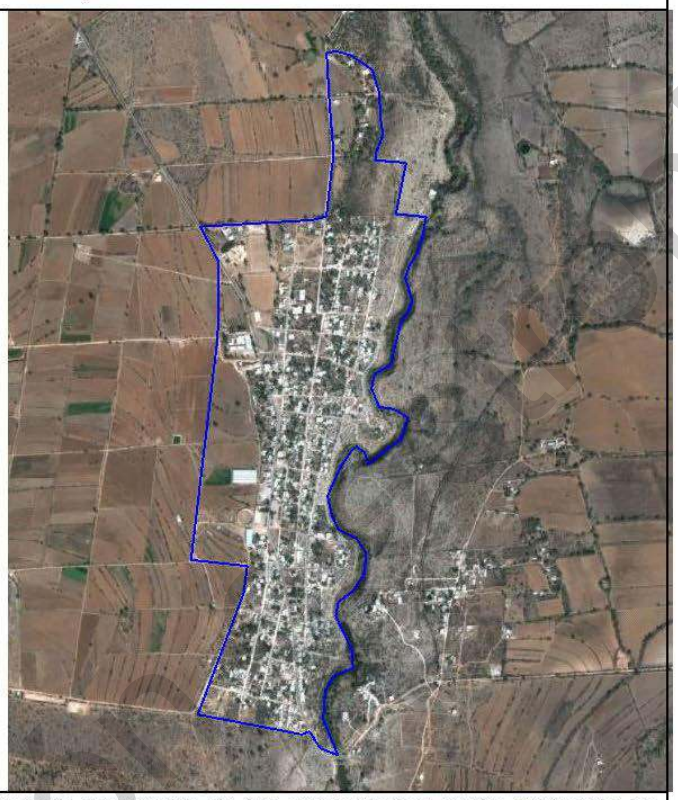
Lineamientos: Desarrollar actividades industriales e infraestructura de manera sustentable

MODELO	**Estrategias**	E02, E11, E25, E36, E43, E44, E45, E50,
	Criterios ecológicos	Ah05, Ah07, Ah08, Ah10, Ah11, Ah12, Ah13, Ah14, At01, At02, At03, At04, At05, At06, At07, At08, At09, At10, At11, Ga01, Ga02, Ga03, Ga04, Ga05, Ga06, If01, If02, If03, If04, If05, If06, If07, In01, In02, In03, In04, In05, In06, In07, In08, In09, In11, In12,
	Usos compatibles	Agricultura de Temporal, Acuacultura, Ganaderia, Infraestructura, Industria, Asentamientos Humanos, Turismo.
	Usos incompatibles	Agricultura de Riego, Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Mineria.

Publicación Oficial

UGA	69	POLÍTICA: Aprovechamiento
Aprovechamiento para asentamientos humanos rurales		

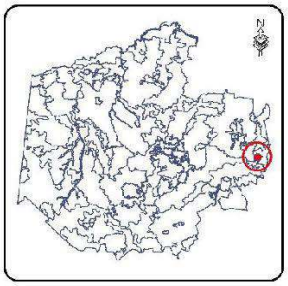
SUPERFICIE: 63.1875 ha



Lineamientos: Garantizar e desarrollo sustentable de los asentamientos rurales mitigando los impactos ambientales

MODELO	**Estrategias**	E02, E11, E17, E21, E24, E25, E32, E36, E43, E45, E50,
	Criterios ecológicos	Ah05, Ah07, Ah08, Ah10, Ah11, Ah12, Ah13, Ah14, At01, At02, At03, At04, At05, At06, At07, At08, At09, At10, At11, Ga01, Ga02, Ga03, Ga04, Ga05, Ga06, If01, If02, If03, If04, If05, If06,If07, Fn01, Fn02, Fn03, In01, In02, In03, In04, In05, In06, In07, In08, In09, In11, In12,
	Usos compatibles	Infraestructura, Asentamientos Humanos, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Forestal no Maderable, industria
	Usos incompatibles	Acuacultura, Forestal Maderable, Turismo, Industria, Mineria, Agricultura de Riego.

Publicación Electrónica

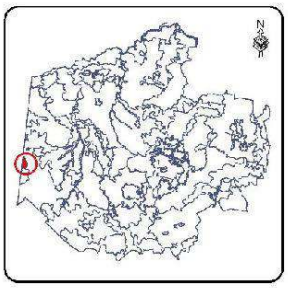
<table>
<tr><td>UGA</td><td>70</td><td>POLÍTICA: Aprovechamiento - Restauración</td></tr>
<tr><td colspan="3">Aprovechamiento agropecuario y restauración de zonas agropecuarias o sin vegetación aparente en terrenos de vocación forestal</td></tr>
<tr><td colspan="2"> 
SUPERFICIE: 259.4375 ha</td><td> </td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Aprovechar de manera sustentable las zonas aptas para el desarrollo de agricultura de temporal mejorando su productividad en zonas de baja pendiente Recuperar las ha de terrenos con vocación forestal ocupados por actividades agropecuarias o sin vegetación</td></tr>
<tr><td rowspan="4">MODELO</td><td>Estrategias</td><td>E01, E02, E04, E05, E06, E07, E10, E11, E18, E20, E22, E23, E25, E26, E27, E28, E29, E30, E31, E33, E35, E37, E38, E39, E42, E45, E46, E47, E48,</td></tr>
<tr><td>Criterios ecológicos</td><td>Ah03, Ah08, Ah10, Ah11, Ah12, Ah13, At01, At02, At03, At04, At05, At06, At07, At08, At09, At10, At11, At13, Ga 01, Ga02, Ga03, Ga04, Ga05, Ga07, Ga08, If01, If02, If03, If04, If05, If06, If07, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04,If02.</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Agricultura de Temporal, Ganaderia, Forestal no Maderable, Turismo, Acuacultura, Infraestructura, Asentamientos Humanos, .</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Agricultura de Riego, Industria, Forestal Maderable, Mineria.</td></tr>
</table>

Publicación electrónica

UGA	71	POLÍTICA: Aprovechamiento
Aprovechamiento para asentamientos humanos		
SUPERFICIE: 720.875 ha		
Lineamientos: Garantizar el desarrollo sustentable del centro urbano, consolidando la funcion habitacional, mitigando los impactos abientales y mejorando la calidad de vida de la población		
MODELO	**Estrategias**	E02, E11, E17, E21, E24, E25, E32, E36, E43, E45, E50,
	Criterios ecológicos	Ah05, Ah07, Ah08, Ah10, Ah11, Ah12, Ah13, Ah14, At01, At02, At03, At04, At05, At06, At07, At08, At09, At10, At11, Ga01, Ga02, Ga03, Ga04, Ga05, Ga06, If01, If02, If03, If04, If05, If06,If07, Fn01, Fn02, Fn03,
	Usos compatibles	Infraestructura, Asentamientos Humanos, Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Forestal no Maderable.
	Usos incompatibles	Acuacultura, Forestal Maderable, Turismo, Industria, Mineria.

Publicación electrónica

UGA	72	POLÍTICA: Aprovechamiento
Aprovechamiento agropecuario de actividades de temporal y ganadería extensiva con asentamientos humanos		

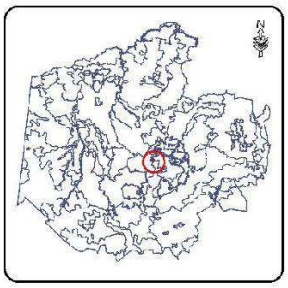


SUPERFICIE: 250.4375 ha

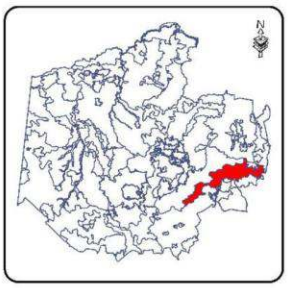
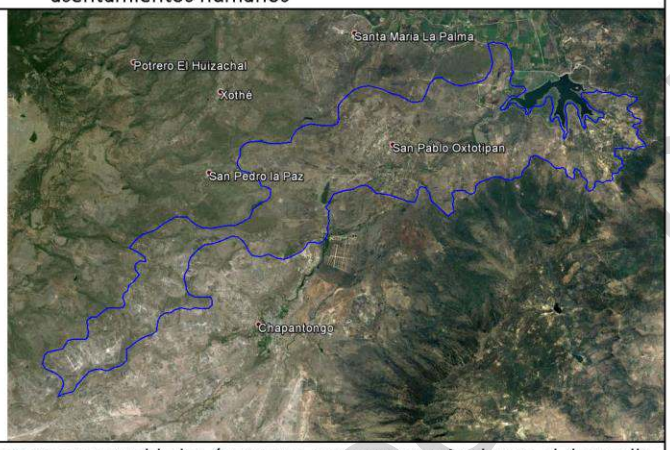
Lineamientos: Aprovechar de manera sustentable las zonas aptas para el desarrollo de agricultura de temporal mejorando su productividad en zonas de baja pendiente y conservar la biodiversidad y las funciones ecológicas del ecosistema de matorral xerófilo, permitiendo el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales a beneficio de los poseedores de la tierra evitando la disminución del capital natural.

MODELO	**Estrategias**	E02, E11, E17, E18, E19, E20, E21, E23, E24, E25, E26, E32, E33, E34, E35, E36, E37, E38, E42, E43, E45, E46, E47, E48, E50,
	Criterios ecológicos	Ah02, Ah04, Ah07, Ah08, Ah10, Ah11, Ah12, Ah13, Ah14, At01, At02, At03, At04, At05, At06, At07, At08, At09, At10, At11, Ga02, Ga04, Ga05, Ga06, Ga07, Ga08, If01, If02, If03, If04, If05, If06, If07, Fn01, Fn02, Fn03,
	Usos compatibles	Agricultura de Temporal, Ganaderia, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Forestal no Maderable.
	Usos incompatibles	Agricultura de Riego, Forestal Maderable, Turismo, Industria, Acuacultura, Mineria.

Publicación electrónica

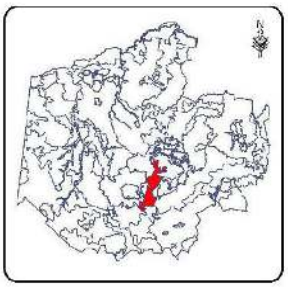
UGA	73	POLÍTICA: Aprovechamiento
Aprovechamiento para asentamientos humanos rurales		
 **SUPERFICIE: 75.4375 ha**		
Lineamientos: Garantizar el desarrollo sustentable de los asentamientos rurales mitigando los impactos ambientales		
MODELO	**Estrategias**	E02, E11, E17, E21, E24, E25, E32, E36, E43, E45, E50,
	Criterios ecológicos	Ac01, Ac02, Ac03, Ac04, Ac05, Ah02, Ah05, Ah07, Ah08, Ah10, Ah11, Ah12, Ah13, Ah14, Ga02, Ga06, If01, If02, If03, If04, If05, If06, If07
	Usos compatibles	Infraestructura, Asentamientos Humanos, Agricultura de Temporal, Acuacultura, Ganaderia.
	Usos incompatibles	Agricultura de Riego, Forestal Maderable, Turismo, Industria, Mineria, Forestal no Maderable.

Publicación electrónica

UGA	74	POLÍTICA: Aprovechamiento
Aprovechamiento agropecuario de actividades de temporal y ganadería extensiva con asentamientos humanos		
 **SUPERFICIE: 5025.0625 ha**		
Lineamientos: Aprovechar de manera sustentable las áreas que presentan aptitud para el desarollo de agricultura de temporal mejorando su productividad en zonas de baja pendiente y conservar la biodiversidad y las funciones ecológicas del ecosistema de matorral xerófilo, permitiendo el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales a beneficio de los poseedores de la tierra evitando la disminución del capital natural.		
MODELO	**Estrategias**	E02, E11, E17, E18, E19, E20, E21, E23, E24, E25, E26, E32, E33, E34, E35, E36, E37, E38, E42, E43, E45, E46, E47, E48, E50,
	Criterios ecológicos	Ac02, Ac03, Ac04, Ac05, Ah03, Ah07, Ah08, Ah10, Ah11, Ah12, Ah13, Ah14, At01, At02, At03, At04, At05, At06, At07, At08, At09, At10, At11, Ar01, Ar02, Ar03, Ar04, Ar05, Ga02, Ga04, Ga05, Ga06, Ga07, Ga08, If01, If02, If03, If04, If05, If06, If07, Fn01, Fn02, Fn03
	Usos compatibles	Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Forestal no Maderable.
	Usos incompatibles	Forestal Maderable, Mineria, Turismo, Industria.

Publicación electrónica

UGA	75	POLÍTICA: Aprovechamiento
Aprovechamiento agropecuario de actividades de temporal y ganadería extensiva		



SUPERFICIE: 2490.4375 ha

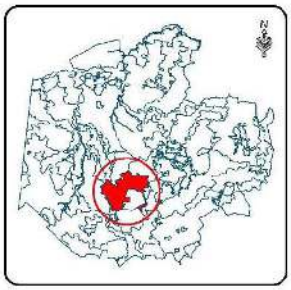
Lineamientos: Aprovechar de manera sustentable las zonas aptas para el desarrollo de agricultura de temporal mejorando su productividad

MODELO	**Estrategias**	E01, E02, E06, E11, E18, E19, E20, E23, E25, E26, E33, E34, E35, E37, E38, E42, E45, E46, E47, E48,
	Criterios ecológicos	Ac02, Ac03, Ac04, Ac05, Ar02, Ar03, Ar04, Ar05, At01, At02, At03, At04, At05, At06, At07, At08, At09, At10, At11, Ga04, Ga05, Ga07, Ga08, If01, If02, If03, If04, If05, If06, If07, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04,
	Usos compatibles	Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Turismo, Infraestructura,
	Usos incompatibles	Forestal Maderable, Agricultura de Riego, Industria, Mineria, Forestal no Maderable, Asentamientos Humanos.

Publicación electrónica

UGA	76	POLÍTICA: Conservación - Restauración
Conservación del ecosistema acuático y recuperación de las zonas degradadas		
SUPERFICIE: 311.5625 ha		
Lineamientos: Conservar la biodiversidad y las funciones ecológicas del ecosistema acuático y alcanzar valores de calidad del agua que permitan el desarrollo de todas las especies en el mismo		
MODELO	**Estrategias**	E01, E02, E04, E05, E06, E09, E11, E13, E15, E17, E25, E39, E40, E41, E49,
	Criterios ecológicos	Ac01, Ac03, Ac04, Ac05, Co01, If01, If02, If03, If04, If05, If06, If07, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05, Tu06,
	Usos compatibles	Acuacultura, Turismo, Infraestructura, Agricultura de Temporal.
	Usos incompatibles	Agricultura de Riego, Ganaderia, Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Industria, Asentamientos Humanos, Minería.

Publicación oficial

UGA	77	POLÍTICA: Conservación - Restauración
Conservación del ecosistema de bosque templado de encino y su biodiversidad y recuperación de zonas degradadas		
 SUPERFICIE: 5513.9375 ha		
Lineamientos: Conservar la biodiversidad y las funciones ecológicas del ecosistema de bosque templado de encino y los demás ecosistemas, permitiendo el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales a beneficio de los poseedores de la tierra evitando la disminución del capital natural y recuperando las zonas de ecosistemas degradados.		
MODELO	**Estrategias**	E01, E02, E04, E05, E06, E07, E08, E09, E10, E11, E12, E13, E14, E15, E16, E18, E22, E23, E25, E27, E28, E29, E30, E31, E37, E38, E39, E40, E42, E48,
	Criterios ecológicos	Ah02, At12, Co01, Fn01, Fn02, Fn03, Fo01, Fo02, Fo03, Fo04, Fo05, Fo06, Fo07, Fo08, Fo09, Fo10, If01, If02, If03, If04, If05, If06, If07, In10, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05, Ga04, Ga05, Ga07, Ga08,
	Usos compatibles	Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Infraestructura, Agricultura de Temporal, Ganadería, Conservación.
	Usos incompatibles	Agricultura de Riego, Acuacultura, Industria, Asentamientos Humanos, Minería.

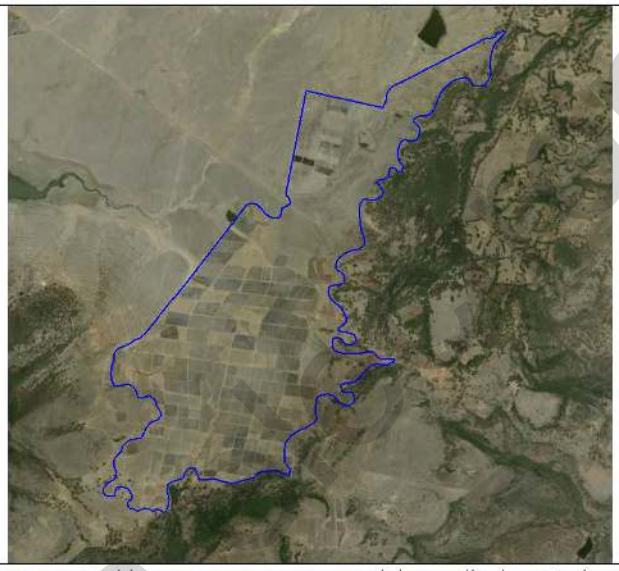
Publicación Electrónica

<table>
<tr><td>UGA</td><td>78</td><td>POLÍTICA: Restauración</td></tr>
<tr><td colspan="3">Restauración de zonas agropecuarias y sin vegetación con vocación forestal</td></tr>
<tr><td colspan="2">
SUPERFICIE: 551.3125 ha</td><td> </td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Recuperar las ha de terrenos con vocación forestal ocupados por actividades agropecuarias o sin vegetación. Aprovechar de manera sustentable las zonas con vocación agropecuaria</td></tr>
<tr><td rowspan="4">MODELO</td><td>Estrategias</td><td>E01, E02, E04, E05, E06, E07, E08, E10, E11, E18, E22, E23, E25, E26, E27, E28, E29, E30, E31, E37, E38, E39, E42, E45, E48,</td></tr>
<tr><td>Criterios ecológicos</td><td>Ah03, Ah08, Ah10, Ah11, Ah12, Ah13, At01, At02, At03, At04, At05, At06, At07, At08, At09, At10, At11, At13, Fn01, Fn02, Fn03, Fo01, Fo02, Fo03, Fo04, Fo05, Fo06, Fo07, Fo08, Fo09, Fo10, Ga04, Ga05, If01, If02, If03, If04, If05, If06, If07, In10, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Agricultura de Temporal, Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Infraestructura, acuacultura</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Agricultura de Riego, Ganaderia, Mineria, Acuacultura, Industria, Acuacultura, Asentamientos Humanos.</td></tr>
</table>

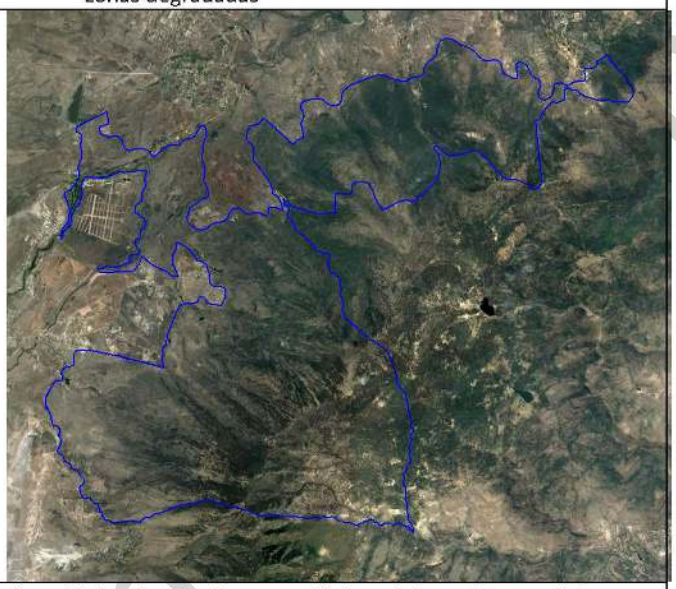
Publicación electrónica

UGA	79	POLÍTICA: Restauración
Restauración de matorral xerófilo perturbado		
SUPERFICIE: 634 ha		
Lineamientos: Recuperar las funciones ecológicas del matorral xerófilo y los demás ecosistemas perturbados		
MODELO	**Estrategias**	E01, E02, E04, E05, E06, E07, E08, E10, E11, E12, E13, E14, E15, E16, E18, E22, E23, E25, E27, E28, E29, E30, E31, E37, E38, E39, E42, E45, E48,
	Criterios ecológicos	Ah02, Ah08, Ah10, Ah11, Ah12, Ah13, Co01, Fn01, Fn02, Fn03, Fo01, Fo02, Fo03, Fo04, Fo05, Fo06, Fo07, Fo08, Fo09, Fo10, Ga03, Ga04, Ga05, If01, If02, If03, If04, If05, If06, If07, In10, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05, Ac01, Ac03, Ac04, Ac05,
	Usos compatibles	Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Infraestructura, Minería.
	Usos incompatibles	Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Industria, Asentamientos Humanos.

Publicación electrónica

UGA	80	POLÍTICA: Aprovechamiento
Aprovechamiento agropecuario de actividades de temporal y ganadería extensiva		
SUPERFICIE: 469.5 ha		
Lineamientos: Aprovechar de manera sustentable para zonas aptas para el desarrollo de agricultura de temporal mejorando su productividad		
MODELO	**Estrategias**	E01, E02, E06, E11, E18, E19, E20, E23, E25, E26, E33, E34, E35, E37, E38, E42, E45, E46, E47, E48,
	Criterios ecológicos	At01, At02, At03, At04, At05, At06, At07, At08, At09, At10, At11, Ga04, Ga05, Ga07, Ga08, If01, If02, If03, If04, If05, If06, If07,
	Usos compatibles	Agricultura de Temporal, Ganaderia, Infraestructura.
	Usos incompatibles	Agricultura de Riego, Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Industria, Acuacultura, Asentamientos Humanos, Minería, Turismo.

Publicación electrónica

<table>
<tr><td>UGA</td><td>81</td><td>POLÍTICA: Conservación - Restauración</td></tr>
<tr><td colspan="3">Conservación del ecosistema de bosque templado de encino y su biodiversidad y recuperación de zonas degradadas</td></tr>
<tr><td colspan="2">
SUPERFICIE: 4074.5625 ha</td><td>  </td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Conservar la biodiversidad y las funciones ecológicas del ecosistema de bosque templado de encino y los demás ecosistemas, permitiendo el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales a beneficio de los poseedores de la tierra evitando la disminución del capital natural y recuperando las zonas con ecosistemas degradados.</td></tr>
<tr><td rowspan="4">MODELO</td><td>Estrategias</td><td>E01, E02, E04, E05, E06, E07, E08, E09, E10, E11, E12, E13, E14, E15, E16, E18, E22, E23, E25, E27, E28, E29, E30, E31, E37, E38, E39, E40, E42, E48,</td></tr>
<tr><td>Criterios ecológicos</td><td>Ah02, At12, Co01, Fn01, Fn02, Fn03, Fo01, Fo02, Fo03, Fo04, Fo05, Fo06, Fo07, Fo08, Fo09, Fo10, If01, If02, If03, If04, If05, If06, If07, In10, Mn01, Mn02, Mn03, Mn04, Mn05, Mn06, Mn07, Mn08, Mn09, Mn10, Mn11, Mn12, Mn13, Mn14, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Infraestructura, Minería.</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Industria, Asentamientos Humanos.</td></tr>
</table>

Publicación Oficial

UGA	82	POLÍTICA: Restauración
Restauración de zonas agropecuarias y sin vegetación con vocación forestal		
SUPERFICIE: 247.5 ha		
Lineamientos: Recuperar las ha de terrenos con vocación forestal ocupados por actividades agropecuarias o sin vegetación. Aprovechar de manera sustentable los terrenos con vocación agropecuaria		
MODELO	**Estrategias**	E01, E02, E04, E05, E06, E07, E08, E10, E11, E18, E22, E23, E25, E26, E27, E28, E29, E30, E31, E37, E38, E39, E42, E45, E48,
	Criterios ecológicos	At01, At02, At03, At04, At05, At06, At07, At08, At09, At10, At11, At13, Fn01, Fn02, Fn03, Fo01, Fo02, Fo03, Fo04, Fo05, Fo06, Fo07, Fo08, Fo09, Fo10, Ga04, Ga05, If01, If02, If03, If04, If05, If06, If07, In10.
	Usos compatibles	Agricultura de Temporal, Forestal no Maderable, Infraestructura.
	Usos incompatibles	Agricultura de Riego, Ganadería, Acuacultura, Industria, Forestal Maderable, Minería, Asentamientos Humanos, Turismo.

Publicación electrónica

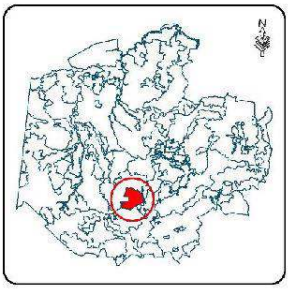
UGA	83	POLÍTICA: Restauración
Restauración de zonas agropecuarias y sin vegetación con vocación forestal		
SUPERFICIE: 379.875 ha		
Lineamientos: Recuperar las ha de terrenos con vocación forestal ocupados por actividades agropecuarias o sin vegetación. Aprovechar de manera sustentable los terrenos con vocación agropecuaria		
MODELO	**Estrategias**	E01, E02, E04, E05, E06, E07, E08, E10, E11, E18, E22, E23, E25, E26, E27, E28, E29, E30, E31, E37, E38, E39, E42, E45, E48,
	Criterios ecológicos	Ah02, Ah08, Ah10, Ah11, Ah12, Ah13, At01, At02, At03, At04, At05, At06, At07, At08, At09, At10, At11, At13, Fn01, Fn02, Fn03, Fo01, Fo02, Fo03, Fo04, Fo05, Fo06, Fo07, Fo08, Fo09, Fo10, Ga04, Ga05, If01, If02, If03, If04, If05, If06, If07, In10, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05,
	Usos compatibles	Agricultura de Temporal, Forestal no Maderable, Turismo, Infraestructura, Asentamientos Humanos.
	Usos incompatibles	Agricultura de Riego, Ganaderia, Forestal Maderable, Acuacultura, Industria, Minería.

Publicación electrónica

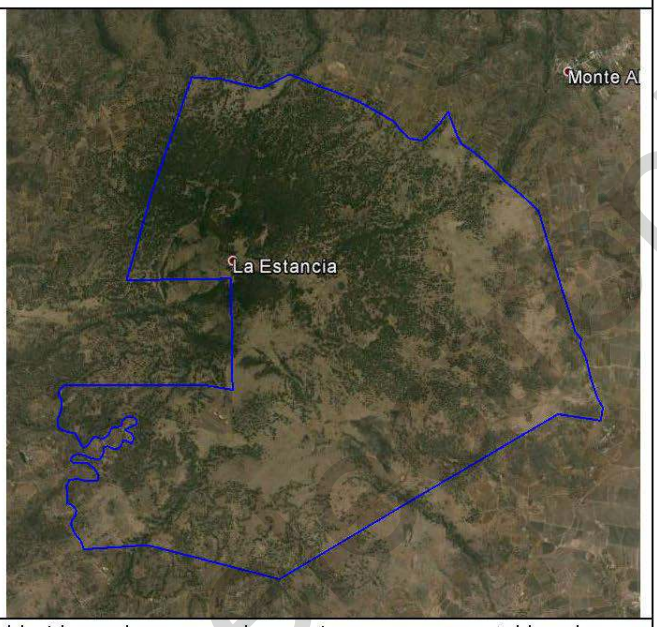
UGA	84	POLÍTICA: Conservación - Restauración
Conservación del ecosistema de bosque templado de encino y su biodiversidad y recuperación de zonas degradadas		
SUPERFICIE: 980.625 ha		
Lineamientos: Conservar la biodiversidad y las funciones ecológicas del ecosistema de bosque templado de encino y los demás ecosistemas, permitiendo el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales a beneficio de los poseedores de la tierra evitando la disminución del capital natural y recuperando las áeas de ecosistemas degradados.		
MODELO	**Estrategias**	E01, E02, E04, E05, E06, E07, E08, E09, E10, E11, E12, E13, E14, E15, E16, E18, E22, E23, E25, E27, E28, E29, E30, E31, E37, E38, E39, E40, E42, E48,
	Criterios ecológicos	Co01, Fn01, Fn02, Fn03, Fo01, Fo02, Fo03, Fo04, Fo05, Fo06, Fo07, Fo08, Fo09, Fo10, If01, If02, If03, If04, If05, If06, If07, In10, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05,
	Usos compatibles	Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Infraestructura, Conservación.
	Usos incompatibles	Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Industria, Asentamientos Humanos, Minería.

Publicación electrónica

UGA	85	POLÍTICA: Área Natural Protegida
ANP		



SUPERFICIE: 1759.75 ha



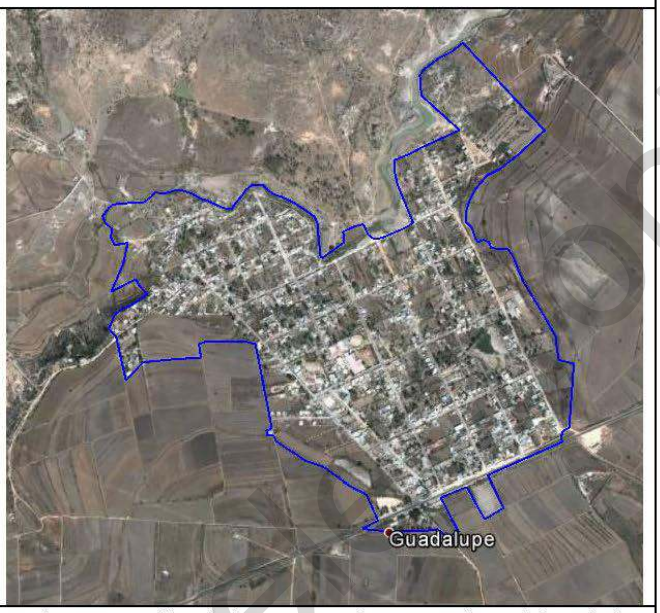
Lineamientos: Cumplir con lo establecido en el programa de manejo, o en su caso establecerlo

MODELO	**Estrategias**	E01, E02, E03, E04, E05, E06, E07, E08, E09, E10, E11, E12, E13, E14, E15, E18, E22, E25, E27, E28, E29, E30, E31, E37, E38, E39,
	Criterios ecológicos	Ah11, Co01, In10, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05,
	Usos compatibles	Turismo, Conservación.
	Usos incompatibles	Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Infraestructura, Industria, Asentamientos Humanos, Minería.

Publicación electrónica

UGA	86	POLÍTICA: Aprovechamiento
Aprovechamiento para asentamientos humanos rurales		

SUPERFICIE: 151.875 ha

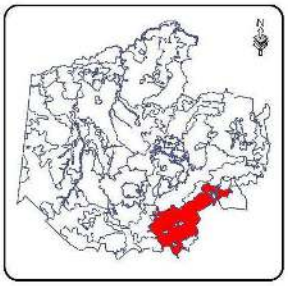


Lineamientos: Garantizar e desarrollo sustentable de los asentamientos rurales mitigando los impactos ambientales

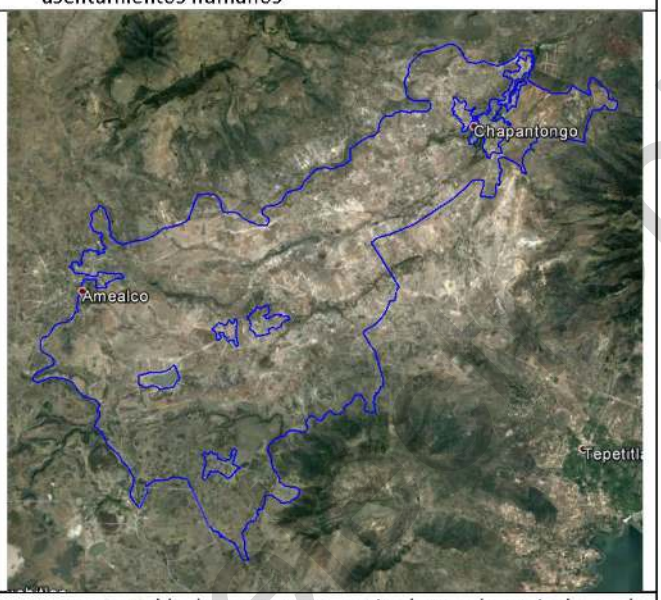
MODELO	**Estrategias**	E02, E11, E17, E21, E24, E25, E32, E36, E43, E45, E50,
	Criterios ecológicos	Ah05, Ah07, Ah08, Ah10, Ah11, Ah12, Ah13, Ah14, Ga02, Ga06, If01, If02, If03, If04, If05, If06, If07
	Usos compatibles	Infraestructura, Asentamientos Humanos, Agricultura de Temporal, Forestal no Maderable, Acuacultura.
	Usos incompatibles	Agricultura de Riego, Ganaderia, Forestal Maderable, Turismo, Industria, Minería.

Publicación electrónica

UGA	87	POLÍTICA: Aprovechamiento
Aprovechamiento agropecuario de actividades de temporal y ganadería extensiva con asentamientos humanos		



SUPERFICIE: 11782.6875 ha



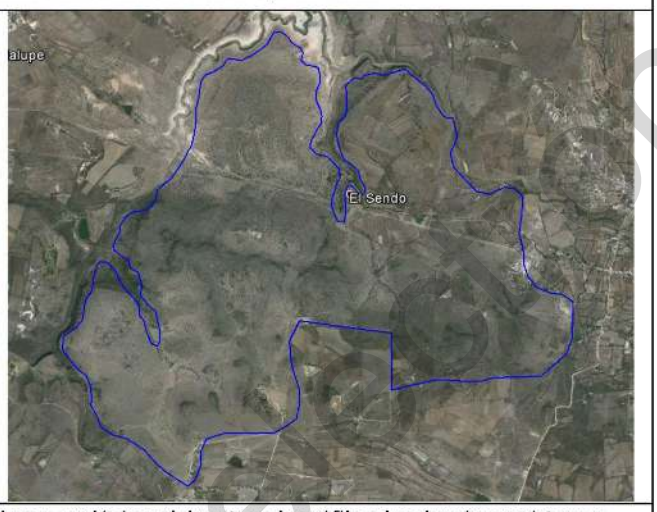
Lineamientos: Aprovechar de manera sustentable las zonas con aptitud para la agricultura de temporal mejorando su productividad en zonas de baja pendiente y conservar la biodiversidad y las funciones ecológicas del ecosistema de matorral xerófilo, permitiendo el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales a beneficio de los poseedores de la tierra evitando la disminución del capital natural.

MODELO	**Estrategias**	E02, E11, E17, E18, E19, E20, E21, E23, E24, E25, E26, E32, E33, E34, E35, E36, E37, E38, E42, E43, E45, E46, E47, E48, E50,
	Criterios ecológicos	Ac02, Ac03, Ac04, Ac05, Ah04, Ah07, Ah08, Ah10, Ah11, Ah12, Ah13, Ah14, At01, At02, At03, At04, At05, At06, At07, At08, At09, At10, At11, Ar01, Ar02, Ar03, Ar04, Ar05, Ga02, Ga04, Ga05, Ga06, Ga07, Ga08, If01, If02, If03, If04, If05, If06, If07, Mn01, Mn02, Mn03, Mn04, Mn05, Mn06, Mn07, Mn08, Mn09, Mn10, Mn11, Mn12, Mn13, Mn14, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05,
	Usos compatibles	Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Minería, Forestal no Maderable.
	Usos incompatibles	Forestal Maderable, Turismo, Industria, Agricultura de Riego.

Publicación electrónica

UGA	88	POLÍTICA: Aprovechamiento
Aprovechamiento para asentamientos humanos rurales		
SUPERFICIE: 251.8125 ha		
Lineamientos: Garantizar e desarrollo sustentable de los asentamientos rurales mitigando los impactos ambientales		
MODELO	**Estrategias**	E02, E11, E17, E21, E24, E25, E32, E36, E43, E45, E50,
	Criterios ecológicos	Ah05, Ah07, Ah08, Ah10, Ah11, Ah12, Ah13, Ah14, Ga02, Ga06, If01, If02, If03, If04, If05, If06, If07, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05, In01, In02, In03, In05, In07
	Usos compatibles	Infraestructura, Agricultura de Temporal, Acuacultura, Ganaderia, Asentamientos Humanos, Turismo, Industria.
	Usos incompatibles	Agricultura de Riego, Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Minería.

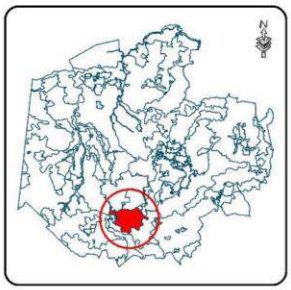
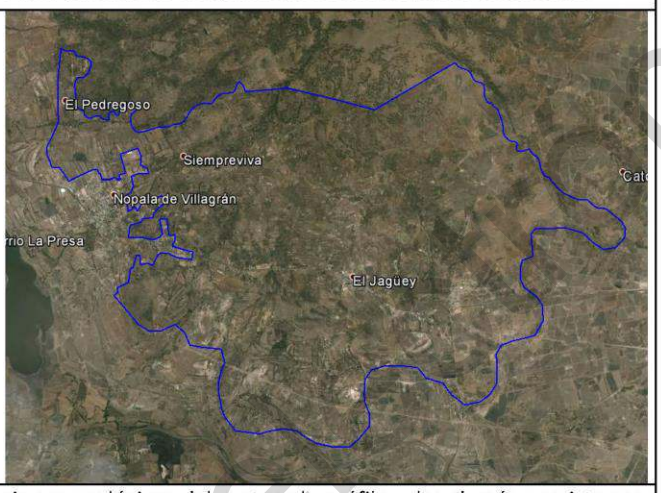
Publicación electrónica

UGA	89	POLÍTICA: Restauración
Restauración de matorral xerófilo perturbado		
SUPERFICIE: 1694.625 ha		
Lineamientos: Recuperar las funciones ecológicas del matorral xerófilo y los demás ecosistemas perturbados		
MODELO	**Estrategias**	E01, E02, E04, E05, E06, E07, E08, E10, E11, E12, E13, E14, E15, E16, E18, E22, E23, E25, E27, E28, E29, E30, E31, E37, E38, E39, E42, E45, E48,
	Criterios ecológicos	Co01, Fn01, Fn02, Fn03, Fo01, Fo02, Fo03, Fo04, Fo05, Fo06, Fo07, Fo08, Fo09, Fo10, Ga03, Ga04, Ga05, If01, If02, If03, If04, If05, If06, If07, In10, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05, Ah02
	Usos compatibles	Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Infraestructura, Asentamientos Humanos.
	Usos incompatibles	Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Industria, Minería.

Publicación electrónica

UGA	90	POLÍTICA: Aprovechamiento
Aprovechamiento agropecuario de actividades de temporal y ganadería extensiva con asentamientos humanos		
SUPERFICIE: 8144 ha		
Lineamientos: Aprovechar de manera sustentable las zonas con aptitud para la agricultura de temporal mejorando su productividad en zonas de baja pendiente y conservar la biodiversidad y las funciones ecológicas del ecosistema de matorral xerófilo, permitiendo el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales a beneficio de los poseedores de la tierra evitando la disminución del capital natural.		
MODELO	**Estrategias**	E02, E11, E17, E18, E19, E20, E21, E23, E24, E25, E26, E32, E33, E34, E35, E36, E37, E38, E42, E43, E45, E46, E47, E48, E50,
	Criterios ecológicos	Ac02, Ac03, Ac04, Ac05, Ah03, Ah07, Ah08, Ah10, Ah11, Ah12, Ah13, Ah14, At01, At02, At03, At04, At05, At06, At07, At08, At09, At10, At11, Ga02, Ga04, Ga05, Ga06, Ga07, Ga08, If01, If02, If03, If04, If05, If06, If07,
	Usos compatibles	Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Turismo.
	Usos incompatibles	Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Minería, Industria.

Publicación electrónica

UGA	91	POLÍTICA: Aprovechamiento - Restauración
Restauración de matorral Xerófilo perturbado con presencia de asentamientos humanos		
 **SUPERFICIE: 3114.4375 ha**		
Lineamientos: Recuperar las funciones ecológicas del matorral xerófilo y los demás ecosistemas perturbados, al tiempo en que se fomenta el crecimiento ordenado de los asentamientos humanos rurales		
MODELO	**Estrategias**	E01, E02, E04, E05, E06, E07, E11, E18, E21, E22, E23, E24, E25, E27, E28, E29, E30, E31, E32, E36, E37, E38, E39, E42, E43, E45, E48, E50,
	Criterios ecológicos	Ah04, Ah07, Ah08, Ah10, Ah11, Ah12, Ah13, Ah14, At01, At02, At03, At04, At05, At06, At07, At08, At09, At10, At11, At12, At13, Co01, Fn01, Fn02, Fn03, Fo01, Fo02, Fo03, Fo04, Fo05, Fo06, Fo07, Fo08, Fo09, Fo10, Ga03, Ga04, Ga05, Ga06, If01, If02, If03, If04, If05, If06, In10, Mn01, Mn02, Mn03, Mn04, Mn05, Mn06, Mn07, Mn08, Mn09, Mn10, Mn11, Mn12, Mn13, Mn14, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05,
	Usos compatibles	Agricultura de Temporal, Forestal no Maderable, Ganaderia, Turismo, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Minería.
	Usos incompatibles	Agricultura de Riego, Forestal Maderable, Acuacultura, Industria.

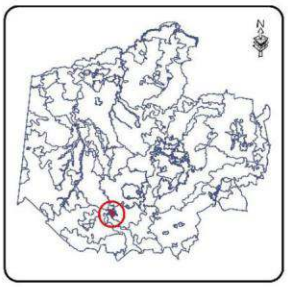
Publicación electrónica

UGA	92	POLÍTICA: Aprovechamiento
Aprovechamiento agropecuario de actividades de temporal y ganadería extensiva con asentamientos humanos		
SUPERFICIE: 775.0625 ha		
Lineamientos: Aprovechar de manera sustentable las zonas con aptitud agricola de temporal mejorando su productividad en zonas de baja pendiente y conservar la biodiversidad y las funciones ecológicas del ecosistema de matorral xerófilo, permitiendo el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales a beneficio de los poseedores de la tierra evitando la disminución del capital natural.		
MODELO	**Estrategias**	E02, E11, E17, E18, E19, E20, E21, E23, E24, E25, E26, E32, E33, E34, E35, E36, E37, E38, E42, E43, E45, E46, E47, E48, E50,
	Criterios ecológicos	Ac02, Ac03, Ac04, Ac05, Ah04, Ah07, Ah08, Ah10, Ah11, Ah12, Ah13, Ah14, At01, At02, At03, At04, At05, At06, At07, At08, At09, At10, At11, Ga02, Ga04, Ga05, Ga06, Ga07, Ga08, If01, If02, If03, If04, If05, If06,If07, Mn01, Mn02, Mn03, Mn04, Mn05, Mn06, Mn07, Mn08, Mn09, Mn10, Mn11, Mn12, Mn13, Mn14, Fn01, Fn02, Fn03,
	Usos compatibles	Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Minería, Forestal No Maderable.
	Usos incompatibles	Forestal Maderable, Turismo, Industria.

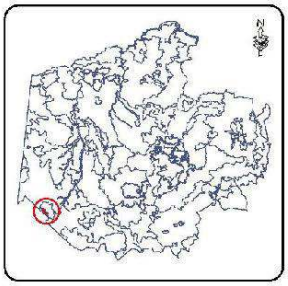
Publicación Electrónica

UGA	93	POLÍTICA: Aprovechamiento
Aprovechamiento agropecuario de actividades de temporal y ganadería extensiva con asentamientos humanos		
SUPERFICIE: 3048.8125 ha		
Lineamientos: Aprovechar de manera sustentable las zonas aptas para el desarrollo de agricultura de temporal mejorando su productividad en zonas de baja pendiente y conservar la biodiversidad y las funciones ecológicas del ecosistema de matorral xerófilo, permitiendo el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales a beneficio de los poseedores de la tierra evitando la disminución del capital natural.		
MODELO	**Estrategias**	E02, E11, E17, E18, E19, E20, E21, E23, E24, E25, E26, E32, E33, E34, E35, E36, E37, E38, E42, E43, E45, E46, E47, E48, E50,
	Criterios ecológicos	Ac02, Ac03, Ac04, Ac05, Ah04, Ah07, Ah08, Ah10, Ah11, Ah12, Ah13, Ah14, At01, At02, At03, At04, At05, At06, At07, At08, At09, At10, At11, Ga02, Ga04, Ga05, Ga06, Ga07, Ga08, If01, If02, If03, If04, If05, If06, If07,
	Usos compatibles	Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Infraestructura, Asentamientos Humanos.
	Usos incompatibles	Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Industria, Minería.

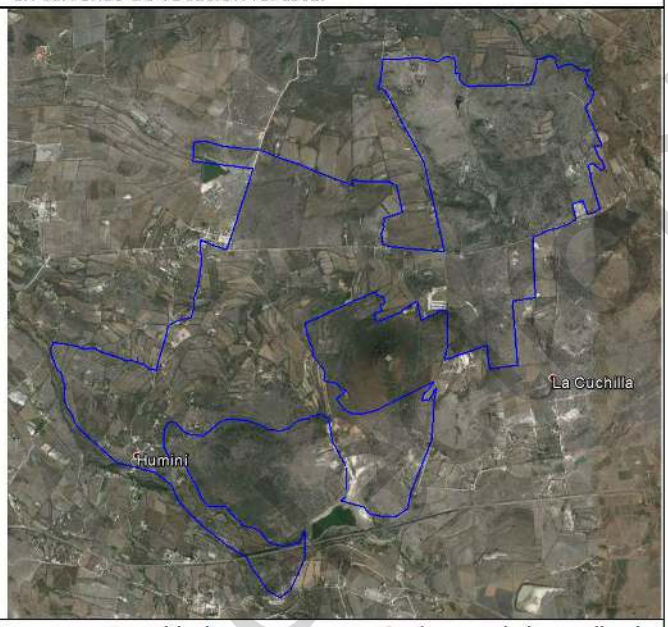
Publicación electrónica

UGA	94	POLÍTICA: Aprovechamiento
Aprovechamiento para asentamientos humanos rurales		
 **SUPERFICIE: 238.75 ha**		
Lineamientos: Garantizar e desarrollo sustentable de los asentamientos rurales mitigando los impactos ambientales		
MODELO	**Estrategias**	E02, E11, E17, E21, E24, E25, E32, E36, E43, E45, E50,
	Criterios ecológicos	Ah05, Ah07, Ah08, Ah10, Ah11, Ah12, Ah13, Ah14, At01, At02, At03, At04, At05, At06, At07, At08, At09, At10, At11, Ga02, Ga04, Ga05, Ga06, Ga07, Ga08, If01, If02, If03, If04, If05, If06, If07, In01, In02, In03, In05, In07,
	Usos compatibles	Infraestructura, Asentamientos Humanos, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Industria.
	Usos incompatibles	Agricultura de Riego, Acuacultura, Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Minería.

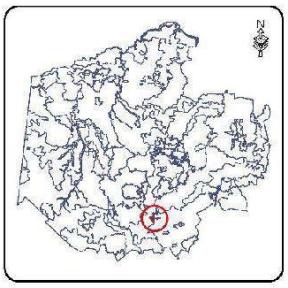
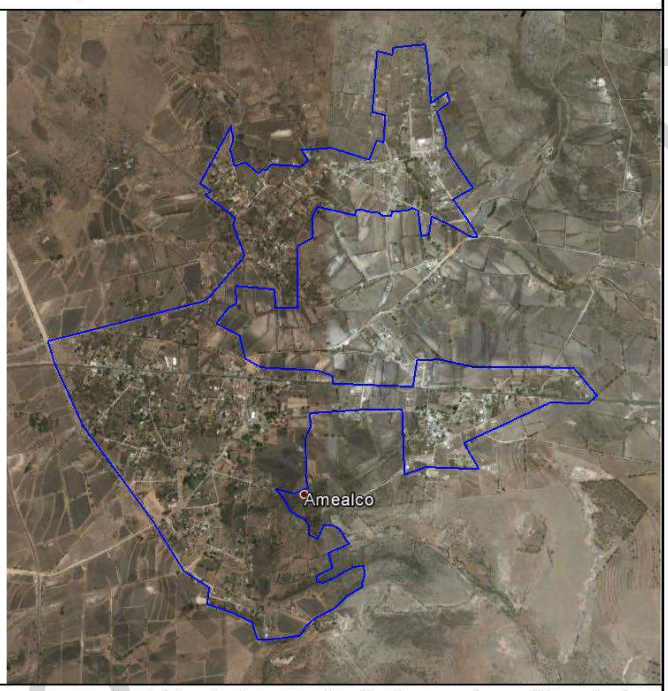
Publicación electrónica

<table>
<tr><td>UGA</td><td>95</td><td>POLÍTICA: Aprovechamiento</td></tr>
<tr><td colspan="3">Aprovechamiento agropecuario de actividades de temporal y ganadería extensiva</td></tr>
<tr><td colspan="2"> 
SUPERFICIE: 126.125 ha</td><td> </td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Aprovechar de manera sustentable las zonas aptas para el desarrollo de actividades de agricultura de temporal mejorando su productividad</td></tr>
<tr><td rowspan="4">MODELO</td><td>Estrategias</td><td>E01, E02, E06, E11, E18, E19, E20, E23, E25, E26, E33, E34, E35, E37, E38, E42, E45, E46, E47, E48,</td></tr>
<tr><td>Criterios ecológicos</td><td>Ah02, Ah10, Ah11, Ah12, Ah13, At01, At02, At03, At04, At05, At06, At07, At08, At09, At10, At11, Ga04, Ga05, Ga07, Ga08, If01, If02, If03, If04, If05, If06, If07.</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Agricultura de Temporal, Ganaderia, Infraestructura, Asentamientos Humanos.</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Acuacultura, Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Industria, Turismo, Agricultura de Riego, Minería.</td></tr>
</table>

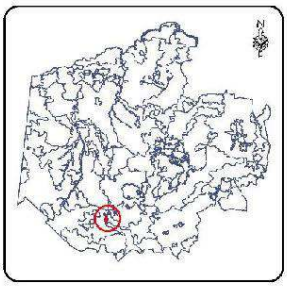
Publicación electrónica

UGA	96	POLÍTICA: Aprovechamiento - Restauración
Aprovechamiento agropecuario y restauración de zonas agropecuarias o sin vegetación aparente en terrenos de vocación forestal		
SUPERFICIE: 951.8125 ha		
Lineamientos: Aprovechar de manera sustentable las zonas con aptitud para el desarrollo de agricultura de temporal mejorando su productividad en zonas de baja pendiente Recuperar las ha de terrenos con vocación forestal ocupados por actividades agropecuarias o sin vegetación		
MODELO	**Estrategias**	E01, E02, E04, E05, E06, E07, E10, E11, E18, E20, E22, E23, E25, E26, E27, E28, E29, E30, E31, E33, E35, E37, E38, E39, E42, E45, E46, E47, E48,
	Criterios ecológicos	Ah03, Ah08, Ah10, Ah11, Ah12, Ah13, At01, At02, At03, At04, At05, At06, At07, At08, At09, At10, At11, At13, Ga03, Ga04, Ga05, Ga07, Ga08, If01, If02, If03, If04, If05, If06, If07, Fn01, Fn02, Fn03,
	Usos compatibles	Agricultura de Temporal, Ganaderia, Forestal no Maderable, Turismo, Infraestructura, Asentamientos Humanos.
	Usos incompatibles	Agricultura de Riego, Acuacultura, Industria, Forestal Maderable, Minería.

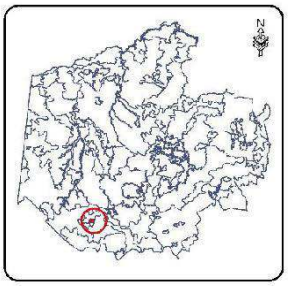
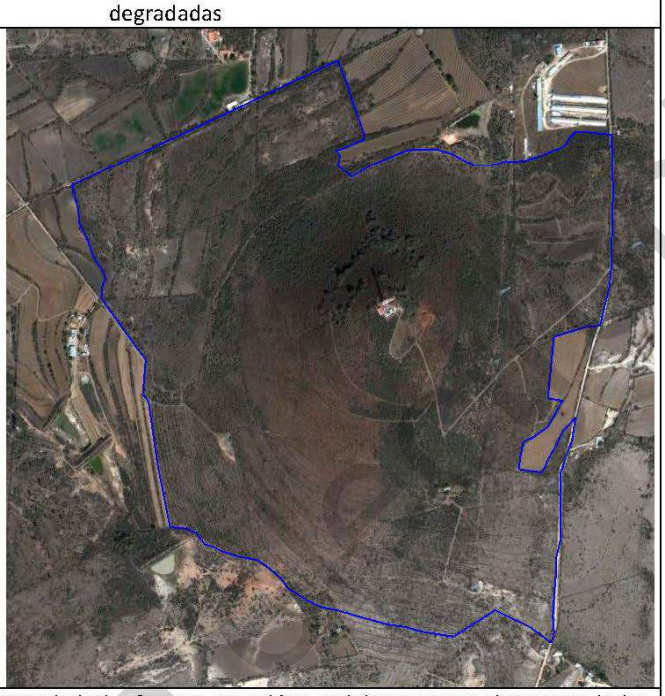
Publicación Electrónica

UGA	97	POLÍTICA: Aprovechamiento
Aprovechamiento para asentamientos humanos rurales		
 SUPERFICIE: 212.6875 ha		
Lineamientos: Garantizar e desarrollo sustentable de los asentamientos rurales mitigando los impactos ambientales		
MODELO	**Estrategias**	E02, E11, E17, E21, E24, E25, E32, E36, E43, E45, E50,
	Criterios ecológicos	Ah05, Ah07, Ah08, Ah10, Ah11, Ah12, Ah13, Ah14, Ga02, Ga04, Ga05, Ga06, Ga07, Ga08, If01, If02, If03, If04, If05, If06, If07, In01, In02, In03, In05, In07,
	Usos compatibles	Infraestructura, Asentamientos Humanos, Ganaderia, Industria.
	Usos incompatibles	Agricultura de Riego, Acuacultura, Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Mineria, Agricultura de Temporal.

Publicación gráfica

UGA	98	POLÍTICA: Conservación - Restauración
Conservación del ecosistema acuático y recuperación de las zonas degradadas		
 SUPERFICIE: 164.9375 ha		
Lineamientos: Conservar la biodiversidad y las funciones ecológicas del ecosistema acuático y alcanzar valores de calidad del agua que permitan el desarrollo de todas las especies en el mismo		
MODELO	**Estrategias**	E01, E02, E04, E05, E06, E09, E11, E13, E15, E17, E25, E39, E40, E41, E49,
	Criterios ecológicos	Ac01, Ac03, Ac04, Ac05, Co01, If01, If02, If03, If04, If05, If06, If07, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05, Tu06,
	Usos compatibles	Acuacultura, Turismo, Infraestructura, Conservación
	Usos incompatibles	Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Industria, Asentamientos Humanos, Minería.

Publicación electrónica

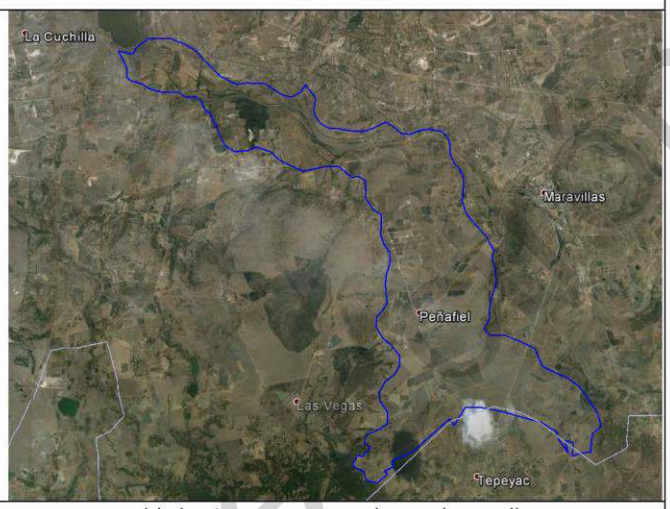
UGA	99	POLÍTICA: Conservación - Restauración
Conservación del ecosistema de matorral xerófilo, su biodiversidad y recuperación de zonas degradadas		
 **SUPERFICIE: 101 ha**		
Lineamientos: Conservar la biodiversidad y las funciones ecológicas del ecosistema de matorral y los demás ecosistemas, permitiendo el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales a beneficio de los poseedores de la tierra evitando la disminución del capital natural y recuperando las ha de ecosistemas degradados.		
MODELO	**Estrategias**	E01, E02, E04, E05, E06, E07, E08, E09, E10, E11, E12, E13, E14, E15, E16, E18, E22, E23, E25, E27, E28, E29, E30, E31, E37, E38, E39, E40, E42, E48,
	Criterios ecológicos	Ah02, At12, Co01, Fn01, Fn02, Fn03, Fo01, Fo02, Fo03, Fo04, Fo05, Fo06, Fo07, Fo08, Fo09, Fo10, If01, If02, If03, If04, If05, If06, If07, In10, Mn01, Mn02, Mn03, Mn04, Mn05, Mn06, Mn07, Mn08, Mn09, Mn10, Mn11, Mn12, Mn13, Mn14, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05,
	Usos compatibles	Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Infraestructura, Minería, Agricultura de Temporal.
	Usos incompatibles	Agricultura de Riego, Ganaderia, Acuacultura, Industria, Asentamientos Humanos.

Publicación electrónica

UGA	100	POLÍTICA: Aprovechamiento
Aprovechamiento para asentamientos humanos rurales		
SUPERFICIE: 79.4375 ha		
Lineamientos: Garantizar e desarrollo sustentable de los asentamientos rurales mitigando los impactos ambientales		
MODELO	**Estrategias**	E02, E11, E17, E21, E24, E25, E32, E36, E43, E45, E50,
	Criterios ecológicos	Ah05, Ah07, Ah08, Ah10, Ah11, Ah12, Ah13, Ah14, Ga02, Ga06, If01, If02, If03, If04, If05, If06, If07, At01, At02, At03, At04, At05, At06, At07, At08, At09, At10, At11, At13, In01, In02, In03, In05, In07,
	Usos compatibles	Infraestructura, Asentamientos Humanos, Ganaderia, Agricultura de Temporal, Industria, Forestal no Maderable.
	Usos incompatibles	Agricultura de Riego, Acuacultura, Forestal Maderable, Turismo, Minería.

Publicación electrónica

<table>
<tr><td>UGA</td><td>101</td><td>POLÍTICA: Aprovechamiento</td></tr>
<tr><td colspan="3">Aprovechamiento agropecuario de actividades de temporal y ganadería extensiva</td></tr>
<tr><td colspan="3">

SUPERFICIE: 1590.3125 ha

</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Aprovechar de manera sustentable las áreas con aptitud para desarrollar actividades de agricultura de temporal mejorando su productividad</td></tr>
<tr><td rowspan="4">MODELO</td><td>Estrategias</td><td>E01, E02, E06, E11, E18, E19, E20, E23, E25, E26, E33, E34, E35, E37, E38, E42, E45, E46, E47, E48,</td></tr>
<tr><td>Criterios ecológicos</td><td>Ah03, Ah10, Ah11, Ah12, Ah13, At01, At02, At03, At04, At05, At06, At07, At08, At09, At10, At11, Ga04, Ga05, Ga07, Ga08, If01, If02, If03, If04, If05, If06, If07, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Agricultura de Temporal, Ganadería, Infraestructura, Asentamientos Humanos.</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Agricultura de Riego, Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Industria, Minería, Acuacultura, Turismo.</td></tr>
</table>

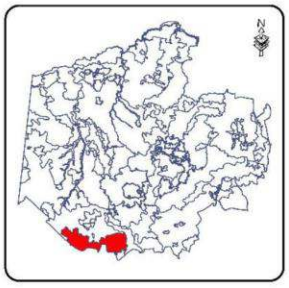
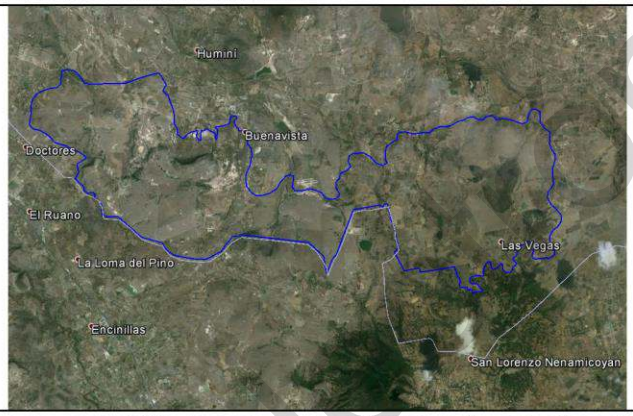
Publicación electrónica

UGA	102	POLÍTICA: Conservación - Restauración
Conservación del ecosistema de matorral xerófilo, su biodiversidad y recuperación de zonas degradadas		
SUPERFICIE: 150 ha		
Lineamientos: Conservar la biodiversidad y las funciones ecológicas del ecosistema de matorral y los demás ecosistemas, permitiendo el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales a beneficio de los poseedores de la tierra evitando la disminución del capital natural y recuperando las areas con prescencia de ecosistemas degradados.		
MODELO	**Estrategias**	E01, E02, E04, E05, E06, E07, E08, E09, E10, E11, E12, E13, E14, E15, E16, E18, E22, E23, E25, E27, E28, E29, E30, E31, E37, E38, E39, E40, E42, E48,
	Criterios ecológicos	Co01, Fn01, Fn02, Fn03, If01, If02, If03, If04, If05, If06, If07, In10, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05,
	Usos compatibles	Forestal no Maderable, Turismo, Infraestructura, Conservación.
	Usos incompatibles	Forestal Maderable, Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Industria, Asentamientos Humanos, Minería.

Publicación Oficial

UGA	103	POLÍTICA: Aprovechamiento
Aprovechamiento para asentamientos humanos rurales		
SUPERFICIE: 41.375 ha		
Lineamientos: Garantizar e desarrollo sustentable de los asentamientos rurales mitigando los impactos ambientales		
MODELO	**Estrategias**	E02, E11, E17, E21, E24, E25, E32, E36, E43, E45, E50,
	Criterios ecológicos	Ah05, Ah07, Ah08, Ah10, Ah11, Ah12, Ah13, Ah14, At01, At02, At03, At04, At05, At06, At07, At08, At09, At10, At11, At13, Ga02, Ga06, If01, If02, If03, If04, If05, If06, If07,
	Usos compatibles	Infraestructura, Asentamientos Humanos, Agricultura de Temporal, Ganadería.
	Usos incompatibles	Agricultura de Riego, Acuacultura, Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Industria, Minería.

Publicación electrónica

UGA	104	POLÍTICA: Aprovechamiento - Restauración
Aprovechamiento agropecuario y restauración de zonas agropecuarias o sin vegetación aparente en terrenos de vocación forestal		
 **SUPERFICIE: 4702.8125 ha**		
Lineamientos: Aprovechar de manera sustentable las zonas con aptitud para la agricultura de temporal mejorando su productividad en zonas de baja pendiente Recuperar las ha de terrenos con vocación forestal ocupados por actividades agropecuarias o sin vegetación		
MODELO	**Estrategias**	E01, E02, E04, E05, E06, E07, E10, E11, E18, E20, E22, E23, E25, E26, E27, E28, E29, E30, E31, E33, E35, E37, E38, E39, E42, E45, E46, E47, E48,
	Criterios ecológicos	Ac01, Ac02, Ac03, Ac04, Ac05, Ah02, Ah08, Ah10, Ah11, Ah12, Ah13, At01, At02, At03, At04, At05, At06, At07, At08, At09, At10, At11, At13, Ga03, Ga04, Ga05, Ga07, Ga08, If01, If02, If03, If04, If05, If06, If07, Mn01, Mn02, Mn03, Mn04, Mn05, Mn06, Mn07, Mn08, Mn09, Mn10, Mn11, Mn12, Mn13, Mn14, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04,
	Usos compatibles	Agricultura de Temporal, Ganadería, Forestal no Maderable, Turismo, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Minería, Acuacultura.
	Usos incompatibles	Agricultura de Riego, Industria, Forestal Maderable.

Publicación electrónica

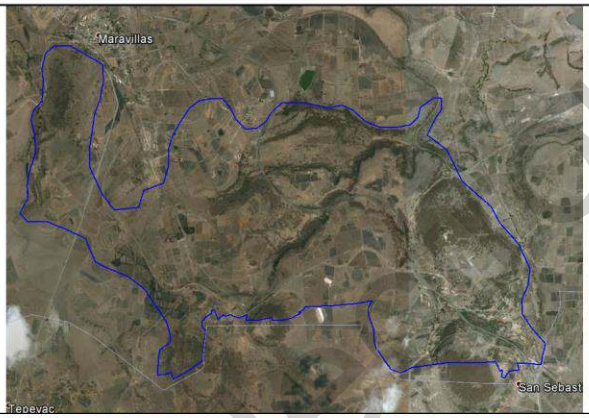
UGA	105	POLÍTICA: Conservación - Restauración
Conservación del ecosistema acuático y recuperación de las zonas degradadas		
SUPERFICIE: 71.8125 ha		
Lineamientos: Conservar la biodiversidad y las funciones ecológicas del ecosistema acuático y alcanzar valores de calidad del agua que permitan el desarrollo de todas las especies en el mismo		
MODELO	**Estrategias**	E01, E02, E04, E05, E06, E09, E11, E13, E15, E17, E25, E39, E40, E41, E49,
	Criterios ecológicos	Ac01, Ac03, Ac04, Ac05, Co01, If01, If02, If03, If04, If05, If06, If07, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05, Tu06,
	Usos compatibles	Acuacultura, Turismo, Infraestructura, Conservación.
	Usos incompatibles	Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Industria, Asentamientos Humanos, Minería.

Publicación electrónica

UGA	106	POLÍTICA: Conservación - Restauración
Conservación del ecosistema acuático y recuperación de las zonas degradadas		
SUPERFICIE: 33.5 ha		
Lineamientos: Conservar la biodiversidad y las funciones ecológicas del ecosistema acuático y alcanzar valores de calidad del agua que permitan el desarrollo de todas las especies en el mismo		
MODELO	**Estrategias**	E01, E02, E04, E05, E06, E09, E11, E13, E15, E17, E25, E39, E40, E41, E49,
	Criterios ecológicos	Ac01, Ac03, Ac04, Ac05, Co01, If01, If02, If03, If04, If05, If06, If07, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05, Tu06,
	Usos compatibles	Acuacultura, Turismo, Infraestructura, Conservación
	Usos incompatibles	Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Industria, Asentamientos Humanos, Minería.

Publicación electrónica

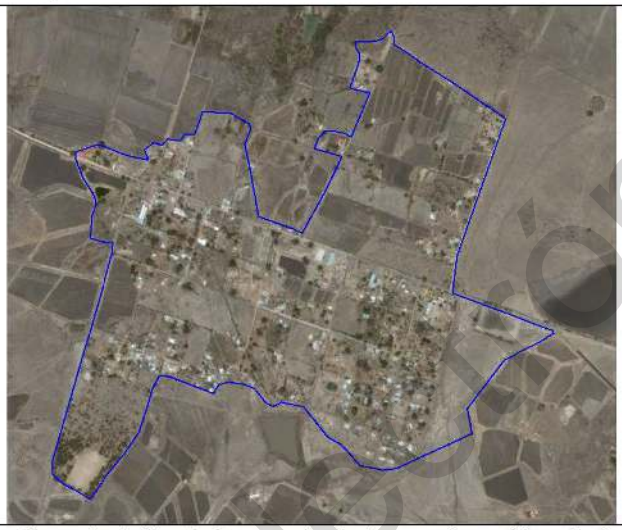
<table>
<tr><td>UGA</td><td>107</td><td>POLÍTICA: Aprovechamiento – Conservación</td></tr>
<tr><td colspan="3">Aprovechamiento agropecuario y conservación de fragmentos de matorral de encino</td></tr>
<tr><td colspan="3">

SUPERFICIE: 1677.375 ha

</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Aprovechar de manera sustentable las zonas con aptitud para el desarrollo de agricultura de temporal mejorando su productividad en zonas de baja pendiente y conservar la biodiversidad y las funciones ecológicas del ecosistema de matorral, permitiendo el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales a beneficio de los poseedores de la tierra evitando la disminución del capital natural.</td></tr>
<tr><td rowspan="4">MODELO</td><td>Estrategias</td><td>E01, E02, E04, E05, E06, E07, E10, E11, E18, E20, E22, E23, E25, E26, E27, E28, E29, E30, E31, E33, E35, E37, E38, E39, E42, E45, E46, E47, E48,</td></tr>
<tr><td>Criterios ecológicos</td><td>Ah03, Ah08, Ah10, Ah11, Ah12, Ah13, At01, At02, At03, At04, At05, At06, At07, At08, At09, At10, At11, Co01, Ga03, Ga04, Ga05, Ga07, Ga08, If01, If02, If03, If04, If05, If06, If07, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Agricultura de Temporal, Ganaderia, Forestal no Maderable, Turismo, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Conservación.</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Industria, Forestal Maderable, Agricultura de Riego, Acuacultura, Minería.</td></tr>
</table>

Publicación electrónica

UGA	108	POLÍTICA: Conservación - Restauración
Conservación del ecosistema de bosque templado de encino y su biodiversidad y recuperación de zonas degradadas		
SUPERFICIE: 675.4375 ha		
Lineamientos: Conservar la biodiversidad y las funciones ecológicas del ecosistema de bosque templado de encino y los demás ecosistemas, permitiendo el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales a beneficio de los poseedores de la tierra evitando la disminución del capital natural y recuperando las zonas con prescencia de ecosistemas degradados.		
MODELO	**Estrategias**	E01, E02, E04, E05, E06, E07, E08, E09, E10, E11, E12, E13, E14, E15, E16, E18, E22, E23, E25, E27, E28, E29, E30, E31, E37, E38, E39, E40, E42, E48,
	Criterios ecológicos	At12, Co01, Fn01, Fn02, Fn03, Fo01, Fo02, Fo03, Fo04, Fo05, Fo06, Fo07, Fo08, Fo09, Fo10, If01, If02, If03, If04, If05, If06, If07, In10, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05,
	Usos compatibles	Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Infraestructura, Conservación.
	Usos incompatibles	Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Industria, Asentamientos Humanos, Minería.

Publicación electrónica

UGA	109	POLÍTICA: Aprovechamiento
Aprovechamiento para asentamientos humanos rurales		
SUPERFICIE: 70.125 ha		
Lineamientos: Garantizar e desarrollo sustentable de los asentamientos rurales mitigando los impactos ambientales		
MODELO	**Estrategias**	E02, E11, E17, E21, E24, E25, E32, E36, E43, E45, E50,
	Criterios ecológicos	Ah05, Ah07, Ah08, Ah10, Ah11, Ah12, Ah13, Ah14, Ga02, Ga06, If01, If02, If03, If04, If05, If06, If07
	Usos compatibles	Infraestructura, Asentamientos Humanos, Ganaderia,
	Usos incompatibles	Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Acuacultura, Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Industria, Minería.

Publicación electrónica

UGA	110	POLÍTICA: Conservación
Aprovechamiento agropecuario y conservación de fragmentos de matorral de encino		

SUPERFICIE: 342.6875 ha

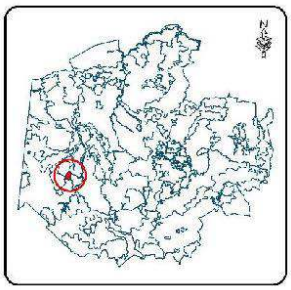
Lineamientos: Aprovechar de manera sustentable las zonas con aptitud para el desarrollo actividades de agricultura de temporal mejorando su productividad en zonas de baja pendiente y conservar la biodiversidad y las funciones ecológicas del ecosistema de matorral, permitiendo el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales a beneficio de los poseedores de la tierra evitando la disminución del capital natural.

MODELO	**Estrategias**	E01, E02, E04, E05, E06, E07, E10, E11, E18, E20, E22, E23, E25, E26, E27, E28, E29, E30, E31, E33, E35, E37, E38, E39, E42, E45, E46, E47, E48,
	Criterios ecológicos	Ah02, At01, At02, At03, At04, At05, At06, At07, At08, At09, At10, At11, Co01, Fo01, Fo02, Fo03, Fo04, Fo05, Fo06, Fo07, Fo08, Fo09, Fo10, If01, If02, If03, If04, If05, If06, If07, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04,
	Usos compatibles	Agricultura de Temporal, Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Infraestructura, Asentamientos Humanos.
	Usos incompatibles	Industria, Agricultura de Riego, Ganaderia, Acuacultura, Mineria.

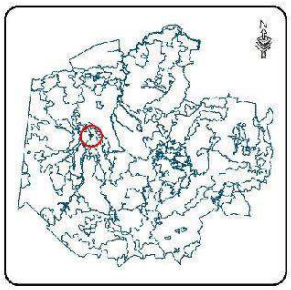
Publicación Oficial

UGA	111	POLÍTICA: Área Natural Protegida
ANP		
SUPERFICIE: 920.625 ha		
Lineamientos: Cumplir con lo establecido en el programa de manejo, o en su caso establecerlo		
MODELO	**Estrategias**	E01, E02, E03, E04, E05, E06, E07, E08, E09, E10, E11, E12, E13, E14, E15, E18, E22, E25, E27, E28, E29, E30, E31, E37, E38, E39,
	Criterios ecológicos	Ah11, Co01, In10, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05, Fn01, Fn02, Fn03.
	Usos compatibles	Turismo, Conservación, Forestal no Maderable.
	Usos incompatibles	Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Forestal Maderable, Infraestructura, Industria, Asentamientos Humanos, Mineria.

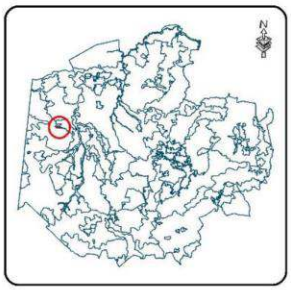
Publicación electrónica

UGA	112	POLÍTICA: Área Natural Protegida
ANP		
 **SUPERFICIE: 204.4375 ha**		
Lineamientos: Cumplir con lo establecido en el programa de manejo, o en su caso establecerlo		
MODELO	**Estrategias**	E01, E02, E03, E04, E05, E06, E07, E08, E09, E10, E11, E12, E13, E14, E15, E18, E22, E25, E27, E28, E29, E30, E31, E37, E38, E39,
	Criterios ecológicos	Ah11, Co01, In10, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05, Fn01, Fn02, Fn03.
	Usos compatibles	Turismo, Conservación, Forestal no Maderable,
	Usos incompatibles	Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Forestal Maderable, Infraestructura, Industria, Asentamientos Humanos, Minería.

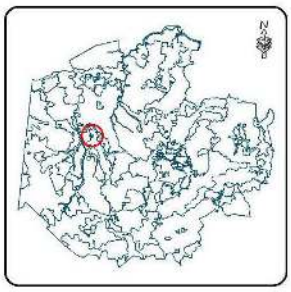
Publicación electrónica

UGA	113	POLÍTICA: Área Natural Protegida
ANP		
 **SUPERFICIE: 19.875 ha**		
Lineamientos: Cumplir con lo establecido en el programa de manejo, o en su caso establecerlo		
MODELO	**Estrategias**	E01, E02, E03, E04, E05, E06, E07, E08, E09, E10, E11, E12, E13, E14, E15, E18, E22, E25, E27, E28, E29, E30, E31, E37, E38, E39,
	Criterios ecológicos	Ah11, Co01, In10, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05, Fn01, Fn02, Fn03.
	Usos compatibles	Turismo, Conservación, Forestal no Maderable,
	Usos incompatibles	Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Forestal Maderable, Infraestructura, Industria, Asentamientos Humanos, Minería.

Publicación Electrónica

UGA	114	POLÍTICA: Área Natural Protegida
ANP		
 SUPERFICIE: 66.875 ha		
Lineamientos: Cumplir con lo establecido en el programa de manejo, o en su caso establecerlo		
MODELO	**Estrategias**	E01, E02, E03, E04, E05, E06, E07, E08, E09, E10, E11, E12, E13, E14, E15, E18, E22, E25, E27, E28, E29, E30, E31, E37, E38, E39,
	Criterios ecológicos	Ah11, Co01, In10, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05, Fn01, Fn02, Fn03.
	Usos compatibles	Turismo, Conservación, Forestal no Maderable,
	Usos incompatibles	Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Forestal Maderable, Infraestructura, Industria, Asentamientos Humanos, Mineria.

Publicación electrónica

UGA	115	POLÍTICA: Área Natural Protegida
ANP		
 SUPERFICIE: 9.9375 ha		
Lineamientos: Cumplir con lo establecido en el programa de manejo, o en su caso establecerlo		
MODELO	**Estrategias**	E01, E02, E03, E04, E05, E06, E07, E08, E09, E10, E11, E12, E13, E14, E15, E18, E22, E25, E27, E28, E29, E30, E31, E37, E38, E39,
	Criterios ecológicos	Ah11, Co01, In10, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05, Fn01, Fn02, Fn03.
	Usos compatibles	Turismo, Conservación, Forestal no Maderable.
	Usos incompatibles	Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Forestal Maderable, , Infraestructura, Industria, Asentamientos Humanos, Minería.

Publicación electrónica

Anexos (A)

A1. Relatoría del taller de Modelo de Ordenamiento Ecológico

Inauguración

El pasado 20 de noviembre del 2014 se realizó el taller Regional de participación pública, correspondiente a la etapa de modelo en las instalaciones del ITESHU (Instituto Tecnológico, Superior de Huichapan). En el cual fueron convocados los municipios de Alfajayucan, Chapantongo, Huichapan, Nopala de Villagrán, Tecozautla. Contando con la asistencia de representantes sectoriales del territorio (agricultura, ganadería, conservación, minería no metálica, turismo, industria, pesca, forestal, etc.), académicos, funcionarios municipales, estatales y federales cuyas actividades laborales estén relacionadas con la ocupación o gestión del territorio y los sectores productivos.

Presentación

El presídium estuvo integrado por el Lic. Honorato Rodríguez Murillo secretario de SEMARNAT, Ing. Justo Juan Manual Martínez Licona Director Académico de Investigación, Ing. Bertín Bautista Hernández Representante Delegado, Ing. José Martínez Ortega encargado de las oficinas regionales de la SEMARNAT en Tula, Biol. Alejandro Peláez Goicochea consultor del programa por parte de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Lic. Fabricio Rodríguez Couson presidente del consejo consultivo ciudadano del municipio de Huichapan, Lic. Norma Yadira Zamora García coordinadora regional del consejo consultivo ciudadano, Ing. Vicente Escalante Richards Subdirector de Ordenamiento Ecológico de SEMARNAT.

La presentación del programa fue expuesta por el Biól. Alejandro Peláez Goicochea quien primeramente explico en que consiste el programa de ordenamiento, enfatizando la importancia que este conlleva como instrumento para la planeación ambiental. Es decir, identificar y prevenir los procesos de deterioro ambiental tales como; la pérdida de biodiversidad, degradación del suelo, y pérdida de cobertura vegetal. Todo esto con el fin de lograr un equilibrio entre las actividades productivas de la región y la conservación de los recursos naturales. Acto seguido presento los resultados obtenidos del taller de Ordenamiento Ecológico correspondiente a la etapa de Pronóstico realizado el pasado 3 de septiembre del año 2014.

Posteriormente dio paso a explicar la metodología de dicho taller.

Publicación electrónica

Metodología

Se presentaron los resultados de la etapa de pronóstico y se expuso el escenario estratégico.

Se realizó una exposición para definir "Como funciona el Programa de Ordenamiento" que contempla la metodología para determinar las UGA's, las políticas generales que prevé la Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) en materia de ordenamiento ecológico y la definición de lineamiento ecológico y estrategia ambiental.

Posteriormente se presentaron las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) para las cuales se armaron mesas de discusión, los participantes eligieron las UGA de su interés y asignaron las políticas ambientales que, según su opinión, fueron las más adecuadas. Para cada UGA se definió el lineamiento o meta ambiental a alcanzar a corto y largo plazo para cada zona. Asimismo, los participantes definieron las estrategias ambientales con el fin de mitigar los efectos adversos generados por las diversas problemáticas ambientales específicas. Para esto se utilizaron espacio mapas de la región, asi como material de apoyo.

Resultados

En la siguiente tabla se pueden observar los resultados principales del taller realizado en el ITHESU.

UGA	POLITICA	DESCRIPCIÓN	ESTRATEGIAS AMBIENTALES
81	Protección Restauración	Tala de biznaga , para la fabricación de acitrón	1.-Refrestacion con biznaga 2-.Pago por bonos de carbón 3.Regulación del uso de la biznaga
38	Aprovechamiento Restauración	Zonas de agostadero Suelos muy compactados	1.-Recuperacion de zonas de agostadero 2.-Promover el ecoturismo 3.-Desarrollar actividades
50	Aprovechamiento y Restauración	Se propone como zona de amortiguamiento	1.-Fomentar la restauración con especies endémicas, y en tiempo adecuado 2.-Aprovechamiento forestal regulado
30	Restauración y conservación	Devastación de la vegetación por el pecarí, existe sobre pastoreo y tala inmoderada	1.-Restauracion a tiempo y con especies endémicas de la región 2.-Rotacion de potreros 3.-Asesoria técnica para buena reforestación

Publicación electrónica

UGA	POLITICA	DESCRIPCIÓN	ESTRATEGIAS AMBIENTALES
53	Restauración y Protección	Deforestación en gran parte de la región , exceso de ganado	1.- proteger ecosistema 2.-Realizar un buen saneamiento forestal 3.-se propone se convierta en zona núcleo de conservación de especies.

Material fotográfico

Figura 270. Integración del presídium en el taller de Modelo de Ordenamiento de la región de San Juan

Figura 271. Registro de los asistentes representantes de las diferentes actividades económico productivas de la región

Publicación electrónica

Figura 272. Presentación del programa de Ordenamiento Ecológico de la Región de San Juan por parte del Biol. Alejandro Peláez.

Figura 273. Representación sectorial

Publicación electrónica

Figura 274. Revisión de UGA por parte de los representantes sectoriales, mesa 1

Figura 275. Revisión de UGA por parte de los representantes sectoriales, mesa 2

Publicación electrónica

Figura 276. Revisión de UGA por parte de los representantes sectoriales, mesa 3

Figura 277. Conclusiones del taller

Publicación electrónica

A1. Siglas de las dependencias

CEFAEN Comisión Estatal de Fomento y Ahorro de Energía

CONABIO Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad

CONACULTA Consejo Nacional para la Cultura y las Artes

CONAFOR Comisión Nacional Forestal

CONANP Comisión Nacional de Área Naturales Protegidas

FONATUR Fondo Nacional de Fomento al Turismo

INAH Instituto Nacional de Antropología e Historia

INECC Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático

SAGARPA Secretaría de Agricultura y Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación

SCyTH Secretaria de Cultura y Turismo del Estado de Hidalgo

SEDATU Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano

SEDESOL Secretaría de Desarrollo Social

SEMARNAT Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

SEPLADERyM Secretaría de Planeación, Desarrollo Regional y Metropolitano

UAEH Universidad Autonóma del Estado de Hidalgo

UPMH Universidad Politécnica Metropolitana del Estado de Hidalgo

Publicación electrónica

Bibliografía

Acevedo, O., Morales, A.M. y Valencia, B. S. (2002). Pintura rupestre. Colección: Patrimonio cultura hidalguense. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca, Hidalgo, México.

Anuario Estadístico del Estado de Hidalgo, Ediciones 2006, 2011.

AOU (1998). Checklist of North American Birds. American ornithologists' union, Washington, D. C.

Aranda-Osorio, J. N., Lira, M. M.A., Hernandez, M. A, Monroy, G. D. A., Jarillo G. M. J, Sánchez, B. G., Salvador, F. R., Marinez, V. F., Sandoval, Z. A., Walle, B. M de L. y Bustos, M. M. A. (2009). Atlas de Riesgos del Estado de Hidalgo. Servicio Geológico Mexicano (SGM). CENAPRED. Gobierno del Estado de Hidalgo, Secretaría de Gobierno (SEGOB). Protección Civil. FOPREDE.

Asociación de Silvicultores de la Región. (2010). Estudio Regional Forestal Valle del Mezquital, Hgo. Asociación de Silvicultores de la Región.

Asociación, de Silvicultores de la Región del valle del Mezquital, (2010). Estudio Regional Forestal 1304 Valle del Mezquital, Hgo. .

Blaustein, A. and D. B. Wake (1990). "Declining amphibian populations. A global phenomenon?" Trends Ecol. Evol 5: 203-204 pp.

Comisión Nacional de Vivienda. 2010. Programa Anual de Créditos y Subsidios para Vivienda; Financiamientos para vivienda.

Cabrera-Cruz, R. B. E. Gordillo-Martínez, A.J. y Cerón-Beltrán, A (2004). "Inventario de residuos peligrosos industriales en 17 municipios del estado de Hidalgo, México." Rev. Int. Contam. Ambient. 20(1): 13-22 pp.

CDI (2006). Regiones Indígenas de México. Serrano, C. E. (ed). Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI) , Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD): 147 pp.

CDI. (2009). "Monografía: Otomíes del Valle Mezquital-Hñä hñü." Accesado en http://www.cdi.gob.mx/index.php?option=com_content&task=view&id=633&Itemid=62, from http://www.cdi.gob.mx/index.php?option=com_content&task=view&id=633&Itemid=62.

CDI (2010). Catálogo de localidades indígenas 2010. En Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI).

CDI (2012). Atlas de los pueblos indígenas de México. Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas de México. Accesado en http://www.cdi.gob.mx/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=200027.

Ceballos, G. G. J. y J. Arroyo-Cabrales (2012). "Lista Actualizada de los mamiferos de Mexico. 2012." Revista Mexicana de Mastozoología Nueva época Año 2(1).

Ceballos, G. y. Oliva, G. (2005). Los mamiferos silvestres de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad/ Fondo de Cultura Económica, México, D. F.

COEDE (2003). Indicadores Ambientales del Estado de Hidalgo 2003. Consejo Estatal de Ecología (COEDE): 71 pp.

Publicación electrónica

COEDE (2003a). Sintesis Hacia un mejor ambiente, Indicadores Ambientales del Estado de Hidalgo, 2003. Consejo Estatal de Ecología (COEDE): 28 pp.

CONABIO (__). Base Electronica de CONABIO. Acceso a las bases de datos de los nodos en http://www.conabio.gob.mx/remib/doctos/remibnodosdb.html?

CONAGUA (2012). Programa Hidrico Regional. Vision 2030. Region Hidrologico-Administrativo IX Golfo Norte. Comision Nacional del Agua (CONAGUA). Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

CONAGUA. (2009). Determinación de la disponibilidad de agua en el acuífero Huichapan-Tecozautla, Estado de Hidalgo. Comisión Nacional del Agua (CONAGUA): 41 pp.

CONAVI (2013). Estadísticas de vivienda, Sistema Nacional de Información e Indicadores de Vivienda. Accesado el 2 de Septiembre de 2013.

Copendio (2006). Pueblo Indígenas de México. Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI).

Gobierno del Estado de Hidalgo. (2013). Decreto num. 328. Pachuca: Gobierno del Estado de Hidalgo.

Delgadillo, M. J., (Copilador) (2000). Contribuciones a la investigación regional en el Estado de Morelos. Universidad Nacional Autónoma de México. Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias. Cuernavaca, Morelos: 467 pp.

Díaz-Padilla, G. (2008). Uso Eficiente del agua y reconversión productiva para el desarrollo rural participativo en la barranca de Amatzinac, Morelos. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). INIFAP.

ENIGH (2008). Encuesta Nacional de Ingreso Gasto de los Hogares En Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

Gobierno del Estado de Hidalgo. (2010). Decreto Num. 263. Pachuca: Gobierno del Estado de Hidalgo.

Flores-Villela, O. (1993). Herpetofauna Mexicana. Lista anotada de las especies de anfibios y reptiles de México, cambios taxonómicos recientes y nuevas especies. Carnegie Museum of Natural History, Pittsburgh, Pennsylvania. USA.

García, E. (1973). Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la Republica Mexicana). Offset Larios. México, D.F.

Gobierno del Estado de Hidalgo, (2009). Cuotas y tarifas de agua aprobadas en el municipio de Chapantongo para el ejercicio fiscal del 2009.

Gobierno del Estado de Hidalgo, (2010). Decreto Núm. 263. Cuotas y Tarifas de la comisión de agua potable y alcantarillado del municipio de Alfajayucan, Hidalgo.

Gobierno del Estado de Hidalgo, (2010). Decreto Núm. 445. Cuotas y tarifas de agua aprobadas en el municipio de Tecozautla para el ejercicio fiscal del 2011.

Gobierno del Estado de Hidalgo, (2013). Decreto núm.328. Cuotas y tarifas de agua aprobadas en el municipio de Huichapan para el ejercicio fiscal del 2013.

Publicación electrónica

Gutierrez, E. (2013). Concluyen trabajos en rellenos sanitarios. IIE Contigo en Red por Hidalgo Radio. Accesado el 11 del diciembre del 2013, en http://criteriohidalgo.com/notas.asp?id=183249.

Houlahan, J. E. Findlay, C. S.; Schmidtt, B. R.; Meyer, A. H. and Kuzmin, S. L. (2000). "Quantitative evidence for global amphibian population declines." Nature 404: 752-755 pp.

Howell, S. and S. Webb (1955). "Aves canoras y de ornato en el estado de Veracruz, *Ictrus auratus* y *Cyanocorax yncas*. Reporte Técnico. Dirección General de Conservación Ecológica de los Recursos Naturales/SEDUE, Mexico."

IIPCC (2007). I mpacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Annex I., Parry,M. L., Canziani,O. F., Palutikof, J. P., Van der Linden, P. J. and Hanson, C.E. (Eds.). Cambridge University Press, Cambridge, UK.

INAFED (E-local.gob.mx. Municipios, Enciclopedia de los municipios de México.). Accesado el 10 de Septiembre de 2013.

INAFED-SEGOB. (2010). "Enciclopedia de los municpios y delegaciones de México. Estado de Hidalgo." Accesado en http://www.e-local.gob.mx/wb2/ELOCAL/EMM_hidalgo.

INEGI (2000). Censo de población y vivienda 2000. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Accesado el 19 de Agosto de 2013, de Censo de población y vivienda 2010.

INEGI (2004). Datos vectoriales edafológicos, escala 1:250,000 Serie II (Continuo nacional). Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

.

INEGI (2005). Censo de población y vivienda 2005. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Accesado el 15 de Agosto de 2013, de Censo de población y vivienda 2010.

INEGI (2009). Sistema de consulta de los Censos Económicos. Instituto Nacional de Estadistica y Geografía (INEGI).

INEGI (2010). Censo de población y vivienda 2010. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Accesado el 15 de Agosto de 2013, de Censo de población y vivienda 2010.

INEGI (2010). Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE). Accesado el 15 de Noviembre de 2013, en http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mapa/denue/default.aspx?bi=1.

INEGI (2010a). Marco Geoestadístico Nacional. Accesado en http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/geoestadistica/default.aspx.

INEGI (2013a). Estadísticas Básicas sobre Medio Ambientales. Datos de Colima. Boletin de Prensa Num. 135/13. Accesado en el Portal del Instituto Nacional de Geografía , Estadística, e Informática (INEGI): 9 pp.

INEGI (2013b). Sistema de Estadísticas Ambientales. Accesado en el Portal del Instituto Nacional de Geografía, Estadística, e Informática (INEGI). En http://mapserver.inegi.org.mx/dsist/ambiental/map/indexV3_FF.html.

INEGI (__). Datos vectoriales gromorfologicos, escala 1:50,000 del INEGI. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI).

.

Publicación electrónica

IUSS. Grupo de Trabajo WRB. (2007). Base Referencial Mundial del Recurso Suelo. Primera actualización 2007. Informes sobre Recursos Mundiales de Suelos No. 103. FAO, Roma.

Kaab, c., S.C. (2011). Resultados del estudio de Diagnóstico Sectorial en el Estado de Hidalgo 2010. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). Pachuca. Hidalgo.

Lesser-Carrillo, L. E., Lesser-Illades, J. M., Arellano-Islas, S. y González-Posadas, D. (2011). "Balance hídrico y calidad del agua subterránea en el acuífero del Valle del Mezquital, México central." Revista mexicana de ciencias geológicas 28(3): 323-336.

López, P. (2011). Composición de la afectación del cambio climático sobre la población. Estado de Hidalgo. En Mapa Estatal de la Vulnerabilidad. Panorama 2050.

López Vidal, J. C. (2006). Computarización de las colecciones de vertebrados terrestres de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN Fase 1: Estado de México, Hidalgo, San Luis Potosí y Tlaxcala. Instituto Politécnico Nacional. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Bases de datos SNIB2010-CONABIO. Proyecto No. BC004. México, D.F.

López-UAEH (2011). "Composición de la afectación del cambio Climatico sobre la población. Estado de Hidalgo. Mapa estatal de la vulnerabilidad. Panorama 2050."

Mejenes-López, S. de M. A., Hernández-Bautista, M., Barragán-Torres, J. y Pacheco-Rodríguez, J. 2010. (2010). "Los mamíferos en el estado de Hidalgo, México." Therya 1: 161-188 pp.

Miranda, F., E. y X. Hernández (1963). "Los tipos de vegetación de México y su clasificación." Bol. Soc. Bot. Méx 28: 29-179 pp.

Moreno, A. B., Garret, R. M. G. y Fierro A. U. J. (2006). Otomíes del Valle del Mezquital. Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI). México: 1-54 pp.

Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal. Accesado el 25 de Septiembre de 2013, en http://www.snim.rami.gob.mx/.

Navarro, S. A. G. y D. H. Benítez (1993). "Patrones de riqueza y endemismo de las aves." Ciencias No. esp. 7: 45-54 pp.

Park (1936). Modelo concéntrico. En Mapas Sociales Urbanos. 2003. D. G. Buzai.

Plan de desarrollo municipal 2012-2016. Alfajayucan, Hidalgo.

Plan de desarrollo municipal 2012-2016. Chapantongo, Hidalgo.

Plan de desarrollo municipal 2012-2016. Huichapan, Hidalgo.

Plan de desarrollo municipal 2012-2016. Nopala de Villagrán, Hidalgo.

Plan de desarrollo municipal 2012-2016. Tecozautla, Hidalgo.

Programa Estatal Forestal 2011-2016. Secretaría de Gobierno del Estado de Hidalgo. Accesado en http://intranet.e-hidalgo.gob.mx/siieh/Programas%20Sectoriales/files/plantilla_institucional_prog_estatal_forestal.pdf.

Publicación electrónica

PEACC-Hidalgo (2011). Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático. Versión para consulta. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH). Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales del Estado de Hidalgo (SEMARNATH). Pachuca, Hidalgo, Otazo-Sánchez (Coordinador): 360 pp.

Peterson, R. T. and E. L. Chalif (1989). Aves de México, Guia de campo. Editorial Diana, México.

POETH (2002). "Programa de Ordenamiento Ecologico Territorial del Estado de Hidalgo." 299 pp.
"Portal Hidalguense de OIEDRUS." Retrieved Acccesado en http://www.campohidalguense.gob.mx/.

Ramírez-Bautista, A., Hérnandez-Sáinas, U., Mendoza-Quijano, F., Cruz-Elizalde, D., Stephenson, P.B., Vite-Silva, D.V., Leyte-Manrique, A. (2010). Lista anotada de los anfibios y reptiles del estado de Hidalgo, México. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAH). Comisión Nacional para el Conocimiento y la Biodiversidad (CONABIO). México, D.F.: 104 pp.

Ramírez-Bautista, A., Hérnandez-Sáinas, U., Mendoza-Quijano, F., Cruz-Elizalde, D., Stephenson, P.B., Vite-Silva, D.V., Leyte-Manrique, A. (2010). Lista anotada de los anfibios y reptiles del estado de Hidalgo, México. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAH). Comisión Nacional para el Conocimiento y la Biodiversidad (CONABIO). México, D.F.: 104 pp.

Ramírez–Pulido, J., Arroyo–Cabrales, J. y Castro–Campillo, A. (2005). "Estado actual y relación nomenclatural de los mamíferos terrestres de México." Acta Zoológica Mexicana (n. s.) 21: 21-82 pp.

Rodarte-García, R., Gutiérrez, V. M de L. y Galindo, F. F. (2011). Manual de localización Industrial de Hidalgo. En Hidalgo, Desarrollo y Regionalización. Dos estudios para el Desarrollo. Universidad Autónoma de Hidalgo. Consejo Estatal de Ecología. Sistema de Investigación Ignacio Zaragoza. 122 pp.

Rodarte-García, R., Gutiérrez, V. M de L. y Galindo, F. F. (2011b). Vías de Comunicación e Integración Espacial: Estudio del Corredor Vial Emiliano Zapata-Huichapan. En Hidalgo, Desarrollo y Regionalización. Dos estudios para el Desarrollo. Universidad Autónoma de Hidalgo. Consejo Estatal de Ecología. Sistema de Investigación Ignacio Zaragoza. 122 pp.

Rzedowski, J. (1978). Vegetación de México. Limusa, México.

Rzedowski, J. (2006). Vegetación de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 1a. edición digital. México, D.F., México: 504 pp. Accesado en http://www.biodiversidad.gob.mx/publicaciones/librosDig/pdf/VegetacionMx_Cont.pdf.

.

Santos G., Flores-Villela., O. y Mendoza, F. (1995) "La declinación de las poblaciones de anfibios en el munco ¿Qué está sucediendo en México?" Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural.

Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Mapa de las principales carreteras del estado de Hidalgo. Accesado el 27 de septiembre 2010.

SEMARNAT (2001). Elementos a considerar para integrar las bases políticas para la prevención de la contaminación de suelos y su remediación. J. A. Medina-Ross, Vallejo, A. S. A. y Rocha, J. M. (colaboradores). Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).México, D.F. 61 pp.

SEMARNAT (2010). Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su exclusión o cambio-lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación. 30 de diciembre del 2010, Segunda Sección México.

Publicación electrónica

SEMARNAT (2010a). Centros de acopio y cantidad de materiales valorizables recolectados según el tipo de material por entidad federativa, 2010. Accesado en el portal de Sistema de Información Nacional para la Gestión Integral de Residuos de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).En http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi_apps/WFServlet?IBIF_ex=D1_RSU00_07&IBIC_user=dgeia_ru&IBIC_pass=dgeia_ru.

SEMARNAT. (2012). "Integración y Actualización del Inventario Nacional de Generación de Residuos Peligrosos."

SEMARNATH (2012). Situación actual de la gestión de residuos en el estado de Hidalgo. Red Regional GIRESOL Centro-Golfo 2012 Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales de Hidalgo (SEMARNATH). Gobierno Municipal de Tepeapulco. O. S. Exponente González. Presentación accesada en: http://www.giresol.org/rrgcg/docs/RRG%20Hidalgo/20%20de%20Agosto/PRESENTACIoN_GIRESOL_HIDALGO.pdf.

SGM (2011). Panorama Minero del Estado de Hidalgo. Servicio Geológico Mexicano (SGM): 55 pp.

SIAP (2012). Información estadística agrícola con desagregación geográfica del acuerdo en nivel Distrito de Desarrollo Rural (DDR) (1999-2008) y nivel municipal (2003-2008) Accesado el 4 de octubre en el portal del Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), http://www.siap.gob.mx/.

SIC-CONACULTA. (_). "Sistema de información Cultural." En Consejo Nacional para la Cultura y las Artes (CONACULTA). Accesado en http://sic.conaculta.gob.mx/index.php?estado_id=13&municipio_id=0#.

SIIEH (2011). Sistema Integral de Información del Estado de Hidalgo (SIIEH). Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales de Hidalgo (SEMARNATH). Coordinación General del Sistema Integral de Información del Estado de Hidalgo. Gobierno del Estado de Hidalgo.

SMN-CNA (2013). Red de Estaciones Climatológicas Sistema Metereológico Nacional (SMN). Comisión Nacional del Agua (CNA).

Stebbins, R. C. and N. W. Cohen (1995). A natural history of amphibians and reptiles. SETAC Press, Pensacola, FL.

Taboada, S. M., Granjero C.A.E. y Oliver, G. R. (2007). Características climáticas del estado de Morelos En Normales Climatológicas (Temperatura y precipitación) del estado de Morelos. Accesado en http://www.cib.uaem.mx/Edafoclimatologia/Temps/PROLOGO.pdf.

Dirección de Tecnologías de Información y Comunicaciones. (2013). Conseciónes, permisos o autorizaciones. Pachuca: Comisión de Agua y Alcantarillado de sistemas Intermunicipales.

UAEM-INE. (2006). Análisis de Vulnerabilidad y Capacidad de Adaptación al Cambio Climático en los Sectores más Relevantes del Estado de Morelos. R. A. Crevenna, Sierra, O. R., Torres, R. V., Márquez, G. A., Ramírez, V. J., Uribe, N. S., Castillo, H. F., Lagunas, G. R.,Suarez, T. J., Sotelo, P. N., Velazco, V. B. y Monsalvo, J. C. Instituto Nacional de Ecología, Universidad Autónoma del Estado de Morelos: 187 pp.

UICN. International Union for Conservation of Nature. Accesada en http://www.iucn.org/

UNIBIO (2013). Consulta de Ejemplares de la Colección Nacional de Mamiferos (CNMA). En Unidad de Informática para la Biodiversidad (UNIBIO). Accesada en http://unibio.unam.mx/minero/index.jsp?accion=sc&colecciones=CNMA

Zavaleta-Huerta, E. (2011). Retención de agua de una plantación de *Pinus cembroides* Subsp. Orizabensis D.K. Bailey. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias Agricolas (FCA). Universidad Veracruzana.

Gobierno del Estado de Hidalgo 2005. Consulta de empresas industriales en el Estado de Hidalgo. Accesado en el portal del Estdo Libre y Soberano de Hidalgo en: http://sistemas.e-hidalgo.gob.mx:8585/Empresa/Industria.jsp.

Publicación electrónica

Gobierno del estado de Hidalgo 2011-2016a. Gastronomía. Accesado en el portal del Gobierno del Estado de Hidalgo en http://www.hidalgo.gob.mx/?p=42.

Gobierno del estado de Hidalgo 2011-2016b. La artesanía hidalguense. Accesado en el portal del Gobierno del Estado de Hidalgo en http://www.hidalgo.gob.mx/?p=30.

Grupo del Banco Mundial 2014. Consumo de energía eléctrica (kWh per cápita). Accesado en: http://datos.bancomundial.org/indicador/EG.USE.ELEC.KH.PC.

H. Ayuntamiento Municipal de Alfajayucan 2012-2016. Artesanías Accesado en el portal del Gobierno Municipal de Alfajayucan. Tu municipio en (http://alfajayucan.hidalgo.gob.mx/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=30&Itemid=138.

H. Ayuntamiento Municipal de Huichapan 2012-2016. Artesanías y Gatronomía. Accesado en el portal del Gobierno municipal de Huichapan. Tu municipio en http://www.huichapanhgo.ayuntamientodigital.gob.mx/web/municipio.php?submenu=64#subcontenido_layout.

CCVM. 2005. Situación el recurso hidríco. Uso agrícola y pecuario. Accesado en el portal del Consejo de Cuenca del Valle de México (CCVM) en: http://cuencavalledemexico.com/informacion/cuenca-del-valle-de-mexico/situacion-del-recurso-hidrico-2/uso-agricola-y-pecuario/

CIGRE. El Sistema Eléctrico Nacional. Taller de transformadores TC14. Comité Electrotécnico Internacional. In *Ponente Bolívar, Villagómez Eric*. Presentación accesada en el portal del Consejo Internacional de Grandes Sistemas Eléctricos (CIGRE) en http://www.cigre.org.mx/uploads/media/SIN_Mexico-CIGRE.pdf.

COEDE. 2003a. *Indicadores Ambientales del Estado de Hidalgo 2003*.

---. 2003b. *Síntesis Hacia un mejor ambiente, Indicadores Ambientales del Estado de Hidalgo, 2003*.

---. 2009. Caracterización general de las áreas Naturales Protegidas. In *En Registro y sistema de Áreas Naturales Protegidas*. Consejo Estatal de Ecología de Hidalgo (COEDEH).

CONAFOR. 2010. Estudio Regional Forestal 1304 Valle del Mezquital, Hgo. . ed. A. C. C. N. F. Asociación de Silvicultores de la Región del valle del Mezquital.

CONAGUA. 2009. Determinación de la disponibilidad de agua en el acuífero Huichapan-Tecozautla, Estado de Hidalgo. 41 pp. Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

CONAPO. 2014. Dinámica demográfica 1990-2010 y proyecciones de población 2010-2030. Consejo Nacional Poblacional (CONAPO). Secretaría de Gobernación (SEGOB).

DOF. 1976. Ley General de Asentamientos Humanos, capítulo 1, artículo 22. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. Secretaría General. Secretaría de Servicos Parlamentarios. Nueva Ley Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 21 de julio 1993. última reforma publicada DO 24-01-2014.

Guiaroji. 2014. Guia Roji. 80 años trazando caminos. Accesada en el portal de Guiaroji en: http://www.guiaroji.com.mx/.

INAFED-SEGOB. 2010. Municipio de Chapatongo. Instituto para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (INAFED). Secretaría de Gobernación (SEGOB).

INEGI. 2000. Censo de población y vivienda 2000. Accesado en el portal del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), .

---. 2009a. Anuario Estadístico del Estado de Hidalgo, Edición 2009. Instituto Nacional de Estadistica y Geográfia (INEGI).

---. 2009b. Censo económico 2009. Accesado el 24 de octubre del 2014 en el portal del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) en: http://www.inegi.org.mx.

---. 2010a. Censo de población y vivienda 2010. Accesado en el portal del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

---. 2010b. Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE). Accesado en el portal del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, en http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mapa/denue/default.aspx?bi=1.

---. 2011. Anuario Estadístico del Estado de Hidalgo, Edición 2010. Instituto Nacional de Estadistica y Geográfia (INEGI).

Publicación electrónica

OET. 2002. Ordenamiento Ecológico de la Cuenca del Vlle de México. Etapa Diagnóstico. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

Peña, F. 2002. Las aguas residuales en la agricultura mexicana: Medio ambiente, salud y política. IX Simposio de Historia Económica: Condiciones medioambientales, desarrollo humano y crecimiento económico. Universidad Autónoma de Barcelona.

SAGARPA-SIAP. Infraestructura del sector. Accesado en el portal dela Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo rural, pesca y Alimentación (SAGARPA) y Sevicio de Información Agroalimentaría y Pesquera (SIAP)

Saldaña, F. M. (2004) Sistema producto y/o línea estratégica de atención: Cadena Pesca. . *Instituto Mexicano de Tecnologia del Agua. Cuernavaca, Morelos*.

SECTURCH. 2013. Agenda Cultural y turística de Hidalgo. 43 pp. Gobierno del Estado de Hidalgo, Secretaría de Turismo y Cultura (SECTURCH). Consejo Estatal para la Cultura y las Artes de Hidalgo.

SEMARNAT. 2010. Términos de referencia para la formulación de los programas de ordenamiento ecológico regional. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

SENER. 2013. Prospectiva del Sector Eléctrico 2003-2012. 104 PP. Secretaría de Energía (SENER). Dirección General de Formulaciónde Política Energética.

SGM. 2009. Carta Geológica- Minera Huichapan F14-C78, Hgo., Esc 1:50,000. Accesado en el portal del Servicio Geológico Mexicano (antes Consejo de Recursos Minerales) en: http://mapserver.sgm.gob.mx/cartas_geoquim/metadatos/geol50/1653_huichapan_GL-MN_F14-C78.HTML.

---. 2011. Panorama Minero del Estado de Hidalgo. 55 pp. Servicio Geológico Mexicano (SGM).

SIAP. 2011. *Panorama agroalimentario y Pesquero de Hidalgo 2011*. http://www.siap.gob.mx/opt/flip/hidalgo/index.html (last accessed.

SIIEH. 2011. Sistema Integral de Información del Estado de Hidalgo (SIIEH). Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales de Hidalgo (SEMARNATH). Coordinación General del Sistema Integral de Información del Estado de Hidalgo. Gobierno del Estado de Hidalgo.

SSH. 2010. Mapa de Instituciones. Secretaría de Salud del Estado de Hidalgo (SSH). Accesado en el portal del Gobierno del Estado de Hidalgo.

---. 2014. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. 126 pp. Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988. Ultima Reforma DOF 16-01-2014. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. Secretaría General. Secretaría de Servicios Parlamentarios.

Bocco, G., M. Mendoza & O. R. Masera (2001) La dinámica del cambio del uso del suelo en Michoacán. Una propuesta metodológica para el estudio de procesos de deforestación. *Boletin de Investigaciones Geográficas,* 44, 18-38 pp.

DOF. 2003. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento. 37 pp. Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 8 de agosto 2003. Ultima Reforma DOF 31-10-2014. Camara de Diputados del H. Congreso de la Unión. Secretaría General. Secretaría de Servicios Parlamentarios.

Dupuy Rada, J. M., J. A. G. Iturbe, S. I. Vivar, L. M. C. Irabien, C. E. Manrique, F. T. Dzul & A. Dorante Euán (2007) Cambios de cobertura y uso del suelo (1979-2000) en dos comunidades rurales en el noroeste de Quintana Roo. *Boletin de Investigaciones Geográficas,* Núm. 62, 104-124 pp.

Forero, P. M. C. (1984) Levantamiento de cobertura terrestre y uso de la tierra. *Revista CIAF,* 9, CIAF, Bogota, Colombia, pp. 67-88.

Gonimia, G. L. & G. J. E. Vargas (1991) Aplicación de imágenes de Satélite SPOT al estudio de la cobertura vegetal en zonas montañosas. *Revista CIAF,* 012, Centro Interamericano de Fotointerpretación, Bogotá, pp. 39-47.

Guerra Martínez, V. & S. O. Gaona (2006) Evaluación espacio-temporal de la vegetación y uso del suelo en la reserva de la biosfera Pantanos de Centla, Tabasco (1990-2000). *Boletín de Investigaciones Geográficas,* Núm 59, 7-25 pp.

Publicación electrónica

Melo, W. L. H. & M. A. C. Camacho. 2005. Interpretación visual de imágenes de sensores remotos y su aplicación en levantamientos de cobertura y uso de la tierra. Centro de Investigación y Desarrollo de Información Geográfica, CIAF, Colombia.

Mendoza, M. & G. Bocco. 1998. La regionalización geomorfológica como base geográfica para el ordenamiento del territorio: una revisión bibliográfica. Serie Varia, núm. 17, Instituto de Geografía, UNAM, México, pp. 25- 55.

Reyes Hernández, H., M. A. Robledo, J. R. A. Rivera & I. T. Vázquez (2006) Cambios en la cubierta vegetal y uso del suelo en el área del proyecto Pujal-Coy, San Luis Potosí, México, 1973-2000. *Boletín de Investigaciones Geográficas,* Núm. 59.

Ruiz-Luna, A. & C. A. Berlanga (1999) Modifications in coverage patterns and land use around The Huzache-Caimanero Lagoon System, Sinaloa, Mexico: a multi-temporal analysis using LandSat Images, Estuarine. *Coastal and Shelf Science,* No. 49, 37-44 pp.

SEMARNAT-INE. 2006. *Manual del Proceso de Ordenamiento Ecológico*. Instituto Nacional de Ecología (INE). Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)

TRANSITORIOS

PRIMERO. El presente Decreto entrará en vigor el día de su publicación en el Periódico Oficial del Estado de Hidalgo.

SEGUNDO. Se abroga el Decreto que realiza el ordenamiento ecológico territorial de la región de la cuenca del río San Juan, publicado en el Periódico Oficial del Estado de Hidalgo, de cuatro de abril del dos mil dieciséis.

TERCERO. Inscríbase el Programa que se aprueba, dentro de los veinte días hábiles siguientes a su publicación en el Periódico Oficial del Estado de Hidalgo, en la oficina Central del Registro Público de la Propiedad y del Comercio del Estado y en el Distrito Judicial al que pertenezcan geográficamente los municipios que conforman la Cuenca del Río San Juan, que comprende los municipios de Alfajayucan, Chapantongo, Huichapan, Nopala De Villagrán y Tecozautla en el Estado de Hidalgo.

CUARTO. Las autorizaciones en materia de Ordenamiento Ecológico Territorial expedidas por las autoridades competentes con anterioridad a la entrada en vigor de este Decreto, continuarán vigentes en los términos en que fueron concedidas, de conformidad con las leyes en la materia.

QUINTO. El ámbito espacial de validez del Programa Regional de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Cuenca del Río San Juan, que comprende los municipios de Alfajayucan, Chapantongo, Huichapan, Nopala De Villagrán y Tecozautla en el Estado de Hidalgo, que se aprueba, será el que determina los límites geoestadísticos de INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía).

DADO EN LA RESIDENCIA DEL PODER EJECUTIVO DEL ESTADO DE HIDALGO, EN LA CIUDAD DE PACHUCA DE SOTO, HIDALGO, A LOS VEINTITRÉS DÍAS DEL MES DE OCTUBRE DEL AÑO DOS MIL DIECISIETE.

EL GOBERNADOR CONSTITUCIONAL
DEL ESTADO DE HIDALGO.
LIC. OMAR FAYAD MENESES.

RÚBRICA

Publicación electrónica

Este periódico fue impreso bajo la responsabilidad y compromiso del Gobierno del Estado de Hidalgo con el medio ambiente, utilizando papel certificado FSC y 100% reciclado.

El Periódico Oficial del Estado de Hidalgo es integrante activo de la Red de Publicaciones Oficiales Mexicanas (REPOMEX) y de la Red de Boletines Oficiales Americanos (REDBOA).

Queda prohibida la reproducción total o parcial de esta publicación por cualquier medio o procedimiento, por lo que la autenticidad y validez del contenido de esta publicación solo es mediante el ejemplar original impreso y/o el ejemplar digital, únicamente dentro del portal http://periodico.hidalgo.gob.mx y sus derivaciones, o que provenga de este.

Publicación electrónica