PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DE LA REGIÓN DE RÍO SAN JUAN, EN LOS MUNICIPIOS DE TECOZAUTLA, HUICHAPAN, NOPALA DE VILLAGRAN, CHAPANTONGO Y ALFAJAYUCAN EN EL ESTADO DE HIDALGO.

Noviembre 2013

Contenido

Agenda ambiental 4
Caracterización 12
Componente natural 12
Área de estudio 12
Climatología 13
Hidrología superficial 16
Hidrología subterránea 21
Hipsometría 26
Edafología 27
Geología 44
Geomorfología 49
Biodiversidad 53
Áreas prioritarias para la conservación 105
Riesgos 106
Vulnerabilidad al cambio climático 115
Impactos ambientales en la región 117
Componente Social 117
Población 118
Centros de población 119
Índice de masculinidad 139
Migración 139
Mortalidad 142
Educación 143
Marginación 144
Salud 145
Vivienda 146
Servicios en la vivienda 149
Agua entubada 150
Drenaje 163
Energía eléctrica 164

Vías de comunicación 165
Incremento de la población 168
Producción de vivienda 170
Financiamiento y montos de créditos en vivienda 172
Sistema de ciudades 174
Componente económico 176
Sectores productivos 180
Atributos ambientales ..... **¡Error! Marcador no definido.**
Planes programas y proyectos de de las instancias de gobierno federal, estatal y municipal 228
Talleres de participación pública 232
Relatoría del taller de agenda ambiental 232
Bibliografía 246

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 deberán limitarse a temas que sean materia de ordenamiento ecológico, es decir, aquellas que se encuentren relacionadas con el territorio o con los conflictos ambientales.

Esta agenda debe construirse mediante métodos de participación ciudadana y de los sectores, en colaboración del comité de ordenamiento.

Para la definición de la agenda ambiental se llevaron a cabo dos mecanismos de participación, el primero que consistió en entrevistas con representantes de los gobiernos municipales de cada municipio y 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 sobre zonas de riesgo, de importancia ambiental o productivas, que además se da de forma dispersa lo que aumenta la problemática de la falta de infraestructura y equipamiento además de que se da en terrenos que a menudo son inadecuados para la vivienda.

La deforestación de ecosistemas a causa del aprovechamiento desmedido de leña y otro 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 a 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 Zimapan.

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.

Y finalmente la contaminación por parte de las actividades industriales, aunque mucha de esta se da en el estado de Querétaro, el río Moctezuma que proviene de San Juan del Río contiene diversos contaminantes de origen industrial.

La priorización de problemáticas ha resultado complicada, en los diferentes mecanismos de participación se consenso que la problemática más importante es aquella relacionada con el agua debido a que se consideró como el recurso natural prioritario, sin embargo al analizar la problemática del agua se identificaron una serie de problemáticas de las cuales deriva en buena parte la problemática de este recurso natural por lo que resulta necesario abordarlas de manera prioritaria, debido que una vez que estas problemáticas vayan siendo mitigadas por la acción de criterios o estrategias del presente ordenamiento la problemática del agua será mitigada de igual forma.

En la Figura 1 se muestra la relación entre las problemáticas incidentes en el área de ordenamiento, donde se puede identificar como todas las problemáticas están ligadas a otras como una cadena, siendo muchas de ellas consecuencias de otras. La problemática general del agua que se definió como la problemática más importante, tiene varios aspectos, 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, el desabasto de agua también está relacionado con diversos factores, como la sobreexplotación de los acuíferos, el uso irracional del agua, la deforestación de las zonas de recarga y las vedas institucionales, por lo que resultara necesario analizar cada uno de estos factores que influye en esta gran problemática y que resulta la principal preocupación de los pobladores de la región.

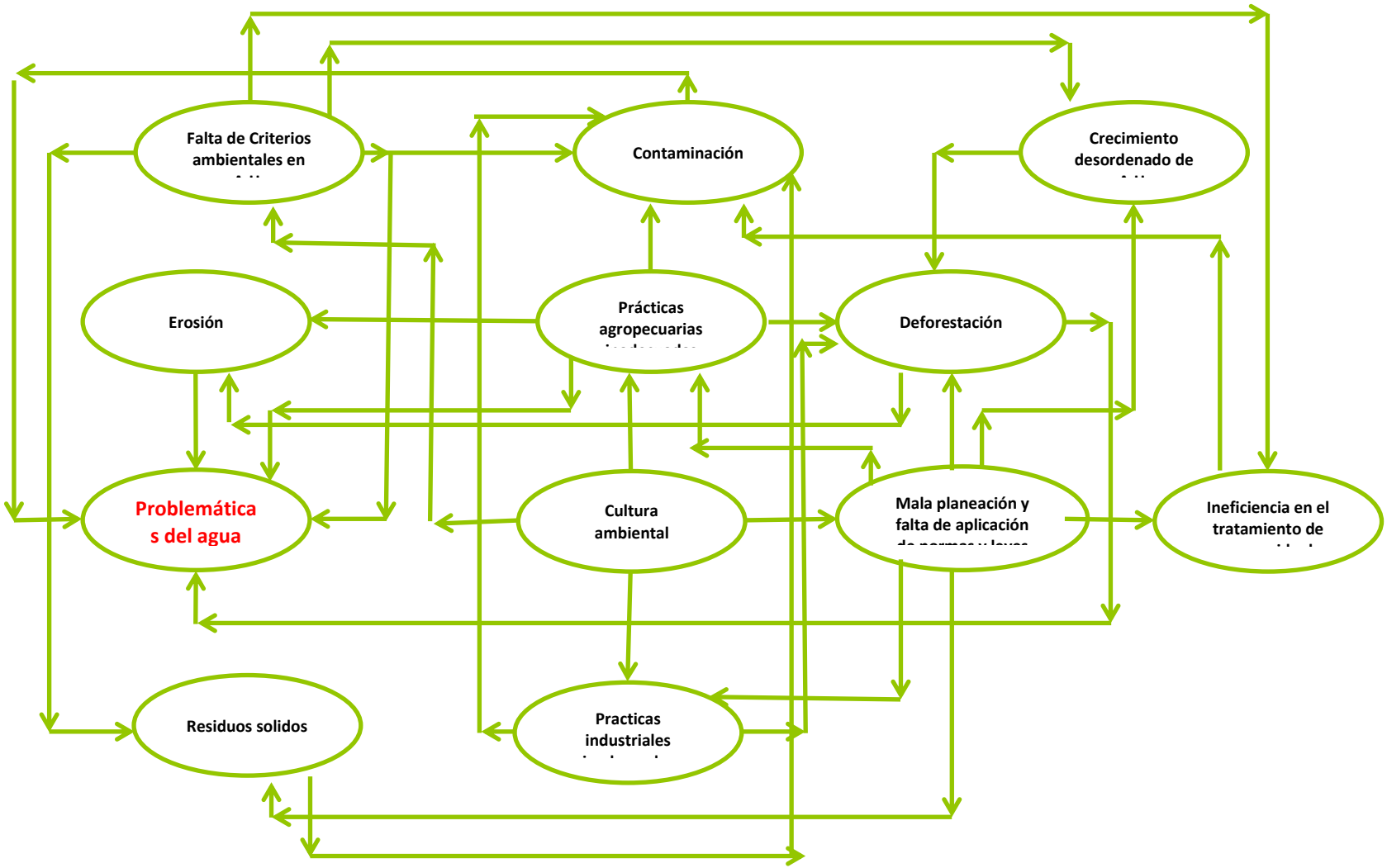


Figura 1. Relación entre las problemáticas ambientales

De esta forma las primeras problemáticas que se abordaran serán aquellas que tienen como consecuencia la afectación al recurso agua en la región. Un gran problema y que no es único de esta región sino que se da en una gran Proción del territorio nacional es el desabasto de agua. El agua es ese precioso líquido del que depende la vida y del cual n podemos prescindir para nuestras actividades, el agua cada vez es más escasa principalmente en regiones áridas o semiáridas tales como el área de estudio. Esta escasez es resultado primero del uso irracional del recurso utilizamos más agua de la que necesitamos y la utilizamos mal de forma inadecuada. En la zona existe una sobreexplotación del acuífero, lo que quiere decir que se utiliza más agua de la se recarga de forma natural a los acuíferos, esta agua tiene un uso agrícola, para aprovechamiento doméstico y para el uso turístico en los balnearios de la zona. El agua cada vez se extrae más profundamente y cada vez es de peor calidad. Además de que existe una veda para su aprovechamiento en algunos escurrimientos debido a las concesiones existentes para la presa de Zimapan. Para el caso de los asentamientos humanos además de que se desaprovecha mucha agua, las aguas residuales que son generadas en las casas no son tratadas y son vertidas a cuerpos de agua superficiales, provocando la contaminación de los mismos.

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

Otra fuente de contaminación importante del agua proviene d 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.

Este desabasto de agua y sobrexplotación de los acuíferos también es resultado de la disminución del servicio de recarga, las zonas de recarga del acuífero han sido degradada gradualmente por las actividades agropecuarias principalmente, lo que ha favorecido la deforestación de los ecosistemas y como consecuencia el aumento del escurrimiento superficial del agua q precipita en la región generando un aumento importante en la tasa de erosión de los suelos lo que a su vez ha generado un azolve de numerosos cuerpos de agua.

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.

Esta degradación de los ecosistemas no es resultado únicamente de las actividades agropecuarias lo que nos conlleva a la segunda problemática de acuerdo a la prioridad identificada en los mecanismos de participación que es la explotación irracional de recursos pétreos en la zona, la cual está ligada también a algunas problemáticas ya mencionadas, como la afectación de zonas de recarga, al igual que la alteración del flujo hidrológico subterráneo por la extracción de materiales y el destajo de cerros. Y 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.

Esta falta de aplicación de la ley fue identificada como la tercer problemática, las actividades productiva en la zona de acuerdo a los asistentes al taller y autoridades locales s 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.

La cuarta problemática se trata del manejo inadecuado de los residuos sólidos municipales, únicamente uno de los 5 municipios cuenta con un relleno sanitario, mientras que Tecozautla, Alfajayucan, Nopala de Villagrán y Chapantongo cuentan únicamente con tiraderos a cielo abierto, lo que favorece la contaminación del aire, suelo y de aguas subterráneas.

En general todas las problemáticas derivan en parte del quinto problema listado que es 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 aquellas problemáticas que derivan del accionar de un sector y que afectan a otros en el área de estudio.

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 Asentamientos humanos Turismo	Todos los sectores inclusive los mismos	El uso inadecuado del agua que como ya se explico es realizado por los sectores agrícola, asentamientos humanos y turístico impacta a los demás sectores debido a la baja

Problemática	Sector(es) que la origina(n)	Sectores afectados	Descripción de la afectación
			disponibilidad regional de este recurso natural, afectando de igual manera a los mismos sectores que general la problemática debido a que también estos sectores requieren agua para desarrollarse y se han visto afectados por el desabasto de la misma.
Contaminación del agua	Agricultura	Conservación	La contaminación del agua por parte de las actividades agrícolas afecta 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	La generación de aguas negras en los asentamientos humanos y su escaso tratamiento afecta 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.
	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 por su efecto nocivo sobre una gran variedad de seres vivos, 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 y 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

Problemática	Sector(es) que la origina(n)	Sectores afectados	Descripción de la afectación
			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.
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, la afectación 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 de gobierno, 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

Problemática	Sector(es) que la origina(n)	Sectores afectados	Descripción de la afectación
			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.

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. Está región es importante porque nacen numerosos ríos que forman algunas cuencas hidrológicas.

La altitud promedio en la región 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 gd; Oeste -99.8666 gd; Sur 20.1436 gd y Norte 20.6639 gd.

La región está integrada por los municipios: Tecozautla, Alfajayucan, Huichapan, Chapantongo y Nopala de Villagrán, ocupando una superficie de 225,050.53 ha, lo que representa el 11% de la superficie estatal.

Tabla 2. Superficie de los municipios de área de estudio a partir del límite geo estadístico del INEGI.

Municipio	Área (ha)	Porcentaje del área de ordenamiento ecológico
Alfajayucan	43,303.6	19
Chapantongo	29,567.4	13
Huichapan	65,482.0	29
Nopala de Villagrán	32,410.2	14
Tecozautla	54,287.4	24
Región	*225,050.5*	*100*

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 29,567.35 ha, lo que representa el 13.1% del área de ordenamiento.



Figura 2. Localización del área de estudio

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

Climatología

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, reciben 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, comprenden desde el

estepario seco al templado subhúmedo, predominando el tipo estepario en la mitad norte y el templado en la fracción sur.

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

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. 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 Hichapan 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.

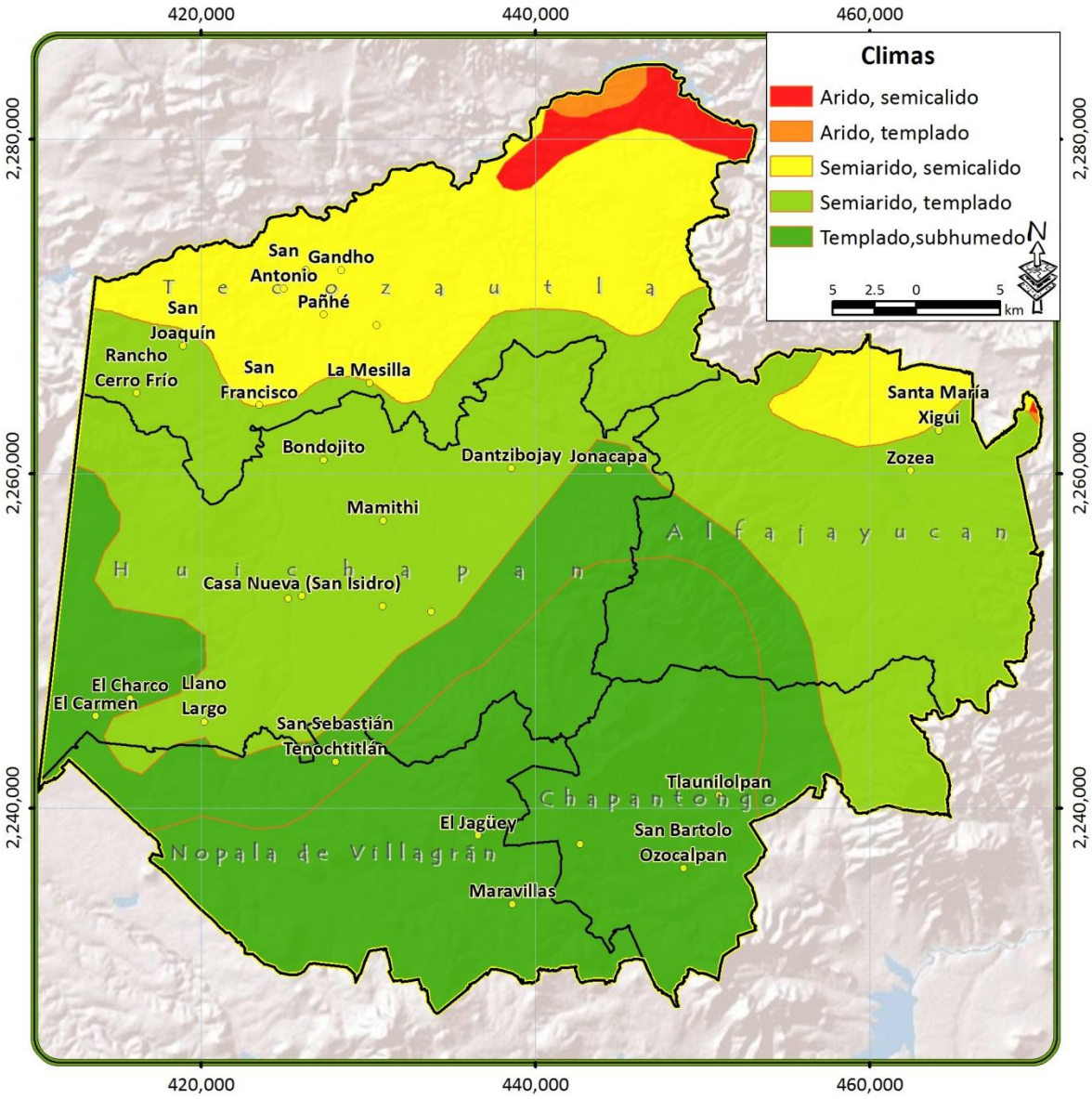


Figura 3. Tipos de climas presentes en el área de ordenamiento.

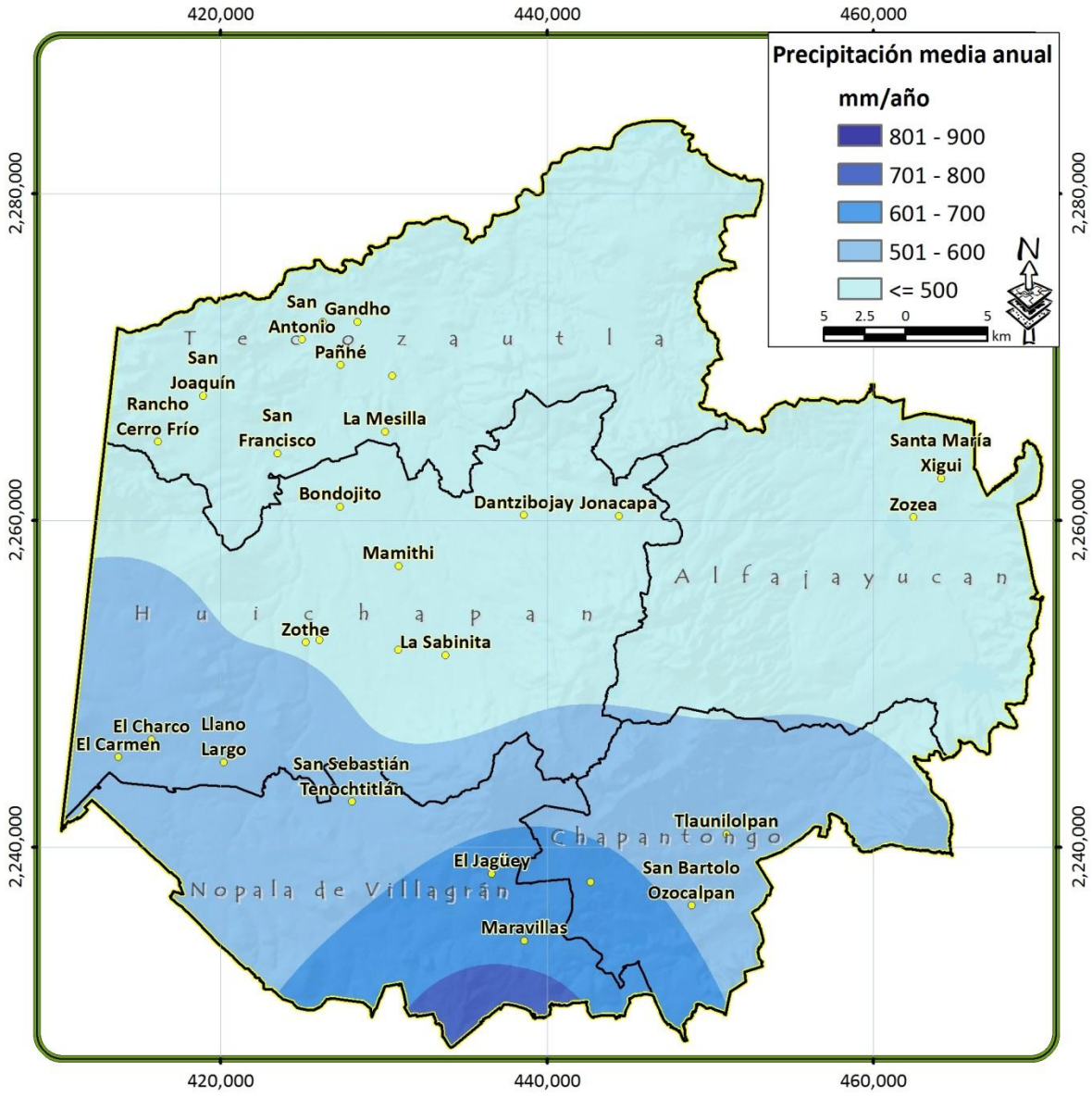


Figura 4. Precipitación en el área de ordenamiento.

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.

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.

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.

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.

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

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.

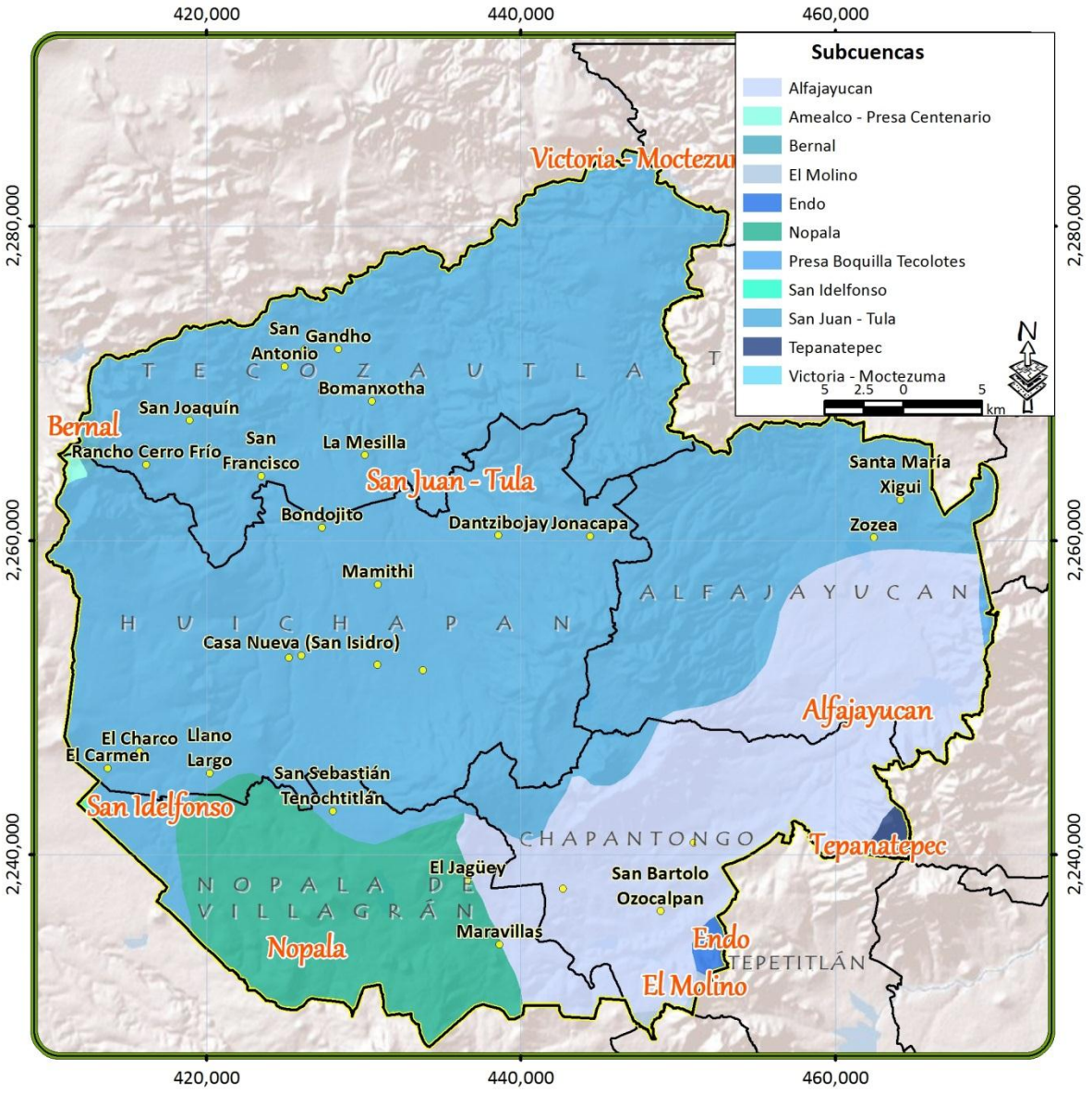


Figura 5. Subcuencas del área de estudio

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.

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.

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.

En Chapantongo se localizan los manantiales El Tanque y El Tanquillo.

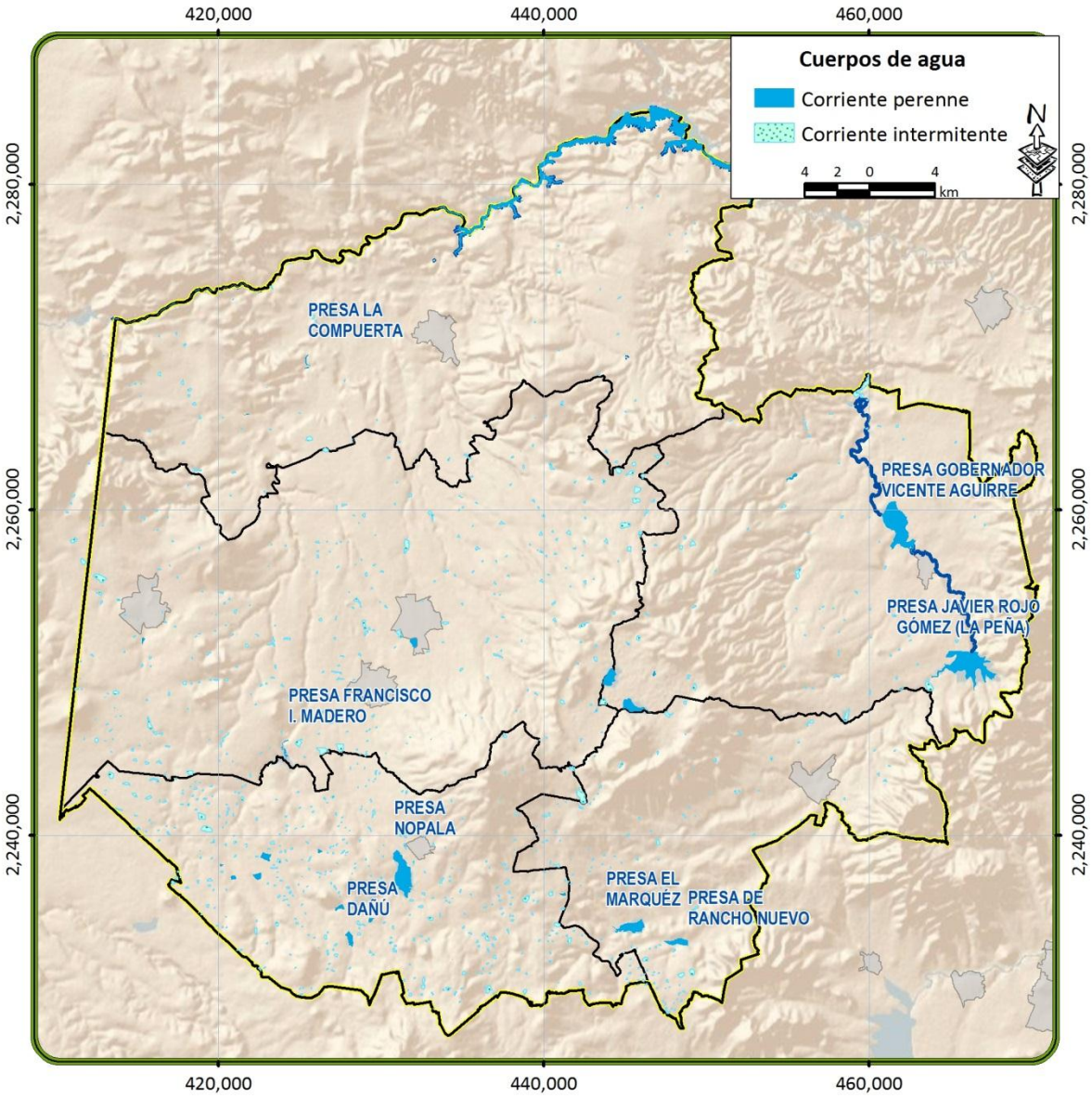


Figura 6. Cuerpos de agua y corrientes perennes

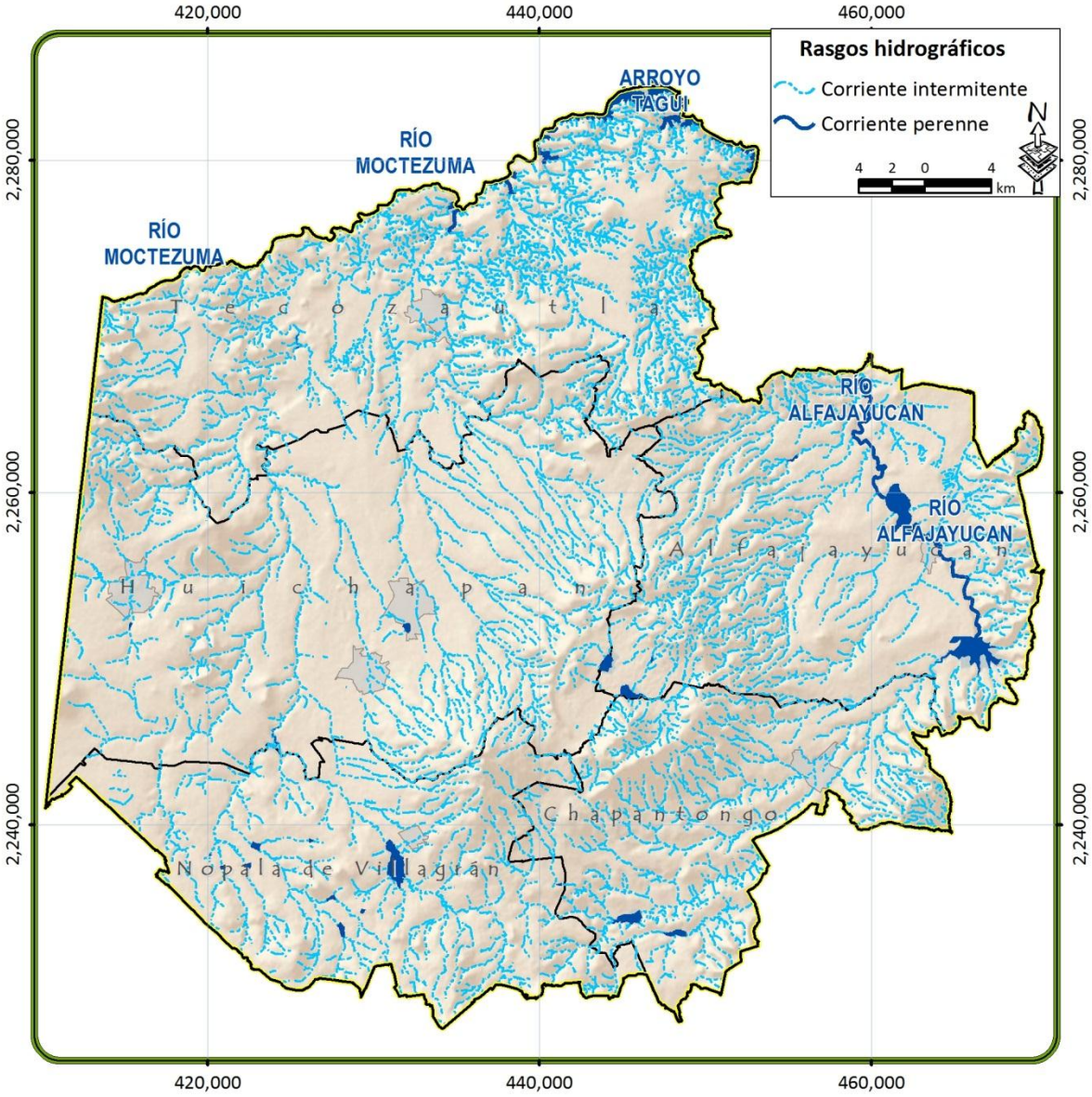


Figura 7. Corrientes perennes e intermitentes

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 (Comisión Nacional del Agua).

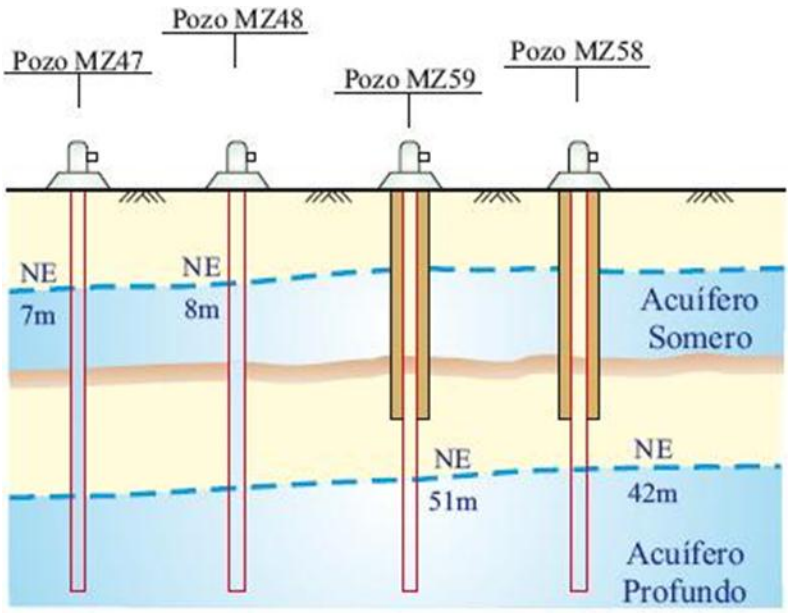


Figura 8. Esquema de diferenciación de los horizontes acuíferos del valle del Mezquital

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

Acuífero Huichapan-Tecozautla

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 3, 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.

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.

Tabla 3. Coordenadas de los vértices que enmarcan el polígono del acuífero Huichapan-Tecozautla

	LONGITUD OESTE			LONGITUD NORTE		
VERTICE	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 CNA.

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*".

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. El 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 4. Tipos de aprovechamiento por municipio para el acuífero Huichapan-Tecozautla

MUNICIPIO	TOTAL DE APROVECHAMIENTO POR USO PRINCIPAL									
	AGRÍCOLA	AVIÍCOLA	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 CNA.

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 (millones de metros cúbicos anuales).

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 (millones de metros cúbicos anuales.

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.

Hipsometría

A partir de la curvas de nivel escala 1:50,000 se construyó un mapa hipsométrico con celdas de aproximadamente 30 por 30 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 Tecozuatla (Figura 9).

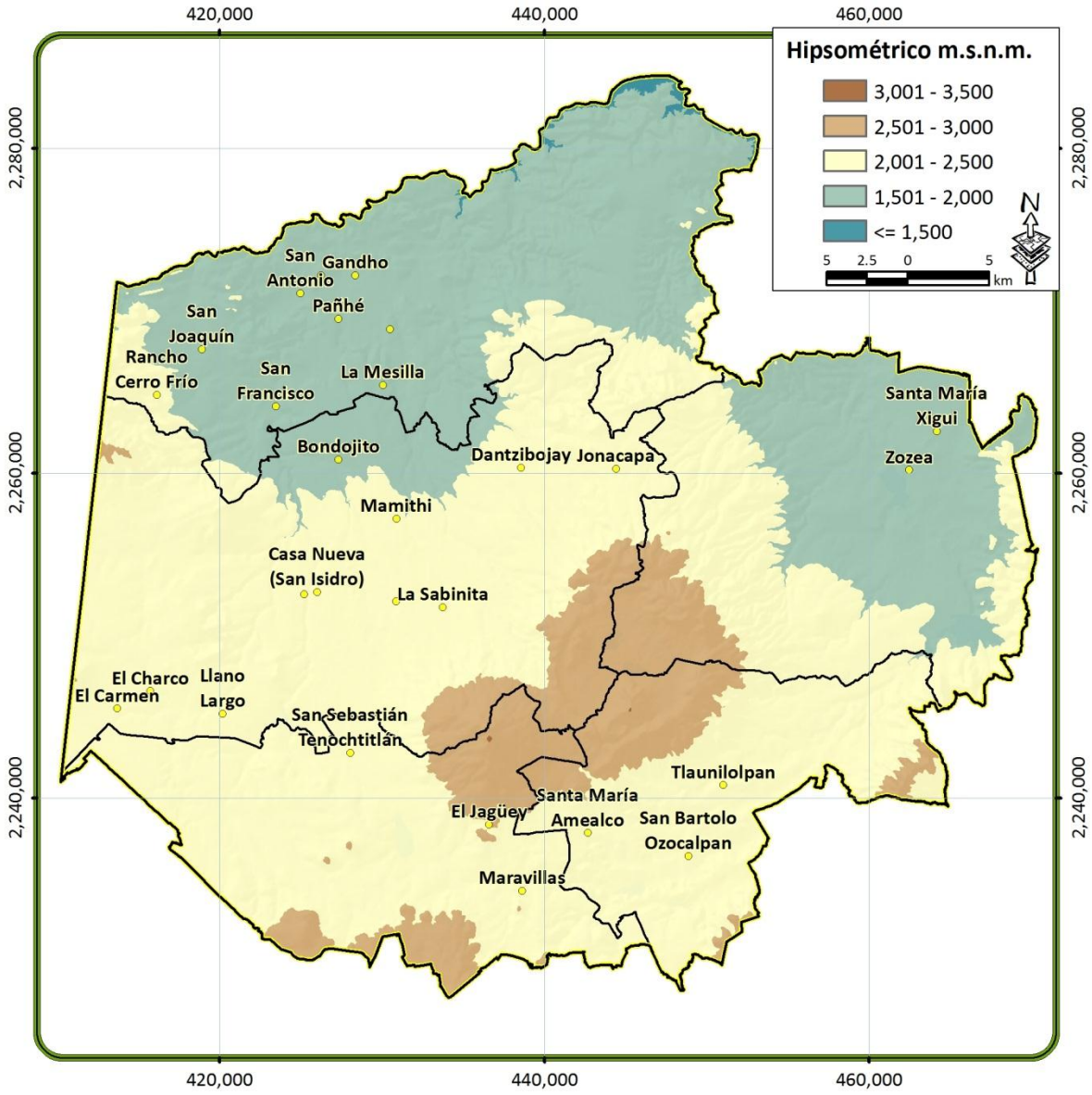


Figura 9. Mapa hipsométrico Fuente. Elaboración propia a partir de curvas de nivel escala 1:50,000 del INEGI

Edafología

Para abordar la edafología de la Cuenca del Río San Juan, en este capítulo se utilizara la clasificación propuesta por el Sistema Internacional Base Referencial Mundial del Recurso Suelo (WRB) en su primera actualización de 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 10**.

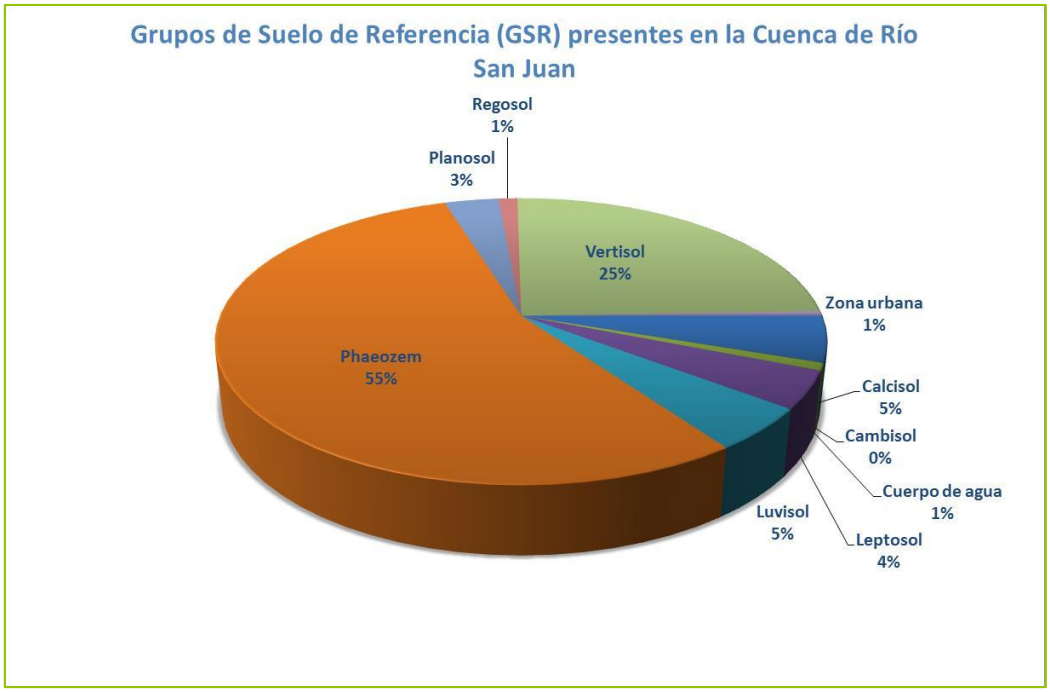


Figura 10. Superficie en porcentajes de los Grupos de Suelo de Referencia (GSR) presentes en la Cuenca del Río San Juan conforme a la clasificación WRB 2007, se incluyen las Zonas urbanas y cuerpos de agua. Fuente: elaboración propia a partir del conjunto de datos vectoriales serie II INEGI 2004.

Se aprecia en la **Figura 10** 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 1,239.35 Km^2 lo que corresponde en términos porcentuales al 55% de la región; le siguen en importancia los Vertisoles con una extensión territorial de 555.84 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 11**.

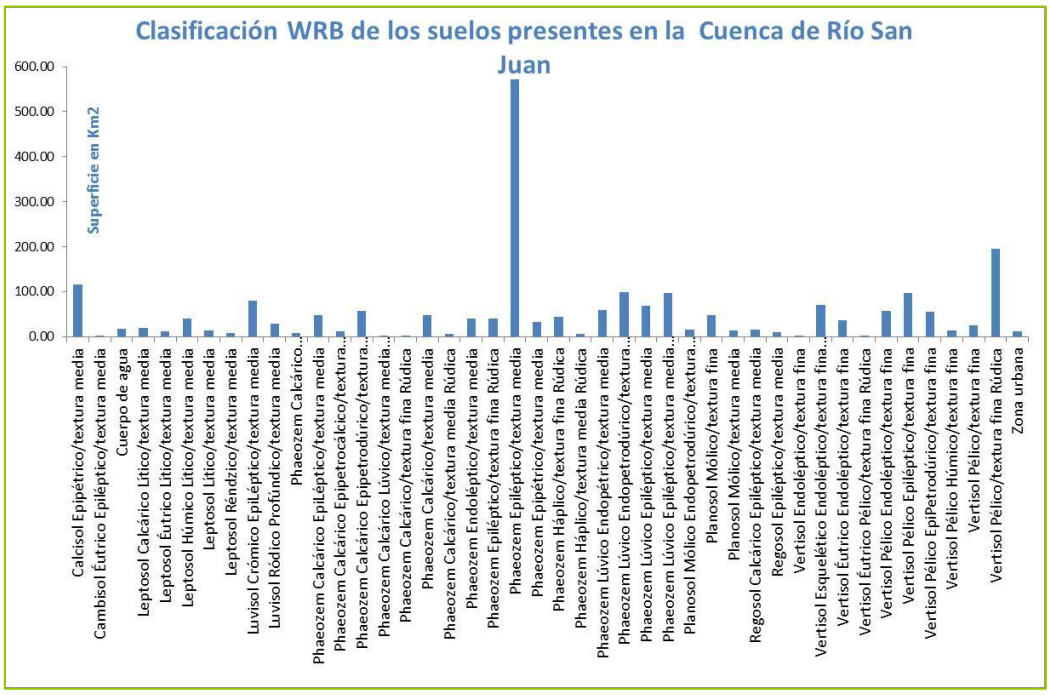


Figura 11. Grupos de suelo dominantes de la Cuenca del Río San Juan conforme al sistema internacional WRB. Fuente: elaboración propia en base al conjunto de datos vectoriales edafológicos de INEGI 2004 escala 1:250,000.

CALCISOLES

Los Calcisoles son grupos de suelos que han acumulado una concentración sustancial de material calcáreo, el material parental de estos suelos son depósitos aluviales, coluviales y eólicos de material meteorizado rico en bases y se distribuyen en zonas llanas y en colinas de baja 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 Calcisol, presentes en la Región de la Cuenca del Río San Juan:

Tabla 5. Suelos dominantes conforme a la clasificación WRB 2007 del GSR Calcisol presentes en la Cuenca del Río San Juan

Grupo de Suelo dominante	Superficie (Km2)	Superficie (%)
Calcisol Epipétrico/textura media	116.85	5.19

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 en la Región de estudio 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 6. Suelos dominantes conforme a la clasificación WRB 2007 del GSR Cambisol presentes en la Cuenca del Río San Juan

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

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 ocupan superficies importantes, no obstante se encuentran 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 la Cuenca del Río San Juan:

Tabla 7. Suelos dominantes conforme a la clasificación WRB 2007 del GSR Leptosol presentes en la Cuenca del 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

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 variedad de materiales no consolidados incluyendo till glaciario, 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 la Cuenca del Río San Juan:

Tabla 8. Suelos dominantes conforme a la clasificación WRB 2007 del GSR Luvisol presentes en la Cuenca del 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

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 este suelos usos agropecuarios.

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 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 la Cuenca del Río San Juan:

Tabla 9. Suelos dominantes conforme a la clasificación WRB 2007 del GSR Phaeozem presentes en la Cuenca del Río San Juan

Grupo de Suelo dominante	Superficie (Km2)	Superficie (%)
Phaeozem Calcárico Endopetrocálcico/textura	8.77	0.39

Grupo de Suelo dominante	Superficie (Km2)	Superficie (%)
media		
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

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 microfilo.

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 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.

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 Huichaapan, 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 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 la Cuenca del Río San Juan:

Tabla 10. Suelos dominantes conforme a la clasificación WRB 2007 del GSR Planosol presentes en la Cuenca del 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

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 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 la Cuenca del Río San Juan:

Tabla 11. Suelos dominantes conforme a la clasificación WRB 2007 del GSR Regosol presentes en la Cuenca del 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

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.

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

Tabla 12. Suelos dominantes conforme a la clasificación WRB 2007 del GSR Vertisol presentes en la Cuenca del 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

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.

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

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.

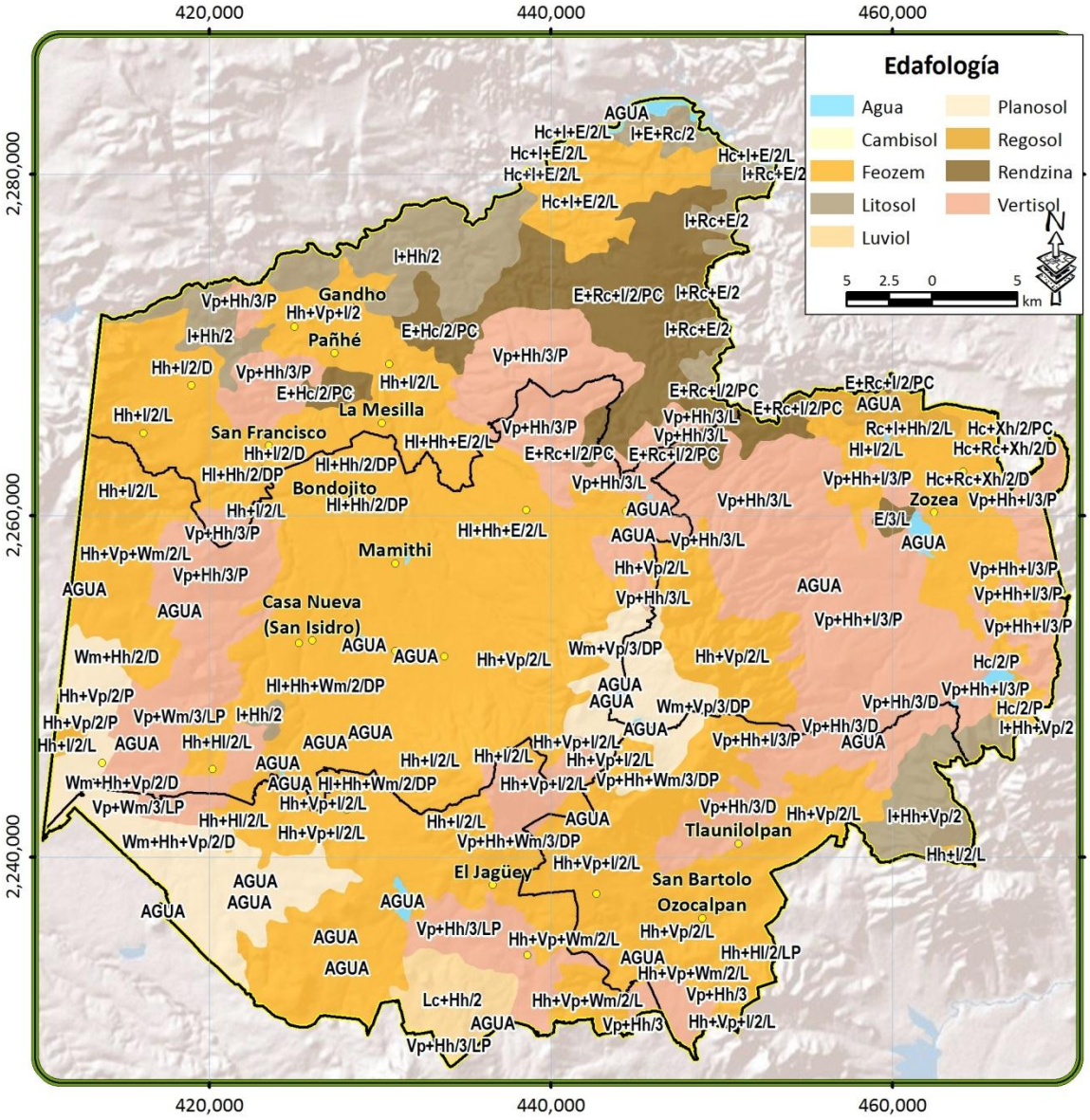


Figura 12. Edafología del área de ordenamiento

Edafología

- Calcisol epipétrico
- Cambisol éutrico epiléptico
- Cuerpo de agua
- Leptosol calcárico lítico
- Leptosol húmico lítico
- Leptosol lítico
- Leptosol réndzico
- Leptosol éutrico lítico
- Luvisol crómico epiLéptico
- Luvisol ródico profúndico
- Phaeozem calcárico
- Phaeozem calcárico endopetrocálcico
- Phaeozem calcárico epiléptico
- Phaeozem calcárico epipetrocálcico
- Phaeozem calcárico epipetrodúrico
- Phaeozem calcárico lúvico
- Phaeozem endoléptico
- Phaeozem epiléptico
- Phaeozem epipétrico
- Phaeozem háplico
- Phaeozem lúvico endopetrodúrico
- Phaeozem lúvico endopétrico
- Phaeozem lúvico epiléptico
- Planosol mólico
- Planosol mólico endopetrodúrico
- Regosol calcárico epiléptico
- Regosol epiléptico
- Vertisol endoléptico
- Vertisol esquelético endoléptico
- Vertisol pélico
- Vertisol pélico endoléptico
- Vertisol pélico epiPetrodúrico
- Vertisol pélico epiléptico
- Vertisol pélico húmico
- Vertisol éutrico endoléptico
- Vertisol éutrico pélico
- Zona urbana

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 (Atlas de Riesgo del Estado de Hidalgo).

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 las orogenias posteriores cambian de dirección quedando finalmente orientados Noroeste-Sureste (Atlas de Riesgo del Estado de Hidalgo).

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 (Atlas de Riesgo del Estado de Hidalgo).

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).

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 (Atlas de Riesgo del Estado de Hidalgo).

En el Turoniano la costa debió adentrarse en el mar y la cuenca de depósito entro en subsidencia. Durante el Maestrichtiano comezaron 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 (Atlas de Riesgo del Estado de Hidalgo).

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, depositándose sedimentos del Grupo Chicontepec y Conglomerado El Morro así como actividad volcánica (Atlas de Riesgo del Estado de Hidalgo).

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(Atlas de Riesgo del Estado de Hidalgo).

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 (Atlas de Riesgo del Estado de Hidalgo).

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(Atlas de Riesgo del Estado de Hidalgo).

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 (Atlas de Riesgo del Estado de Hidalgo).

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(Atlas de Riesgo del Estado de Hidalgo).

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..

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 (TplR-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-PlA-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.

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.

En la Figura 13 se muestra la distribución litológica descrita.

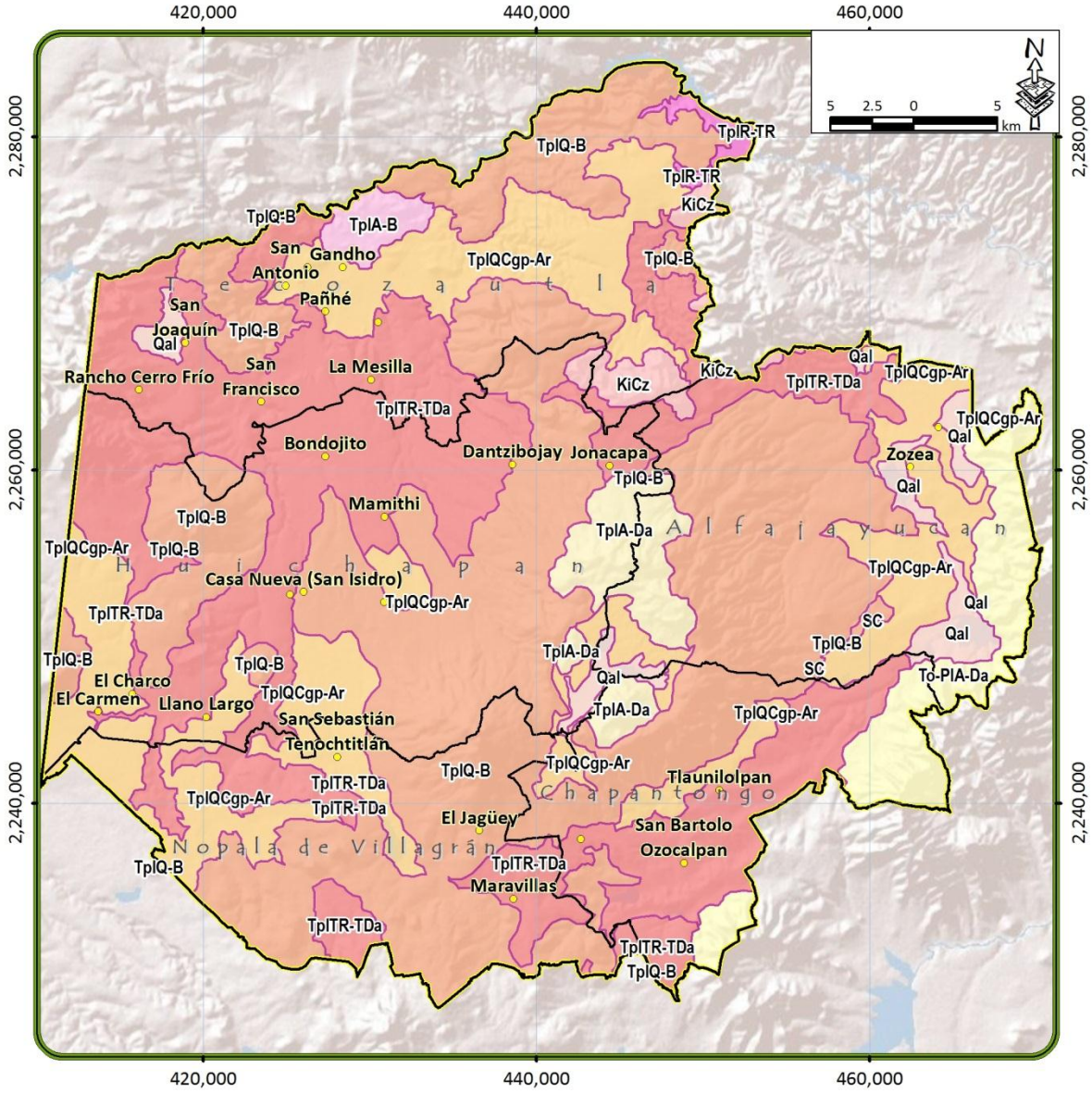


Figura 13. Geología de la región del río San Juan.

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

Geomorfología

Esta 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:

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 hawaillano, 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.

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 a pinado.

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 muncipios 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.

La distribución de las subunidades geomorfológicas descritas, se muestra en la Figura 14.

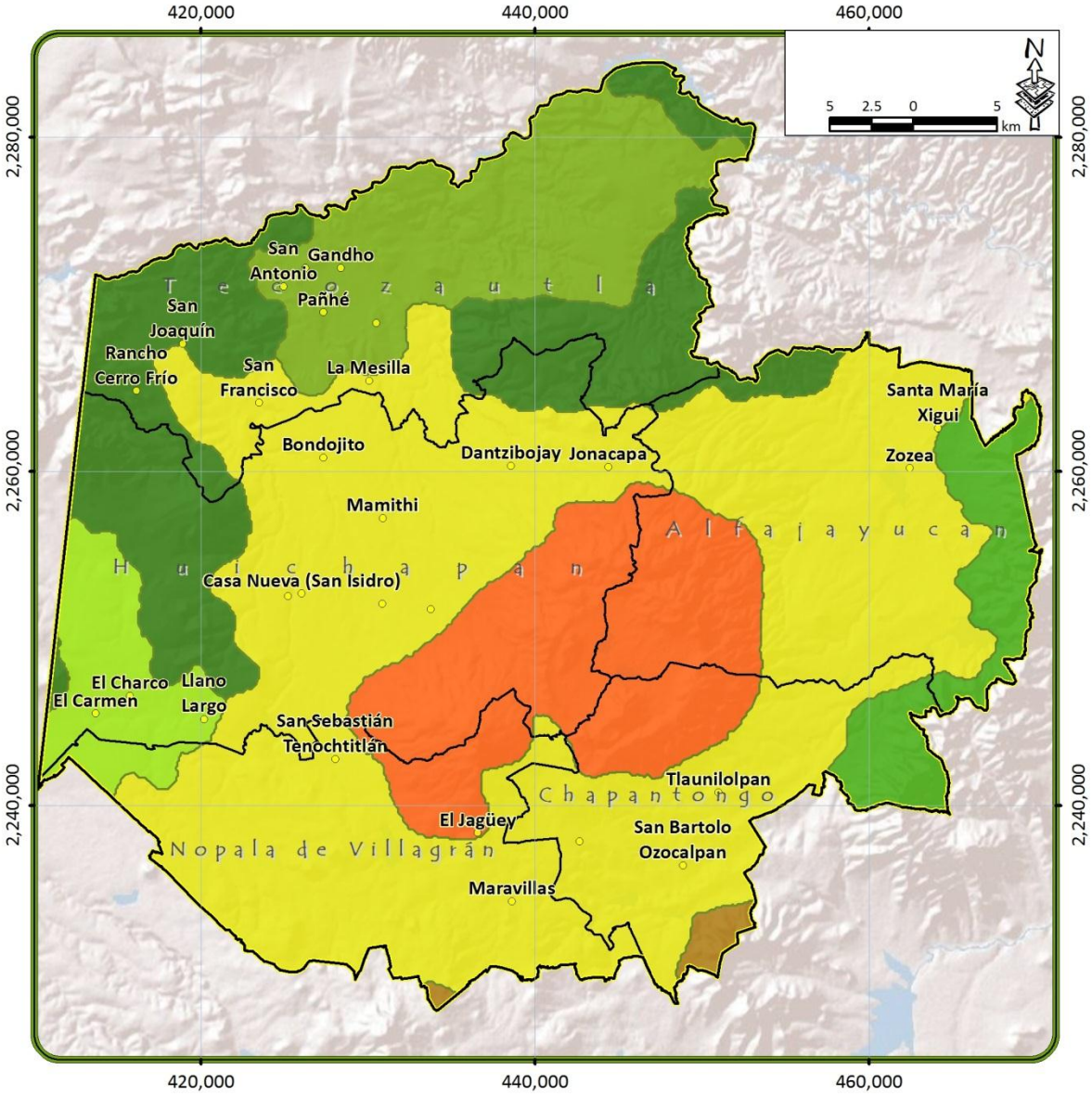


Figura 14. Geomorfología de la Región Río San Juan.

Biodiversidad

Ecosistemas presentes

Introducción

Uno de los aspectos fundamentales en el desarrollo de los ordenamientos ecológicos territoriales, es la parte biológica, ya que a final de cuentas, son los organismos silvestres los que sufren las consecuencias del mal manejo que de ellos mismos y de los recursos físicos se hacen derivado de las acciones antropogénicas, pero además, son los que podrían verse favorecidos por las acciones correctivas que pudieran darse en las propuestas de este tipo de estudios, tendiendo a la estabilidad o el equilibrio ecológico de los ecosistemas, con el beneficiado final, que es el ser humano al tener un mejor ambiente que lo rodee.

El área de ordenamiento, por sus condiciones topográficas, geomorfológicas, climáticas y de suelos, así como debido a las actividades antropogénicas, presenta actualmente los siguientes tipos de vegetación que de acuerdo a los criterios de clasificación de INEGI (2000), son en la Región A: Agrícolas-pecuarias y forestales, matorral crasicaule, bosque de encino, pastizal inducido, pastizal natural, Matorral desértico rosetófilo, matorral desértico micrófilo y bosque de táscate (Figura 15): Agrícolas-pecuarias y forestales, matorral crasicaule, bosque de encino, pastizal inducido, pastizal natural, Matorral desértico rosetófilo, matorral desértico micrófilo y bosque de táscate

La clasificación de las categorías de uso de suelo y vegetación para la Región de la Cuenca del Río San Juan, se basó en las clasificaciones de Miranda y Hernández X. 1963, y Rzedowski, 2006. Debido a la complejidad de los ecosistemas presentes se estableció complementar ambas clasificaciones para identificar categorías de uso de suelo que no se contemplan en la bibliografía. De esta manera se determinaron 21 categorías para la cobertura vegetal y el uso de suelo del territorio, ver Figura 15 y Tabla 13.

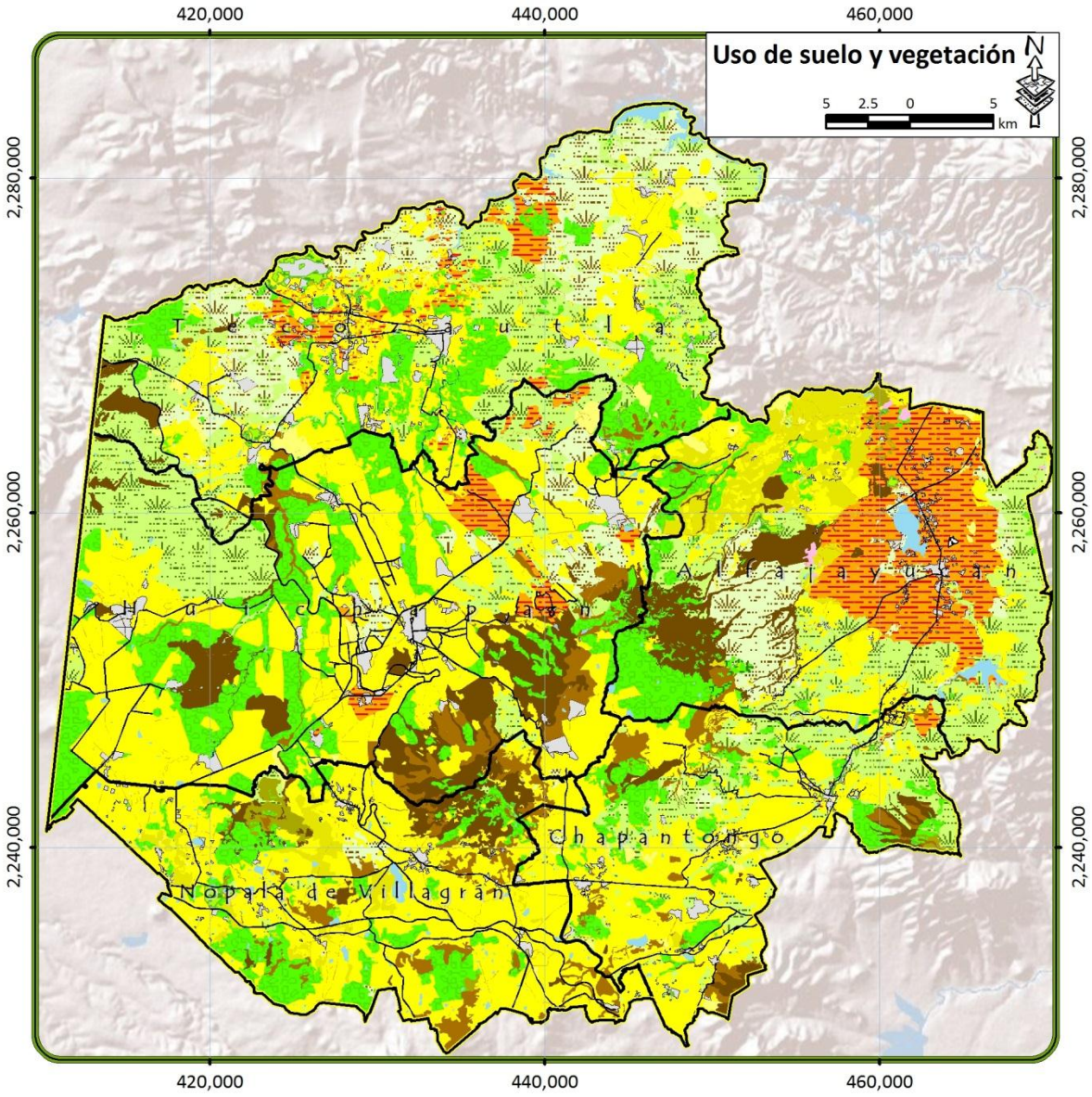

Uso de suelo y vegetación
N
5 2.5 0 5
km
420,000
440,000
460,000
2,280,000
2,260,000
2,240,000
Tulancingo
Huichapan
Alfajayucan
Chapantongo
Nopala de Villagrán



Figura 15. Uso de suelo y vegetación de la región Río San Juan.

Tabla 13. Tipos de Uso de Suelo y Vegetación, agrupados por formación y mostrando la superficie y porcentaje que ocupa cada clase.

Formación	Tipo	Superficie (KM2)	%
Actividades agrícolas	Agricultura de riego	145.21	6.39
	Agricultura de temporal	789.61	34.76
Área urbanizada	Asentamientos humanos	63.38	2.77
Bosque	Bosque de encino	146.97	6.47
	Bosque de encino perturbado	82.47	3.63
	Bosque mixto de pino-encino	0.50	0.02
Matorral	Matorral crasicaule	384.78	16.94
	Matorral crasicaule perturbado	179.96	7.92
	Matorral xerófilo	11.29	0.49
	Matorral xerófilo perturbado	60.62	2.67

Otras coberturas	Brechas o caminos	13.89	0.61
	Cuerpo de agua	27.27	1.20
	Infraestructura	0.76	0.03
	Minería	1.89	0.08
	Rio	0.93	0.04
	Rocas	0.21	0.01
	Vialidad	10.51	0.46
	Zona sin vegetación aparente	24.70	1.09
Otras coberturas de vegetación	Pastizal Inducido	2.23	0.10
	Pastizal natural	317.97	13.10
	Vegetación secundaria	6.54	0.29
Total		2271.73	100

Áreas Agrícolas- pecuarias y forestales.

La mayor parte del área está destinada al uso agrícola-pecuario. En el caso de la agricultura, a su vez, en su mayoría es de temporal, principalmente de tipo **permanente**, y en menor medida de tipo **nómada.** Algunas superficies son sembradas de manera homogénea por un cultivo o más de dos, o pueden estar combinados con pastizales o agricultura de riego, en un mosaico complejo difícil de separar, pero siempre con la dominancia de los cultivos cuyo crecimiento que depende del agua de lluvia.

La ganadería es de tipo itinerante, y en el menor de los casos semiestabulada. Con ganado bovino y caprino principalmente.

La actividad forestal se limita al uso de individuos de algunas especies, como combustible y en menor medida para cercas, principalmente de las Fabaceae y Fagaceae, Así como en el uso de frutos y tallos, como es el caso de los nopales.

Matorral Crasicaule

Tipo de vegetación dominada fisonómicamente por cactáceas grandes con tallos aplanados o cilíndricos que se desarrollan principalmente en las zonas áridas y semiáridas de esta región. Algunas especies comunes son: *Opuntia spp., Carnegiea gigantea, Pachycereus pringlei, Stenocereus thurberi.* Se incluyen las asociaciones conocidas como Nopaleras, Chollales, Cardonales, Tetecheras, etc.

Esta comunidad se desarrolla preferentemente sobre suelos someros de laderas de cerros de naturaleza volcánica, aunque también desciende a suelos aluviales contiguos. La precipitación media anual varía entre 300 y 600 mm y la temperatura es de 16 a 22 °C en promedio anual.

Bosque de encino

Comunidad vegetal formada por diferentes especies de encinos o robles del género *Quercus,* estos bosques generalmente se encuentran como una transición entre los bosques de coníferas y las selvas, en el área pueden alcanzar desde los 4 hasta los 15 m de altura más o menos abiertos; en general este tipo de comunidad se encuentra muy relacionada con los de pino. Las especies más comunes de estas comunidades son encino tesmilillo (*Q. crassipes*) y *Q. repanda*.

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.

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 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.

Pastizal natural

Es considerado principalmente como un producto natural de la interacción del clima, suelo y biota de una región. En la 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. Las temperaturas medias anuales varían en la mayor parte de su extensión de 12 a 20 °C. Las fluctuaciones estacionales y diurnas son relativamente pronunciadas. La precipitación media anual es del orden de los 300 a 600 mm, con 6 a 9 meses secos y la humedad atmosférica se mantiene baja durante la mayor parte del año. Este tipo de clima corresponde mayormente a la categoría BS de la clasificación de Koeppen, aunque las más secas pertenecen, al parecer, a la categoría BW.

Los suelos propios de estos pastizales son en general de reacción cercana a la neutralidad (pH 6 a 8), con textura que varía de migajón arcilloso a migajón arenoso y coloración rojiza a café, frecuentemente con un horizonte de concentración calimosa o ferruginosa más o menos continua. Por lo común son suelos fértiles y medianamente ricos en materia orgánica. Se

erosionan con facilidad cuando se encuentran en declive y carecen de suficiente protección por parte de la vegetación.

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.

Por sus características este tipo de 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.

Matorral desértico rosetófilo

Matorral dominado por especies con hojas en roseta, con o sin espinas, sin tallo aparente o bien desarrollado. Se le encuentra generalmente sobre xerosoles de laderas de cerros de origen sedimentario, en las partes altas de los abanicos aluviales o sobre conglomerados en casi todas las zonas áridas y semiáridas del centro, norte y noroeste del país. Aquí se desarrollan algunas de las especies de mayor importancia económica de esas regiones áridas como: *Agave lechuguilla* (Lechuguilla) y *Yucca filifera*.

Algunos de los principales usos de este tipo de vegetación son: la obtención de fibras vegetales útiles en cordelería y jarciería en general, y la celulosa para papel; además sirven para la elaboración de bebidas alcohólicas y alimento para ganado. Además de este tipo de este tipo de explotación forestal, hay mucha actividad ganadera, principalmente con caprinos.

Matorral desértico micrófilo

Es el tipo de matorral de zonas áridas y semiáridas de mayor distribución, formado por arbustos de hoja o foliolo pequeño. Se desarrolla principalmente sobre terrenos aluviales más o menos bien drenados y puede estar formado por asociaciones de especies sin espinas, con

espinas o mezclados; edemas pueden estar en su composición otras formas de vida como cactáceas, izotes o gramíneas.

La comunidad es florísticamente muy pobre, sobre todo en especies leñosas, aunque existe un contingente especies anuales, que no hacen su aparición si no en algunos años. La distribución de este matorral se extiende a las zonas más secas, y en áreas en que la precipitación es inferior a 100 mm anuales, la vegetación llega a cubrir solo el 3% de la superficie, mientras que en sitios con climas menos desfavorables la cobertura puede alcanzar el 20%; la altura vería de 0.5 a 1.5 m *Larrea* y *Ambrosia* constituyen 90 a 100% de la vegetación en áreas de escaso relieve, pero a lo largo de las vías de drenaje o en lugares con declive pronunciado aparecen arbustos como, especies de Prosopis, Cercidium, Olneya, Condalia, Lycium, Opuntia, Fouquieria, Hymenoclea, Acacia, Chilopsis, etc.

La comunidad que podría merecer el calificativo de vicariante con respecto a la anterior es la que ocupa la mayor parte de la superficie de la zona árida chihuahuense, ubicada sobre la Altiplanicie y que se extiende desde Chihuahua y Coahuila hasta **Hidalgo**, en altitudes que comúnmente no son inferiores a 1000 m se trata del matorral de *Larrea tridentata* y *Flourensia cernua*, que también se desarrolla preferentemente sobre llanuras y partes bajas de abanicos aluviales, aunque en condiciones de aridez más acentuada prospera así mismo sobre laderas de cerros. En ningún sitio de su área de distribución parece llover menos de 150 mm en promedio anual y en algunas zonas más calurosas el límite superior de la precipitación se aproxima a los 500 mm.

En una buena parte del área de distribución de este tipo de vegetación está ocupada por muchos distritos de riego, además de existir ganadería extensiva y explotación forestal.

Bosque de táscate

Son bosques formados por árboles escuamifolios (hojas en forma de escama) del género *Juniperus* a los que se les conoce como táscate, enebro o cedro, con una altura promedio de 8 a 15 m de regiones subcálidas templadas y semifrías, siempre en contacto con los bosques de encino, pino-encino, selva baja caducifolia y matorrales de zonas áridas. Las especies más comunes y de mayor distribución son *Juniperus fláccida* y *J. deppeana, así como* algunas especies del género *Quercus* y *Pinus*.

En estas comunidades por lo regular, se encuentran abiertas como consecuencia de las actividades forestales, agrícolas y pecuarias.

Por municipios que integran esta región, la flora y vegetación de manera general, está compuesta por:

a) Tecozautla.

La flora está formada principalmente por matorrales y una variedad de árboles como encino, oyamel, biznaga, pitaya, huizache, maguey, nopal, órgano y una gran cantidad de árboles de pirúl, y algunos árboles frutales.

b) Huichapan.

La flora está formada principalmente de zonas semidesérticas donde encontramos nopaleras, matorrales, garambullo. Además con un área de bosque en donde predomina el encino prieto y oyamel, es notorio que en la mayoría del territorio observamos la gran cantidad de árboles de pirúl.

c) Alfajayucan.

Está formada principalmente de pradera y matorral espinoso como el garambullo, palma nopal; en algunas comunidades predomina la zona de bosque, en el cual existen árboles de encino prieto, encino manzanilla, pino, encino, sabino, mezquite, jacaranda, oyamel y en la mayoría del territorio podemos observar arboles de pirúl. También cuenta con árboles frutales como el aguacate, durazno, higo y granada, éstos se localizan principalmente en huertos domésticos.

d) Nopala de Villagrán.

Se encuentra conformado por material espinoso y cactáceo principalmente.

e) Chapantongo.

La flora está formada principalmente por nopal tunero, garambullo, durazno y una variedad de plantas características del territorio semidesértico; además cuenta con una pequeña área de bosque donde encontramos árboles como el encino prieto y el oyamel.

Florísticamente a la fecha se tienen registradas 12 familias, 23 géneros y 38 especies de plantas vasculares. Las familias mejor representadas son las Cactáceas con 23 especies que representa el 60.5%, el otro 40.5 % corresponde al resto de las especies hasta el momento registradas (Tabla 1).

Tabla 1. Listado florístico preliminar de las localidades de Tecozautla, Huichapan**,** Alfajayucan, Nopala de Villagrán y Chapantongo.

	Familia	**Nombre científico**	**Categoría de riesgo**
1	Agavaceae	*Yucca filifera* Engelm.	

	Familia	Nombre científico	Categoría de riesgo
1	Cactaceae	*Coryphantha clava* (Pfeiff.) Lem.	
2		*Coryphantha cornifera* Britton	
3		*Echinocactus platyacanthus* Link & Otto	
4		*Ferocactus echidne* (DC.) Britton & Rose	
5		*Ferocactus histrix* Lindsay (biznaga barril de acitrón)	Endémica Protección especial
6		*Mamillaria compressa*	
7		*Mamillaria crocidata*	
8		*Mamillaria kewensis*	
9		*Mamillaria longimama var. Uberiformis* (biznaga de dedos largos)	Endémica Amenazada
10		*Mamillaria uncinata*	
11		*Myrtillocactus geometrizans* (Mart. ex Pfeiff.) Console	
12		*Neolloydia conoidea* (DC.) Britton & Rose	
13		*Opuntia amyclaea* Ten.	
14		*Opuntia hyptiacantha* F.A.C. Weber	
15		*Opuntia leucotricha* DC.	
16		*Opuntia pubescens* J.C. Wendl. ex Pfeiff.	
17		*Opuntia scheeri* F.A.C. Weber	
18		*Pachycereus marginatus* (DC.) Britton & Rose	
19		*Stenocactus crispatus* (DC.) A. Berger ex A.W. Hill	

	Familia	Nombre científico	Categoría de riesgo
20		*Stenocactus dichroacanthus* (Mart.) A. Berger ex Backeb. & F.M. Knuth	
21		*Stenocactus dumortieri*	
22		*Stenocactus pentaphyllus*	
23		*Thelocactus leucacanthus* (Zucc. ex Pfeiff.) Britton & Rose (biznaga pezón de espinas blancas)	Endémica Protección especial
25	Crassulaceae	*Pachyphytum glutinicaule* Moran	
26		*Sedum humifusum* Rose	
27	Cucurbitaceae	*Lagenaria vulgaris* Ser.	
28	Fabaceae	*Acacia farnesiana* Wall.	
29	Lauraceae	*Persea americana* Mill.	
30	Linaceae	*Linum usitatissimum* L.	
31	Papaveraceae	*Argemone mexicana* L.	
32	Pinaceae	*Pinus harwegii*	
33	Portulacaceae	*Portulaca oleracea* L.	
34	Solanaceae	*Capiscum annuum var. Acuminatum*	
35		*Capiscum annuum var. Grossum*	
36		*Capiscum annuum var. Longum*	
37		*Physalis pubescens* L.	
38	Orobanchaceae	*Castilleja canescens* Benth.	

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 tres especies de la familia Cactaceae en categoría de endémicas, tales especies son: *Ferocactus histrix* (biznaga barril de acitrón) 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 (Figura 16, Figura 17 y Figura 18)



Figura 16 *Ferocactus histrix*. Protección especial (endémica)



Figura 17. *Thelocactus leucacanthus* Protección especial (endémica)



Figura 18. *Mamillaria longimama* var. Uberiformis Protección especial (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, Flores y Mendoza, 1994).

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.

Importancia

Los anfibios se consideran como muy buenos indicadores biológicos debido a sus características anatómicas, como su piel muy permeable a los gases y líquidos del ambiente (incluso a los agentes químicos); sus ciclos de vida que combinan estados larvales acuáticos con estadios adultos terrestres (únicos entre los vertebrados); su extrema especialización ecológica y marcadas preferencias en cuestión de hábitat (Suazo y Alvarado 2004).

Los anfibios y los reptiles constituyen una importante parte de la biomasa en la mayor parte de los ecosistemas, cumpliendo múltiples funciones dentro de los ecosistemas acuáticos y terrestres, lo que los transforma en valiosos indicadores de la calidad ambiental (Blaustein y Wake 1990, Stebbins y Cohen 1995).

El incremento en las amenazas a la biodiversidad causadas por los seres humanos en general, tiene un marcado impacto negativo sobre los anfibios y reptiles (Houlahan, *et al*., 2000).

Diversidad y endemismo

En Hidalgo se han registrado actualmente 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); 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).

Es importante tener en cuenta que especies endémicas de México, que requieren una atención especial. Esto quiere decir que todas las poblaciones conocidas de estas especies se distribuyen únicamente dentro de los límites políticos de nuestro país. Por lo tanto su conservación y el aprovechamiento de los bienes y servicios ambientales que proporcionan así sean de uso o potenciales, son responsabilidad directa de las acciones que los mexicanos permitimos o no desarrollar.

Diversidad de herpetofauna de la región de rio san Juan

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 19). De estos 22 son endémicos a México (Figura 20), 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 21). 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 22), (Tabla 14).

Tabla 14.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.

REGIÓN: RIO SAN JUAN

MUNICIPIO: Tecozautla						
CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	E	NOM-059	UICN
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	*Senticolis 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
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
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

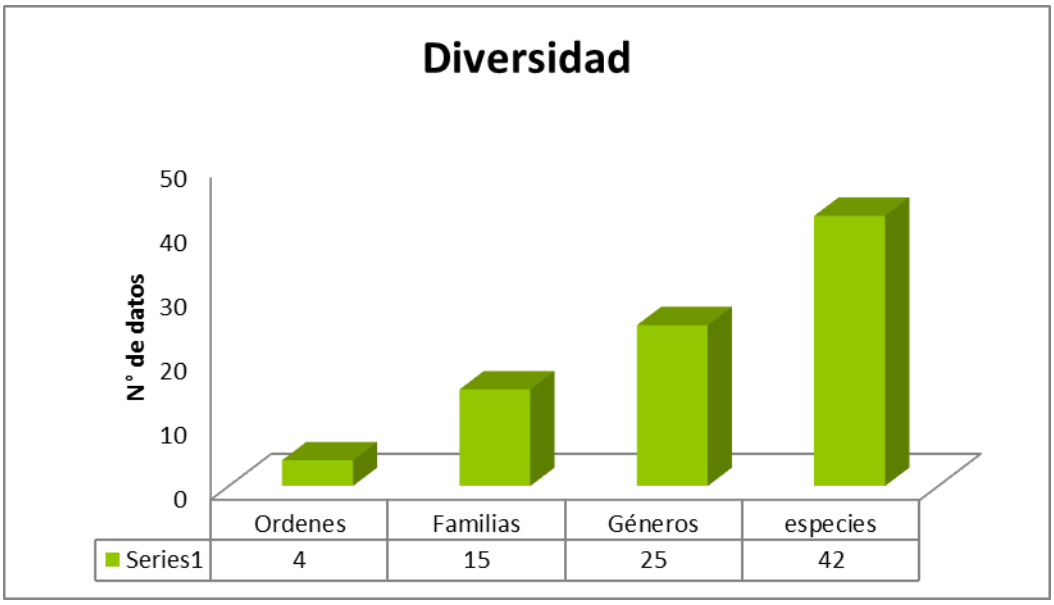


Figura 19. Diversidad de especies de herpetofauna de la Región de la Región Río San Juan, Hidalgo.

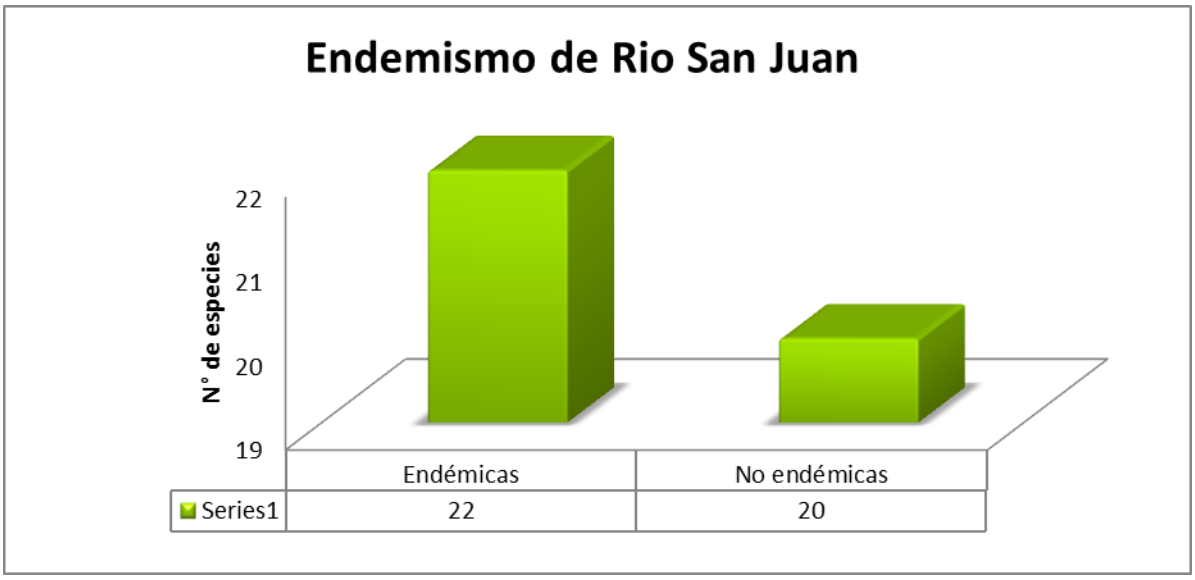


Figura 20. Especies endémicas de herpetofauna de la Región Río San Juan, Hidalgo

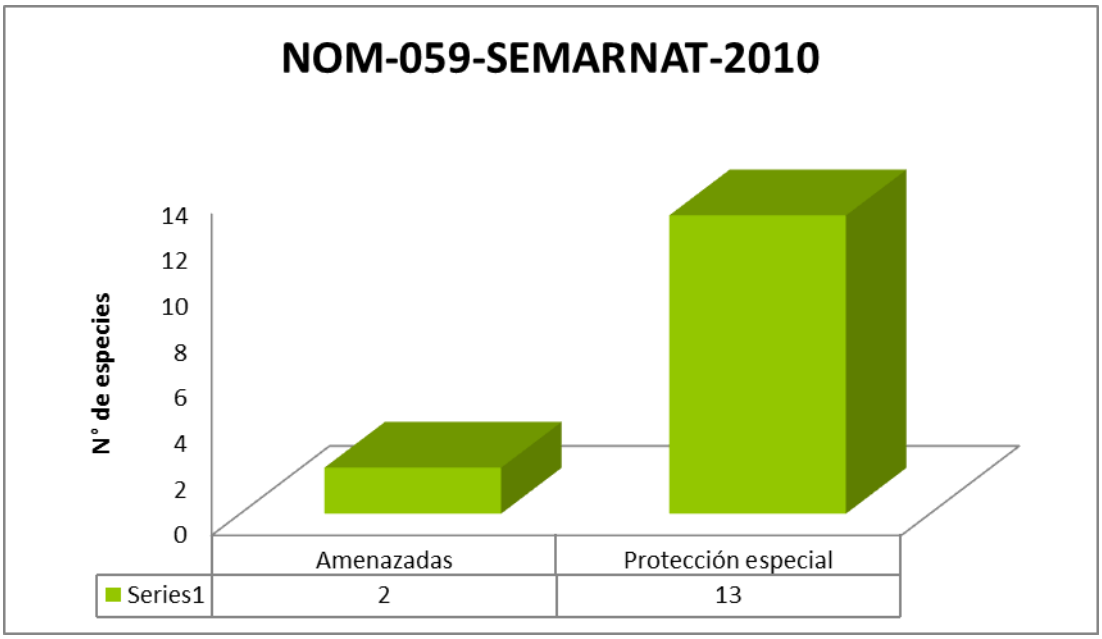


Figura 21. Especies sujetas a protección en la legislación mexicana (Nom-059-Ecol-2010. de la SEMARNAT). Región Río San Juan, Hidalgo

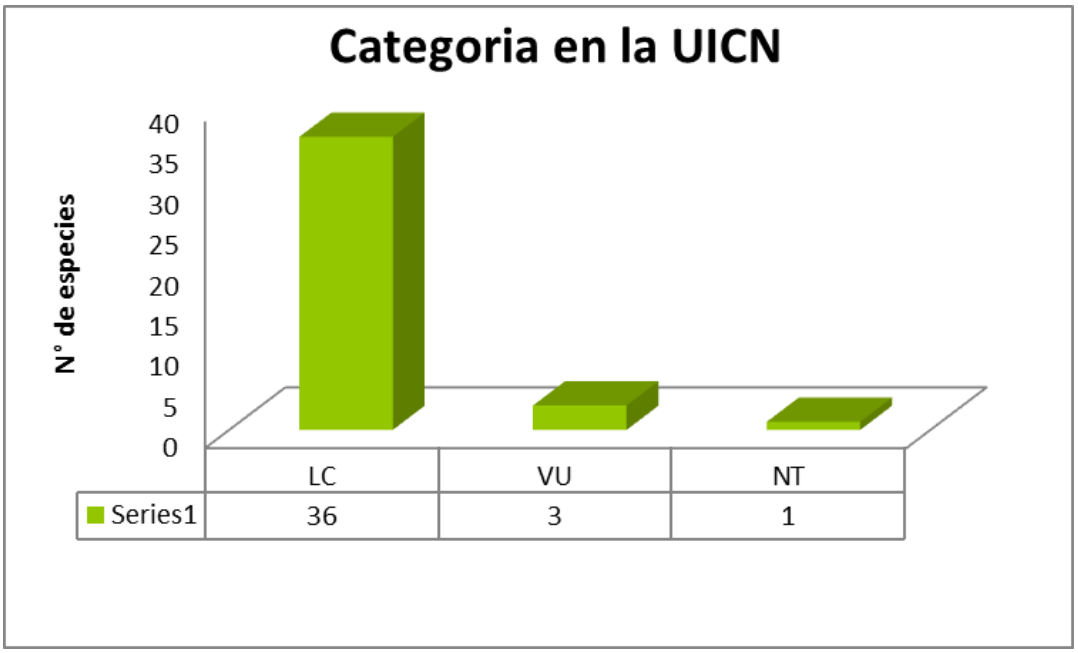


Figura 22. Especies sujetas a protección en la UICN. Región Río San Juan, Hidalgo.

Aves

Introducción

En el estado de Hidalgo al igual que en el resto del país, el estudio avifaunístico ha sido pausado e incompleto, lo cual se demuestra en el número de registros que continuamente se publican (Acevedo *et al*. 2002). Es notable que la mayor concentración de los registros nuevos para la entidad se obtengan del Altiplano y partes serranas del estado, siendo más limitado el número de registros en la zona tropical de la subprovincia fisiográfica del Carso-Huasteco. No obstante, como ya se indicó, en los últimos años se ha aumentado el número de registros de las aves, lo cual contribuye a ampliar el conocimiento sobre su distribución en el estado.

Actualmente muchos de los estudios realizados están enfocados principalmente a analizar la distribución de las aves con el objeto de priorizar su conservación. Como es bien conocido, el funcionamiento de este grupo en los diferentes ecosistemas es de especial importancia debido a que muchas son frugívoras, las cuáles contribuyen a la dispersión efectiva de semillas y consecuente regeneración de los bosques. Otras son insectívoras que ayudan a controlar de manera natural poblaciones de insectos y que sin un control adecuado, éstos podrían convertirse en plagas. Y finalmente, como otro ejemplo de la importancia de este grupo están los polinizadores, que son parte fundamental en la reproducción de las plantas. Sin embargo, existen varias causas que han propiciado una disminución en diversas poblaciones de aves (*e.g.,* constantes cambios en el uso del suelo y carencia de instrumentos de política pública para la gestión del territorio) (Arriaga *et al.,* 2009) y por lo tanto, no han permitido la correcta toma de decisiones en materia de conservación en la entidad. Las implicaciones directas de ello pueden ser muy evidentes en la gran mayoría de los ecosistemas naturales del estado, donde la cobertura vegetal original se ha ido reduciendo a pequeños parches o se han transformado en una matriz de paisajes agropecuarios (Quesada *et al.,* 2009).

Por lo anterior, contar con elementos que coadyuven con la política ambiental y la correcta toma de decisiones es crucial para buscar la conservación de los recursos naturales en general y de las aves en particular. En ese sentido, este reporte busca tener ese aporte.

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 pm, las cuales se revisaban en intervalos de una hora, dependiendo de las condiciones climatológicas. Para las observaciones directas de aves estas 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 consideraron 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 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 (DOF, 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 16). 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 23). 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 24).

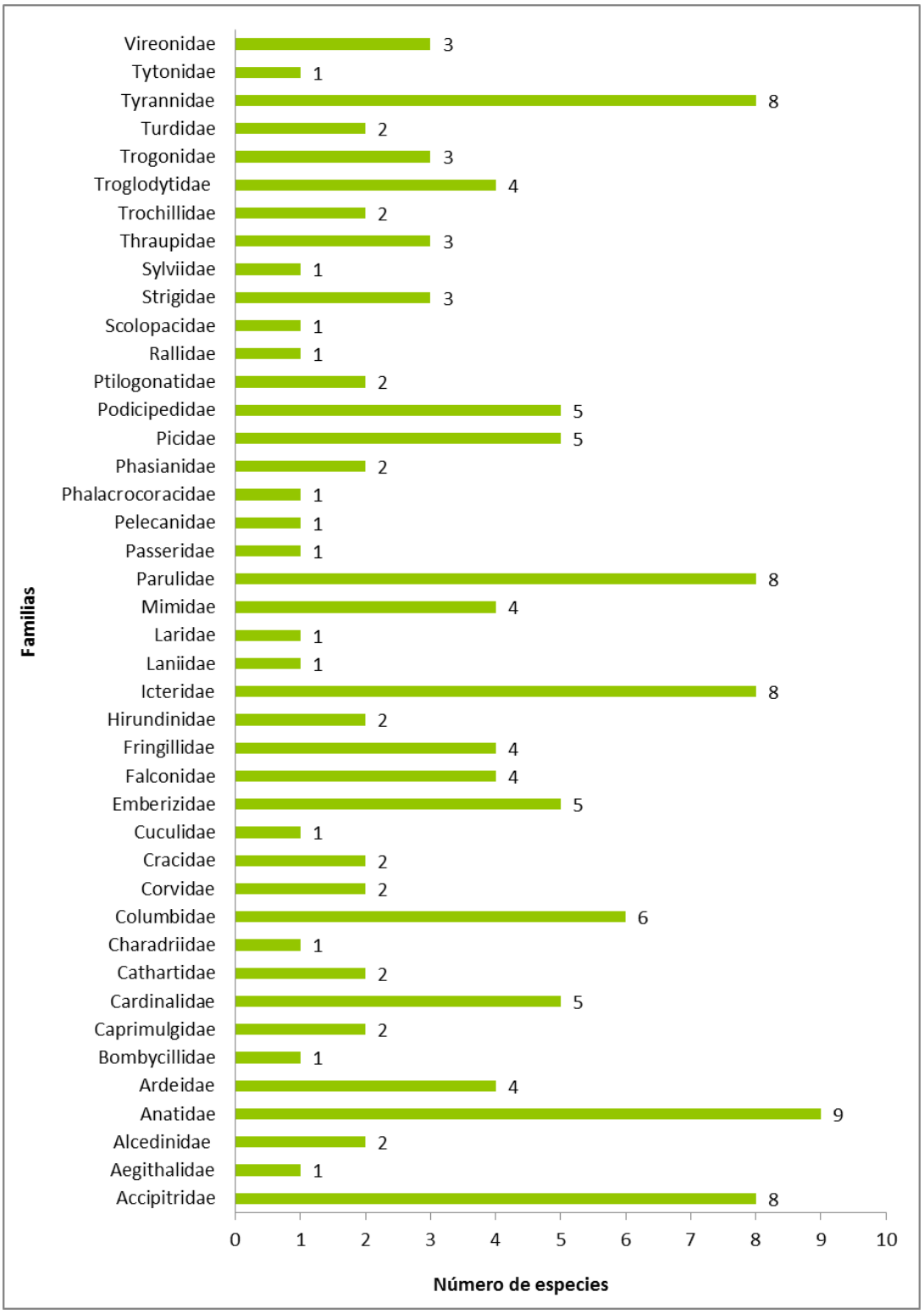


Figura 23. Número de especies por cada una de las familias de aves.

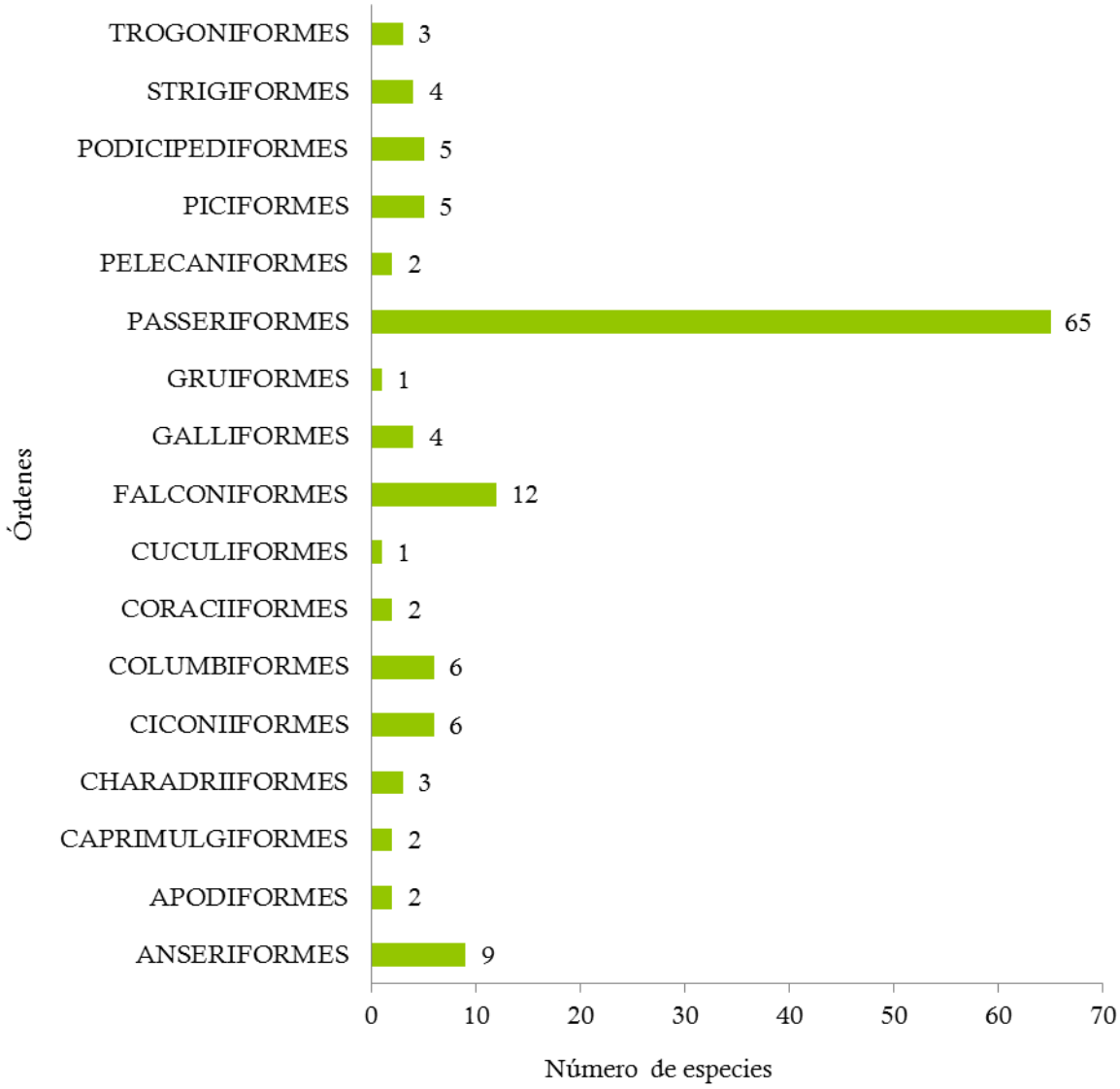


Figura 24. Número de especies por cada uno de los órdenes de aves.

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 25). La vegetación con menor número de especies son el matorral crasicáule con 26 especies, el bosque de táscate con 24 especies y el matorral desértico con 14 especies.

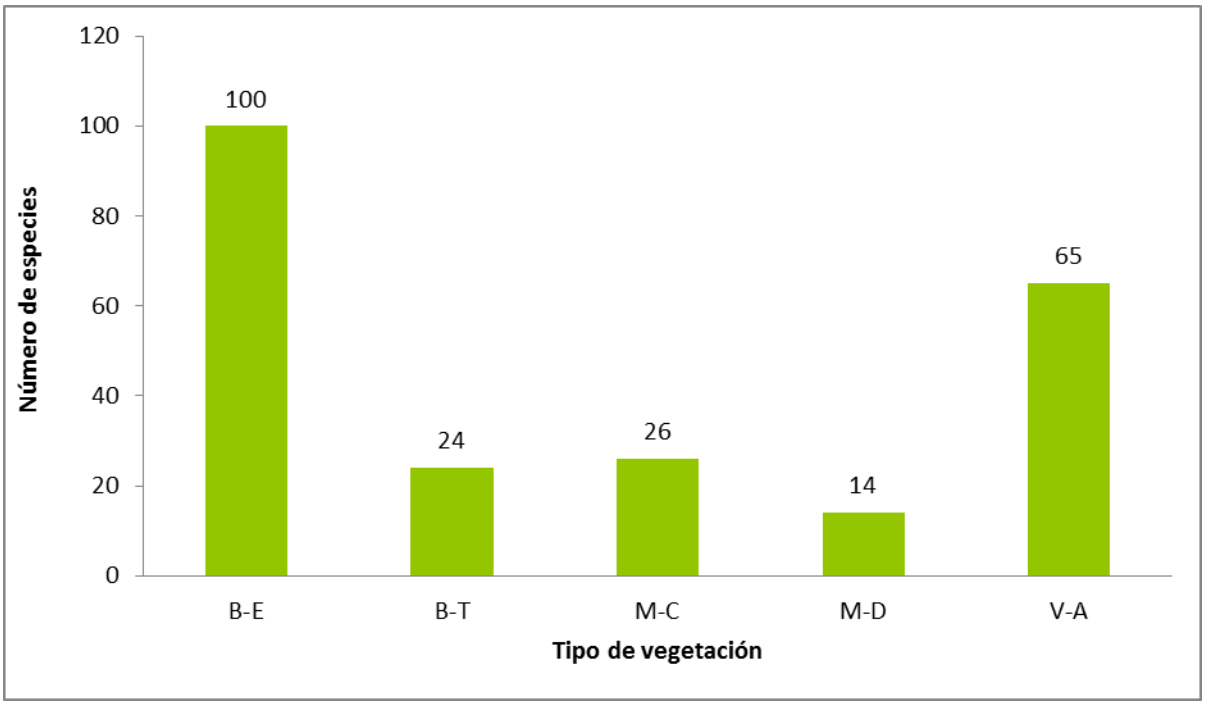


Figura 25. Riqueza por tipo de vegetación.

BE: bosque de encino, BT: bosque de táscate, MC: Matorral crasicáule, MD: Matorral desértico y VA: Vegetación acuática.

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 16).

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 26). 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.

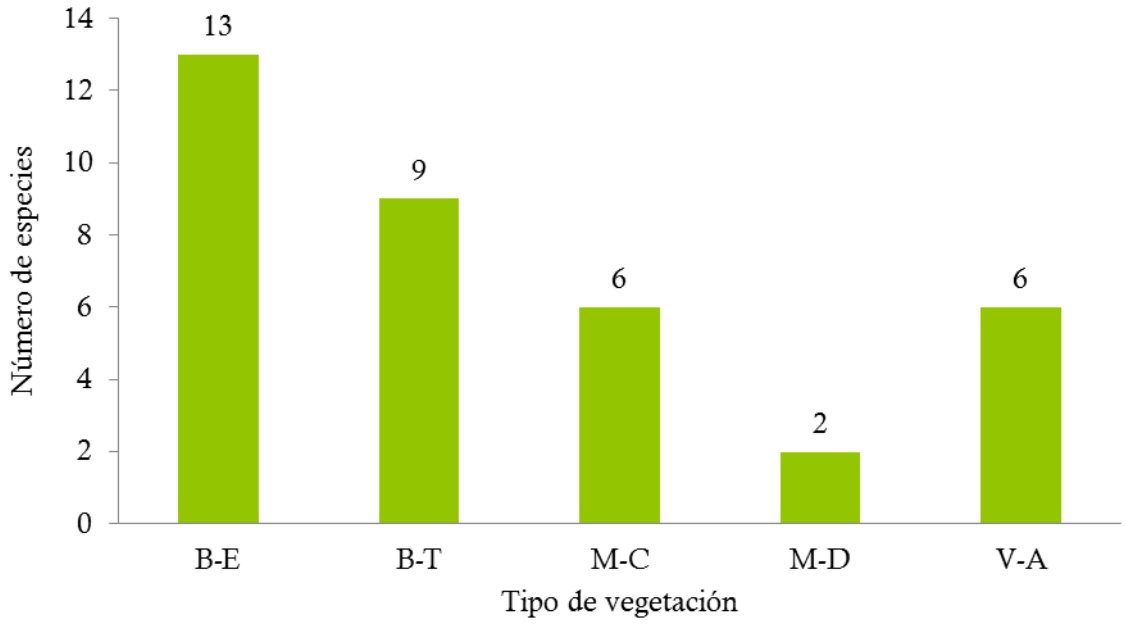


Figura 26. Endemismo por tipo de vegetación.

BE: bosque de encino, BT: bosque de táscate, MC: Matorral crassicáule, MD: Matorral desértico y VA: Vegetación acuática.

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 16).

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 27).

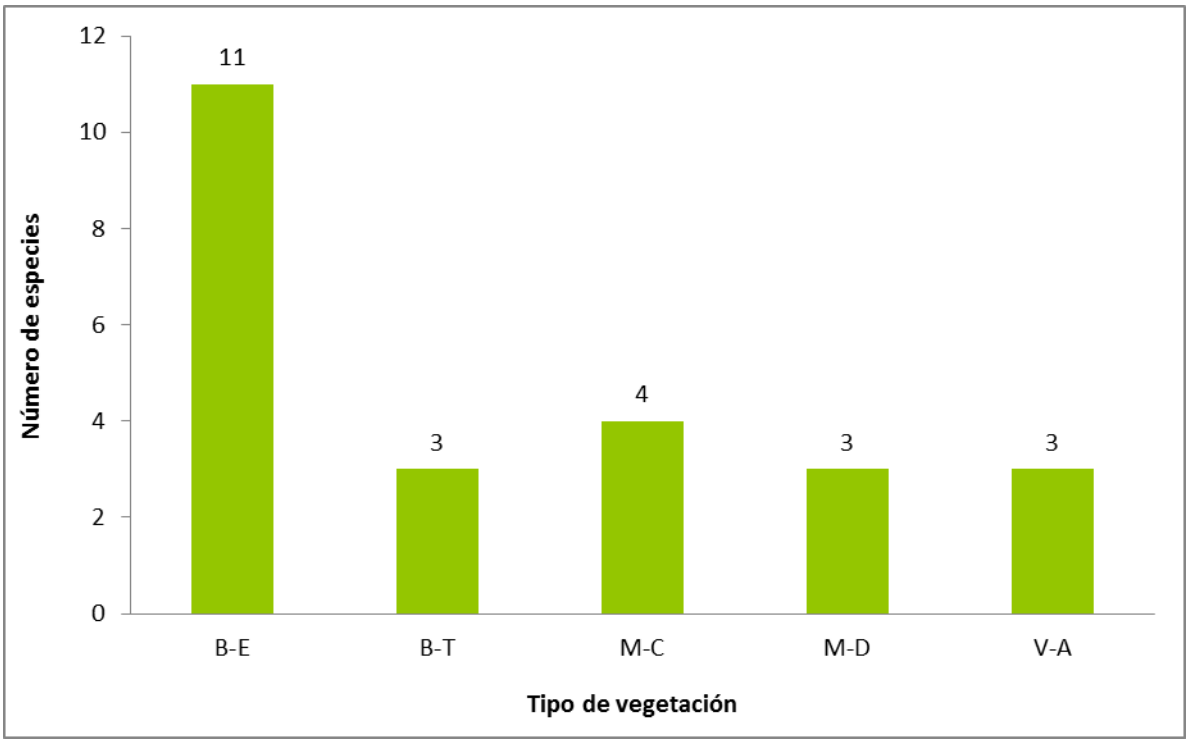


Figura 27. Número de especies en riesgo por tipo de vegetación.

BE: bosque de encino, BT: bosque de táscate, MC: Matorral crassicáule, MD: Matorral desértico y VA: Vegetación acuática.

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 16).

Uso y conocimiento local de la avifauna

En algunas localidades de los municipios según se comenta son pocas las aves que son utilizadas (Tabla 15). 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 15).

Tabla 15. 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			

Los nombres científicos presentados en este cuadro pueden ser consultados en el Anexo 1.

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. Sobre todo, 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. Esto sugiere que las prioridades de conservación deben ser mayores en el área de estudio.

Tabla 16. 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

Nombre científico	Nombre común	Est	End	NOM	Tipos de vegetación				
					B-E	B-T	M-C	M-D	V-A
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									
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

Nombre científico	Nombre común	Est	End	NOM	Tipos de vegetación				
					B-E	B-T	M-C	M-D	V-A
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				
Falconidae									
Falco sparverius	cernícalo americano	MI			1	1	1		

Nombre científico	Nombre común	Est	End	NOM	Tipos de vegetación				
					B-E	B-T	M-C	M-D	V-A
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

Nombre científico	Nombre común	Est	End	NOM	Tipos de vegetación				
					B-E	B-T	M-C	M-D	V-A
Scolopacidae									
Actitis macularia	playero alzacolita	MI			1	1	1		1
Laridae									
Larus argentatus	gaviota plateada	T							1
COLUMBIFORMES									
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									

Nombre científico	Nombre común	Est	End	NOM	Tipos de vegetación				
					B-E	B-T	M-C	M-D	V-A
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									
Colibri thalassinus	colibrí oreja violeta	RP			1				
Amazilia violiceps	colibrí corona violeta	RP			1				
TROGONIFORMES									
Trogonidae									

Nombre científico	Nombre común	Est	End	NOM	Tipos de vegetación				
					B-E	B-T	M-C	M-D	V-A
Trogon mexicanus	trogón mexicano	RP			1				
Trogon collaris	trogon de collar	RP		Pr	1				
Trogon elegans	trogon 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									

Nombre científico	Nombre común	Est	End	NOM	Tipos de vegetación				
					B-E	B-T	M-C	M-D	V-A
Tyrannus forficatus	tirano-tijereta rosado	T-MI			1				
Myiarchus cinerascens	papamoscas cenizo	MI			1				1
Pyrocephalus rubinus	mosquero cardenal	RP			1				1
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	vireón pecho castaño	RP	CE		1				
Corvidae									
Aphelocoma coerulescens	chara pecho rayado	RP			1				

Nombre científico	Nombre común	Est	End	NOM	Tipos de vegetación				
					B-E	B-T	M-C	M-D	V-A
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
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

Nombre científico	Nombre común	Est	End	NOM	Tipos de vegetación				
					B-E	B-T	M-C	M-D	V-A
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

Nombre científico	Nombre común	Est	End	NOM	Tipos de vegetación				
					B-E	B-T	M-C	M-D	V-A
Vermivora celata	chipe corona naranja	MI			1				1
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

Nombre científico	Nombre común	Est	End	NOM	Tipos de vegetación				
					B-E	B-T	M-C	M-D	V-A
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				
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				

Nombre científico	Nombre común	Est	End	NOM	Tipos de vegetación				
					B-E	B-T	M-C	M-D	V-A
Carduelis notata	jilguero encapuchado	RP			1				
Passeridae									
Passer domesticus	gorrión casero	RP				1			

Mamíferos

Introducción

Los listados biológicos o inventarios faunísticos son indispensables para la conservación y manejo de las especies. Además aportan bases sólidas para decretar y conservar áreas o regiones con un elevado número de especies, identifica las que tienen distribución restringida (consideradas endémicas) y permite conocer las que están protegidas por las leyes mexicanas (NOM-059-SEMARNAT-2010) e internacionales (UICN, CITES). Sin duda los listados o inventarios faunísticos son el primer paso para la conservación de las especies.

Uno de los grupos más importantes para los ecosistemas terrestres y el hombre son los vertebrados terrestres. La relación que tienen con el hombre es prácticamente desde que aparecieron sobre la tierra. En la actualidad muchas comunidades rurales de México continúan utilizando a la fauna silvestre como la principal fuente de alimento para sus familias. La importancia de los vertebrados no radica únicamente en su diversidad, sino también en la relación tan estrecha que tienen con el ecosistema y los recursos naturales. La mayoría de las especies están relacionadas con el medio ambiente, principalmente por las funciones que realizan; por ejemplo, existen animales polinizadores de una gran variedad de flores, dispersores de semillas, controladores de plagas potenciales a cultivos y al bosque (insectos); y aquellos que económicamente proporcionan carne, huevos, pieles o son utilizados como mascotas, y en la ciencia sirven de modelos de estudio. Sin embargo, las poblaciones de vertebrados enfrentan también diversas amenazas como la destrucción de bosques y selvas, los incendios forestales y la contaminación de arroyos, ríos, lagos y lagunas; ocasionado principalmente por el crecimiento de la población humana.

Características de los mamíferos

Los mamíferos son sin duda uno de los grupos más conocidos por la población en general (urbana y rural). La principal característica de los mamíferos, es que las hembras presentan glándulas mamarias que excretan leche para alimentar a las crías durante sus primeros meses de vida. También se caracterizan por tener, al menos en alguna etapa de su vida y en alguna parte del cuerpo, la piel recubierta de una cantidad variable de pelo. Entre otras características importantes están la simplificación esquelética del cráneo, un gran desarrollo del sistema nervioso, cavidad corporal dividida en dos partes (cavidad torácica y abdominal) y la cadena de huesecillos del oído. Algunos mamíferos nacen indefensos, otros son capaces de caminar e incluso correr al poco tiempo de nacer; los mamíferos marinos son capaces de nadar desde su nacimiento, pero todos ellos dependen de la leche materna en la primera etapa de su vida. El tamaño varía mucho: el más grande es la ballena azul, de 30 m de longitud, y los más pequeños (algunas musarañas, ratones y murciélagos) no rebasan los cinco centímetros de largo, sin incluir la cola.

Importancia

Los mamíferos silvestres son importantes principalmente por la relación que tienen con el ecosistema, son polinizadores, dispersores de semillas, reguladores del crecimiento y

distribución de plantas y animales, además son controladores eficaces de plagas e insectos. También han sido trascendentales en el desarrollo del hombre, por ejemplo el armadillo, tlacuache, tejón, pecarí y el venado han formado parte de su dieta desde hace cientos de años, debido a que son una fuente importante de proteína. Además han sido utilizados como símbolos de dioses en culturas como la Tolteca, Azteca, Maya y Zapoteca; así como en la medicina tradicional o de experimentación como es el caso de los ratones.

Metodología

Para conformar el listado de las dos regiones se consultó las bases de 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: http://unibio.unam.mx/); la Colección de Mamíferos de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional (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).

Localidades:

Municipio Nopala de Villagrán

1 km de la Barranca Punta Rosa (CNMA)

2 km S de Amealco (ENCB)

1.5 Km S, 8.0 km E de Amealco (ENCB)

8 km E, 5 km N de Amealco (ENCB)

9 km E de Amealco (ENCB)

Municipio de Tecozautla

4 km NE de Tecozautla (CNMA)

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 la Cuenca del río San Juan están representados por 51 especies, agrupados en 8 órdenes y 16 familias (Tabla 17). 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 17. Lista preliminar de los mamíferos de la Cuenca del río San Juan

Orden Familia Especie	Alfajayucan	Chapantongo	Huichapan	Nopala de Villagrán	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						
Peromyscus pectoralis			1				
Reithrodontomys fulvescens			1		1		
Geomyidae							
Liomys irroratus	1		1				

Orden Familia Especie	**Alfajayucan**	**Chapantongo**	**Huichapan**	**Nopala de Villagrán**	**Tecozautla**	**Endemismo**	**NOM-059**
Perognathus flavus			1				
Soricomorpha							
Soricidae							
Orden Familia Especie	Alfajayucan	Chapantongo	Huichapan	Nopala de Villagrán	Tecozautla	Endemismo	NOM-059
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		1		1	1		A

Orden Familia Especie	Alfajayucan	Chapantongo	Huichapan	Nopala de Villagrán	Tecozautla	Endemismo	NOM-059
mexicana							
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				
Orden Familia Especie	Alfajayucan	Chapantongo	Huichapan	Nopala de Villagrán	Tecozautla	Endemismo	NOM-059
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		

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

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

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 28).

Los ejidos mejor representados fueron Chapantongo, Huichapan y Tecozautla con 20 especies, Nopala de Villagrán con 18 y Alfajayucan con 15 (Figura 29).

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.

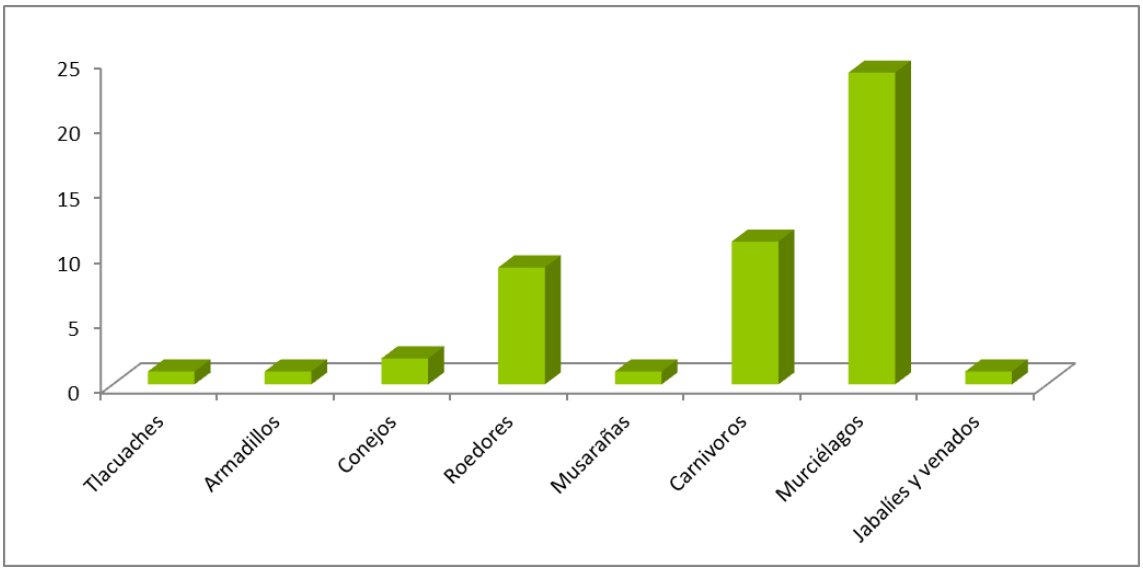


Figura 28. Diversidad de los mamíferos silvestres de la Cuenca del río San Juan.

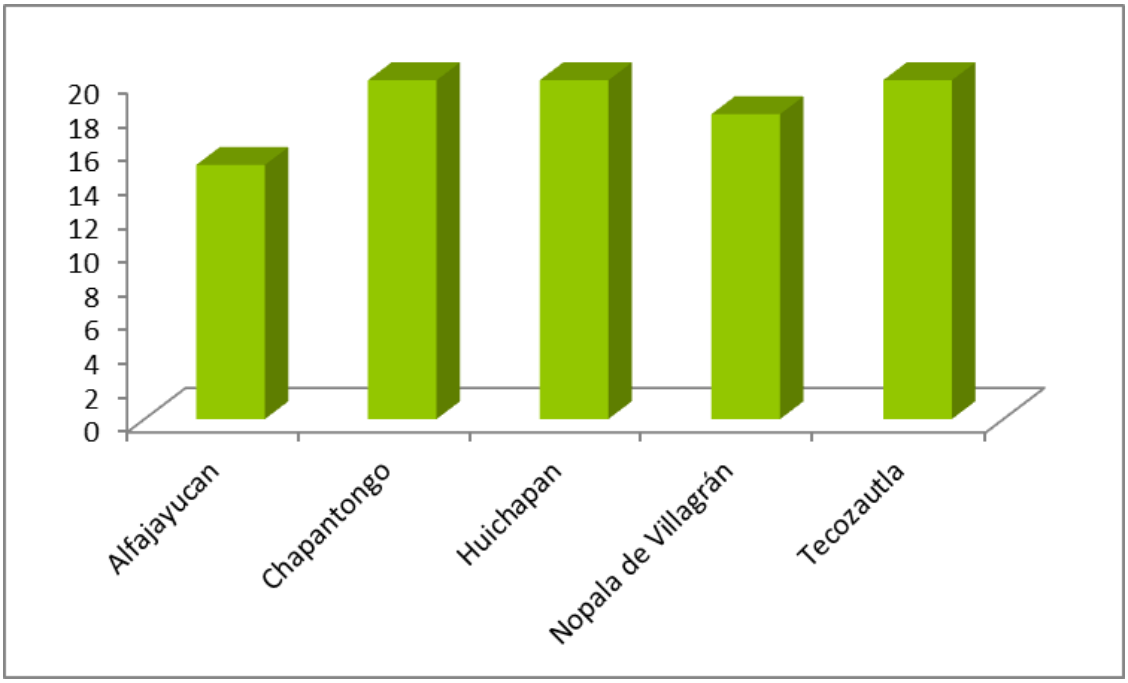


Figura 29. Diversidad de los mamíferos silvestres por ejido en la Cuenca del río San Juan

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 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 en 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.

Áreas prioritarias para la conservación

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

ANP's

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).

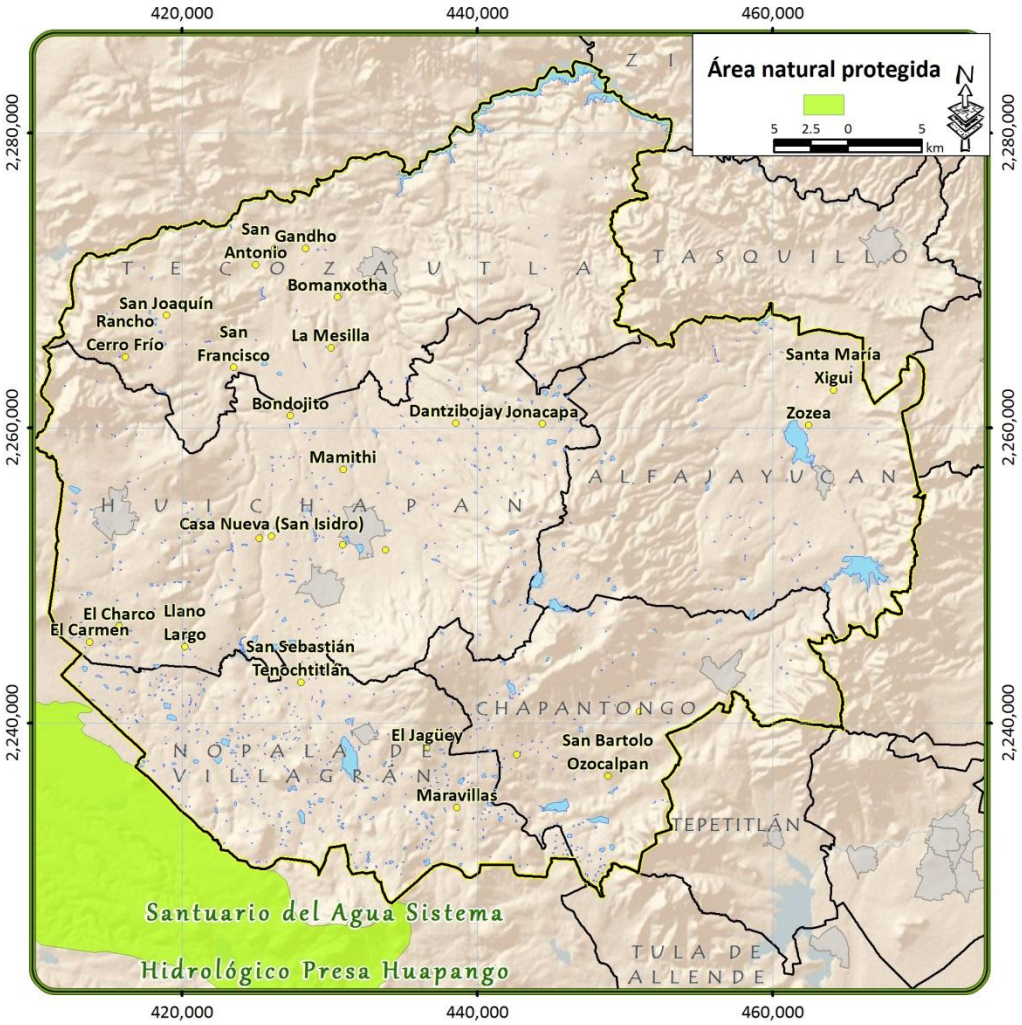


Figura 30. Área Natural Protegida colindante con el área de ordenamiento

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 Hidrometereológicos

Precipitaciones

Los años registrados por la mayoría de las estaciones han tenido lugar en 1958 y a partir de 1981 siendo los años más intensos a partir de éste, 1991, 1992, 1998, 1999 destacando 1992 como el más lluvioso (Figura 31).

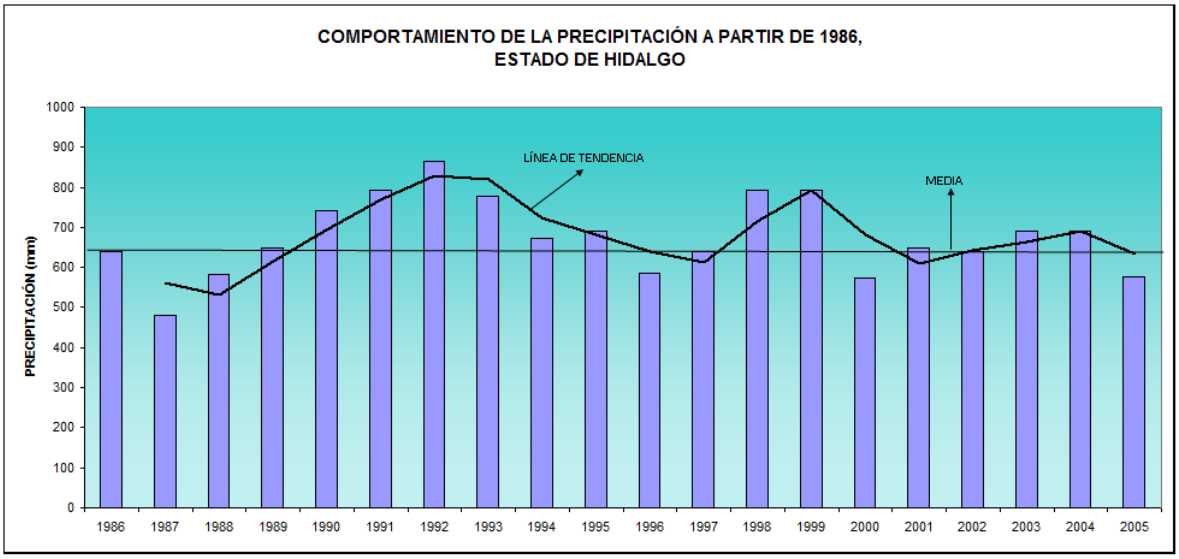


Figura 31. Precipitación anual 1986-2005 en el estado de Hidalgo.

Un fenómeno relacionado con las precipitaciones, en su distribución y ocurrencia, son las tormentas, que se analizan respecto a su frecuencia y distribución espacial.

Los valores medios anuales oscilan entre 200 mm/año y 1,100 mm/año en Nopala de Villagrán (zona sur).

En los municipios de Huichapan y Nopala de Villagrán la media anual máxima es de 1,200 mm anuales, misma que se presenta en una pequeña extensión de las localidades mencionadas (Figura 32).

Figura 32. Peligro por precipitación en el área de ordenamiento. Fuente: Atlas de riesgo estatal

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 lodo, etc.

La precipitación media es de 694 mm/año. El periodo de lluvias comprende los meses calurosos del año, de junio a septiembre.

En general la Región es árida. La temporada de tormentas tiene lugar entre los meses de abril y septiembre.

Figura 33. Zonificación de tormentas pluviales en la Región V. Fuente: Atlas de riesgo estatal

El área de ordenamiento 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.

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; 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.

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 34).

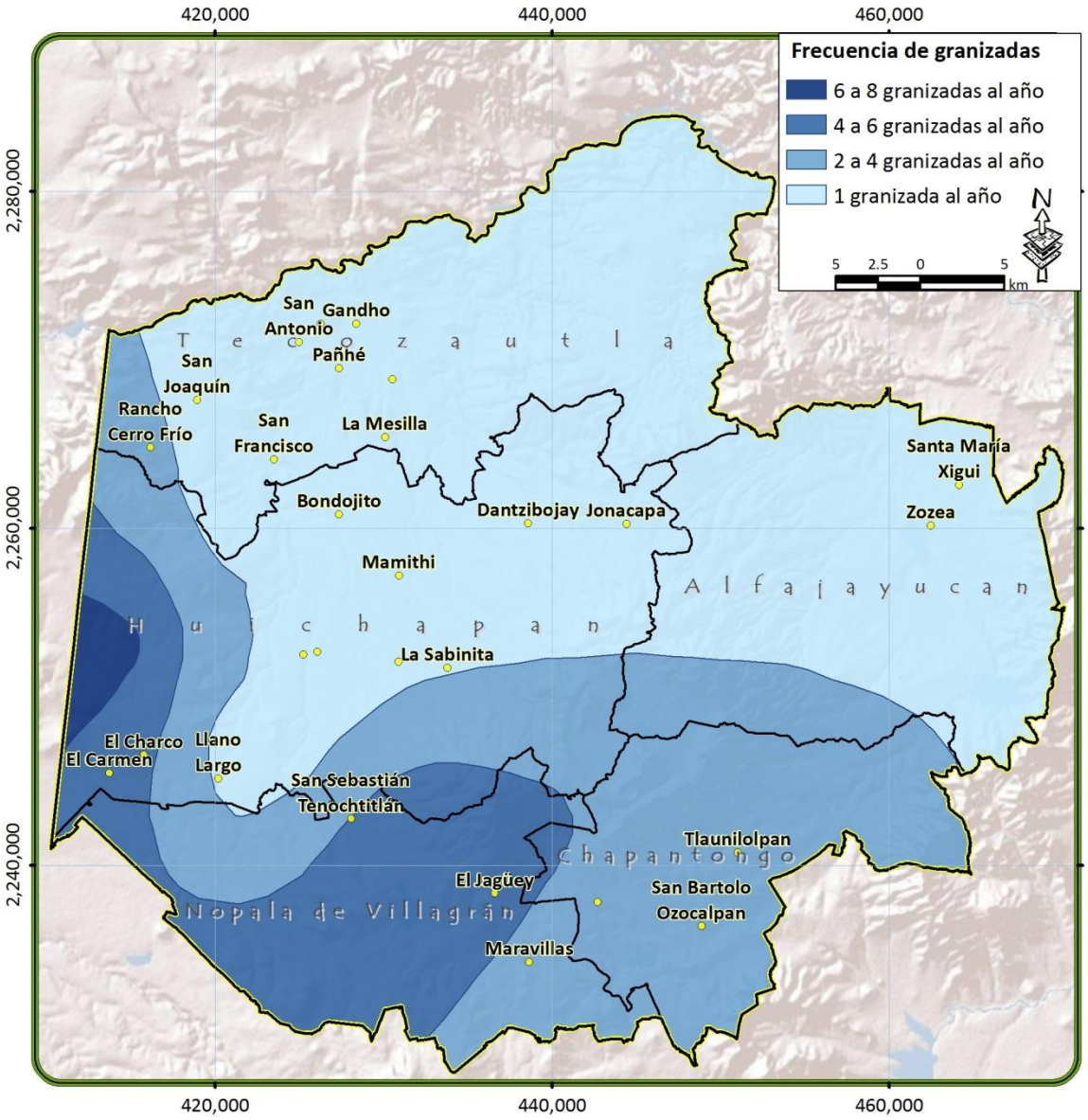


Figura 34. Distribución de granizadas en el área de ordenamiento. Fuente: Atlas de riesgo estatal

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.

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.

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. 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.

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.

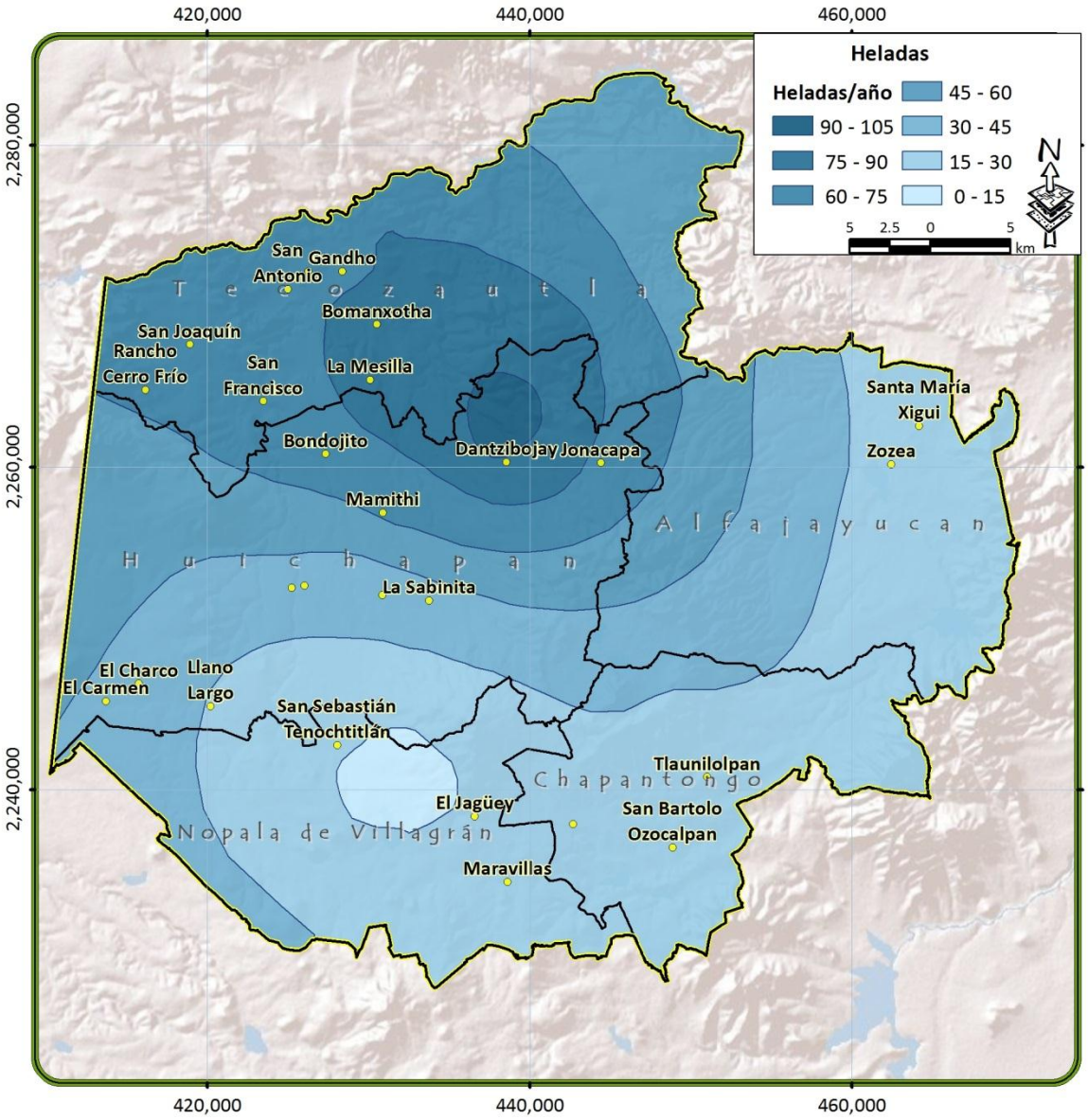


Figura 35. Distribución de heladas en el área de ordenamiento. Fuente: Atlas de riesgo estatal

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.

Las máximas temperaturas oscilan entre los 30° y 34° C y se presentan en el municipio de Tecozautla.

Figura 36. Distribución de sequías en el área de ordenamiento.

Los municipios afectados son: Huichapan, Alfajayucan, Tecozautla y dentro del nivel de riesgo medio, los municipios de Chapantongo y Nopala de Villagrán.

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.

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.

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 km2, en la zona prácticamente la pérdida de suelo es total, afloran rocas que entre sus fracturas crecen raíces de vegetación xerófila, la erosión hídrica laminar baja (Eh1) representa extensas

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.

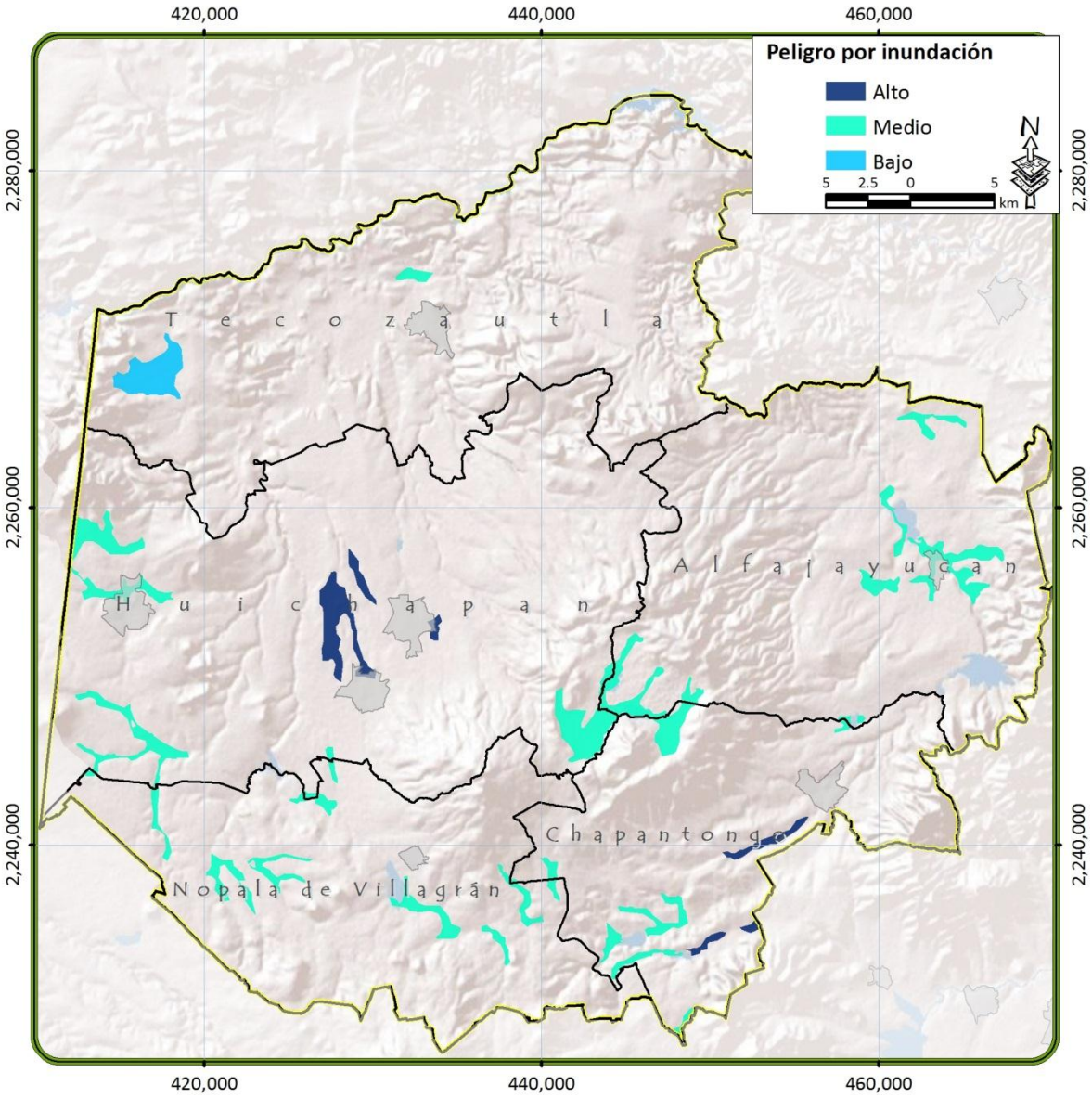


Figura 37. Zonificación de peligro de inundación en el área de ordenamiento.

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.

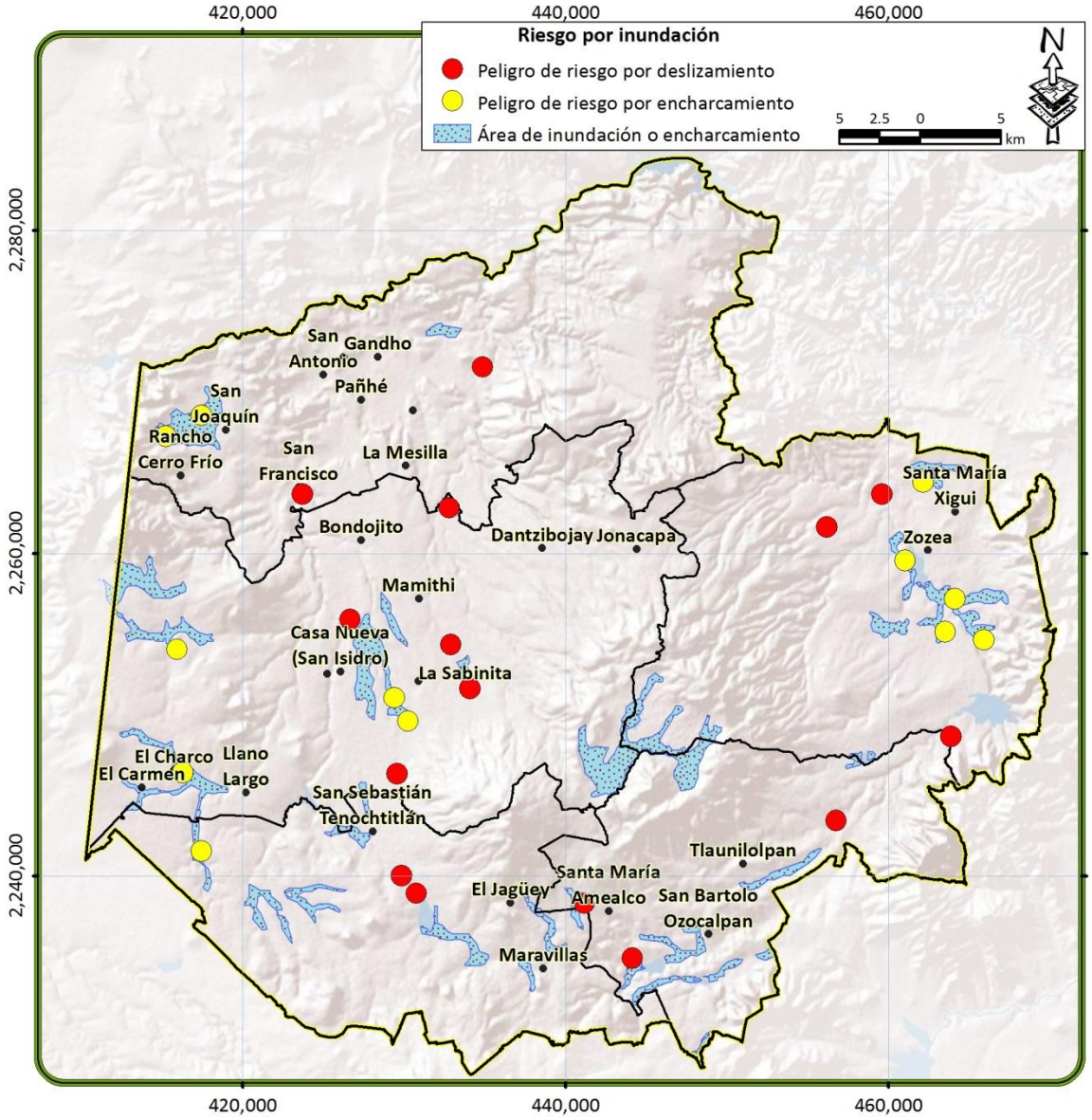


Figura 38. Riesgo por desbordamiento y encharcamiento en el área de ordenamiento.

Los municipios con riesgo potencial por desbordamiento son Tecozautla, Nicolás Flores, 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.

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 amplios valles agrícolas de reducida pendiente que presentan drenaje natural deficiente.

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-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 18. Composición de la afectación del cambio climático en la región Valle del Mezquital.

Región	Energía	Agrícola	Ganadería	Turismo	Salud	Transporte	Industria	Aguaa	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. En cuanto a la temperatura hay una tendencia negativa de la temperatura máxima anual (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.

➤➤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 hacen 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 Alfayucan, Chapantongo, Huichapan, Nopala de Villagrán y Tecozautla
- 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 con una población de 44,253 para el año 2010.

Tabla 19. 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

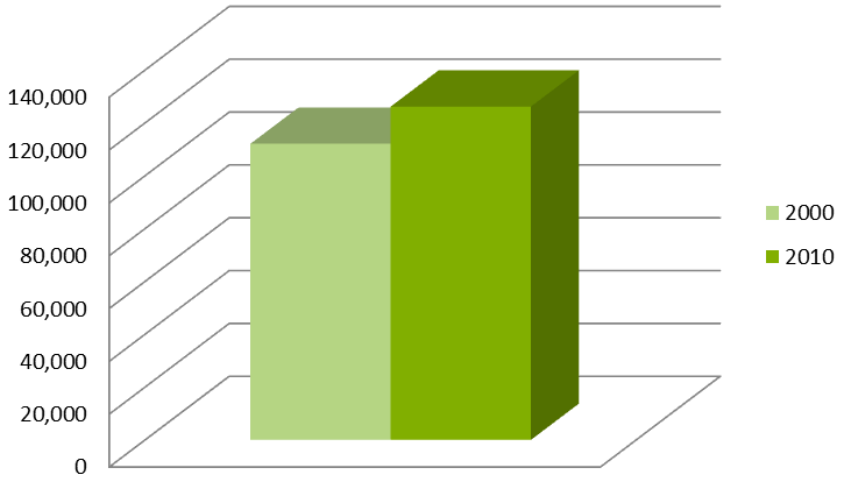


Figura 39. Variación de la población en el área de ordenamiento entre 2000 y 2010

Fuente Censos de Población y Vivienda del INEGI

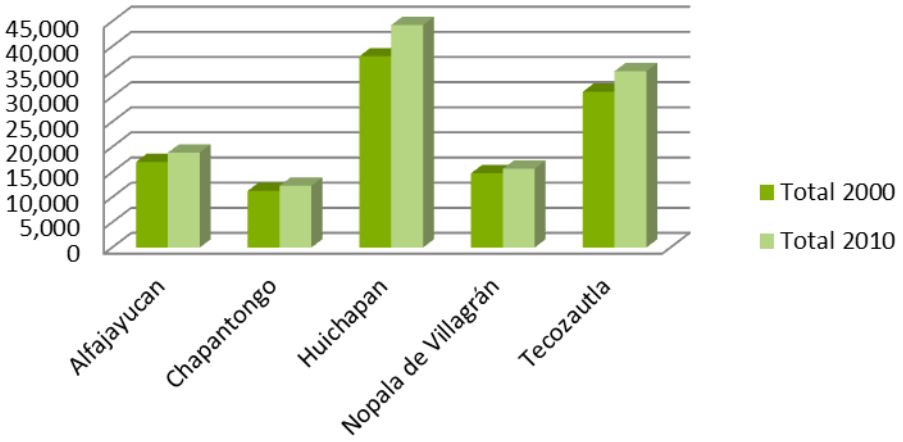


Figura 40. Variación de la población en los municipios del área de ordenamiento entre 2000 y 2010

Fuente Censos de Población y Vivienda del INEGI

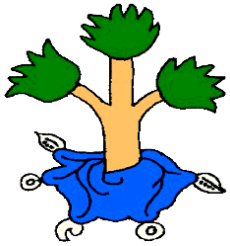
Centros de población

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



Reseña histórica

Alfajayucan, en el período de 1910 a 1913, fue campo de batalla en la guerra de la Independencia, destacada fue la participación de los insurgentes Don Ignacio Rayón, Don Julián Villagrán, su hijo Chito, el Cura de Nopala, Bridadier, Don José Ma. Correa y Miguel Sánchez; todos ellos enfrentaron al general realista, Calleja.

Fiestas, Danzas y Tradiciones

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.

Fiestas

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.

Gastronomía

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. Variedad de dulces como: alegrías, cocadas, charamuscas y acitrones, en bebidas destaca el famoso carnavalito que es tequila, jugo de naranja y canela.

Traje típico

El traje que caracteriza a los habitantes de algunas comunidades como Taxhié y Naxthé son: para el hombre, comúnmente viste calzón y camisa de manta, huaraches y sombrero de tornillo; la mujer viste falda y blusa de manta bordada, ayate en la cabeza y huaraches, este traje lo utilizan de manera especial en sus fiestas tradicionales y ceremonias.

Artesanías

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.

Monumentos históricos

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.

De los monumentos históricos, podemos mencionar el que conmemora a Don Miguel Hidalgo y Costilla, a Benito Juárez y busto de José María Morelos y Pavón.

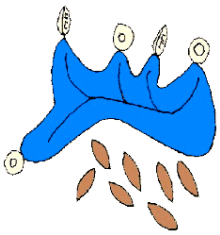


Figura 41. Monasterio de San Martín

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



Reseña histórica

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 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.

En 1561 el vicario Fray Alonso Castro tiene a su cargo la parroquia del pueblo; en 1566 se celebra el capítulo de la orden de San Agustín donde sale electo provincial Fray Juan de San Román se le constituye como priorato. En 1766 es secularizado el templo de Chapantongo; en 1772 y 1973 solicitan dos regidores del pueblo de Chapantongo los títulos de propiedad los cuales concede el teniente coronel de los Ejércitos reales como juez Subdelegado de tierras y aguas, Sr. Tomás de la Barrera.

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

En 1954 se perforó un pozo para abastecer de agua potable a Chapantongo y 45 poblaciones más. En 1974 se construye la plaza principal en forma rectangular rodeada de portales y alumbrado público.

Fiestas

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. La Semana Santa la celebran con la representación de la Pasión de Cristo y las tres caídas; los días 1 y 2 de noviembre se celebran en todas las comunidades los días de muertos con altares en las cuales ponen comida que a los difuntos gustaban, agua bendita y veladoras.

Gastronomía

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.

Traje Típico

En diferentes comunidades los habitantes visten sus trajes típicos que se componen de calzón y camisa de manta, sombrero de palma y huaraches, la mujer viste con enahuas largas, blusa bordada y huaraches. En la cabecera municipal el vestuario ha cambiado, visten de pantalón y camisa, usan sombrero y zapatos de piel de la época actual; las mujeres visten de acuerdo a la moda en telas y vestidos, usan zapatilla o zapatos de piel.

Artesanías

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 y apilotes.

Monumentos históricos

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



Reseña histórica

Uno de los sucesos más importantes dentro de la historia de Huichapan es el 16 de septiembre de 1812 fecha en que se conmemoró por primera vez en el país El Grito de Independencia por el General Ignacio López Rayón y Andrés Quintana Roo en el Chapitel.

El 3 de mayo de 1813 los generales Monzalve, Cruz Flores y Casasola intimaron a rendición a Huichapan con cinco mil hombres pero les fue negada, provocando posteriormente un combate y el 5 de mayo fusilaron a 43 hombres patriotas quienes fueron sepultados en el barrio de San Mateo entre ellos a Doña Manuela Paz y dos de sus hijos.

La primera misa que se celebró en Huichapan se llevó a cabo en un jacal levantado a 400 metros al noroeste del templo principal que hoy existe, en el año de 1531 según confirma la tradición.

En el año de 1861 el general Tomás Mejía atacó la ciudad de Huichapan pero un grupo de valientes dispuestos a morir antes de ser conquistados se enfrentaron a las tropas y así defendieron a la población.

En 1824 el Congreso Constituyente del Estado de México concedió el título de Villa a Huichapan por decreto del 14 de diciembre del mismo año.

En julio 15 del año 1868 se le concede el título de “Ciudad de los Mártires de la Libertad” a través de un decreto.

Las tropas del General Porfirio Díaz en el año de 1861 desplazaron a los conservadores que atacaron a Huichapan, los cuales fueron desalojados a principios del año de 1862.

En el año de 1903 Don Abundio Martínez hace sonar su banda cuando fue inaugurada la vía férrea.

El 21 de noviembre de 1903 se inaugura el museo histórico de Huichapan, fundado por Fernando Stringuinhi Uribe, al cual asistió el C. Gobernador del Estado Quintín Rueda Villagrán.

En el año de 1912 el presidente Francisco I. Madero coloca la primera piedra para la presa llamada "La Libertad" destinada a la irrigación, la cual se encuentra en las barrancas de los terrenos pertenecientes a la hacienda de Tocofani comunidad de Huichapan.

Monumentos históricos

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. Se puede también observar las pinturas del siglo XVIII.

- Cruz monolítica: única en su género en todo el continente americano, considerada como una joya arquitectónica labrada en cantera rosa con grabados bien definidos.
- La capilla de Nuestra Señora de Guadalupe; construida en el año de 1692 por los franciscanos.
- Capilla del Tercer Orden, construida en al año de 1563.
- Capilla del Calvario, Edificada en los años de 1751 al 1754.
- Capilla de San Mateo, construida en año de 1755. Parroquia de San José; se observa un atrio de segundo tercio del siglo XVI.
- Palacio Municipal; construido de cantera rosa, única obra en el estado, construida en el año de 1887 al año 1889.
- La Borrasca; sitio histórico conocido antes como El Diezmo o Las Palomas.
- Los Quince Arcos de Cantera; tienen una altura de 60 metros por el cual encontramos la famosa Barranca del Gallo.

Entre los monumentos históricos se encuentran los de Don Javier Rojo Gómez, Julián Villagrán, Pedro María Anaya, Don Miguel Hidalgo y Costilla y busto a Don Benito Juárez.



Figura 42. Capilla de Nuestra Señora de Guadalupe y la Parroquia de San Mateo

Fiestas, Danzas y Tradiciones

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. Las fiestas patrias: estas fiestas comienzan del 13 al 16 de septiembre. Otras fiestas son. La de San José Atlán; Carnaval de San José.

Gastronomía

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.

Traje Típico

En este municipio los hombres tienen el traje típico de Charro con botonaduras de oro y plata, sombrero de ala ancha en gamuza y bota o botín vaquero con espuelas de plata y oro, cinturón con funda de cuero y pistola, y las mujeres traje típico de china poblana o de amazona.

Artesanías

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.

Cultura

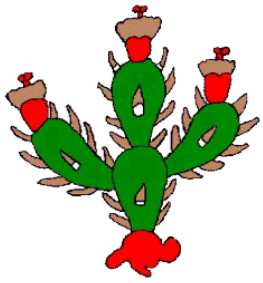
El grupo étnico dominante en algunas comunidades de este municipio es el otomí, grupo que ha logrado mantener a través de los años sus costumbres y cultura como lo podemos observar en sus vestimentas, gastronomía y sus bailes que los distingue.

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



Reseña Histórica

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

Durante la dominación española, Nopala perteneció a Jilotepec y posteriormentea Huichapan bajo el dominio de Nicolás Montaño en el año de 1531. En el año de 1612 los frailes Franciscanos evangelizaron a los originales nopaltecos, quienes construyeron una pequeña capilla rumbo a la estación del ferrocarril, en un lugar llamado portal amarillo, dicha capilla se encuentra en la actualidad en ruinas.

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.

Fiestas, danzas y tradiciones

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.

En la celebración del día de muertos, se ponen varios puestos de flores de cempaxúchitl. La gente acude al panteón a dejar flores a sus difuntos, se lleva a cabo una misa. Algunas personas llegan a poner todavía sus ofrendas en las que predomina el dulce de calabaza y el platillo que más le gustaba al difunto, sin faltar sus veladoras y rezos.

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.

Traje Típico.

Dentro de los trajes típicos que utilizan los hombres es el pantalón y camisa de manta bordados, sombrero de palma y huaraches. Y las mujeres utilizan una blusa de bello bordado de los artesanos de Nopala y huaraches de diversas formas.

Artesanías.

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.

Gastronomía.

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

Centros Turísticos

Sus atractivos culturales y naturales de Nopala de Villagrán son la Parroquia de Santa María Magdalena, del siglo XVII; así mismo cuenta con varios balnearios y los paisajes boscosos de "Las Vegas". También cuenta con restaurante en donde se pueden encontrar las diversas variedades de la gastronomía del municipio.

Monumentos históricos

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.

Existen monumentos a: Don Benito Juárez, Don Miguel Hidalgo y Costilla, Don Vicente Villagrán y a Don Nicolás Romero.

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.



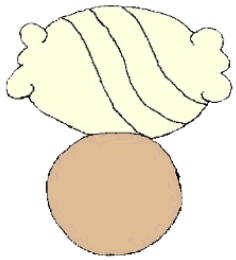
Figura 43. Parroquia de Santa María Magdalena

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



Toponimia

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".

Reseña Histórica

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.

La construcción de dicha muralla les ayudó mucho sobre todo cuando los Chichimecas atacaron a los Toltecas que habitaban esta región, dicha muralla les sirvió de escudo para defenderse.

En el tiempo de la conquista por el año de 1551 llegaron los españoles a subyugar tierras Tecozautlenses, uno de los primeros españoles fue Nicolás Montaño cacique de Jilotepec quien redujo a la obediencia de los españoles a los Otomíes y Chichimecas los cuales al mando de un indio llamado Maxorro recorría tierras de esa región, éste fue abatido por el cacique derrotado y hecho prisionero siendo este acto el primer intento de emancipación.

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.

Este pueblo al igual que otros pueblos de México aportó su contingente de honorables guerreros a la causa de la Independencia Nacional, quienes lograron un papel heroico en la causa por la libertad.

Monumentos históricos

En el centro de la cabecera municipal también encontramos el exconvento 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.



Figura 44. Ex convento Franciscano

Fiestas, Danzas y Tradiciones

Una de la belleza arquitectónica que se admira en este municipio, es el monumental reloj colonial construido con cantera rosa que se encuentra en el centro de este municipio, también

encontramos la belleza de la Parroquia de Santiago, la ex hacienda de Yexthó, el puente colonial o acueducto de los arcos edificado en el año de 1702.

Fiestas: 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.

Pueblos indígenas en la Región Río San Juan

México es un país caracterizado por una gran riqueza histórica y cultural y una amplia diversidad poblacional; en buena medida, la población indígena confiere estas características, tanto por su trayectoria histórica, como por su contrastante situación socioeconómica (INEGI, 2004). Dentro de los estado que cuentan con una numerosa población indígena se encuentra Hidalgo en el cual se distribuye el 5.17% (a partir de datos de CDI, 2010) de población indígena respecto al total de la población indígena en México. Constituido por poblaciones Nahuas, Otomíes y Tepehuas (CDI, 2012). Una de las zonas de gran interés en este estado es la Región del Río San Juan la cual se caracteriza por la presencia parcial de la Región Indígena Otomí de Hidalgo y Querétaro principalmente en los municipios de Alfajayucan, Tecozautla (CDI, 2006; Compendio 2006, INEGI, 2000; Figura 45).

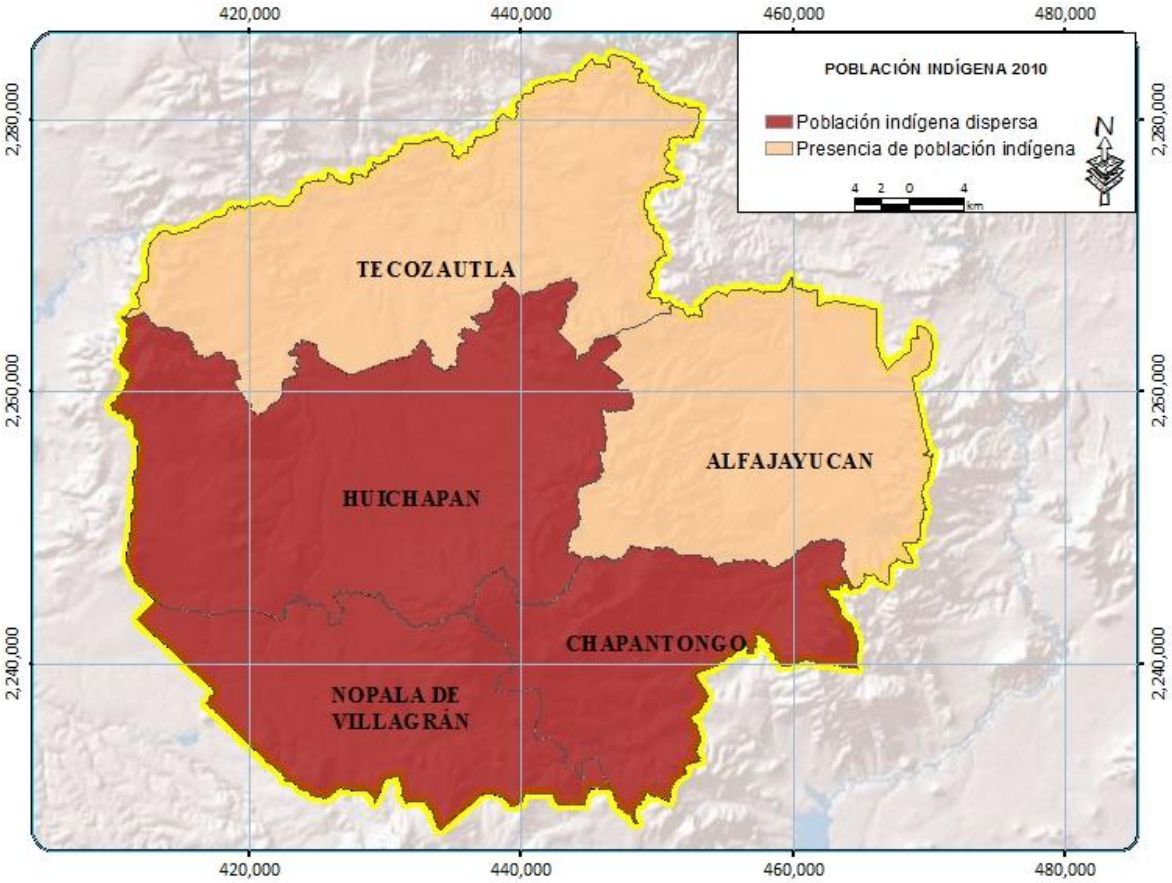


Figura 45. Presencia de población Indígena en el área de estudio Rio San Juan

Además de la presencia de algunos pueblos indígenas Náhuatl, los cuales se encuentran dispersos en los municipios antes mencionados, así como en como en Chapantongo, Huichapan y Nopala de Villagrán.

La población indígena de Río San Juan está compuesta por 14,524 personas, siendo los municipios más poblados Alfajayucan y Tecozautla, ya que representan el 89.9% de la población total indígena, posteriormente se encuentra Huichapan con el 8.6 % y finalmente Chapantongo y Nopala de Villagrán con el 2.5% (Figura 46).

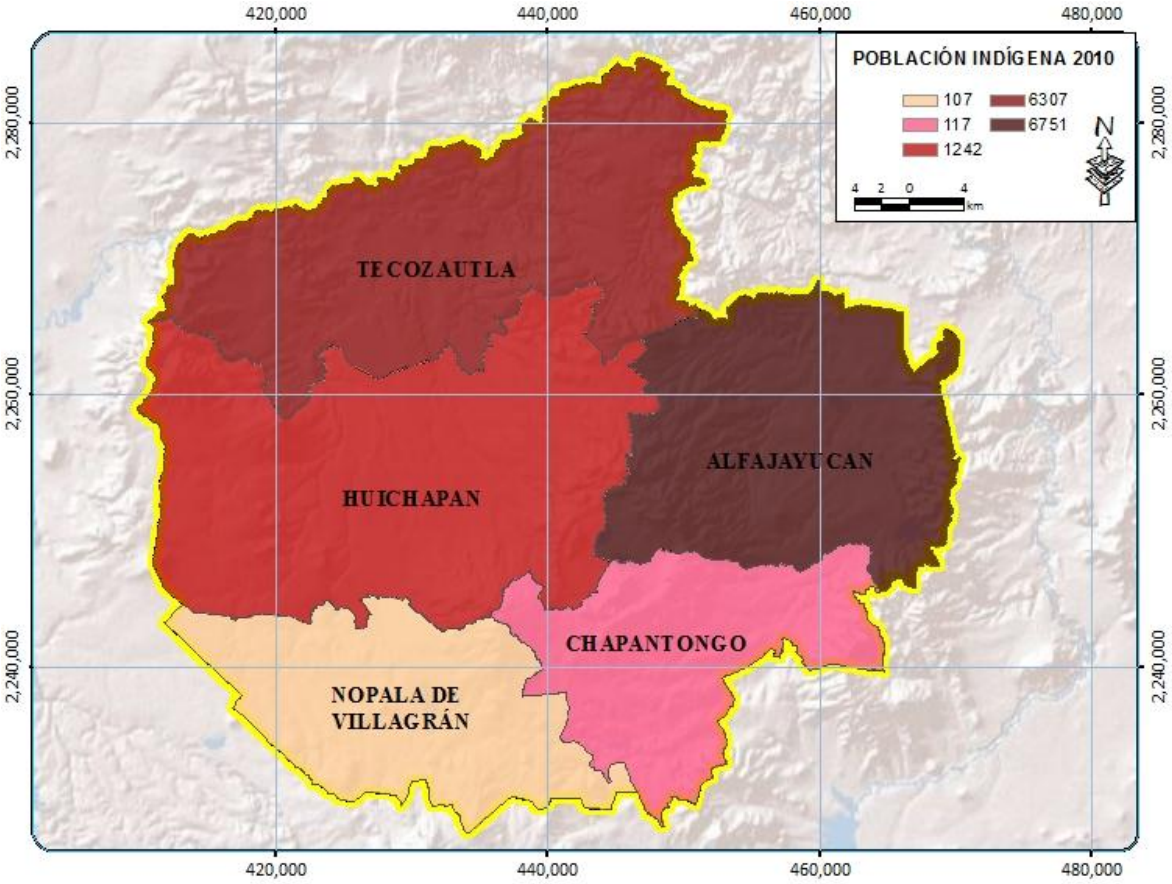


Figura 46. Población Indígena en el área de estudio Rio San Juan

Y es precisamente en el mismo orden anterior, que se observa el mayor número de migrantes para esta zona de estudio (Figura 47)

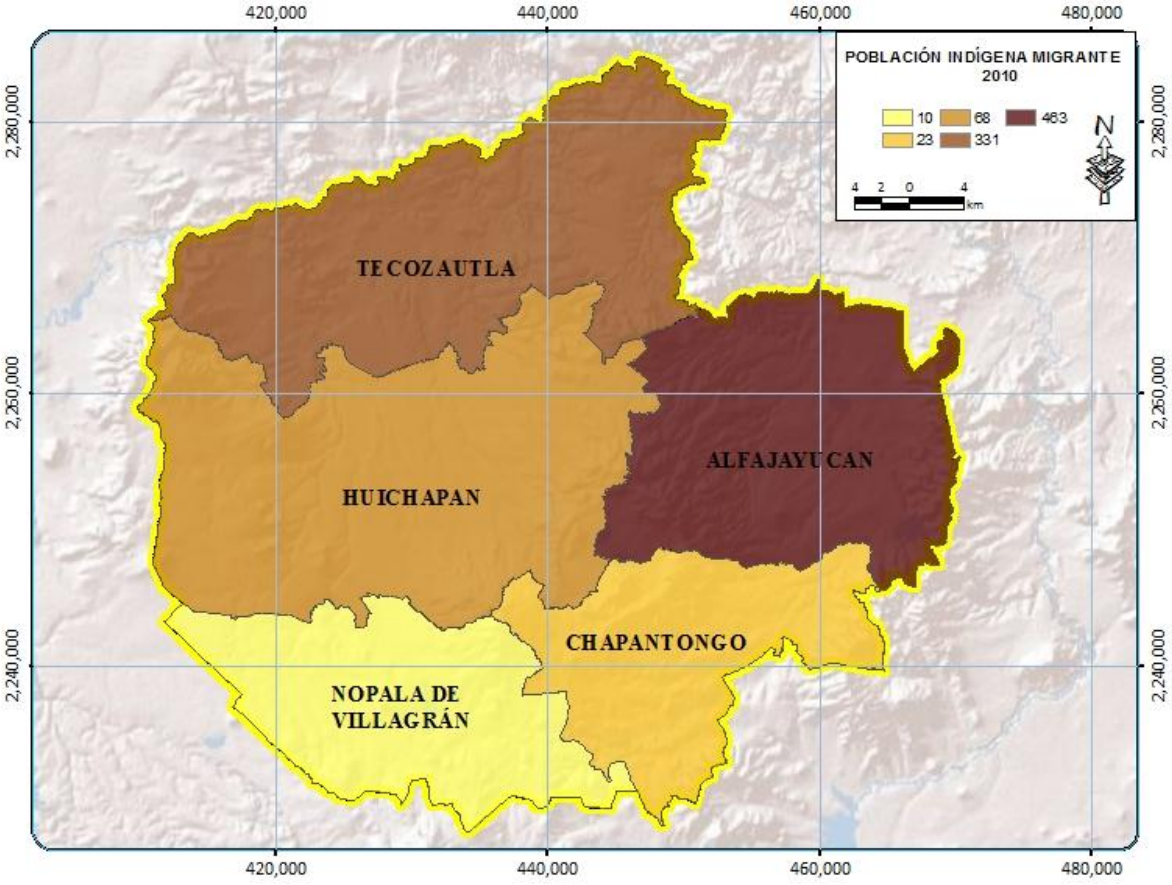


Figura 47. Población indígena Migrante del 2010 en Rio San Juan

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

Otomies

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).

Vestimenta

La indumentaria tradicional ha dejado de utilizarse, entre otras razones por la incorporación a un mercado de trabajo urbano y por los costos de su producción. La indumentaria tradicional sólo es utilizada para las fiestas o en concursos: usan el ayate, el quechquémetl, la blusa y la falda de manta bordada, para las mujeres; pantalón y camisa de manta y ayate para el hombre (Compendio 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).

Mientras que 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 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)

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 índice de masculinidad es la forma de expresar el número de hombres por cada cien mujeres, lo cual permite encontrar cambios en la distribución de la población. La importancia de este indicador es que la relación numérica que presenta este indicador permite deducir una gran variedad de fenómenos demográficos y sociales.

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.

"Las condiciones de equilibrio o desequilibrio en que se encuentra la composición por sexo de una población dada, vendría a afectar la frecuencia e, indirectamente, la manera en que se forman las parejas y por consecuencia la formación, reproducción y estabilidad de las familias a lo largo de su ciclo vital."[1]

Tabla 20. Índice de masculinidad

Población total				**Indice 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.

[1] Comisión de Vivienda del Estado de Guanajuato
https://www.coveg.gob.mx/seiisv/modulos/.../Indicador%203.pdf



Figura 48.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 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 21. 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

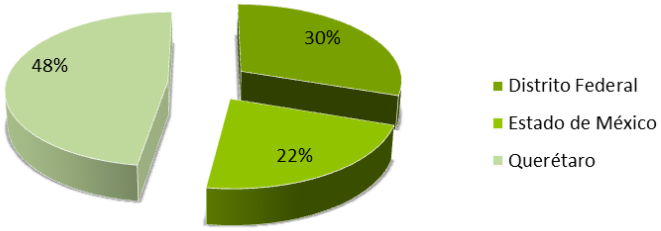


Figura 49.Inmigración 2010 en el área de ordenamiento desde los estados.

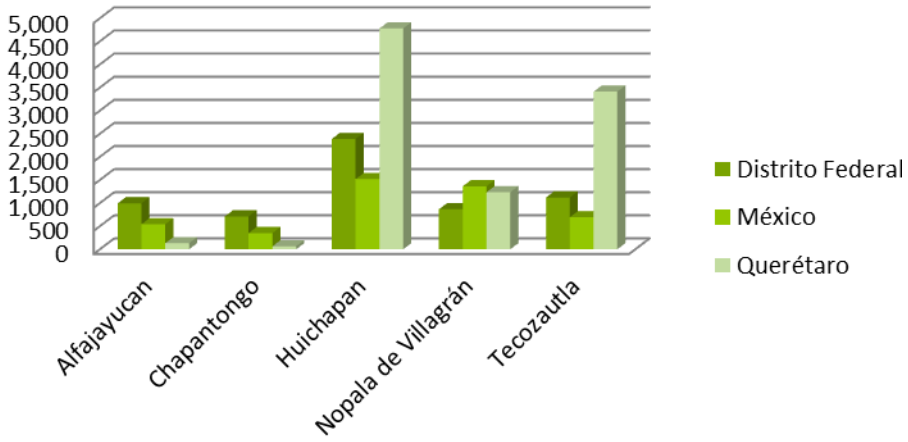


Figura 50.Inmigración 2010 en los municipios del área de ordenamiento desde los estados.

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 22. 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

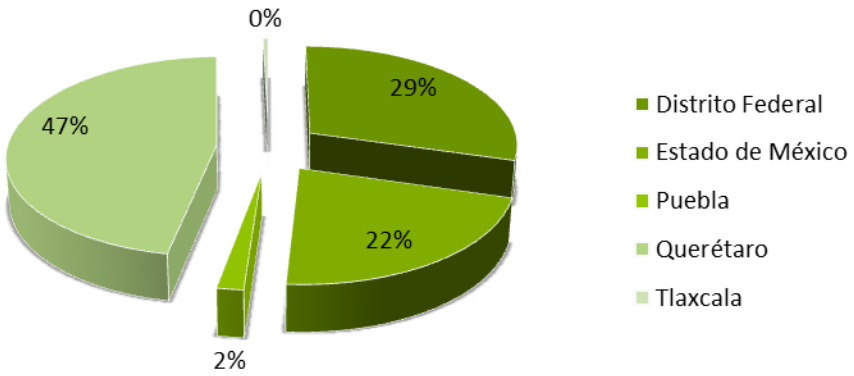


Figura 51.Migración 2010 en el área de ordenamiento desde los estados.

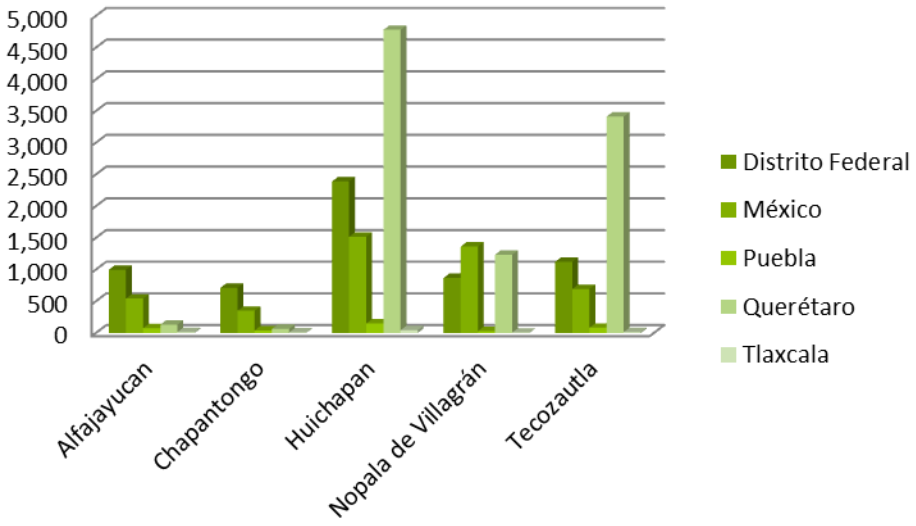


Figura 52.Migración 2010 en los municipios del área de ordenamiento desde los estados.

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 23. 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

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.

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

Tabla 24. 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

La marginación dentro de la región Río San Juan el máximo grado de marginación se presenta en el municipio de Alfajayucan con un 28.58 y el grado mínimo de marginación es de 21.13 en Huichapan, lo cual puede referir a una situación social de desventaja ya sea económica, profesional o de estatus social.

Tabla 25. 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: Estimaciones del CONAPO con base en INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010.

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 26. 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

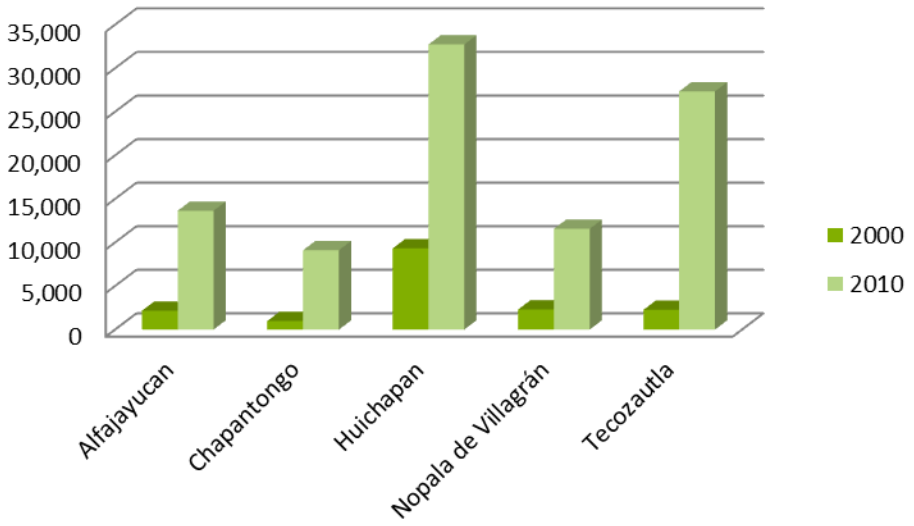


Figura 53.Derechohabiencia por municipio en el área de ordenamiento 2000 y 2010.

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

Vivienda

La vivienda es una de las necesidades básicas de la población, para 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 27. 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

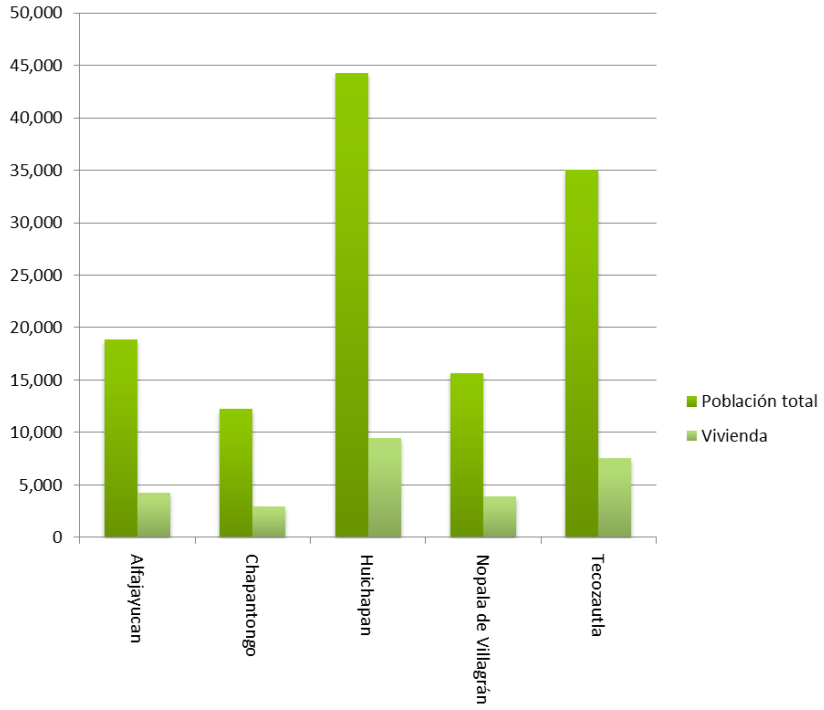


Figura 54. Población en vivienda 2010

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.)

Tabla 28. Tenencia de la vivienda

Entidad federativa	Tamaño de la localidad	Es rentada.	Es prestada.	Es propia pero la están pagando.	Es propia.	Esta intestada o en litigio.
DISTRITO FEDERAL	Loc. 100 000 hab. y más.	483,619	402,461	146,620	1,221,398	59,686
	Loc. de 15 000 a 99 999 hab.	3,523	7,657	0	23,966	853
	Loc. de 2 500 a 14 999 hab.	1,212	6,897	0	16,500	0
	Loc. menos de 2500 hab.	257	1,214	1,554	6,006	89
HIDALGO	Loc. 100 000 hab. y más.	15,892	9,052	8,308	45,628	1,717
	Loc. de 15 000 a 99 999 hab.	20,046	10,940	4,705	78,590	2,251
	Loc. de 2 500 a 14 999 hab.	11,505	15,632	1,562	100,387	3,858
	Loc. menos de 2500 hab.	5,460	32,527	724	212,361	5,103
MORELOS	Loc. 100 000 hab. y más.	34,235	26,620	8,298	110,023	1,063
	Loc. de 15 000 a 99 999 hab.	9,555	16,674	1,001	61,770	0

Entidad federativa	Tamaño de la localidad	Es rentada.	Es prestada.	Es propia pero la están pagando.	Es propia.	Esta intestada o en litigio.
	Loc. de 2 500 a 14 999 hab.	8,479	18,569	2,861	72,954	1,087
	Loc. menos de 2500 hab.	1,984	7,809	726	39,923	0
PUEBLA	Loc. 100 000 hab. y más.	112,185	51,740	19,575	270,112	2,347
	Loc. de 15 000 a 99 999 hab.	24,757	41,986	10,378	145,282	1,778
	Loc. de 2 500 a 14 999 hab.	11,857	46,257	3,354	197,402	593
	Loc. menos de 2500 hab.	3,551	50,186	0	287,672	0
QUERÉTARO	Loc. 100 000 hab. y más.	39,182	22,626	26,079	99,736	2,098
	Loc. de 15 000 a 99 999 hab.	3,633	3,804	1,939	18,727	317
	Loc. de 2 500 a 14 999 hab.	6,910	9,695	5,267	51,506	1,426
	Loc. menos de 2500 hab.	529	12,103	989	90,879	969

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

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.

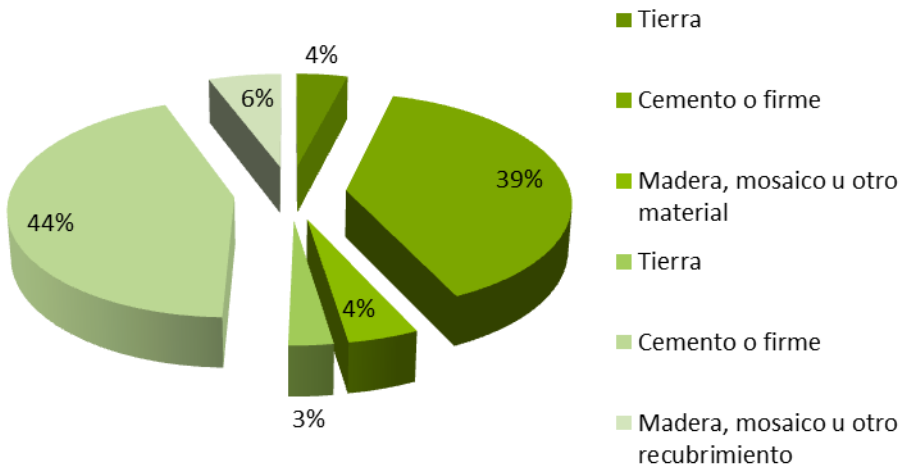


Figura 55. Material en pisos de vivienda

Tabla 29. 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

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 30. 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

Los sistemas de abastecimiento de agua se clasifican en subterráneo y superficial, según la fuente de agua de la que se obtienen, siendo el subterráneo donde el agua que se obtiene se encuentra debajo de la superficie terrestre en reservorios geológicos conocidos como acuíferos y además puede bombearse de los pozos hacia la superficie terrestre. El superficial es aquel donde el agua proveniente de fuentes donde el agua se obtiene de cuerpos de agua que están en contacto directo con la atmosfera, como son: ríos, lagos y lagunas. En la Figura 56 y Figura 57, 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.

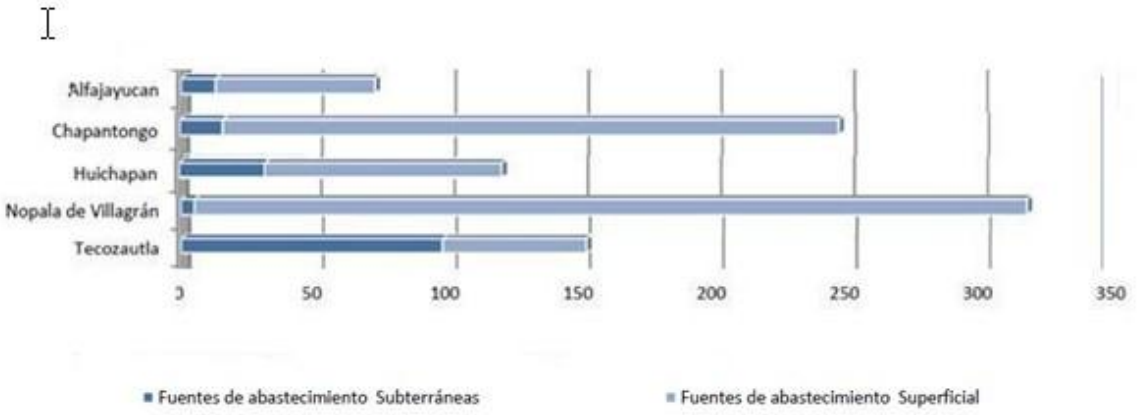


Figura 56. Número de fuentes de abastecimiento de agua por municipio de la región Río San Juan, 2007

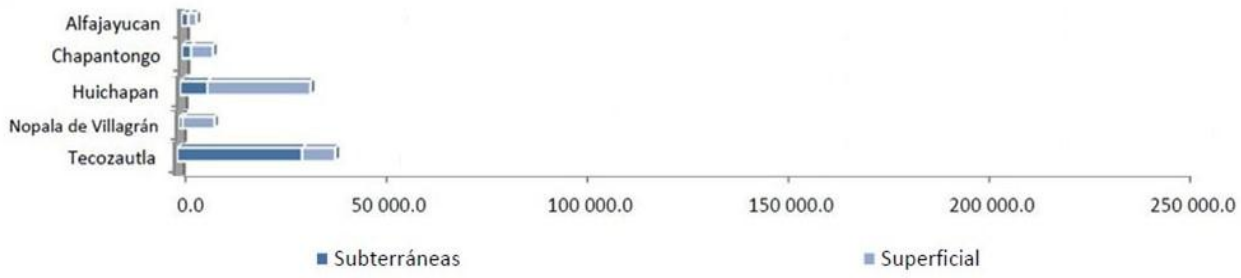


Figura 57. Volumen concesionado anual de extracción de los municipios de la Región Río San Juan (miles de metros cúbicos)

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 millones de m^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. Las tarifas autorizadas para el ejercicio fiscal del 2010 se muestran en la Tabla 31, Tabla 32, Tabla 33 y Tabla 34 Tabla 44. Cuotas y tarifas de la comisión de agua potable, alcantarillado y saneamiento del municipio de Huichapan, para el ejercicio fiscal del año 2013.

Uso doméstico	
Cuota fija	$ 60.00
Servicio medido	
consumo	Tarifa mensual
0-12 m^3	$ 55.00
Rango de consumo extra	Tarifa m^3 excedente
13-20	$ 4.00 por m^3
21-30	$ 4.30 por m^3
31-40	$ 4.70 por m^3
41-50	$ 5.15 por m^3
51-60	$ 5.65 por m^3
61-70	$ 6.2 por m^3
71-80	$ 6.80 por m^3

81-90	$ 7.45 pr m3
91-100	$ 8.20 por m^3
101 en adelante	$ 10.00 por m^3

Tabla 31. Tarifas para uso doméstico de la Comisión de Agua potable y Alcantarillado del municipio de Alfajayucan, para el ejercicio fiscal del año 2010. (Gobierno del Estado de Hidalgo, 2010)

Uso comercial	
cuota fija mensual	$ 70.00
Servicio medido	
Consumo (m^3)	Tarifa mensual
0-10	$ 65.00
Rango de consumo extra (m^3)	Tarifa por m^3 excedente
11-20	$ 4.50 por m^3
21-30	$ 4.95 por m^3
31-40	$ 5.40 por m^3
41-50	$ 5.90 por m^3
51-60	$ 6.45 por m^3
61-70	$ 7.15 por m^3
71-80	$ 7.80 por m^3
81-90	$ 8.50 por m^3
91-100	$ 9.30 por m^3
101 en adelante	$ 10.50 por m^3

Tabla 32. Tarifas para uso comercial de la Comisión de agua Potable y Alcantarillado del municipio de Alfajayucan, para el ejercicio fiscal del año 2010. (Gobierno del Estado de Hidalgo, 2010)

Uso industrial	
Consumo mensual en m³	Tarifa mensual
0-15	$ 125.00
Rango consumo extra (m³)	Tarifa por m³ excedente
16-40	$ 7.00 por m³
41-60	$ 7. 65 por m³
61-75	$ 8.40 por m³
76-100	$ 9.20 por m³
101-150	$ 10.10 por m³
151-200	$ 11.10 por m³
201-300	$ 12.20 por m³
301-400	13.50 por m³
401-500	$ 14.80 por m³
501 en adelante	$ 16.20 por m³

Tabla 33. Tarifas para uso industrial de la Comisión de agua Potable y Alcantarillado del municipio de Alfajayucan, para el ejercicio fiscal del año 2010. (Gobierno del Estado de Hidalgo, 2010)

Uso público	
Consumo mensual en m³	Tarifa mensual
0-12	$ 50.00
Rango consumo extra (m³)	Tarifa por m³ excedente
13-20	$ 3.70 por m³
21-30	$ 4.05 por m3
31-40	$ 4.40 por m³

41-50	$ 4.80 por m^3
51-60	$ 5.20 por m^3
61-70	$ 5.60 por m^3
71-80	$ 6.10 por m^3
81-90	$6.40 por m^3
91-100	$ 7.00 por m^3
101 en adelante	$ 8.50 por m^3

Tabla 34. Tarifas para uso público de la Comisión de agua Potable y Alcantarillado del municipio de Alfajayucan, para el ejercicio fiscal del año 2010. (Gobierno del Estado de Hidalgo, 2010).

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 tomas domiciliarias instaladas 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)

Las cuotas y tarifas de agua aprobadas en el municipio de Chapantongo para el ejercicio fiscal del 2009 son las siguientes:

Uso domestico	
Consumo mensual en m^3	Tarifa mensual

00 - 15 m³	$38.00
Rango consumo extra (m³)	tarifa por m³ excedente
16-25 m³	$2.50
26-35 m³	$3.00
36-45 m³	$3.50
46 o más m³	$4.00

Tabla 35. Tarifas de agua para uso doméstico en el municipio de Chapantongo.

Uso público	
Servicios públicos cuota fija	$42.00
Servicios públicos con medidor	
consumo	Tarifa mensual
00 - 15 m³	$42.00
Rango consumo extra (m³)	tarifa por m3 excedente
16-25 m³	$3.00
26-35 m³	$3.50
36-45 m³	$4.00
46 o más m³	$4.50

Tabla 36. Tarifas de agua para uso de servicios públicos en el municipio de Chapantongo.

Uso comercial	
Cuota fija	$45.00
Uso comercial con medidor	
Consumo (m³)	Tarifa mensual
00 - 15 m3.	$45.00
Rango consumo extra	tarifa por m³ excedente

(m³)	
16-25 m³	$3.00
26-35 m³	$3.50
36-45 m³	$4.00
46-55 m³	$4.50
56-65 m³	$5.00
66-75 m³	$5.50
76 o más m³	$6.00

Tabla 37. Tarifas de agua para uso comercial en el municipio de Chapantongo.

Uso industrial	
Industrial cuota fija	$65.00
Industrial con medidor	
Consumo (m³)	Tarifa mensual
00 - 15 m³.	$65.00
Rango consumo extra (m³)	Tarifa por m³ excedente
16-25	$4.50
26-35	$5.00
36-45	$6.00
46-55	$7.00
56-65	$8.00
66-75	$9.00
76-85	$10.00
86-95	$11.00
96-105	$12.00
106-115	$13.00

116 o más	$14.00

Tabla 38. Tarifas de agua para uso industrial en el municipio de Chapantongo.

Tecozautla

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

Las cuotas y tarifas de agua aprobadas en el municipio de Tecozautla para el ejercicio fiscal del 2010 son las siguientes:

Uso doméstico	
Uso doméstico cuota fija	$ 60.00
Domestico con medidor	
Consumo	Tarifa mensual
0-15 m³	$ 40
Rango consumo extra	Tarifa pos m³ excedente
16-20 m³	$ 4.60 por m³
21-30 m³	$ 5.00 por m³
31-45 m³	$ 5.50 por m³
46-60 m³	$ 6.00 por m³
61-75 m³	$ 6.60 por m³
76-100 m³	$ 7.30 por m³
101 m³ en adelante	$ 8.00 por m³

Tabla 39. Tarifas para uso doméstico de la Comisión de agua Potable y Alcantarillado del municipio de Tecozautla, para el ejercicio fiscal del año 2010.

Uso comercial	
Consumo	Tarifa mensual
0-10 m³	$65.00
Rango consumo extra	Tarifa por m³ excedente
11-25 m³	$ 6.60 por m³
26-35 m³	$ 47.25 por m³
36-50 m³	$ 7.95 por m³
51-75 m³	$ 8.70 por m³
76-100 m³	$ 9.55 por m³
101-150 m³	$ 10.55 por m³
151 m³ en adelante	$ 11.50 por m³

Tabla 40. Tarifas para uso comercial de la Comisión de agua Potable y Alcantarillado del municipio de Tecozautla para el ejercicio fiscal del año 2010.

Uso industrial	
Consumo	Tarifa mensual
0-10 m³	$135.00
Rango consumo extra	Tarifa por m³ excedente
11-50 m³	$14.40 por m³
51-100 m³	$ 16. 40 por m³
101-200 m³	$ 18.00 por m³
201-300 m³	$ 19.80 por m³
301-400 m³	$ 21.70 por m³
401-500 m³	$ 23.85 por m³

501 m³ en adelante	$ 26.20 por m³

Tabla 41. Tarifas para uso industrial de la Comisión de agua Potable y Alcantarillado del municipio de Tecozautla para el ejercicio fiscal del año 2010.

Uso público	
Consumo	Tarifa mensual
0-10 m³	$55.00
Rango consumo extra	Tarifa por m³ excedente
11- 20 m³	$ 5.50 por m³
21-30 m³	$ 6.00 por m³
31-45 m³	$ 6.60 por m³
46-60	$ 7.25 por m³
61-75 m³	$ 8.00 por m³
76-100 m³	$ 8.80 por m³
101 m³ en adelante	$ 9.65 por m³

Tabla 42. Tarifas para uso público de la Comisión de agua Potable y Alcantarillado del municipio de Tecozautla para el ejercicio fiscal del año 2010.

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 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. Las tarifas autorizadas para el ejercicio fiscal del 2013 se muestran en la Tabla 43 y Tabla 44.

Tarifas de agua para uso doméstico			
Concepto	Rango de consumo m^3	Cabecera municipal	Comunidades tandeo
		Tarifa mensual	Tarifa mensual
Servicio domestico	de 0 a 10 m^3	$ 63.00	$ 43.58
	Rango de consumo extra	Tarifa por m^3 excedente	Tarifa por m^3 excedente
	de 11 a 20 m^3	$ 7.00	$ 5.00
	de 21 a 30 m^3	$ 7.50	$ 5.5
	de 31 a 40 m^3	$ 8.00	$ 6.00
	de 41 a 50 m^3	$ 9.00	$ 7.00
	de 51 a 60 m^3	$ 10.00	$ 8.00
	de 61 a 70 m^3	$ 11.00	$ 9.00
	de 71 a 80 m^3	$ 12.00	$ 10.00
	de 81 a 90 m^3	$ 13.00	$ 11.00
	de 91 100 m^3	$ 14.00	$ 12.00
	de 101 m^3 en	$ 18.00	$ 16.00

	adelante

Tabla 43. Cuotas y tarifas de la comisión de agua potable, alcantarillado y saneamiento del municipio de Huichapan, para el ejercicio fiscal del año 2013. (Gobierno del Estado de Hidalgo, 2013)

Tarifas de agua para uso comercial, industrial y público		
Concepto	Rango de consumo	Tarifa mensual
Servicio comercial	de 0 a 10 m^3	$ 93.45
	Rango de consumo extra	Tarifa por m^3 excedente
	de 11 a 20 m^3	$ 10.00
	de 21 a 30 m^3	$ 11.00
	de 31 a 40 m^3	$ 12.00
	de 41 a 50 m^3	$ 13.00
	de 51 a 60 m^3	$ 15.00
	de 61 a 70 m^3	$ 17.00
	de 71 a 80 m^3	$ 19.00
	de 81 a 90 m^3	$ 21.00
	de 91 100 m^3	$ 23.00
	de 101 m^3 en adelante	$ 27.00
Servicio industrial	Rango de consumo	Tarifa mensual
	de 0 a 10 m^3	$ 173.78
	Rango de consumo extra	Tarifa por m^3 excedente
	de 11 a 50 m^3	$ 19.11
	de 51 a 75 m^3	$ 20.58
	de 76 a 100 m^3	$ 22.37
	de 101 a 150 m^3	$ 23.84
	de 151 a 250 m^3	$ 27.09
	de 251 a 400 m^3	$ 30.45
	de 401 m^3 en adelante	$ 40.22
Servicio público	Rango de consumo	Tarifa mensual
	de 0 a 10 m^3	$ 70.35

	Rango de consumo extra	Tarifa por m³ excedente
	de 11 a 20 m³	$ 8.00
	de 21 a 30 m³	$ 9.00
	de 31 a 40 m³	$ 10.00
	de 41 a 50 m³	$ 11.00
	de 51 a 60 m³	$ 12.00
	de 61 a 70 m³	$ 13.00
	de 71 a 80 m³	$ 14.00
	de 81 a 90 m³	$ 15.00
	de 91 100 m³	$ 16.00
	de 101 m³ en adelante	$ 18.00

Tabla 44. Cuotas y tarifas de la comisión de agua potable, alcantarillado y saneamiento del municipio de Huichapan, para el ejercicio fiscal del año 2013. (Gobierno del Estado de Hidalgo, 2013)

El agua en la vivienda representa un servicio vital. Al observar los datos de la Tabla 45 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 45. 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

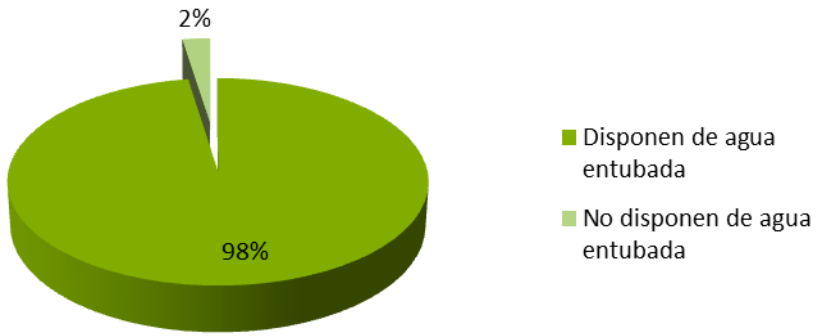


Figura 58. Disponibilidad de agua entubada en la vivienda 2010

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 46. 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

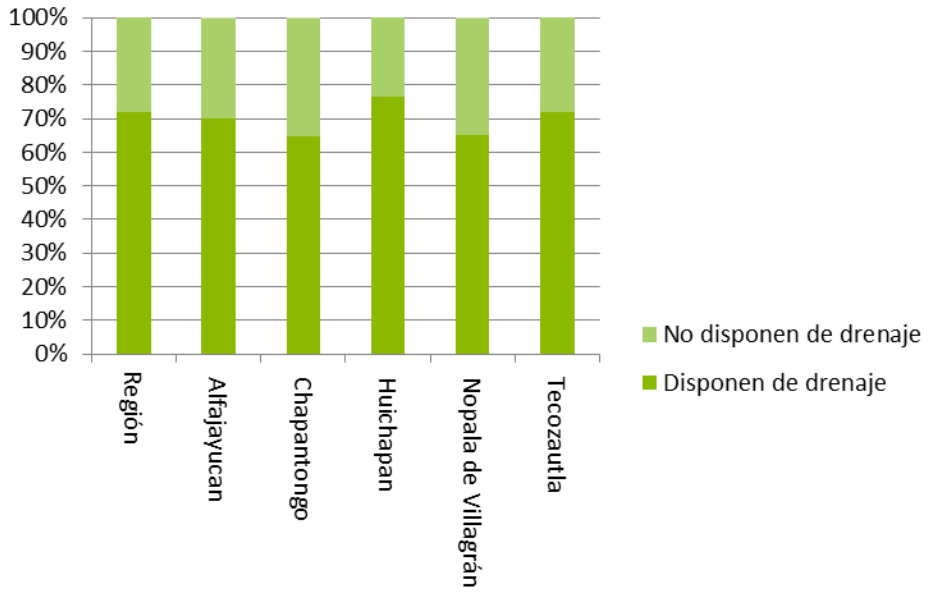


Figura 59. Disponibilidad de drenaje en la vivienda 2010

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 47. 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

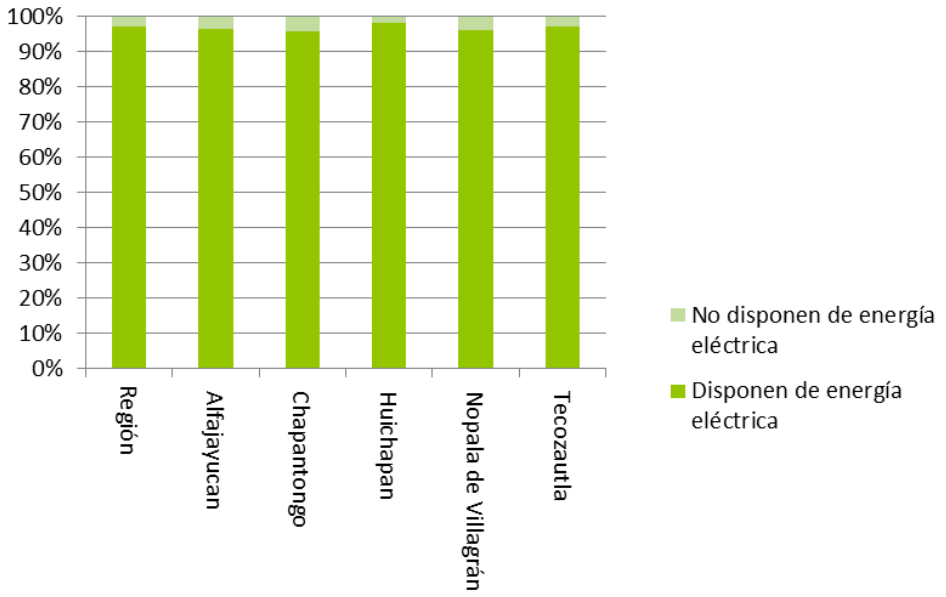


Figura 60. Disponibilidad de energía eléctrica en la vivienda

Vías de comunicación

En la región se presenta un equilibrio o mayor potencial en las carreteras alimentadoras estatales y las carreteras federales, es decir, las carreteras que dan accesibilidad a los estados aledaños y sus municipios.

Tabla 48. 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	144	49	59	0

Villagrán Tecozautla	228	159	50	0

Fuente: INEGI, Censo de poblaciòn y vivienda 2010

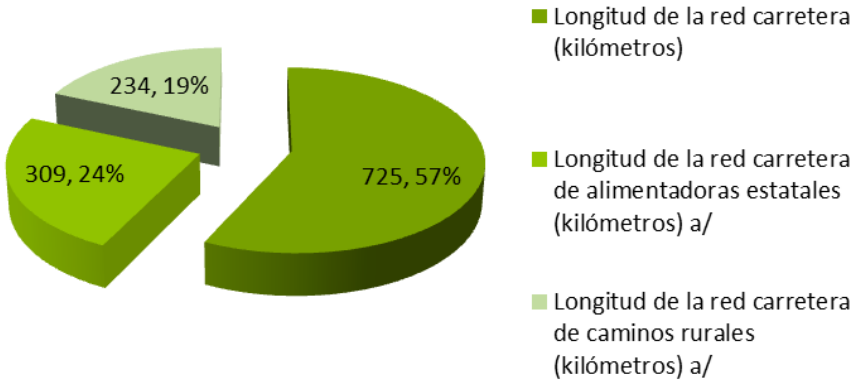


Figura 61. Vías de comunicación 2010

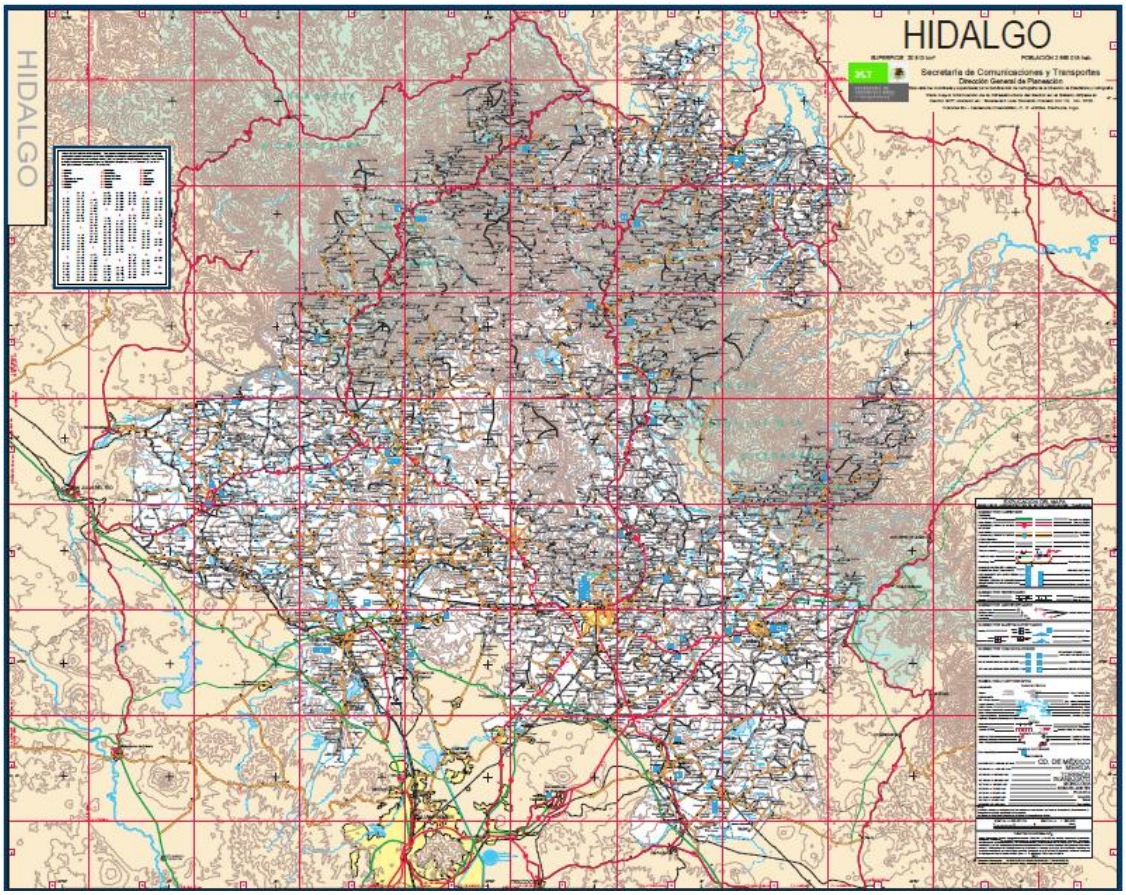


Figura 62. Principales vías de comunicación

Incremento de la población

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

Cabe mencionar la relación que tiene la ecología humana y la ecología urbana; dentro de la ecología humana encontramos que la interrelación entre diferentes organismos vivos, plantas y animales en un entorno definido se comprende a través de la cooperación competitiva, es decir, la cooperación entre estos grupos en la lucha por la existencia es el principio de la ordenación y regulación en la naturaleza[3].

Por ello la ecología humana y la ecología urbana son en tanto transformadas de manera social, como pasa en el ámbito de los seres vegetales y animales; ellos luchan por su territorio de forma natural y el ser humano lucha y transforma su territorio por el poder económico y el valor del suelo.

A partir de lo anterior surgieron teorías sobre la forma de transformación y crecimiento de la población en su entorno físico, por ejemplo: la teoría de los anillos concéntricos de Burgess, menciona que una ciudad crece de forma radial o a través de círculos, pero cada círculo tiene es definido por su concentración o sector a desarrollar:

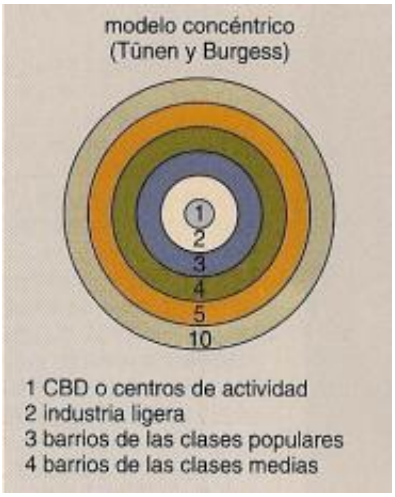


Figura 63. Modelo concéntrico

1.- En el centro se encuentra toda la actividad política, económica y de servicios, así como también el ámbito religioso
2.- Se concentra toda aquella industria ligera
3.- Se encuentran los barrios de clases populares
4.- Se encuentran los barrios de clases medias
5.- Se establecen los barrios de clase baja

[3] Park 1936, pag. 36 del libro Mapas Sociales Urbanos, Gustavo D. Buzai, 2003

De esta forma se puede definir que el proceso natural de crecimiento y apropiación del espacio por el ser humanos es por, concentración, centralización y segregación; los cuales generan las tendencias especificas hacia determinadas agrupaciones espaciales.

En algunos casos la transformación y apropiación del espacio se presenta por:

1.- Invasión, lo cual implica que un grupo de población se desplace de un área contigua a otra

2.- Sucesión, la cual se refiere al cambio completo del tipo de población en conjunto al cambio de uso del suelo y actividad.

En la región la tasa de crecimiento aproximadamente es de 1% a 2%. Este porcentaje denota que la población crece alrededor de 1000 habitantes por cada diez años. A partir de este resultado se puede deducir que la población no necesariamente está envejeciendo, ni quiere que la tasa de natalidad deja de crecer; sin embargo puede que la población tienda a migrar hacia otros estados.

Tabla 49. 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

El incremento de la población tendencialmente estará en equilibrio ya que seguirá creciendo al 1% cada diez años.

Tabla 50. 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	152,202	143,765	253,873	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

Producción de vivienda

La producción de vivienda es de alrededor de 1,000 a 2,000 viviendas por cada diez años, a parte alguna excepción como el municipio de Chapantongo y Huichapan que presentaron un decrecimiento en la producción de vivienda aproximadamente de -1,000 y -6,000 viviendas.

Tabla 51. Producción de vivienda 2000-2010

Municipio	*Total de viviendas*		*Total*
	2000	**2010**	**2000-2010**
Hidalgo	*491,482*	*558,670*	*67,188*
Región	*28,192*	*28,018*	*-174*
Alfajayucan	2,344	4,231	1,887
Chapantongo	4,461	2,900	-1,561
Huichapan	16,268	9,454	-6,814
Nopala de Villagrán	1,686	3,909	2,223
Tecozautla	3,433	7,524	4,091

Fuente: Cálculos propios con base en datos del INEGI, Censo de Población y Vivienda 2000, 2010

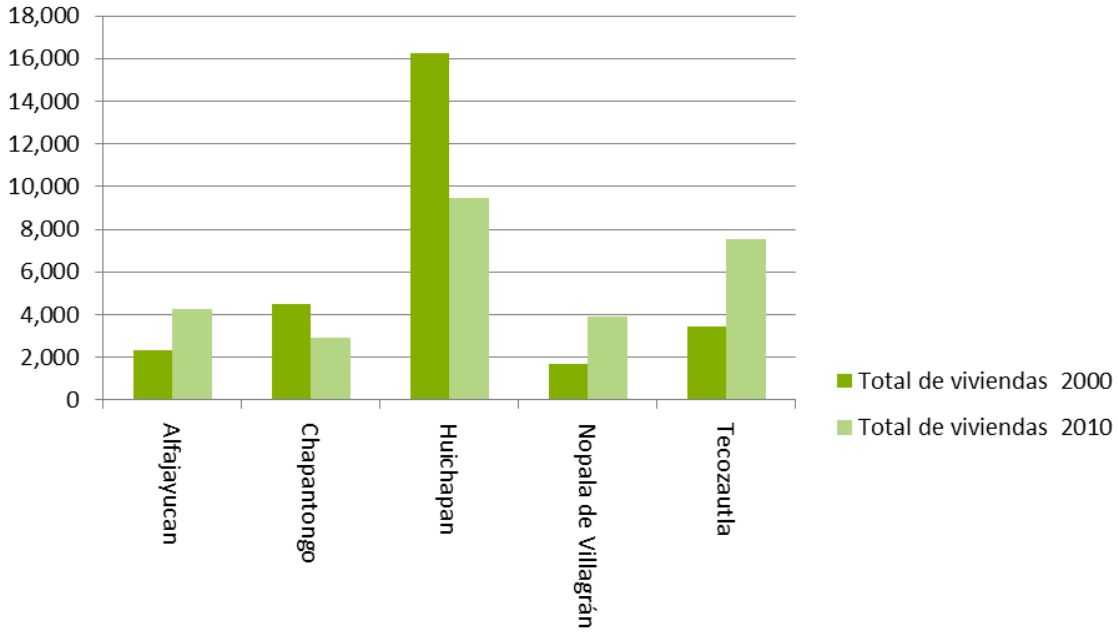


Figura 64. Producción de vivienda

En el tema de la demanda de vivienda se puede observar que la necesidad de vivienda se presenta alrededor del 50% sobre el incremento de la población tendencial. En la

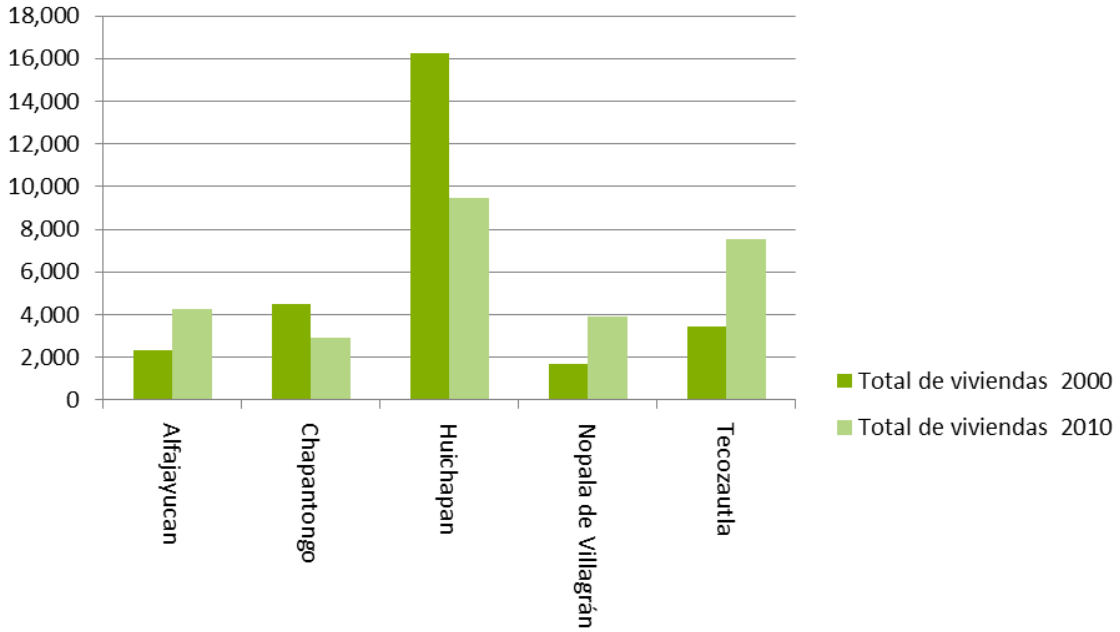


Figura 64 se observa que la vivienda de los municipios de Chapantongo y Nopala de Villagrán solo incrementará de 1,000 a 2,000 viviendas por los 10 años siguientes.

Financiamiento y montos de créditos en vivienda

Dentro del marco de subsidio para la vivienda a los afiliados de los fondos de vivienda de interés social se pueden apoyar con un complemento para la adquisición de vivienda nueva, construcción y mejoramiento de las condiciones básicas de su vivienda.

Dentro de la región Cuenca del Río San Juan y en relación con la Zona Metropolitana, en mayor parte se presentan financiamientos por el INFONAVIT, FOVISSSTE o FONHAPO; los demás recursos son por cuenta propia o heredadas.

Esto muestra que la autoconstrucción de viviendas sigue un auge mayor que los financiamientos o préstamos otorgados por los propios fondos para vivienda.

Tabla 52. Financiamiento de vivienda

	Tamaño de localidad	INFONAVIT, FOVISSSTE o FONHAPO.	BANCO SOFOL O CAJA DE AHORRO	Les prestó un familiar amigo o prestamista.	Recursos propios	La recibieron como donación o herencia.	No sabe.
DISTRITO FEDERAL	Loc. 100 000 hab. y más.	176611	143547	26117	837147	76861	10627
	Loc. de 15 000 a 99 999 hab.	0	0	1630	20706	1630	0
	Loc. de 2 500 a 14 999 hab.	0	0	2864	12139	1497	0
	Loc. menos de 2500 hab.	0	74	0	5680	74	89
HIDALGO	Loc. 100 000 hab. y más.	18442	4195	211	26598	3352	ND
	Loc. de 15 000 a 99 999 hab.	12450	1817	837	63912	1781	ND
	Loc. de 2 500 a 14 999 hab.	2886	1666	2623	87939	5161	ND
	Loc. menos de 2500 hab.	1919	727	2406	196708	9565	ND
MORELOS	Loc. 100 000 hab. y más.	15652	8844	2591	82816	5907	785
	Loc. de 15 000 a 99 999 hab.	2857	1199	1197	53471	2761	116
	Loc. de 2 500 a 14 999 hab.	1562	1159	2550	63204	4827	0
	Loc. menos de 2500 hab.	1058	899	946	31222	5743	314
PUEBLA	Loc. 100 000 hab. y más.	55034	12700	6893	185095	23640	ND
	Loc. de 15 000 a 99 999 hab.	6285	5528	4367	125370	12279	ND
QUERÉTARO	Loc. de 2 500 a 14 999 hab.	3156	1909	8266	166449	19610	ND
	Loc. menos de 2500 hab.	0	1020	5467	259871	18043	ND
	Loc. 100 000 hab. y más.	39850	19773	1923	58444	2466	ND
	Loc. de 15 000 a 99 999 hab.	1271	2090	400	15996	535	ND
	Loc. de 2 500 a 14 999 hab.	3559	4980	169	44660	1333	ND
	Loc. menos de 2500 hab.	1325	1735	1709	79268	5491	ND

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

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.

Sistema de ciudades

El sistema de ciudades describe las relaciones jerárquicas de los asentamientos humanos de una región o país. El interés por analizar las relaciones jerárquicas entre los asentamientos urbanos en un plan de ordenamiento territorial tiene su origen en la necesidad de conocer las características del proceso de urbanización que han conducido a la situación actual de los asentamientos humanos, identificar su tendencia futura y determinar la competencia por el uso del suelo que esa tendencia ejercerá

De acuerdo con la clasificación de las ciudades, una aglomeración urbana es una ciudad que ha tenido un proceso de expansión urbana hacia municipios adyacentes en la misma entidad federativa.

Si se define el sistema de ciudades desde el punto de vista funcional en el que existe un centro o localidad que opera como centro de servicios y empleo para su población y la de su área de influencia, el análisis de la dotación de estos servicios proporciona mayor detalle para validar el carácter de aglomeración urbana de Hidalgo hacia otros estados y dimensionar el carácter que están tomando otros municipios de la región bajo ordenamiento.

Por su parte, el servicio médico mostrado es la suma de habitantes derechohabientes en cada estado aledaño, lo cual implican movimientos de población.

En términos de salud la mayoría de los estados colindantes a Hidalgo registraron aumento en el número de habitantes afiliados a algún tipo de servicio médico (IMSS, ISSSTE, PEMEX, otros) en el periodo 2000-2010.

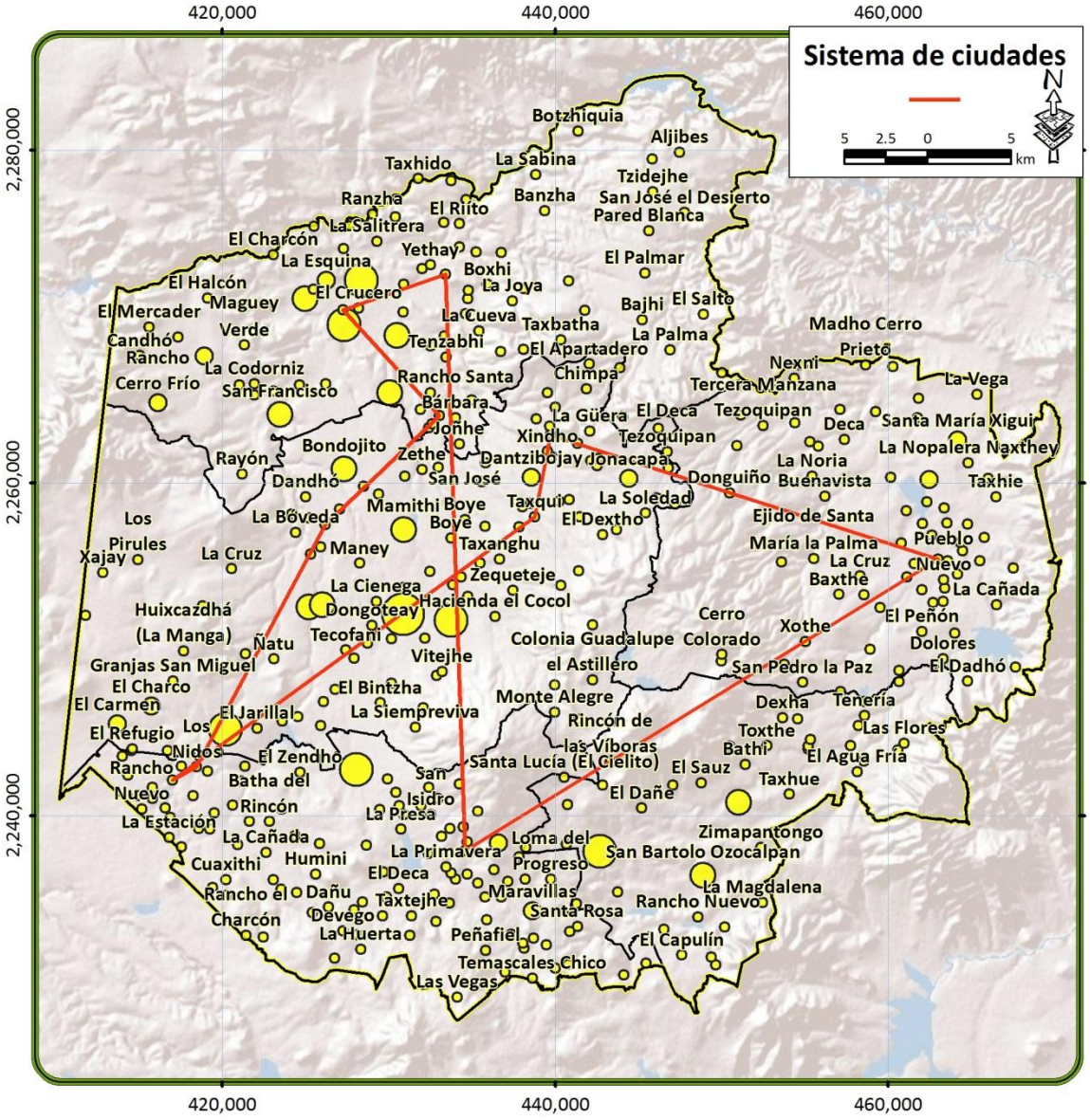


Figura 65. Sistema de ciudades

Componente económico

En la Tabla 53 se muestra el total de la población económicamente activa dentro de los sectores principales de desarrollo económico a nivel estatal, en la cual se observa que predomina el sector terciario (comercio).

Tabla 53. Población económicamente activa (PEA) (estatal por sector de actividad 2010)

Sector	PEA
Primario	**211,860**
• ***Agricultura, ganadería, silvicultura, caza y pesca***	211,860
Secundario	289,788
• ***Industria extractiva y de la electricidad***	7,201
• ***Industria manufacturera***	173,528
• ***Construcción***	109,059
Terciario	548,480
• ***Comercio***	178,659
• ***Restaurantes y servicios de alojamiento***	54,837
• ***Transportes, comunicaciones, correo y almacenamiento***	41,896
• ***Servicios profesionales, financieros y corporativos***	37,405
• ***Servicios sociales***	83,081
• ***Servicios diversos***	102,369
• ***Gobierno y organismos internacionales***	50,233
• ***No especificado***	2,364
Total	***1,052,492***

Fuente: INEGI, Censo de Población y vivienda 2010

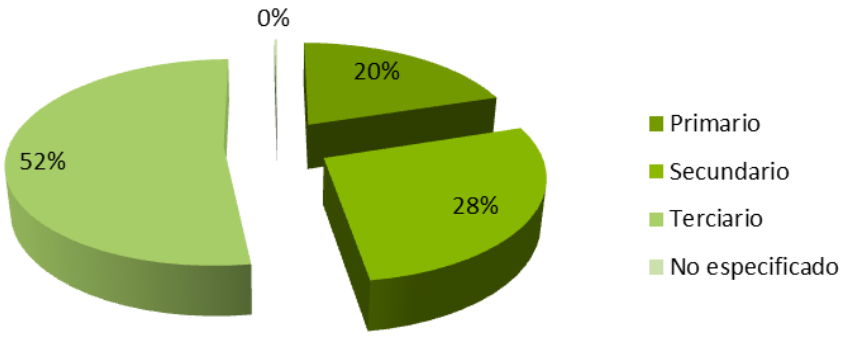


Figura 66. PEA estatal por sector de actividad 2010

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. El municipio que presenta mayor número de habitantes que conforma la PEI es Huichapan con 17, 431 habitantes.

Tabla 54.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

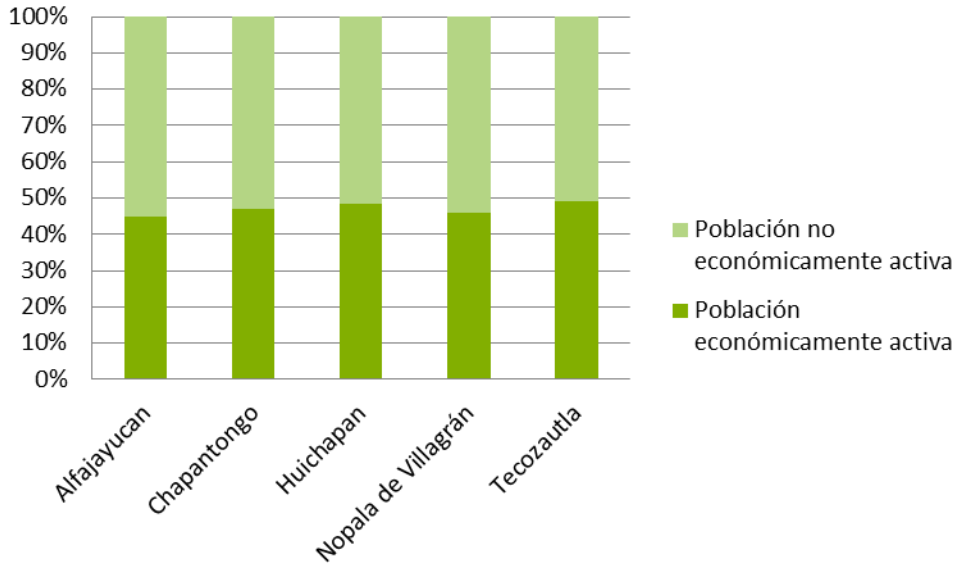


Figura 67. PEA 2010

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 55. Personal Ocupado total (POT) 2009 y unidades económicas (UE) por sector

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

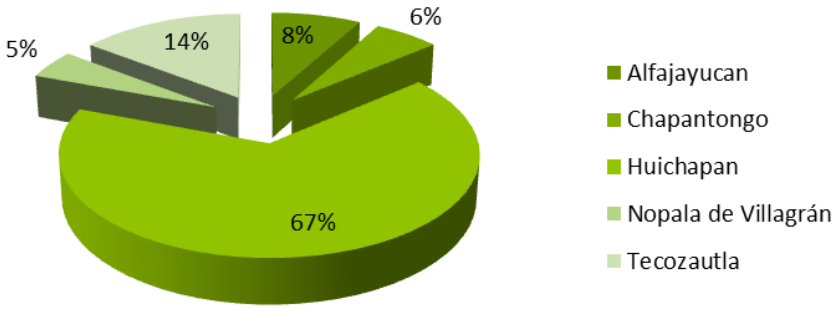


Figura 68. Personal ocupado 2009

A pesar que dentro de la región el sector que más se desarrolla es el comercial, a nivel estatal el sector más destacado es el terciario el cual genera un Producto Interno Bruto de 70 millones 450 mil pesos.

Tabla 56. PIB estatal por sector 2010

	Total (Miles de pesos)	Primario	Secundario	Terciario
Hidalgo	122,016,762	6,206,461	46,764,983	70,449,488

Fuente: INEGI, Censo de Población y vivienda 2010

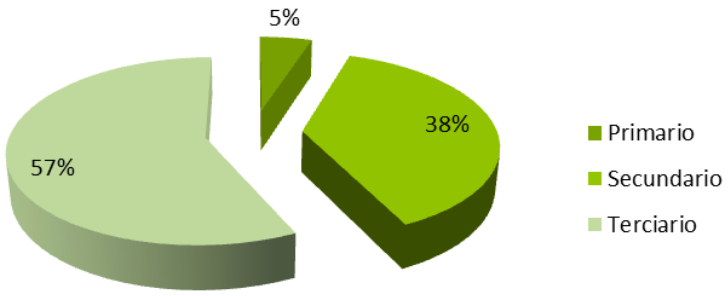


Figura 69. PIB estatal por sector 2010

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.

Sector industrial

La mayor producción en miles de pesos y el mayor índice de especialización los representa el municipio de Huichapan dentro del subsector de fabricación de productos a base de minerales no metálicos.

Tabla 57.Sectores-subsectores económicos (producción bruta total)

Municipios	Sector-subsector	PRODUCCIÓN BRUTA TOTAL (MILES DE PESOS)	Índice de especialización
TOTAL REGIÓN		8,748,349	100
ALFAJAYUCAN	31 -33 INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	55,074	0.629535927
	336 FABRICACIÓN DE EQUIPO DE TRANSPORTE	48,325	0.552389942
	46 COMERCIO AL POR MENOR	11,181	0.127806972
CHAPANTONGO	31 -33 INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	15,764	0.180194
	339 OTRAS INDUSTRIAS	7,387	0.08443879

	MANUFACTURERAS		
HUICHAPAN	21 MINERÍA	75,684	0.865123236
	212 MINERÍA DE MINERALES METÁLICOS Y NO METÁLICOS, EXCEPTO PETRÓLEO Y GAS	75,684	0.865123236
	31 -33 INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	3,962,901	45.29884439
	327 FABRICACIÓN DE PRODUCTOS A BASE DE MINERALES NO METÁLICOS	3,820,904	43.67571527
	43 COMERCIO AL POR MAYOR	139,846	1.598541622
	431 COMERCIO AL POR MAYOR DE ABARROTES, ALIMENTOS, BEBIDAS, HIELO Y TABACO	131,808	1.506661428
	46 COMERCIO AL POR MENOR	93,332	1.066852728
	461 COMERCIO AL POR MENOR DE ABARROTES, ALIMENTOS, BEBIDAS, HIELO Y TABACO	25,800	0.294912789
	468 COMERCIO AL POR MENOR DE VEHÍCULOS DE MOTOR, REFACCIONES, COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES	38,189	0.436528081
NOPALA DE VILLAGRÁN	31 -33 INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	12,538	0.143318471
	311 INDUSTRIA ALIMENTARIA	6,428	0.073476721
	327 FABRICACIÓN DE PRODUCTOS A BASE DE MINERALES NO METÁLICOS	3,820	0.043665382
TECOZAUTLA	23 CONSTRUCCIÓN	30,087	0.343916321
	237 CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL	15,684	0.179279542
	31 -33 INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	14,117	0.161367591
	311 INDUSTRIA ALIMENTARIA	7,514	0.085890492
	46 COMERCIO AL POR MENOR	31,797	0.363462866
	461 COMERCIO AL POR MENOR DE ABARROTES, ALIMENTOS, BEBIDAS, HIELO Y TABACO	15,061	0.172158198
	48 -49 TRANSPORTES, CORREOS Y ALMACENAMIENTO	27,959	0.319591731
	484 AUTOTRANSPORTE DE CARGA	27,959	0.319591731
	72 SERVICIOS DE ALOJAMIENTO TEMPORAL Y DE PREPARACIÓN DE ALIMENTOS Y BEBIDAS	31,325	0.358067562
	721 SERVICIOS DE ALOJAMIENTO TEMPORAL	22,181	0.253544983

Fuente: INEGI; Censos económicos 2009

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 , Guayaba , Maguey Pulquero, Maíz Grano , Nuez , Pepino , Sandia , Tomate Rojo (Jitomate) , Tomate Verde , Tuna , Uva , Zapote.

Tabla 58. Producción agrícola perenne

Valor Producción (Miles de Pesos)					
Cultivo	**ALFAJAYUCAN**	**CHAPANTONGO**	**HUICHAPAN**	**NOPALA DE VILLAGRAN**	**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
MAIZ 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

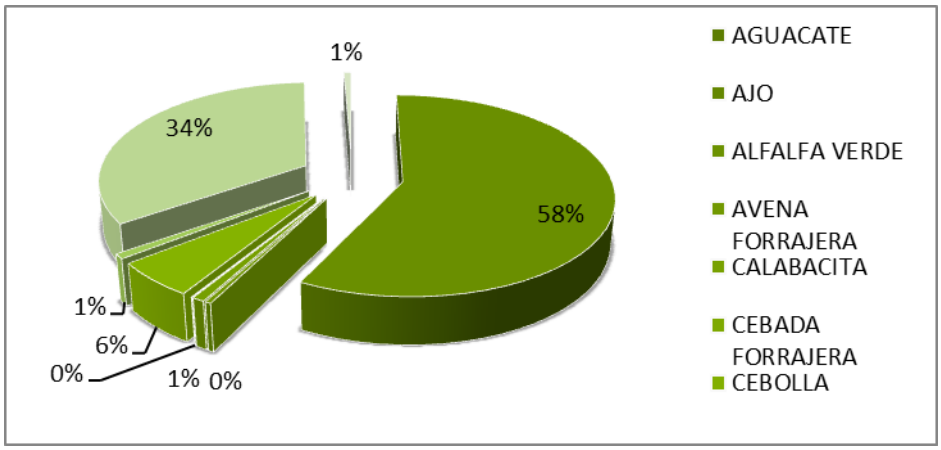


Figura 70. Producción agrícola perenne

La producción agrícola temporal muestra mayor auge en el cultivo de maíz grano y frijol en el municipio de Huichapan.

Tabla 59. Producción agrícola temporal

	Valor Producción (Miles de Pesos)				
Cultivo	**ALFAJAYUCAN**	**CHAPANTONGO**	**HUICHAPAN**	**NOPALA DE VILLAGRAN**	**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				
MAIZ GRANO		10,835.19	57,054.09	17,338.98	71,162.68
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

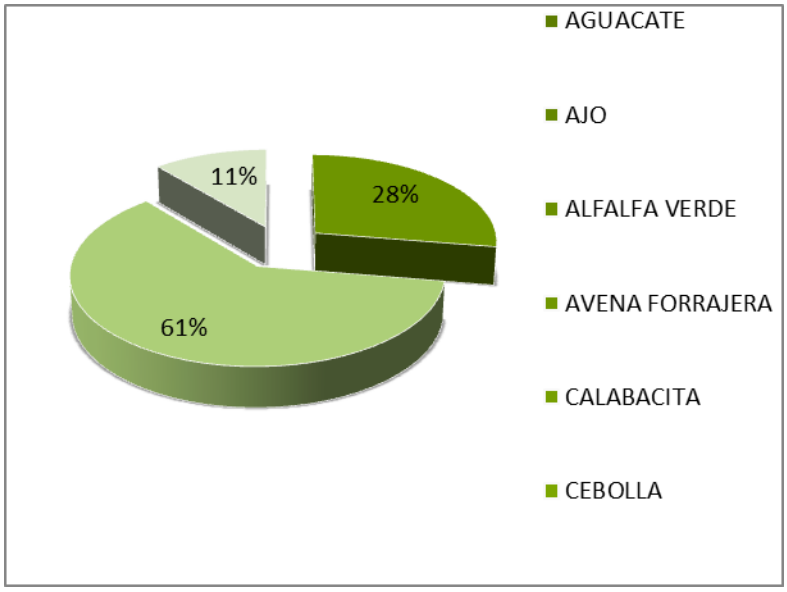


Figura 71. Producción agrícola temporal

La agricultura más sobresaliente dentro de la región es la agricultura perenne la cual representa esta actividad con un 59%.

Tabla 60. 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 VILLAGRAN	28,348.51	28,348.51
TECOZAUTLA	234,457.23	234,457.23

Fuente: OEIDRUS Hidalgo, SAGARPA

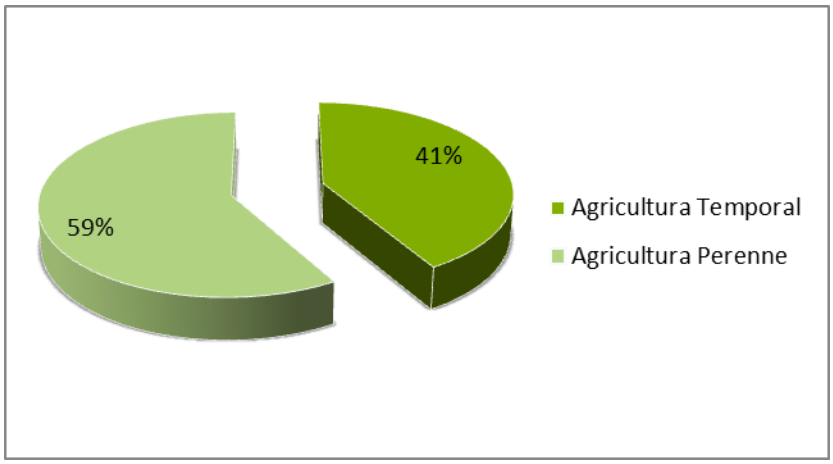


Figura 72. Tipo de agricultura

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.

Tabla 61. Producción pecuaria total de la región

	ALFAJAYUCAN		CHAPANTONGO		HUICHAPAN		NOPALA DE VILLAGRAN		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.)	6,271	0	663	0	1,543	0	2,923	0	1,054	0
BOVINO	6,271	110,242	663	11,647	1,543	27,131	2,923	51,388	1,006	17,679
CAPRINO	0	0	0	0	0	0	0	0	48	0
CARNE EN CANAL	857	0	1,026	0	7,397	0	2,050	0	22,021	0
BOVINO	556	17,938	703	22,666	1,116	36,014	847	27,330	908	29,286
PORCINO	65	1,891	221	6,385	516	14,893	484	13,971	521	15,053
OVINO	93	4,165	48	2,165	60	2,699	63	2,838	59	2,657
CAPRINO	14	567	41	1,647	45	1,790	46	1,845	54	2,135
AVE 3/	120	2,743	4	92	5,651	129,231	601	13,745	20,469	468,129
GUAJOLOTE	9	337	8	330	9	375	9	338	10	398
OTROS PRODUCTOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HUEVO PARA PLATO	30	394	12	158	45	584	30	386	25	327
MIEL	1	15	1	28	4	105	2	71	3	77
CERA EN GREÑA	N.S.	0	N.S.	0	N.S.	0	N.S.	0	N.S.	0
LANA SUCIA	17	57	6	21	7	25	8	26	7	25
Total		138,350		45,138		212,848		111,939		535,768

Fuente: OEIDRUS Hidalgo, SAGARPA

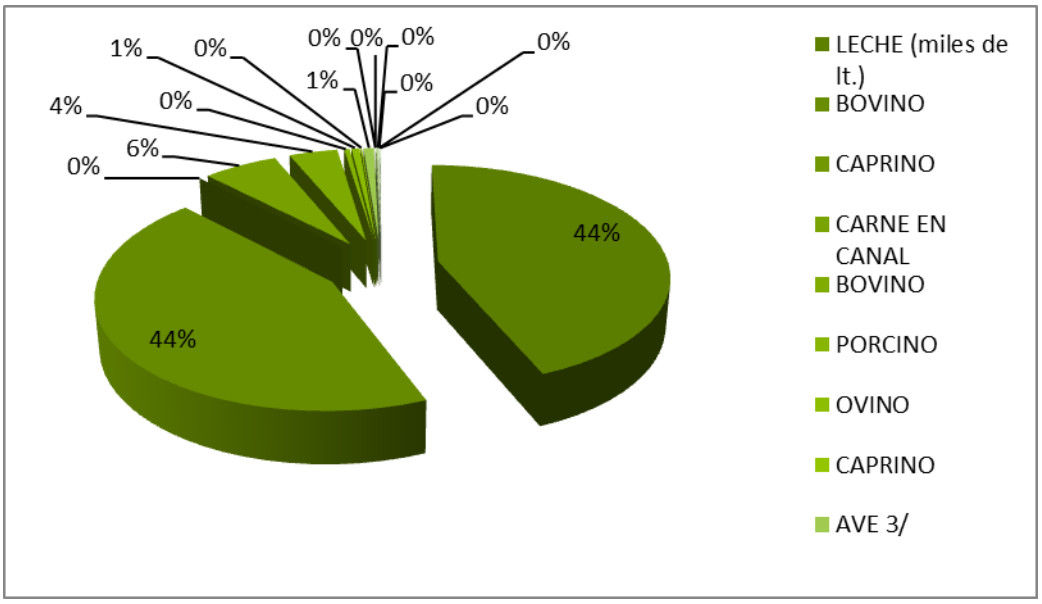


Figura 73. Producción pecuaria

La producción pecuaria de la región es representada por la producción del municipio Tecozautla el cual presenta una producción de 537,768 millones de pesos (valor de la producción), con lo cual representa a la región con un 51%. Principales productos pecuarios; Además de 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, aves para carne y huevo, ganado bovino, ganado porcino, ovino , caprino, guajolotes y colmenas

Tabla 62.Producción pecuaria (total de la región)

TOTAL REGIÓN	1,044,044
ALFAJAYUCAN	138,350
CHAPANTONGO	45,138
HUICHAPAN	212,848
NOPALA DE VILLAGRAN	111,939
TECOZAUTLA	535,768

Fuente: OEIDRUS Hidalgo, SAGARPA

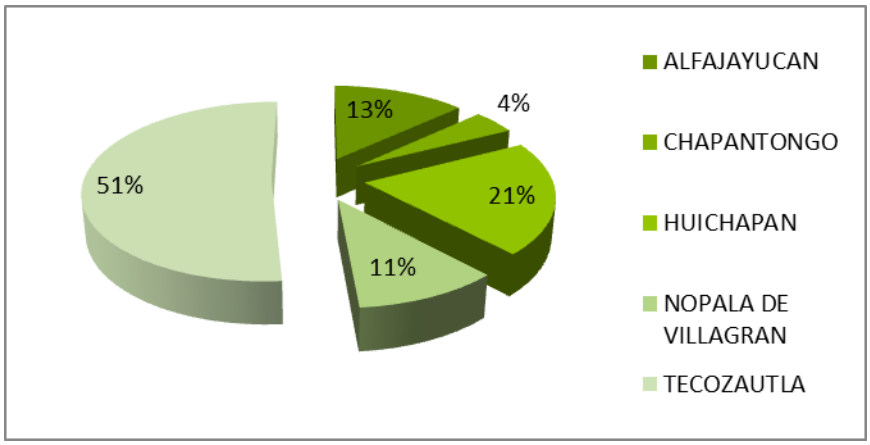


Figura 74. Producción pecuaria total de la región

Sector forestal

La región Río San Juan se encuentra comprendida dentro de la Unidad de Manejo Forestal (UMAFOR) con clave nacional 1304, Valle del Mezquital, ubicada al suroeste del estado de Hidalgo, la cual comprende 28 municipios. (Figura 75)

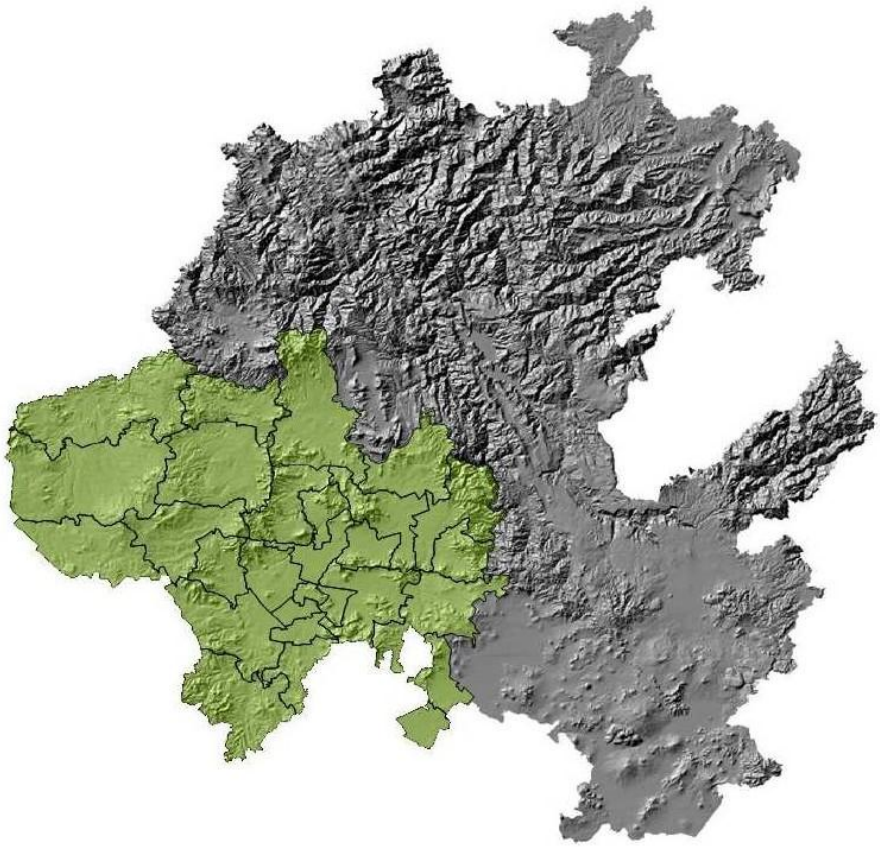


Figura 75. Ubicación de la Unidad de Manejo Forestal 1304, Valle del Mezquital.

Los municipios pertenecientes a la región Río San Juan ocupan una extensión total de 225,048.76 ha. (Tabla 63)

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
Tecozautla	54,286.93	164,936.59
Total	225,048.76	687615.63

Tabla 63. Superficie y perímetro ocupado en la UMAFOR 1304, por los Municipios de la región Río San Juan.

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 1989 a 1994 se dio por concluido 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 64)

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

Tabla 64. 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.

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.

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 65)

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

Tabla 65. Zonificación forestal por nivel de producción forestal (hectáreas) en los municipios de la Región Río San Juan. (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.

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 66)

Núcleos agrarios	
Municipio	Núcleo Agrario
Chapantogo	Taxhue
	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
	Xajay
	Viteje
	El Astillero
Nopala de villagrán	San Sebastián Tenoxtitlán
	Nopala De Villagrán
	El Jaguey
	Batha y Barrios
	Dañu
	La Palma

Tabla 66. Núcleos agrarios forestales en la región Río San Juan.

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-SENARNAT-2010. Especie de la cual 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.

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*	Cola de rata

	flagelliformis	
Cupressaceae	*Cupressus lusitánica*	Cedro
Ericaceae	*Comarostaphylis discolor*	Madroño chico
Oleaceae	*Fraxinus undei*	Fresno
Orchidaceae	*Laelia speciosa*	Orquídea
Cactaceae	*Ferocactus histrix*	Biznaga barril de acitrón

Tabla 67. Especies aprovechadas, incluidas en el catálogo de la Norma Oficial Mexicana 059-2010.

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 esta "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 (Asociación de Silvicultores de la Región, 2010).

Sector ecoturismo

En la región San Juan se encuentran diversos balnearios siendo el más famoso el geiser que se encuentra rodeado por pequeños balnearios como El arenal y Las Animas. En el resto del municipio se encuentran otros como La Cruz y El Oasis. En el municipio de Chapantongo se encuentra un manantial denominado El Tanque, que sirve tanto a lugareños como a visitantes, como centro de diversión acuática.

Atributos ambientales

En base al 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, que en el presente estudio es la Región Río San Juan.

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 la región Río San Juan

Existen una amplia gama de atributos, 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.

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.

<table>
<tr><td>Sector

Agricultura de riego

Atributo

Presencia de cuerpos de agua</td><td colspan="2">Definición

Los lugares cercanos a pozas de agua, ríos y presas son los terrenos donde sí se puede llevar a cabo esta actividad.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Utilidad</td></tr>
<tr><td>Medición</td><td rowspan="3" colspan="2">Estados favorable y desfavorable</td></tr>
<tr><td>Umbral</td></tr>
<tr><td>Importancia jerárquica

1</td></tr>
<tr><td colspan="3">Distribución espacial del atributo:</td></tr>
</table>



<table>
<tr><td>Sector

Agricultura de riego

Atributo

Pendiente</td><td colspan="2">Definición

Los terrenos planos son en los que se puede implementar riego por gravedad.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Utilidad</td></tr>
<tr><td>Medición</td><td colspan="2" rowspan="3">Estados favorable y desfavorable</td></tr>
<tr><td>Umbral</td></tr>
<tr><td>Importancia jerárquica

2</td></tr>
<tr><td colspan="3">Distribución espacial del atributo:</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>Sector

Agricultura de riego

Atributo

Accesibilidad</td><td colspan="2">Definición

Cercanos a carreteras y terracerías principales para meter tractor y camionetas</td></tr>
<tr><td colspan="3">Utilidad</td></tr>
<tr><td>Medición</td><td colspan="2" rowspan="3">Estados favorable y desfavorable</td></tr>
<tr><td>Umbral</td></tr>
<tr><td>Importancia jerárquica

3</td></tr>
<tr><td colspan="3">Distribución espacial del atributo:</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>Sector

Agricultura de riego

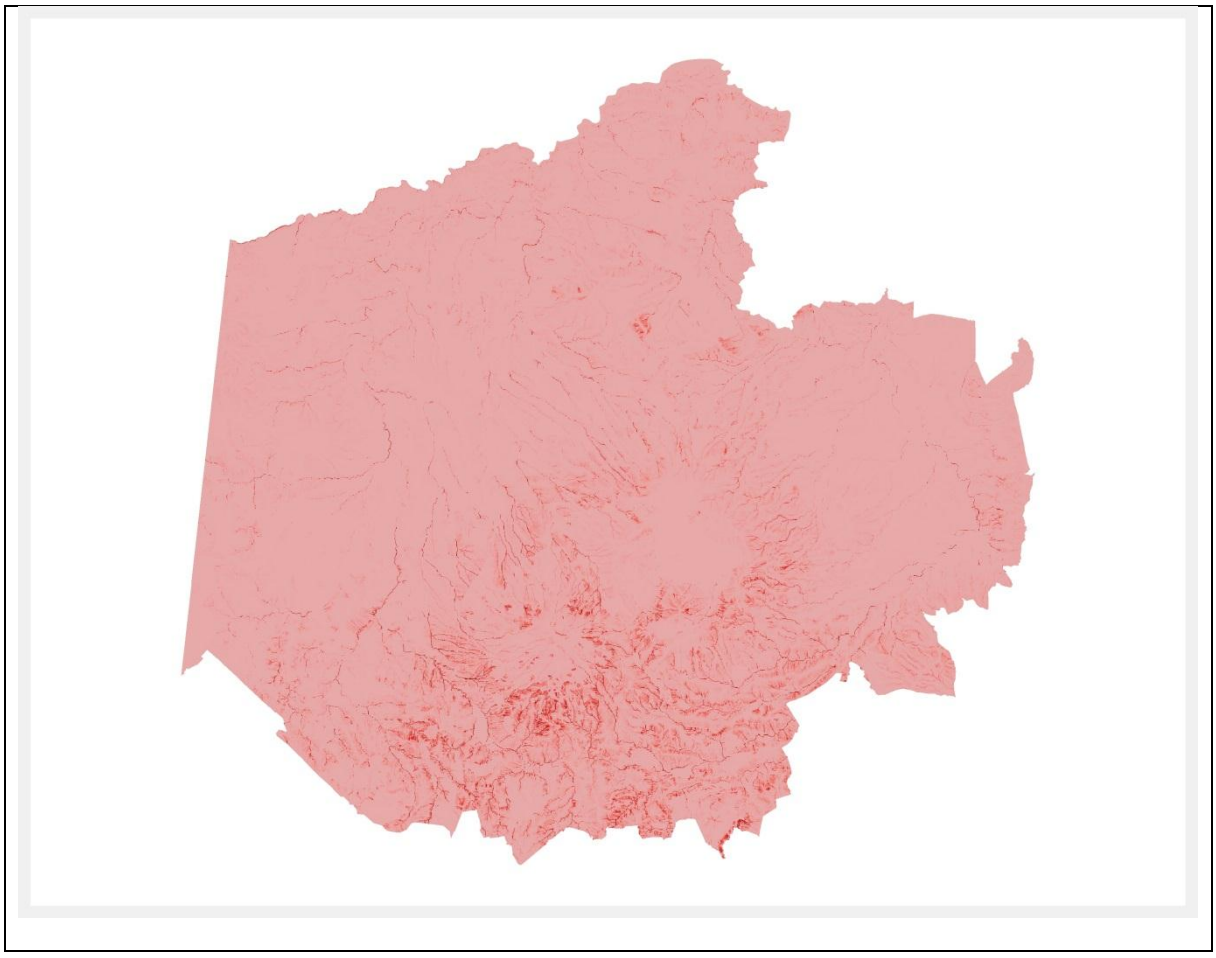
Atributo

Erosión</td><td colspan="2">Definición

Sitios sin cárcavas ni algún tipo de erosión</td></tr>
<tr><td colspan="3">Utilidad

.</td></tr>
<tr><td>Medición</td><td colspan="2" rowspan="3">Estados favorable y desfavorable</td></tr>
<tr><td>Umbral</td></tr>
<tr><td>Importancia jerárquica

4</td></tr>
<tr><td colspan="3">Distribución espacial del atributo:</td></tr>
</table>



<table>
<tr><td>Sector

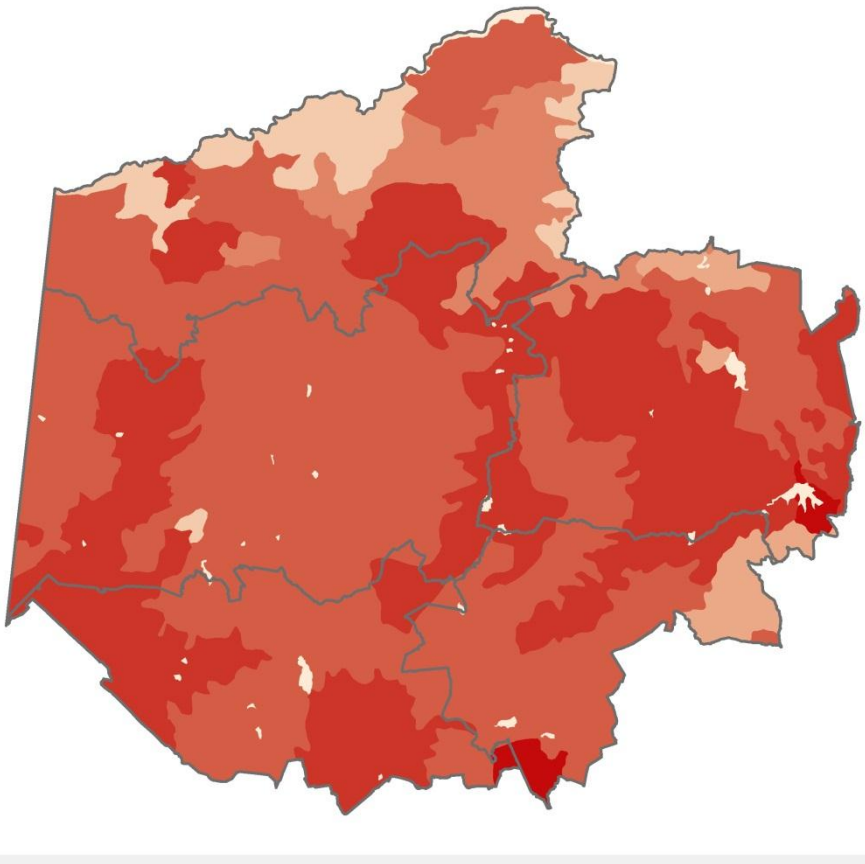
Agricultura temporal

Atributo

Fertilidad</td><td colspan="2">Definición

Zonas con tierras fértiles sin sobrepastoreo</td></tr>
<tr><td colspan="3">Utilidad</td></tr>
<tr><td>Medición</td><td rowspan="3" colspan="2">Estados favorable y desfavorable</td></tr>
<tr><td>Umbral</td></tr>
<tr><td>Importancia jerárquica

2</td></tr>
<tr><td colspan="3">Distribución espacial del atributo:</td></tr>
</table>



<table>
<tr><td>Sector

Agricultura temporal

Atributo

Accesibilidad</td><td colspan="2">Definición

Cercanos a carreteras y terracerías principales para meter tractor y camionetas</td></tr>
<tr><td colspan="3">Utilidad</td></tr>
<tr><td>Medición</td><td colspan="2" rowspan="3">Estados favorable y desfavorable</td></tr>
<tr><td>Umbral</td></tr>
<tr><td>Importancia jerárquica

3</td></tr>
<tr><td colspan="3">Distribución espacial del atributo:</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>Sector

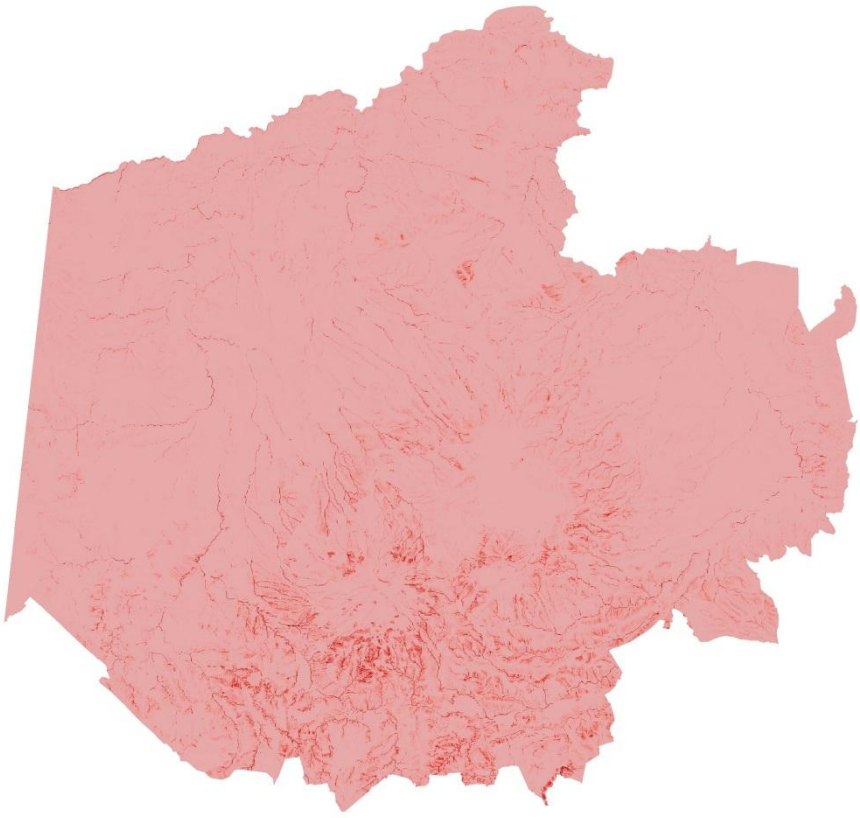
Agricultura temporal

Atributo

Erosión</td><td colspan="2">Definición

Sitios sin cárcavas ni algún tipo de erosión.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Utilidad</td></tr>
<tr><td>Medición</td><td colspan="2" rowspan="3">Estados favorable y desfavorable</td></tr>
<tr><td>Umbral</td></tr>
<tr><td>Importancia jerárquica

4</td></tr>
<tr><td colspan="3">Distribución espacial del atributo:</td></tr>
</table>



<table>
<tr><td>Sector

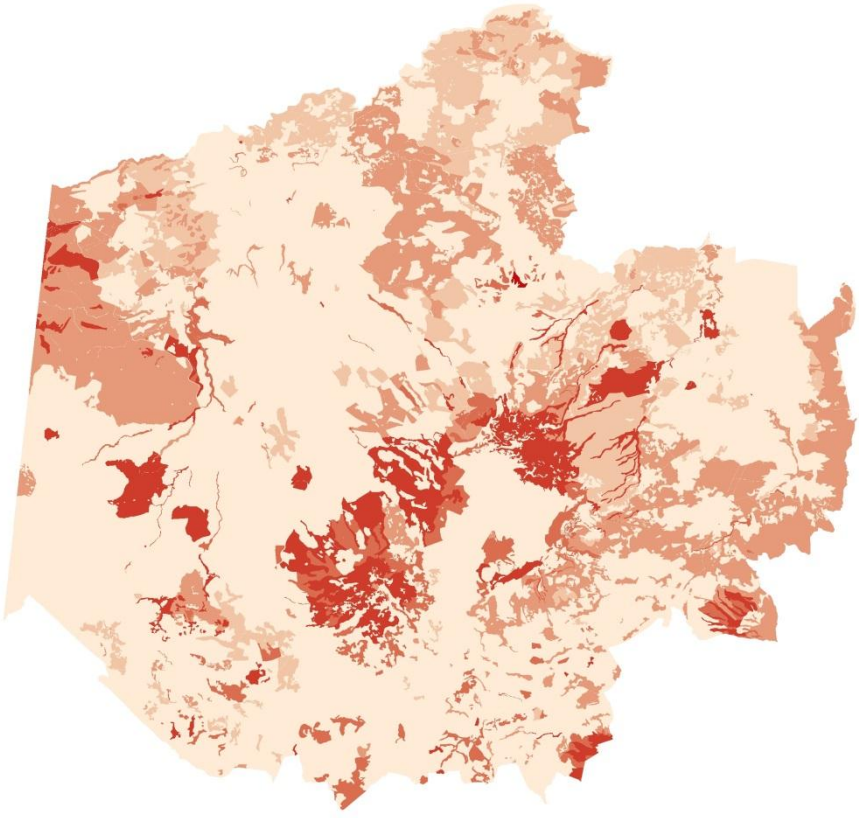
Conservación

Atributo

Vegetación conservada</td><td colspan="2">Definición

Los cerros con encinares y matorrales conservados</td></tr>
<tr><td colspan="3">Utilidad</td></tr>
<tr><td>Medición</td><td colspan="2" rowspan="3">Estados favorable y desfavorable</td></tr>
<tr><td>Umbral</td></tr>
<tr><td>Importancia jerárquica

1</td></tr>
<tr><td colspan="3">Distribución espacial del atributo:</td></tr>
</table>



<table>
<tr><td>Sector

Conservación

Atributo

Pendiente</td><td colspan="2">Definición

Zonas de mayor pendiente</td></tr>
<tr><td colspan="3">Utilidad</td></tr>
<tr><td>Medición</td><td colspan="2" rowspan="3">Estados favorable y desfavorable</td></tr>
<tr><td>Umbral</td></tr>
<tr><td>Importancia jerárquica

4</td></tr>
<tr><td colspan="3">Distribución espacial del atributo:</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>Sector

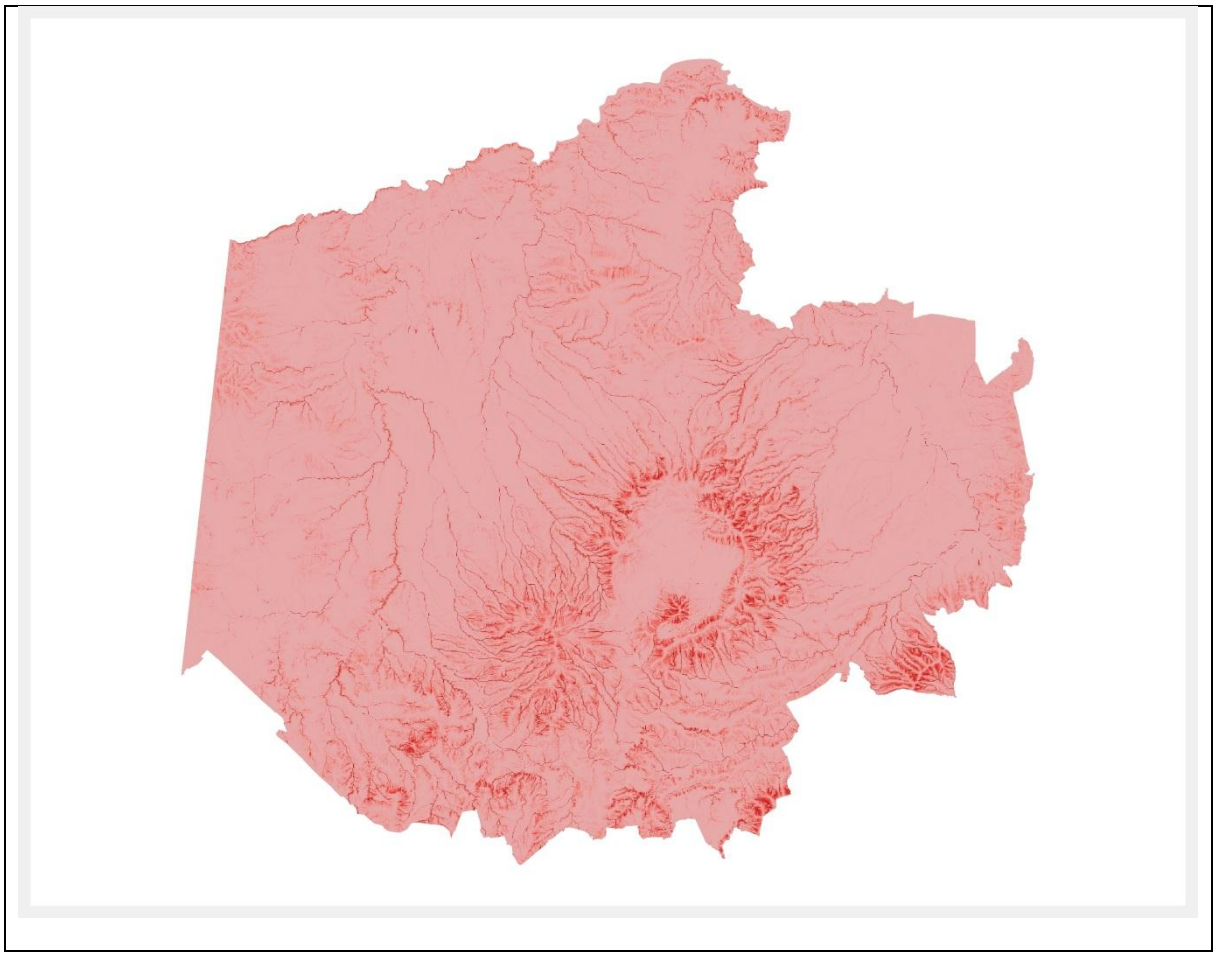
Restauración Forestal

Atributo

Erosión</td><td colspan="2">Definición

Suelos sin erosión o erosión moderada son factibles de restaurar.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Utilidad</td></tr>
<tr><td>Medición</td><td rowspan="3">Estados favorable y desfavorable</td></tr>
<tr><td>Umbral</td></tr>
<tr><td>Importancia jerárquica

2</td></tr>
<tr><td colspan="3">Distribución espacial del atributo:</td></tr>
</table>



<table>
<tr><td>Sector

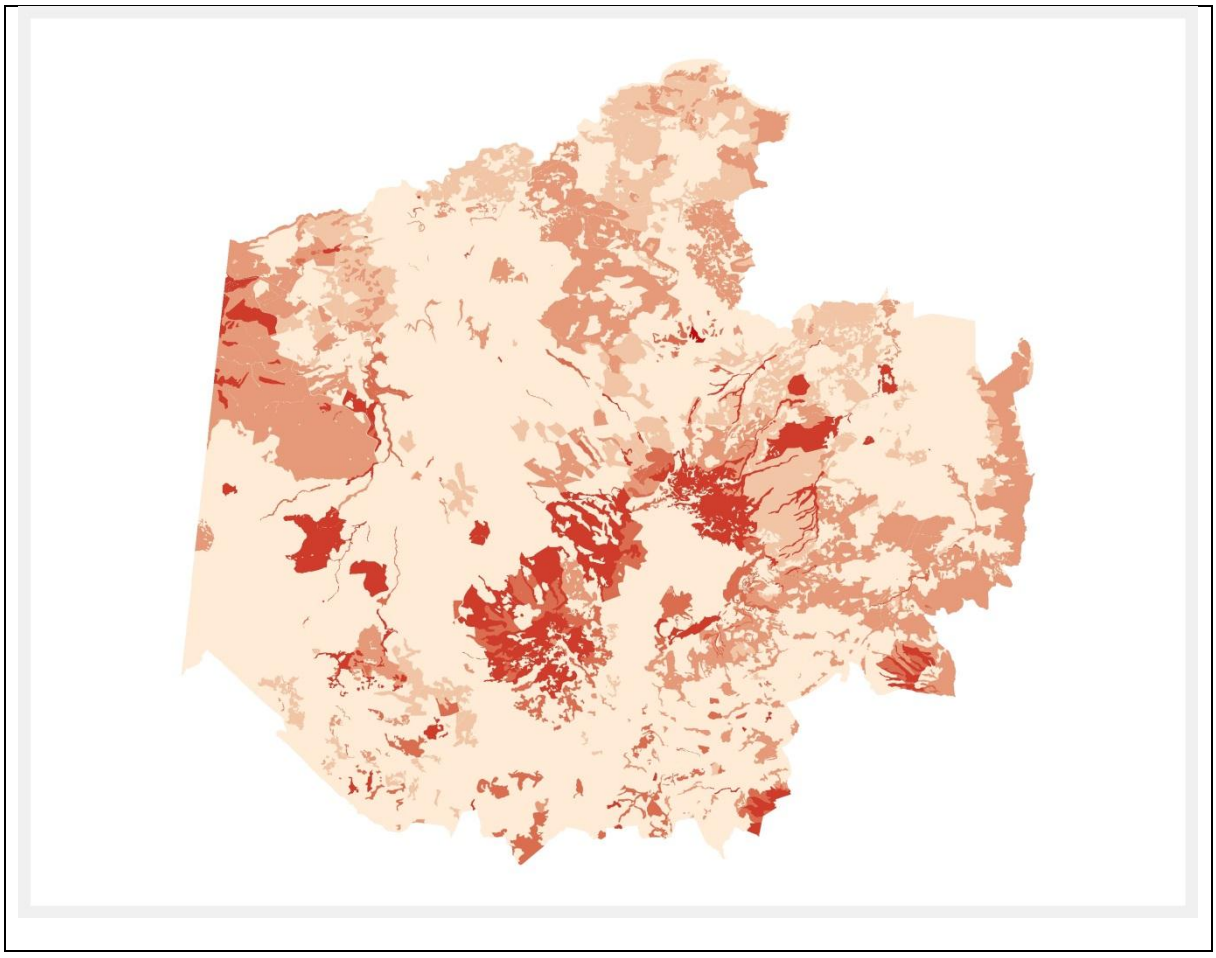
Restauración Forestal

Atributo

Cobertura Forestal</td><td colspan="2">Definición

Menor al 50% por que posibilitan la reforestación.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Utilidad</td></tr>
<tr><td>Medición</td><td colspan="2" rowspan="3">Estados favorable y desfavorable</td></tr>
<tr><td>Umbral</td></tr>
<tr><td>Importancia jerárquica

1</td></tr>
<tr><td colspan="3">Distribución espacial del atributo:</td></tr>
</table>



<table>
<tr><td>Sector

Ganadería

Atributo

Vegetación Ganadería</td><td colspan="2">Definición</td></tr>
<tr><td colspan="3">Utilidad</td></tr>
<tr><td>Medición</td><td colspan="2" rowspan="3">Estados favorable y desfavorable</td></tr>
<tr><td>Umbral</td></tr>
<tr><td>Importancia jerárquica

sj</td></tr>
<tr><td colspan="3">Distribución espacial del atributo:</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>Sector

Ganadería

Atributo

Pendiente</td><td colspan="2">Definición</td></tr>
<tr><td colspan="3">Utilidad</td></tr>
<tr><td>Medición</td><td rowspan="3" colspan="2">Estados favorable y desfavorable</td></tr>
<tr><td>Umbral</td></tr>
<tr><td>Importancia jerárquica

sj</td></tr>
<tr><td colspan="3">Distribución espacial del atributo:</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>Sector

Ganadería

Atributo

Accesibilidad</td><td colspan="2">Definición</td></tr>
<tr><td colspan="3">Utilidad</td></tr>
<tr><td>Medición</td><td colspan="2" rowspan="3">Estados favorable y desfavorable</td></tr>
<tr><td>Umbral</td></tr>
<tr><td>Importancia jerárquica

sj</td></tr>
<tr><td colspan="3">Distribución espacial del atributo:</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>Sector

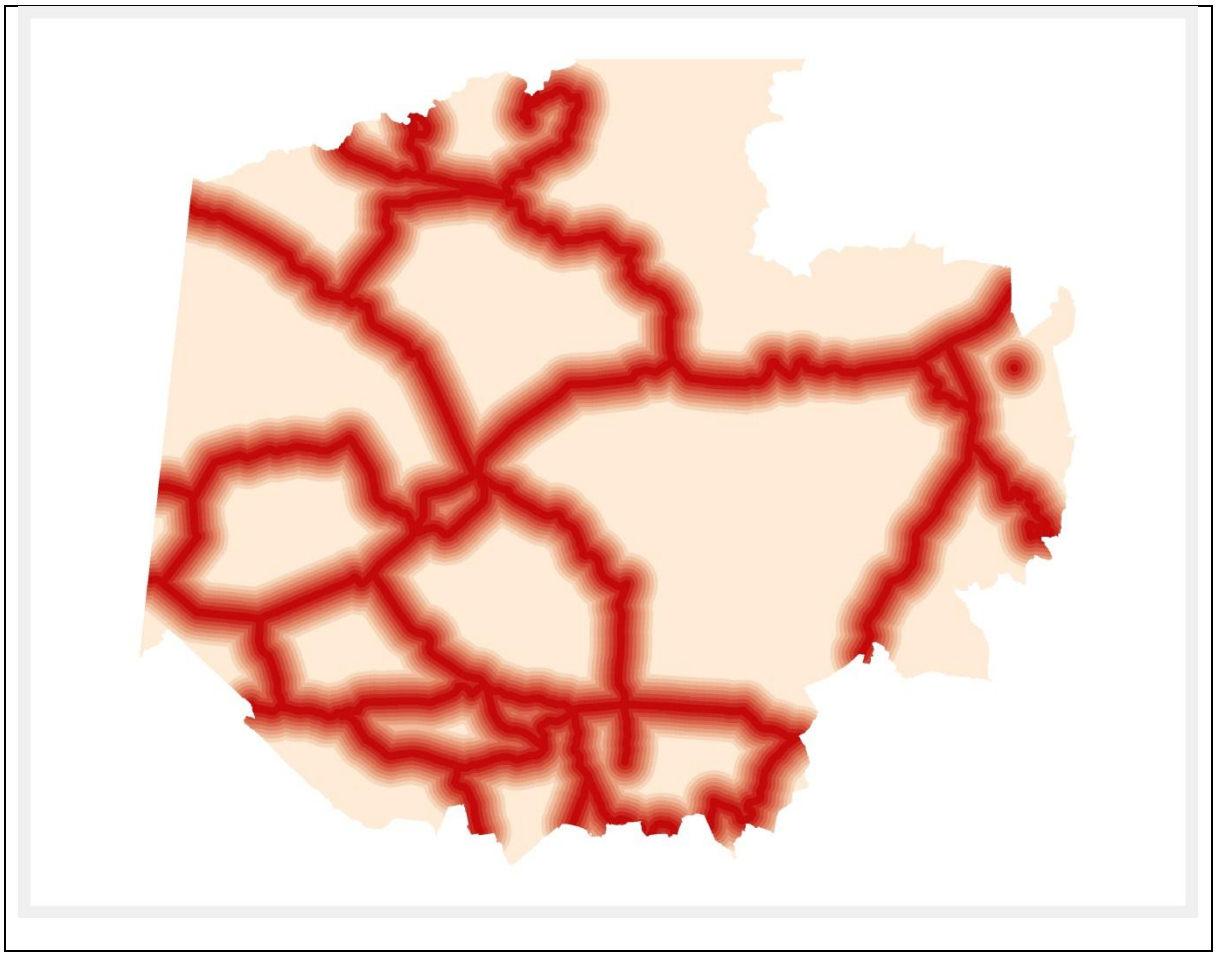
Industria

Atributo

Infraestructura</td><td colspan="2">Definición

Vías de comunicación</td></tr>
<tr><td colspan="3">Utilidad</td></tr>
<tr><td>Medición</td><td colspan="2" rowspan="3">Estados favorable y desfavorable</td></tr>
<tr><td>Umbral</td></tr>
<tr><td>Importancia jerárquica

Si</td></tr>
<tr><td colspan="3">Distribución espacial del atributo:</td></tr>
</table>



<table>
<tr><td>Sector

Industria

Atributo

Accesibilidad</td><td colspan="2">Definición

Zonas con carreteras pavimentadas y cercanas a autopistas son mejores que las que cuentan con terracerías.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Utilidad</td></tr>
<tr><td>Medición</td><td rowspan="3" colspan="2">Estados favorable y desfavorable</td></tr>
<tr><td>Umbral</td></tr>
<tr><td>Importancia jerárquica

Si</td></tr>
<tr><td colspan="3">Distribución espacial del atributo:</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>Sector

Turismo Alternativo

Atributo

Paisaje</td><td colspan="2">Definición

Zonas con paisajes escénicos amplios, atractivos y que cuentan con buena visibilidad.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Utilidad</td></tr>
<tr><td>Medición</td><td colspan="2" rowspan="3">Estados favorable y desfavorable</td></tr>
<tr><td>Umbral</td></tr>
<tr><td>Importancia jerárquica

1</td></tr>
<tr><td colspan="3">Distribución espacial del atributo:</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>Sector

Turismo Alternativo

Atributo

Accesibilidad</td><td colspan="2">Definición

Dificultad y tiempo de acceso para el desarrollo de los proyectos de turismo alternativo.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Utilidad</td></tr>
<tr><td>Medición</td><td colspan="2" rowspan="3">Estados favorable y desfavorable</td></tr>
<tr><td>Umbral</td></tr>
<tr><td>Importancia jerárquica

2</td></tr>
<tr><td colspan="3">Distribución espacial del atributo:</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>Sector

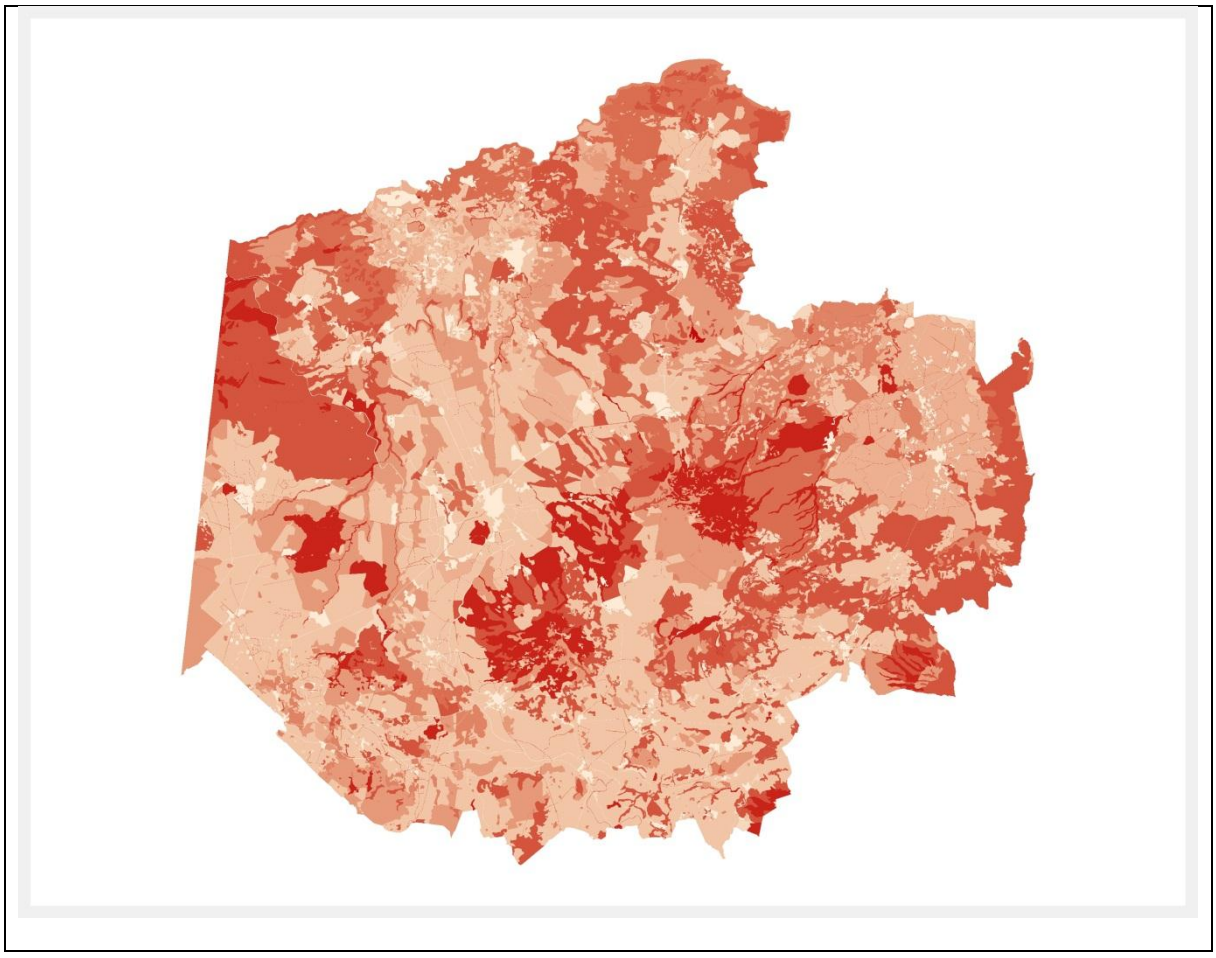
Turismo Alternativo

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</td></tr>
<tr><td>Medición</td><td rowspan="3" colspan="2">Estados favorable y desfavorable</td></tr>
<tr><td>Umbral</td></tr>
<tr><td>Importancia jerárquica

3</td></tr>
<tr><td colspan="3">Distribución espacial del atributo:</td></tr>
</table>



<table>
<tr><td>Sector

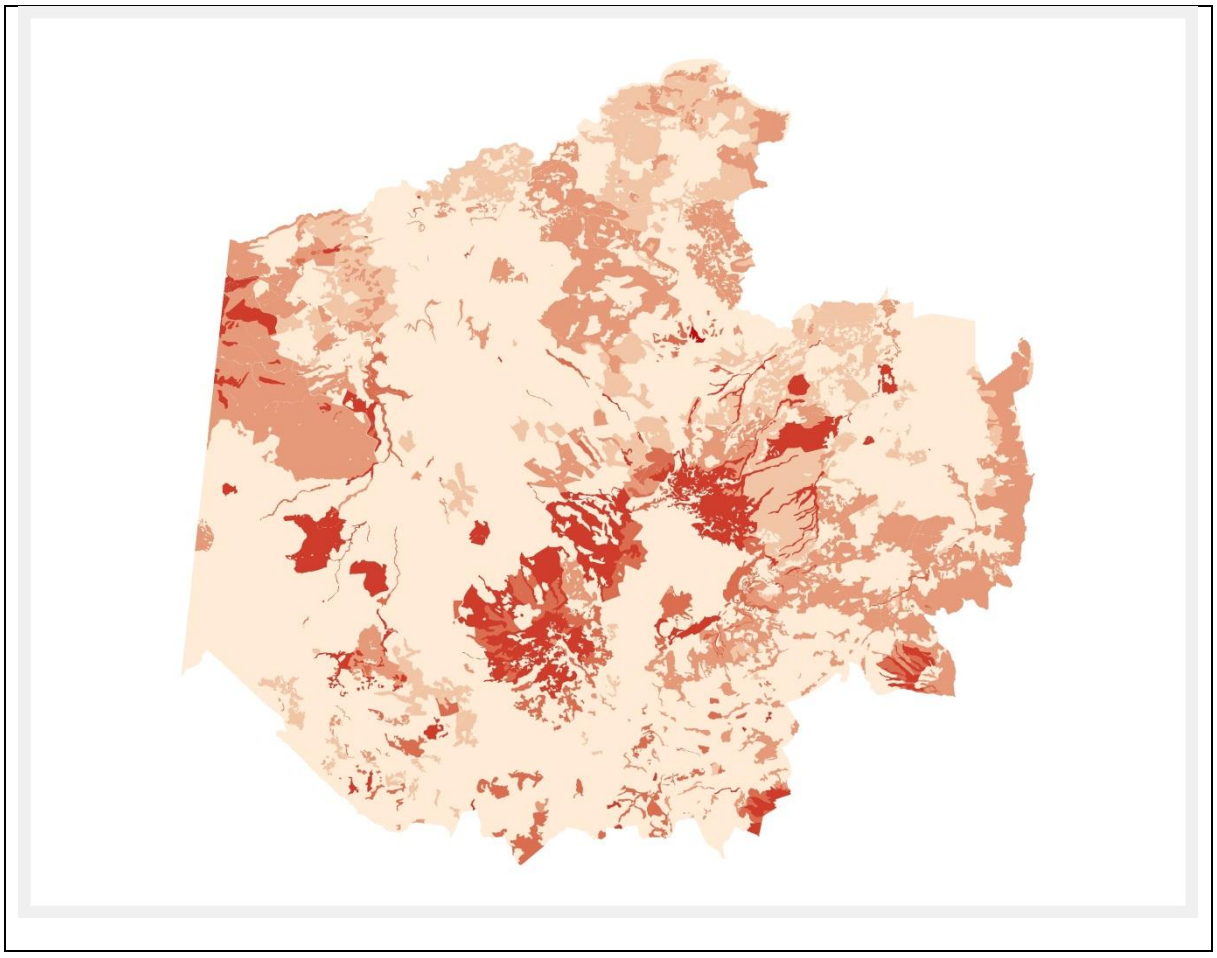
Forestal

Atributo

Vegetación</td><td colspan="2">Definición

Vegetación apta para manejo forestal</td></tr>
<tr><td colspan="3">Utilidad</td></tr>
<tr><td>Medición</td><td colspan="2" rowspan="3">Estados favorable y desfavorable</td></tr>
<tr><td>Umbral</td></tr>
<tr><td>Importancia jerárquica

3</td></tr>
<tr><td colspan="3">Distribución espacial del atributo:</td></tr>
</table>



<table>
<tr><td>Sector

Forestal

Atributo

Accesibilidad</td><td colspan="2">Definición

Zonas accesibles para el manejo forestal</td></tr>
<tr><td colspan="3">Utilidad</td></tr>
<tr><td>Medición</td><td rowspan="3">Estados favorable y desfavorable</td></tr>
<tr><td>Umbral</td></tr>
<tr><td>Importancia jerárquica

3</td></tr>
<tr><td colspan="3">Distribución espacial del atributo:</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>Sector

Forestal

Atributo

Pendiente</td><td colspan="2">Definición

Pendiente que permita el manejo forestal</td></tr>
<tr><td colspan="3">Utilidad</td></tr>
<tr><td>Medición</td><td colspan="2" rowspan="3">Estados favorable y desfavorable</td></tr>
<tr><td>Umbral</td></tr>
<tr><td>Importancia jerárquica

3</td></tr>
<tr><td colspan="3">Distribución espacial del atributo:</td></tr>
</table>

Planes programas y proyectos de de las instancias de gobierno federal, estatal y municipal

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	Capacitación Productiva y Autoempleo						X

INSTITUCIÓN	UNIDAD RESPONSABLE	PROGRAMA	Capacitación e investigación ambientales	Protección del ambiente	Fomento de ecotécnias	Gestión administrativa	Manejo de Riesgo	Mejoramiento productivo
	Hidalguense de las Mujer							
SEDESOLH	Instituto Hidalguense de las Mujer	Sistema de Financiamiento Ben Mujer Emprende				X		X
SEDESOLH	Coordinación General de Apoyo al Hidalguense en el Estado y el Extranjero	3 X 1 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
SEMARNATH		Declaratoria y operación de áreas naturales protegidas	X	X				
SEMARNATH		Fomento y apoyo a la investigación ambiental	X					
SEMARNATH		Desarrollo y operación de proyectos ambientales		X				
SEMARNATH		Educación y capacitación ambiental	X					

INSTITUCIÓN	UNIDAD RESPONSABLE	PROGRAMA	Capacitación e investigación ambientales	Protección del ambiente	Fomento de ecotécnias	Gestión administrativa	Manejo de Riesgo	Mejoramiento productivo
SEMARNATH		Estrategias de comunicación ambiental	X					
SEMARNATH		Sistema estatal de información ambiental						
SEMARNATH		Modernización del centro de información y documentación ambiental (cidma)	X					
SEMARNATH		Gestión integral para el manejo de residuos sólidos contaminantes			X			
SEMARNATH		Fortalecimiento de la gestión ambiental municipal				X		
SEMARNATH		Saneamiento de la presa Endho		X				
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		

Variables	Alfajayucan	Huichapan	Nopala de Villagrán	Chapantongo	Tecozautla	Región
Población en hogares indígenas	5,492	999	109	47	4,217	10,864
Población femenina de 5 años y más que habla alguna lengua indígena y habla español	1,200	153	23	11	756	2,143
Población masculina de 5 años y más que habla alguna lengua indígena y habla español	1,244	178	21	6	806	2,255
Población de 5 años y más que habla alguna lengua indígena y habla español	2,444	331	44	17	1,562	4,398
Población femenina de 5 años y más que habla alguna lengua indígena y no habla español	27	0	0	0	12	39
Población masculina de 5 años y más que habla alguna lengua indígena y no habla español	9	0	0	0	3	12
Población de 5 años y más que habla alguna lengua indígena y no habla español	36	0	0	0	15	51
Población femenina de 5 años y más que habla alguna lengua indígena	1,296	174	25	11	820	2,326
Población masculina de 5 años y más que habla alguna lengua indígena	1,277	183	21	6	826	2,313
Población de 5 años y más que habla alguna lengua indígena	2,573	357	46	17	1,646	4,639

Talleres de participación pública

Relatoría del 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.

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 76** y **Figura 77**.

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 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 la agenda ambiental. Una vez finalizada su intervención se procedió con la dinámica de trabajo con los representantes sectoriales, ver **Figura 81** y **Figura 82**,

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 83**, **Figura 84**, **Figura 85**, **Figura 86**, **Figura 87** y **Figura 88**.

Material fotográfico



Figura 76. Conformación del presídium del taller de la agenda ambiental del Ordenamiento Ecológico Territorial de la Cuenca del Río San Juan



Figura 77. Presentación de los integrantes del presídium del taller de la agenda ambiental del Ordenamiento Ecológico Territorial de la Cuenca del Río San Juan



Figura 78. Expresiones de los integrantes del presídium, se aprecia al Lic. Honorato Rodríguez Murillo Secretario de Medio Ambiente y Recursos naturales del Estado de Hidalgo dirigiendo unas palabras a los representantes sectoriales



Figura 79. Representantes sectoriales presentes en el taller de Agenda Ambiental



Figura 80. Representantes sectoriales presentes en el taller de Agenda Ambiental



Figura 81. Presentación del Ordenamiento Ecológico Territorial de la Cuenca del Río San Juan por parte del Dr. Valentino Sorani Dalbon, consultor del proyecto.



Figura 82. Presentación del Ordenamiento Ecológico Territorial de la Cuenca del Río San Juan por parte del Dr. Valentino Sorani Dalbon, consultor del proyecto.



Figura 83. Mesas de trabajo para la estructuración de la Agenda Ambiental



Figura 84. Mesas de trabajo para la estructuración de la Agenda Ambiental



Figura 85. Mesas de trabajo para la estructuración de la Agenda Ambiental



Figura 86. Mesas de trabajo para la estructuración de la Agenda Ambiental



Figura 87. Mesas de trabajo para la estructuración de la Agenda Ambiental



Figura 88. Mesas de trabajo para la estructuración de la Agenda Ambiental



Figura 89. Conclusiones del taller con la participación de los representantes sectoriales



Figura 90. Conclusiones del taller con la participación de los representantes sectoriales

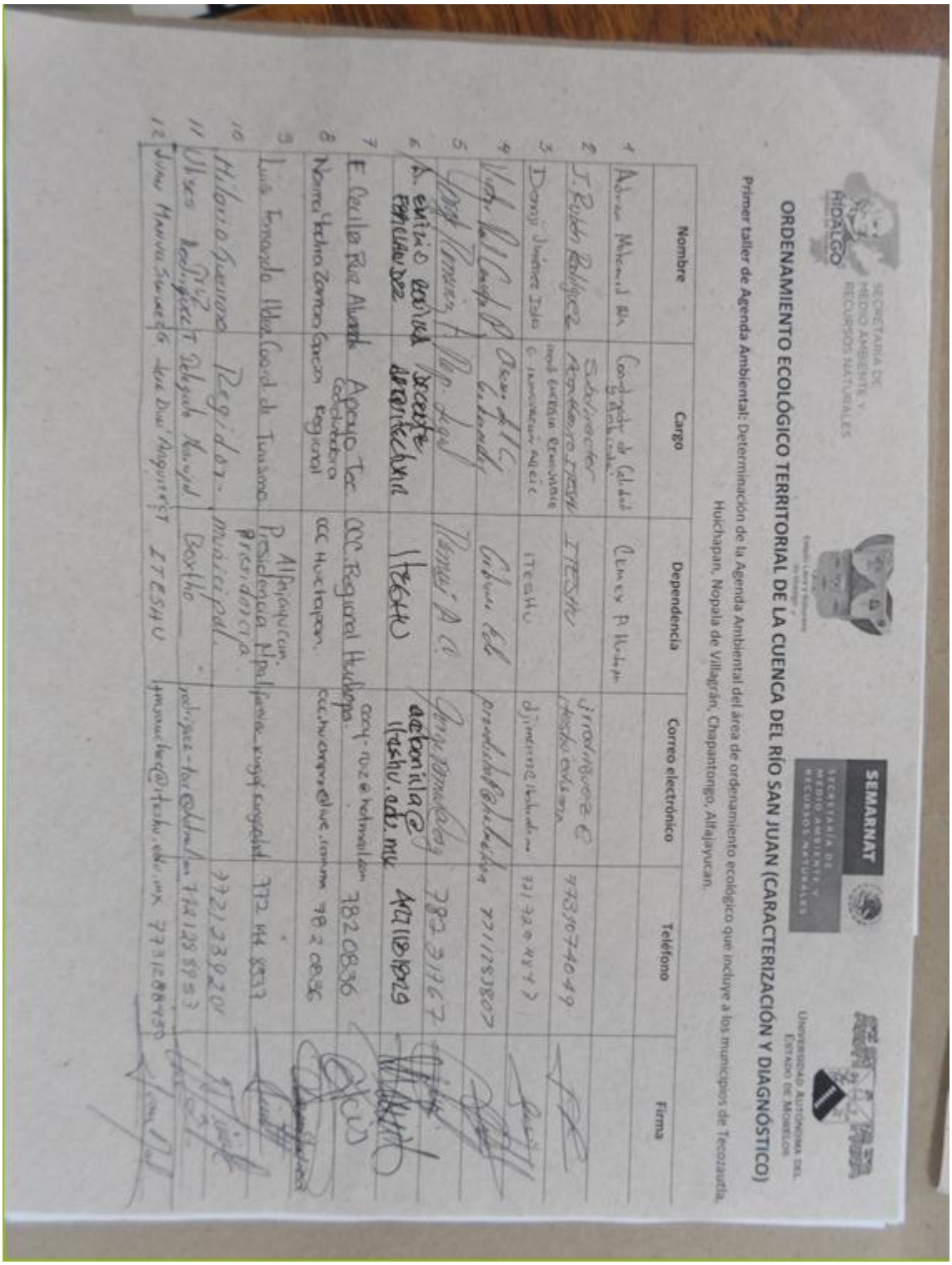


Figura 91. Conclusiones del taller con la participación de los representantes sectoriales



Figura 92. Conclusiones del taller con la participación de los representantes sectoriales

Listas de asistencia



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 Mendoza Ba	Coordinador de Calidad y Productividad	Clúster Minero Hidalgo			
2	J. Eulalio Rodríguez	Subdirector Académico	ITESHU	jrodriguez@iteshu.edu.mx	7737974049	
3	Dany Jiménez Islas	Jefe de Unidad de Innovación Empresarial	ITESHU	djimenez@iteshu.edu.mx	7717328947	
4	Víctor M. Vargas Ch	Director de Extensión	ITESHU	presidencia@chapantongo.gob.mx	7711253807	
5	José Ramón Alva Ap	Director	Clúster Minero Hidalgo			
6	S. Enrique Bravo Ro	Docente	ITESHU	ebravo@iteshu.edu.mx	7737974049	
7	E. Cecilia Ríos Alvarado	Apoyo Técnico Académico	CCC Regional Huichapan	ccc.huichapan@live.com.mx	7712839267	
8	Norma Ivonne Zamora García	Regional	CCC Huichapan	ccc.huichapan@live.com.mx	7822836	
9	Luis Ernesto Hdz Cast	Coordinador de Turismo	Presidencia Municipal		772 114 8537	
10	Hilario Guerrero	Regidor	Presidencia municipal		7721239201	
11	Ulises Rodríguez	Delegado Municipal	Boxtho			
12	Juan Manuel Sánchez	Jefe Depto Arquitectura	ITESHU	jmsanchez@iteshu.edu.mx	7731288450	

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

Estado Libre y Soberano de Hidalgo

SEMARNAT
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

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
Antonio Nava Estrada	Delegado municipal	comunidad de Dgo. Alfajayucan		7721248666	
Mario Sanchez Cuenca	Comisariado	comunidad de Dgo. Alfajayucan	mariokrystal-1993@hotmail.com	7727367226	
Lic. Eduardo Hernandez	Subdirector	SOPOT.	hezcano_teamo@hotmail.com	7711437522	
Bernardo R. Tejeda	Jefe de Oficina	SOPOT.	djbarturo@hotmail.com	7711231364	
Jesús Luis Alvarado A.	Asesor Técnico Estatal	CDI	cadema2@yahoo.com.mx	7711724703	
Gorgonio Hernandez	Enlace de Participación Social	CONAFOR.	grhernandeza@conafor.gob.mx	7717180308	

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
HIDALGO

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

HIDALGO
TIERRA DE TRABAJO

Estado Libre y Soberano de Hidalgo

SEMARNAT
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

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
Erick Chávez Palestina	Coordinador de Ecología	Presidencia Municipal Huichapan	cactuschavez@hotmail.com	7731056014	
Marcos Luis León	Gerente Operativo	COTAS HUICHAPAN, TECOZAUTLA, NOPALA.	gerente@cotashtn.com.mx.	7731013533.	
Fernando Rodríguez	Depto Recursos Hidráulicos	Presidencia Municipal Huichapan	f_ervoo@hotmail.com	7731346515	
Mariano Velasco Mo	Catastro y Desarrollo Urbano Huichapan.	Presidencia Mpal. Huichapan.	arq_mavemo@hotmail.com.	7731207964	
Antonio Rojo Jonanbe	EMPRESARIO	Propia	Roda-arturo@hotmail.com		

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
HIDALGO
TIERRA DE TRABAJO

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

HIDALGO TIERRA DE TRABAJO

Estado Libre y Soberano de Hidalgo

SEMARNAT

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

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
Carlos Lopez V	Delegado Regional	Alfajayucan	carlos_Lopez1964@hotmail.com	7721095979	
Esperanza M.	tesorera Ejido			7721040485	
Jubilan Arteaga Falcon	REGIDOR	H. Ayuntamiento Alfajayucan.	Arteaga-ha@hotmail.com	7721239171	
Sofia Godinez Godinez	Regidora	Alfajayucan		7712382206	
ARELY HUITRÓN RAMÍREZ	COORDINADORA DE CULTURA	ALFAJAYUCAN	ahr-turismo@hotmail.com	7721114562	
Evelia Benitez Panfilo	Cordinadora de Ecologia.	Alfajayucan.	ecologia_alfajayucan@hotmail.com.	772-114-80-35.	
Jaime Trejo	Presidente	RAMOI A.C.	Jaime@ramoi.org	(761) 782 17 67.	
Hectos Conde.	Director	ICATHI.	hectorconde@icathi.gob.mx	(761) 7821193	
José Luis Olguin	Delegado	Alfajayucan		7721138458	
Dominano Perez Perez	Jefe de depto. SEMARNAT DEL	semarnat del.	donaciano.perez@hidalgo.semarnat.gob.mx	7712021682	

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

HIDALGO TIERRA DE TRABAJO

Bibliografía

INEGI. (2005). Censo de población y vivienda 2005. Recuperado el 15 de Agosto de 2013, de Censo de población y vivienda 2010.

INEGI. (2010). Censo de población y vivienda 2010. Recuperado el 15 de Agosto de 2013, de Censo de población y vivienda 2010.

INEGI. (2000). Censo de población y vivienda 2000. Recuperado el 19 de Agosto de 2013, de Censo de población y vivienda 2010.

CONAVI (2013). Estadísticas de vivienda, Sistema Nacional de Información e Indicadores de Vivienda. Recuperado el 2 de Septiembre de 2013.

INAFED E-local.gob.mx. Municipios, Enciclopedia de los municipios de México. Recuperado 10 de Septiembre de 2013.

Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal. Recuperado el 25 de Septiembre de 2013. http://www.snim.rami.gob.mx/

Secretaria de Comunicaciones y Transportes. Recuperado 27 de septiembre 2010. Mapa de las principales carreteras del estado de Hidalgo.

Dirección de Tecnologías de Información y Comunicaciones. (2013). Conseciónes, permisos o autorizaciones. Pachuca: Comisión de Agua y Alcantarillado de sistemas Intermunicipales.

Gobierno del Estado de Hidalgo. (2010). Decreto Num. 263. Pachuca: Gobierno del Estado de Hidalgo.

Gobierno del Estado de Hidalgo. (2013). Decreto num. 328. Pachuca: Gobierno del Estado de Hidalgo.

Asociación de Silvicultores de la Región. (2010). Estudio Regional Forestal Valle del Mezquital, Hgo. Asociación de Silvicultores de la Región.

INEGI. (2010). Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE). Recuperado el 15 de Noviembre de 2013, de Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE): http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mapa/denue/default.aspx?bi=1

García Becerra, A., S. D. Hernández-Flores, G. Herrera-Muñoz, C. Aguilar-Miguel y G. Sánchez-Rojas. 2012. PRIMER REGISTRO DEL RATÓN DE LOS VOLCANES (Neotomodon alstoni) PARA EL ESTADO DE HIDALGO, MÉXICO. Revista Mexicana de Biodiversidad 83: 578-580.

Mejenes-López S. de M., M. Hernández-Bautista, J. Barragán-Torres y J. Pacheco-Rodríguez. 2010. LOS MAMÍFEROS EN EL ESTADO DE HIDALGO. Theyra 1:161-188.

Ceballos, G. y J. Arroyo-Cabrales. 2012. LISTA ACTUALIZADA DE LOS MAMIFEROS DE MÉXICO. Revista Mexicana de Mastozoología, Nueva Época, 27-80.

Ceballos, G. y G. Oliva. 2005. LOS MAMÍFEROS SILVESTRES DE MÉXICO. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Fondo de Cultura Económica. 987 p.

García, M. J. J. 2007. ENSAMBLAJE DE MAMÍFEROS TERRESTRES EN UN BOSQUE TEMPLADO EN ÁREAS BAJO DIFERENTE MANEJO FORESTAL, EN HUASCA DE CAMPO, HIDALGO, MÉXICO. Tesis de Licenciatura, Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería Área Académica de Biología, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. 65 p.

Arellano, C. E. 2004. INVENTARIO DE LA MASTOFAUNA TERRESTRE: EL CASO DEL RANCHO SANTA ELENA, HUASCA DE CAMPO, HIDALGO. Tesis de Licenciatura, Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería Área Académica de Biología, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. 95 p.

Hernández-Flores, D. S. 2006. LISTA ANOTADA Y DISTRIBUCIÓN DE LOS MAMÍFEROS DEL PARQUE NACIONAL EL CHICO, HIDALGO, MÉXICO. Tesis de Licenciatura, Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería Área Académica de Biología, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. 145 p.

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.

Norma Oficial Mexicana (NOM-059-SEMARNAT). 2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

Ramírez-Pulido, J., J. Arroyo. Cabrales y A. Castro-Campillo. 2005. ESTADO ACTUAL Y RELACIÓN NOMENCLATURAL DE LOS MAMÍFEROS TERRESTRES DE MÉXICO. Acta Zoológica Mexicana (nueva serie) 21-82.

CONABIO (comp.). 2009. Catalogo de autoridades taxonómicas de los anfibios (Amphibia: Chordata) de México. Base de datos SNIB- CONABIO. México.

CONABIO (comp.). 2009. Catalogo de autoridades taxonómicas de los reptiles (Reptilia: Chordata) de México. Base de datos SNIB- CONABIO. México.

Flores-Villela, O. 1993. Herpetofauna Mexicana. Lista Anotada de las Especies de Anfibios y Reptiles de México, Cambios Taxonómicos Recientes, y Nuevas Especies. Special Publication No. 17. Carnegie Museum of Natural History. Pp. 73.

Flores-Villela, O. y L. Canseco-Márquez, 2004. Nuevas Especies y Cambios Taxonómicos para la Herpetofauna de México. Acta Zoológica Mexicana. Instituto de Ecología, A.C. (n.s.) 20 (2):115-144.

Frost, Darrel R. 2013. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 5.6 (9 January 2013). Electronic Database accessible http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html.

Hernández-Salinas, U. 2009. Estudio herpetofaunístico del estado de Hidalgo, México. Tesis de Maestría en Ciencias en Biodiversidad y Conservación. Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. 200 p.

Hernández-Salinas, U. y A. Ramírez-Bautista. 2012. Diversityof amphibiancommunities in fourvegetationtypesof Hidalgo state, Mexico. The Open ConservationBiologyJournal 5:25-35.

NOM-059-ECOL-2010. Norma Oficial Mexicana. 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. Diario Oficial Miércoles 6 de Marzo de 2009.

Ramírez-Pérez, A. 2008. Herpetofauna del Parque Nacional El Chico y su zona de Influencia, Hidalgo, México. Tesis de Licenciatura en Biología, Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería, Área Académica de Biología, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. 100 p.

Ramírez-Bautista, A., U. Hernández-Salinas, F. Mendoza- Quijano, R. Cruz-Elizalde, B. P. Stephenson, V. D. Vite- Silva y A. Leyte-Manrique. 2010. Lista anotada de los anfibios y reptiles del estafo de Hidalgo, México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo 104 p.

Acevedo, O., M. A. Morales y S. B. Valencia. 2002. Pintura rupestre. Colección patrimonio cultura hidalguense. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca, Hidalgo, México.

Villada, M. 1865. Estudios sobre la fauna de Pachuca, Real del Monte, Mineral del Chico y Barranca Honda . p. 261-345.

Escalante, P., A. Sada y J. Robles. 1996. Listado de nombres comunes de las aves de México. CONABIO-Sierra Madre. México, D.F.

Escalante, P., A. G. Navarro y A. T. Peterson. 1998. Un análisis geográfico, ecológico e histórico de la diversidad de aves terrestres en México. Pp 279-304. En: Diversidad Biológica de México: orígenes y distribución. T. P. Ramamoorthy; R. Bye; A. Lot; J. Fa. (eds.). Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F.

Navarro, A. G. 1998. Distribución geográfica y ecológica de la avifauna del estado de Guerrero. Tesis de doctorado. Facultad de Ciencias, UNAM. México, D.F.

Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-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. Diario Oficial de la Federación 2 diciembre de 2010.

Ralph, J., G. Geupel, P. Pyle, T. Martin, D. DeSante y B. Milá. 1996. Manuel de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-159. Albany, CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U. S. Department Agriculture.

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.

Noviembre 2013

ÍNDICE

Diagnóstico 9

Objetivo General 9

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. .. 9

Áreas con degradación ambiental 10

Desertificación 19

Causas y efectos del deterioro, indicando el sector que impacta y el sector impactado. 30

Identificación de las causas del deterioro consecuencia de los Impactos ambientales en la región 30

Áreas Naturales protegidas (ANP) federales, estatales y municipales, así como aquellas definidas como áreas de importancia para la conservación (AICAS, sitios RAMSAR, RTP´s) 31

Áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad 32

Identificación de áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad 34

Áreas prioritarias para el mantenimiento de bienes y servicios ambientales. 43

Análisis de aptitud 52

Introducción 52

Métodos 52

Resultados 53

Sector agropecuario 54

Sector conservación y manejo de recursos naturales 61

Sector asentamientos humanos 68

Sector Industrial 70

Conflictos territoriales 73

Número de sectores potenciales en conflicto 73

Gravedad de conflictos 75

Conflictos (casos particulares) 78

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. 85

Recursos limitantes para el desarrollo de cada actividad sectorial, con el fin de establecer límites de crecimiento 91

Agua 91

Espacio 91

Energía 92

Manejo de residuos sólidos y líquidos 92

Anexo 1 93

Relatoría del segundo taller de participación pública correspondiente a la ponderación e identificación de los atributos ambientales *93*
Inauguración 93
Presentación 93
Metodología 94
Material Fotográfico 95
Listas de asistencia 106

Índice de tablas

Tabla 1. Efectos de las clases de erosión debido a su magnitud 11

Tabla 2. Valores del factor K para los suelos del área de ordenamiento 13

Tabla 3. Factor C 16

Tabla 4. Causas y conductores de la deforestación 17

Tabla 5. Clases y valores para el índice de material parental 21

Tabla 6. Índices de profundidad del suelo (Ips), drenaje (Idr), pedregosidad(Ipd) y el índice de textura (Itx). 21

Tabla 7. Índices de riesgo de incendio, erosión, resistencia a la sequía y cobertura. 24

Tabla 8. Índice de precipitación 26

Tabla 9. Índice de aridez 26

Tabla 10. Categorías de ESAI 28

Tabla 11. Categorías de sensibilidad a la desertificación en porcentaje de la superficie total municipal. 29

Tabla 12. Fragilidad de la vegetación por usos del suelo. 37

Tabla 13. Reclasificación de la capa de erosión para el cálculo de la fragilidad ecológica. . 38

Tabla 14. Valores asignados por ecosistema para su conservación 40

Tabla 15. Índices de carbono por uso de suelo y tipo de vegetación. 44

Tabla 16. Valores de k en función del tipo de suelo 48

Tabla 17. Valores de k por tipo de suelo (permeabilidad) y de vegetación 49

Tabla 18. Atributos y ponderación para determinar la aptitud de la agricultura de riego. 54

Tabla 19. Atributos y ponderación para determinar la aptitud de la agricultura de temporal. 57

Tabla 20. Atributos y ponderación para determinar la aptitud para el sector ganadería extensiva. 59

Tabla 21. Atributos y ponderación para determinar la aptitud para actividades forestales maderables. 62

Tabla 22. Atributos y ponderación para determinar la aptitud para conservación. 64

Tabla 23. Atributos y ponderación para determinar las zonas de interés para el sector de turismo alternativo 66

Tabla 24. Atributos y ponderación para determinar la presión de los asentamientos humanos. 68

Tabla 25. Atributos y ponderación para determinar la presión industrial. 70

Tabla 26. Compatibilidad entre sectores 75

Tabla 27. Tipo de conflictos 76

Tabla 28. compatibilidad de los programas federales con el desarrollo de los sectores. 86

Tabla 29. compatibilidad de los programas estatales con el desarrollo de los sectores. 88

Índice de figuras

Figura 1. mapa de erosión hídrica potencial 16

Figura 2. erosión hídrica tomando en cuenta del factor C de cobertura del suelo 17

Figura 3. Mapa de sensibilidad a la deforestación. Índice ESAI. 29

Figura 4. Área Natural Protegida colindante con el área de ordenamiento 32

Figura 5. Mapa de riqueza potencial de especies. 36

Figura 6. Mapa de Fragilidad ecológica 39

Figura 7. Mapa de áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad. 42

Figura 8. Mapa de fijación de carbono 45

Figura 9. Ciclo hidrológico. Fuente: Tarbuck y Lutgens, Cuencas de la Tierra. Una Introducción a la Geología Física. 46

Figura 10. 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 47

Figura 11. Mapa de recarga del acuífero 50

Figura 12. Mapa de áreas prioritarias para el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales. 51

Figura 13. Mapa de aptitud para agricultura de riego. 56

Figura 14. Mapa de aptitud para agricultura de temporal 58

Figura 15. Mapa de presión de ganadería extensiva. 61

Figura 16. Mapa de aptitud para actividades forestales maderables. 63

Figura 17. Mapa de aptitud para conservación. 65

Figura 18. Mapa de aptitud para turismo alternativo. 67

Figura 19. Mapa de aptitud para asentamientos humanos. 69

Figura 20. Mapa de aptitud industrial. 72

Figura 21. Mapa de sectores en conflicto 74

Figura 22. Gravedad de los conflictos 77

Figura 23. Conflicto Asentamientos humanos - Agricultura 79

Figura 24. Conflicto Asentamientos humanos - Industria 81

Figura 25. Conflicto Ganadería – Conservación 83

Figura 26. Conflicto Forestal maderable – Conservación 83

Figura 27. Conflicto Agricultura – Conservación 84

Figura 28. Conformación del presídium del segundo taller de atributos ambientales..... 95

Figura 29. Presentación del ordenamiento ecológico territorial de la cuenca del río san juan por parte del Dr. Valentino Sorani Dalbon consultor del programa. 96

Figura 30. Presentación del ordenamiento ecológico territorial de la cuenca del río san juan por parte del Dr. Valentino Sorani Dalbon consultor del programa. 96

Figura 31. Representantes sectoriales presentes en el segundo taller de participación pública 97

Figura 32. Representantes sectoriales presentes en el segundo taller de participación pública 97

Figura 33. Representantes sectoriales presentes en el segundo taller de participación pública 98

Figura 34. Panorama general del taller, se aprecia la concurrencia y al fondo la presentación del Ordenamiento Ecológico. 98

Figura 35. Participación sectorial en respuesta a la presentación del Ordenamiento Ecológico 99

Figura 36. Participación sectorial en respuesta a la presentación del Ordenamiento Ecológico 99

Figura 37. Participación sectorial en respuesta a la presentación del Ordenamiento Ecológico 100

Figura 38. Participación sectorial en respuesta a la presentación del Ordenamiento Ecológico 100

Figura 39. Participación sectorial en la identificación y ponderación de los atributos ambientales, se aprecian los representantes del sector Asentamientos Humanos 101

Figura 40. Participación sectorial en la identificación y ponderación de los atributos ambientales, se aprecian los representantes del sector Asentamientos Humanos 101

Figura 41. Participación sectorial en la identificación y ponderación de los atributos ambientales, se aprecian los representantes del sector Agropecuario 101

Figura 42. Participación sectorial en la identificación y ponderación de los atributos ambientales, se aprecian los representantes del sector Forestal y Conservación 102

Figura 43. Participación sectorial en la identificación y ponderación de los atributos ambientales, se aprecian los representantes de los sectores Industrial y Minería 102

Figura 44. Participación sectorial en la identificación y ponderación de los atributos ambientales, se aprecian los representantes de los sectores Industrial y Minería 103

Figura 45. Participación sectorial en la identificación y ponderación de los atributos ambientales, se aprecian los representantes de los sectores Industrial y Minería 103

Figura 46. Conclusiones finales expuestas por los propios representantes sectoriales (mesa de Minería e Industria) 104

Figura 47. Conclusiones finales expuestas por los propios representantes sectoriales (mesa del sector agropecuario)..... 104

Figura 48. Conclusiones finales expuestas por los propios representantes sectoriales (mesa de Asentamientos humanos) 105

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

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 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 1.

TABLA 1. 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.

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) $\quad Y = 1.20785\ x + 0.002276\ x^2$

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 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 2. 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
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

Clave	Descripción	Factor K
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. 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

$$\text{LS} = 1.6 * ([\text{AcuFlujo} * \text{res}])^{0.6} * (Sin([\text{pend}] * 0.01745/0.09)^{1.3}$$

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

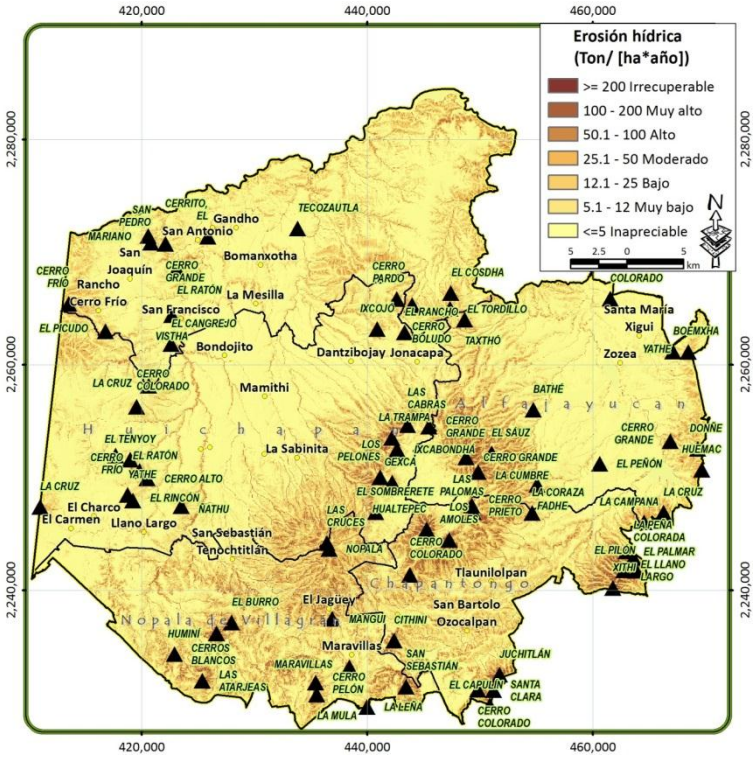


FIGURA 1. MAPA DE EROSIÓN HÍDRICA POTENCIAL

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 3).

TABLA 3. 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



FIGURA 2. EROSIÓN HÍDRICA TOMANDO EN CUENTA DEL FACTOR C DE COBERTURA DEL SUELO

DEFORESTACIÓN Y CAMBIO DE USO DE SUELO

La degradación de un ecosistema se puede dar por múltiples causas, sin embargo la deforestación y otros cambios de uso de suelo son las principales causas de pérdida de los recursos forestales y degradación ambiental en escalas locales, regionales y globales. Estos procesos son causados por factores tecnológicos, económicos, políticos, sociales y culturales (Tabla 4) (Galicia Sarmiento, et al.).

TABLA 4. CAUSAS Y CONDUCTORES DE LA DEFORESTACIÓN

Causas de la deforestación	Expansión agrícola Extracción forestal Expansión de la infraestructura Extracción de combustible	
Conductores de la deforestación	Demográficos	Incremento de la población Migración Aumento de la densidad poblacional
	Económicos	Crecimiento del Mercado y comercialización

	Estructura económica Urbanización e industrialización
Tecnológicos	Cambios agro-técnicos Tecnificación en la extracción forestal
Políticos e institucionales	Políticas formales (desarrollo económico, créditos, apoyos, etc) Ambiente político (corrupción, malos manejos) Derechos de propiedad (Tenencia de la tierra)
Culturales	Usos y costumbres, creencias y tradiciones Comportamiento individual.

Fuente: Academia Mexicana de Ciencias. Las causas de la deforestación son los factores que desencadenan la pérdida de cubierta vegetal en el lugar. Los conductores de la deforestación son elementos de la actividad humana que favorecen o intensifican las causas del proceso y ocurren en regiones lejanas.(Adaptado de Geist y Lambin, 2002. "Proximate causes and underlying driving forces of tropical deforestation", Bioscience, 2, 143-150).

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, CO_2; óxido nitroso, N_2O; metano, CH_4). 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.

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 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 5.

TABLA 5. CLASES Y VALORES PARA EL ÍNDICE DE MATERIAL PARENTAL

TIPO	Imp
Riolita-Toba ácida	1.7
Toba ácida	1.7
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 6. 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

Clave	Descripción	Idr	Ips	Ipd	Itx
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
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

Clave	Descripción	Idr	Ips	Ipd	Itx
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
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 6 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)
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 7.

TABLA 7. 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-	2.0	1.0	1.2	1.2

encino				
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

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 7). 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 7.

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

TABLA 8. 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:

$\mathbf{t_i}$ 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 9. 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.

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

A partir del ISD se definieron 5 categorías para obtener el ESAI (Tabla 10).

TABLA 10. 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

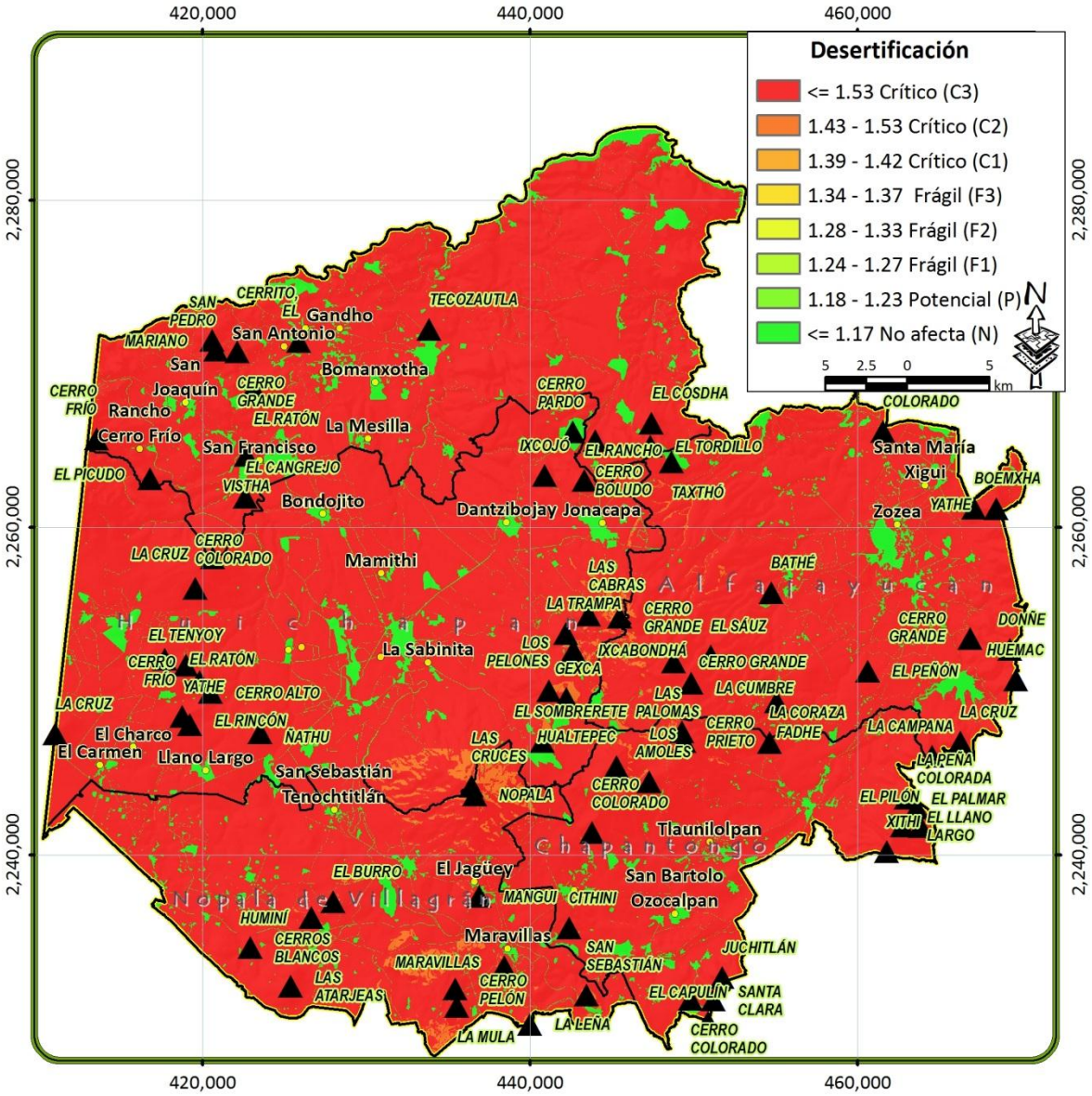


FIGURA 3. MAPA DE SENSIBILIDAD A LA DEFORESTACIÓN. ÍNDICE ESAI.

Como puede verse en la Figura 3 casi toda el área de estudio se encuentra en zona crítica C3, con muy alta sensibilidad. En la Tabla 11 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 11. 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.

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).



FIGURA 4. 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 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 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.

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 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.

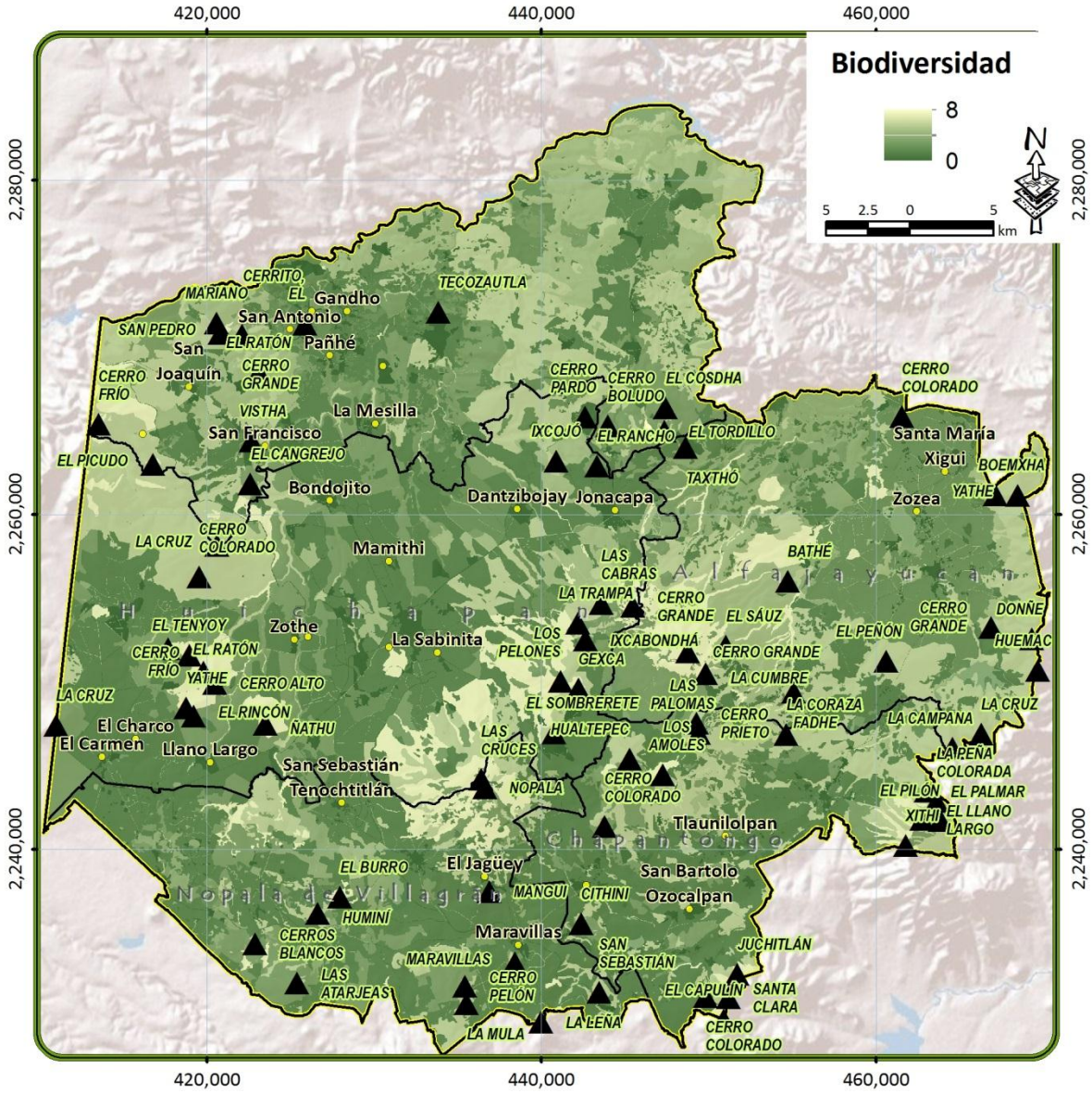


FIGURA 5. MAPA DE RIQUEZA POTENCIAL DE ESPECIES.

Como puede observarse en la Figura 5, 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.

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 12).

TABLA 12. 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

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 13 para utilizar la variable erosión para el cálculo de la fragilidad ecológica.

TABLA 13. 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 6 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.

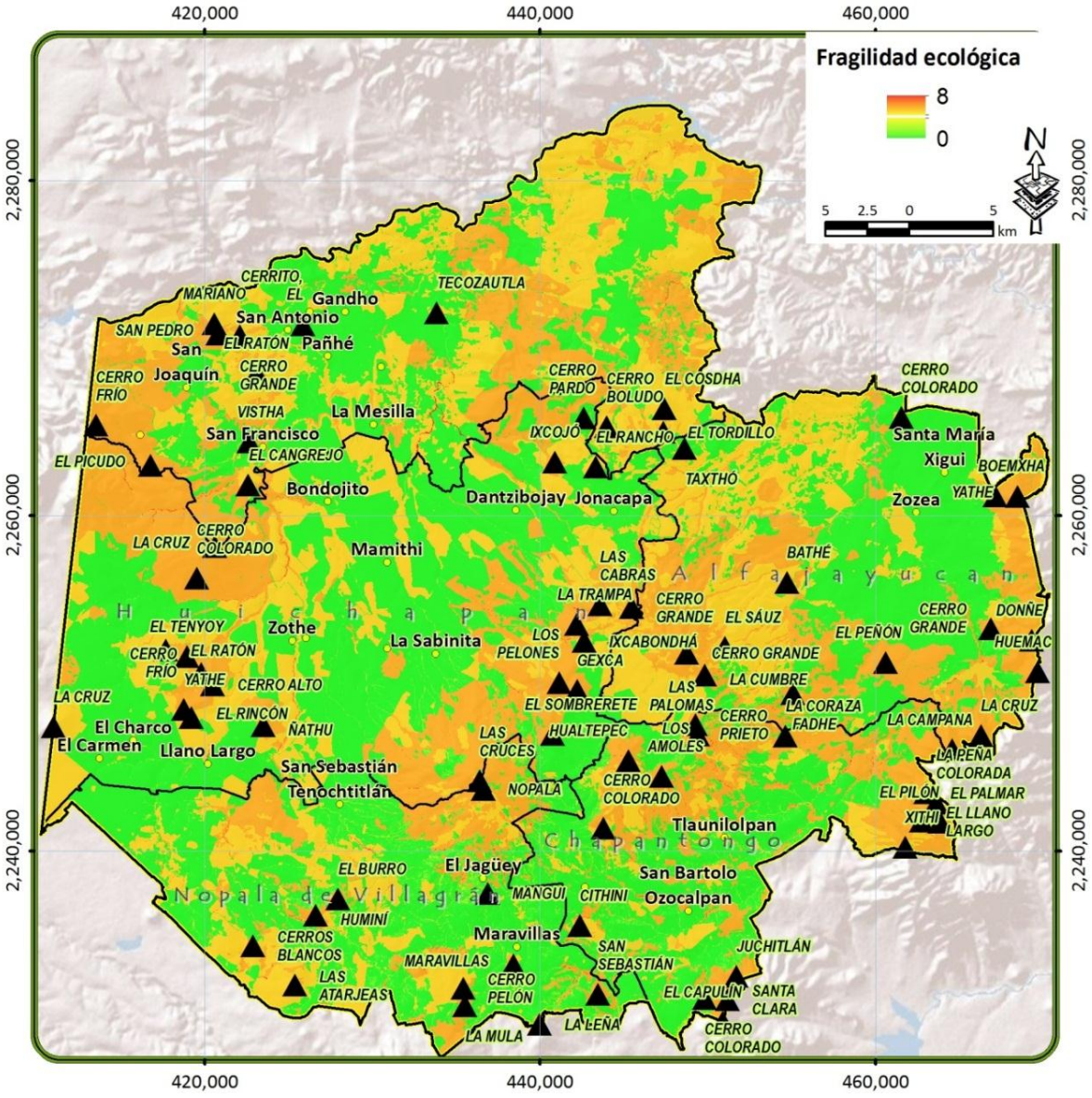


FIGURA 6. MAPA DE FRAGILIDAD ECOLÓGICA

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 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 14. 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
Río	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

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 7 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.

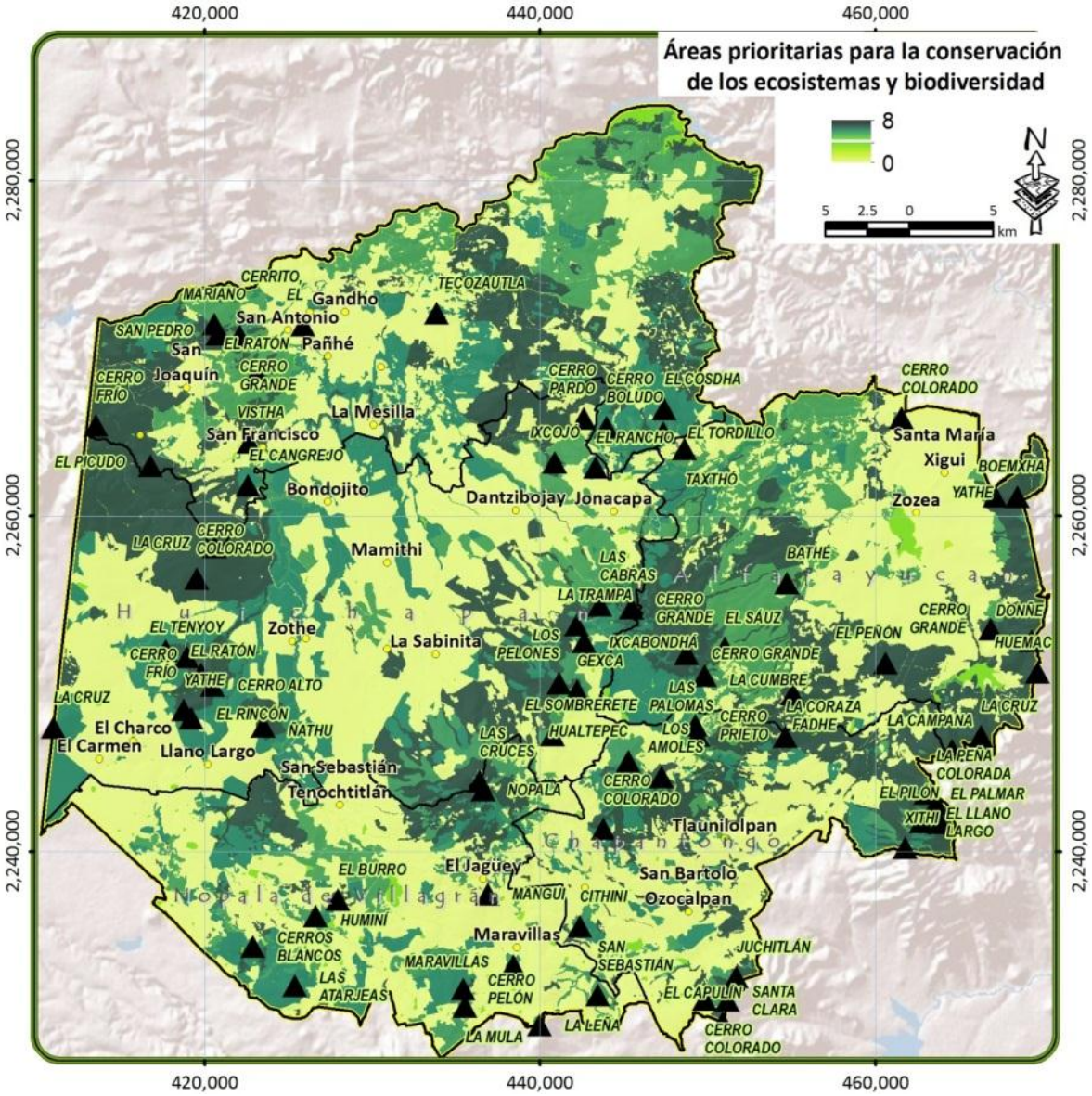


FIGURA 7. MAPA DE ÁREAS PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS Y LA BIODIVERSIDAD.

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.

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 8) 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 15).

TABLA 15. 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 8)

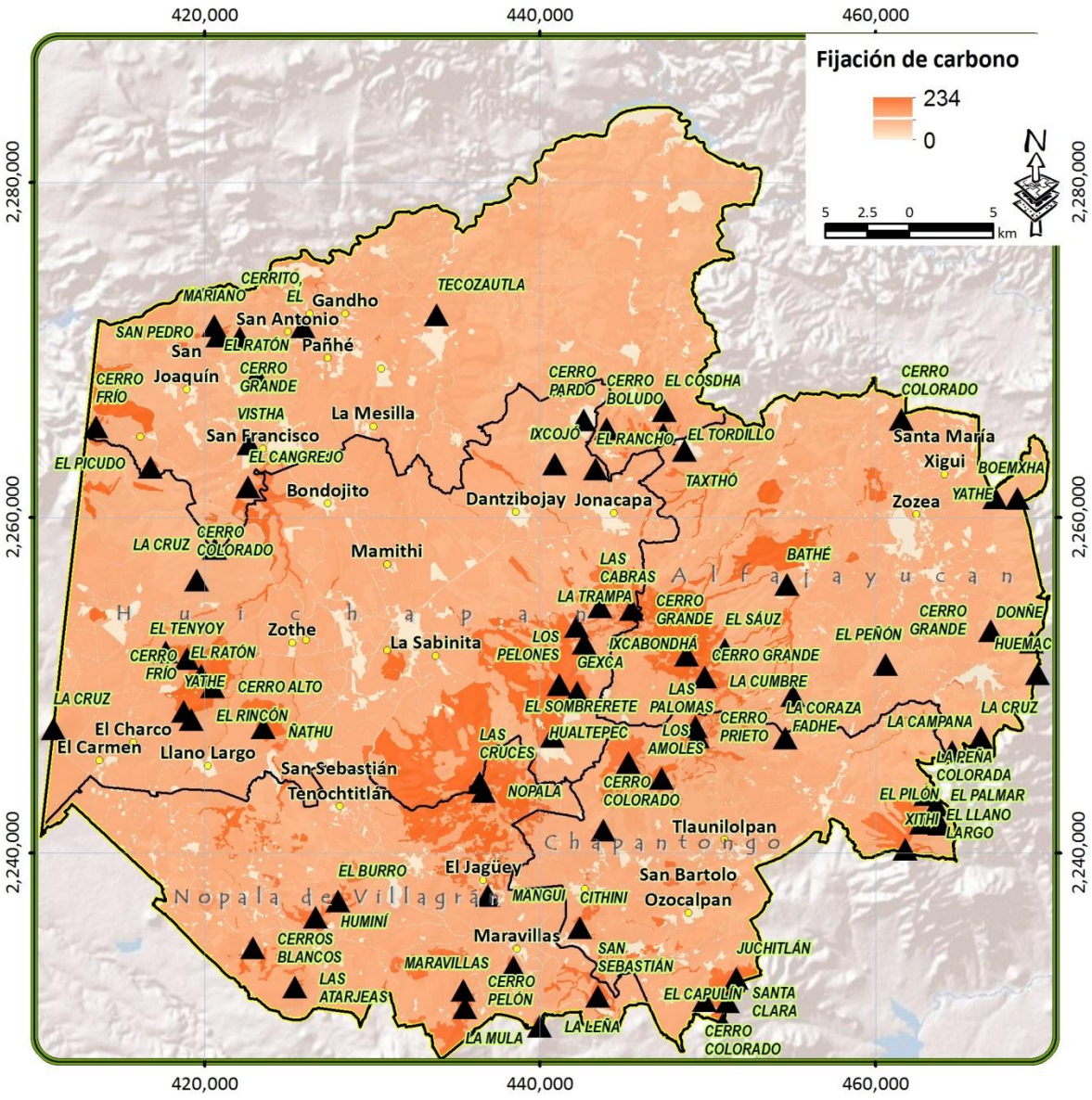


FIGURA 8. MAPA DE FIJACIÓN DE CARBONO

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 9). 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***

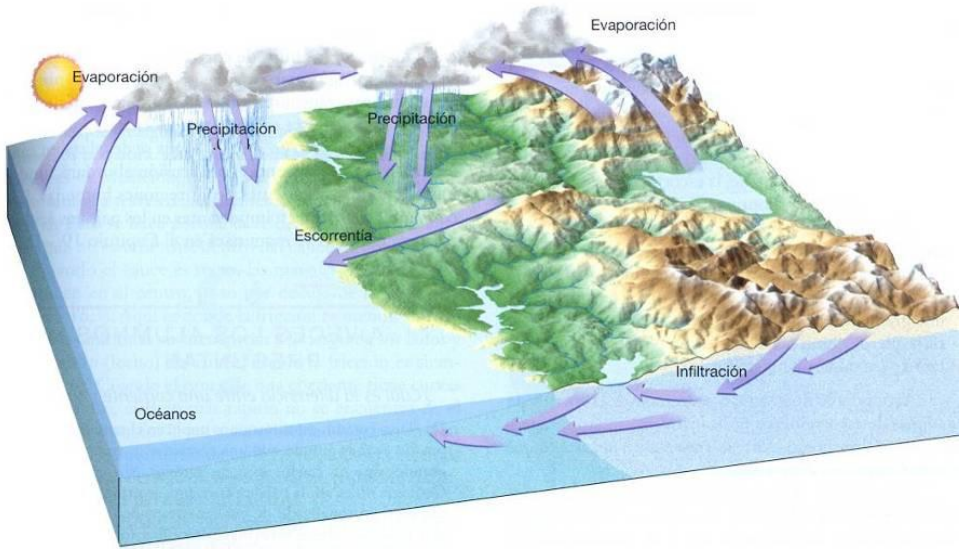


FIGURA 9. CICLO HIDROLÓGICO. FUENTE: TARBUCK Y LUTGENS, CUENCAS DE LA TIERRA. UNA INTRODUCCIÓN A LA GEOLOGÍA FÍSICA.

Simplificando con evapotranspiración y omitiendo las salidas se tiene la siguiente expresión:

Infiltración = ***Precipitación - Evaporación - Transpiración - Escurrimiento superficial***

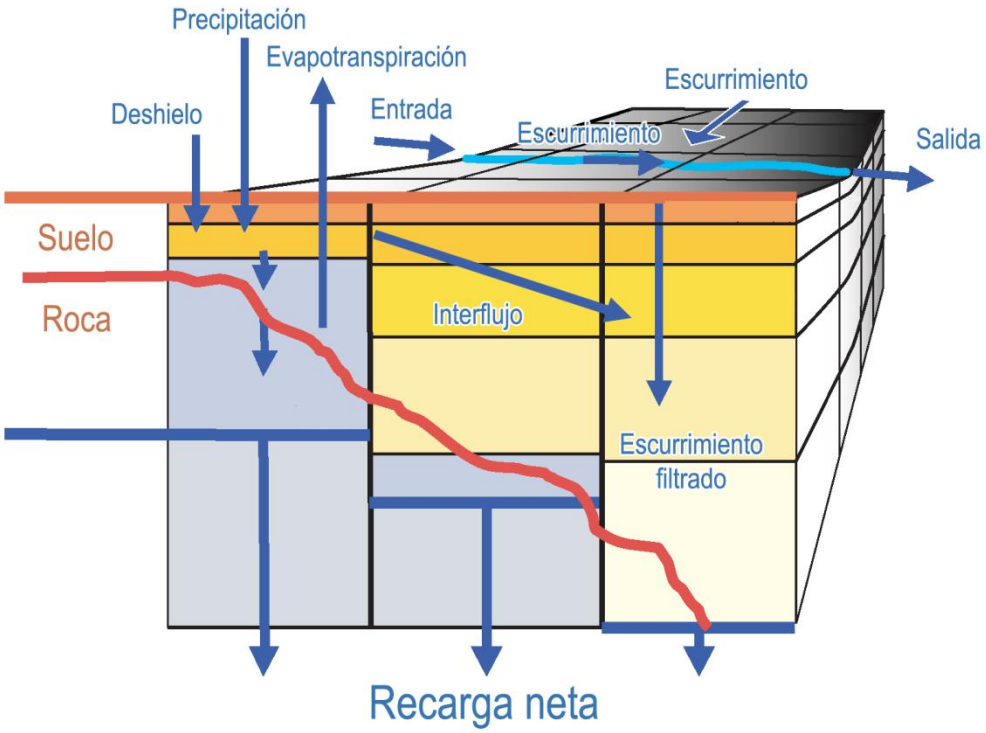


FIGURA 10. DIAGRAMA CONCEPTUAL DEL MODELO DE RECARGA. FUENTE: GEOLOGY, GROUND-WATER HYDROLOGY, GEOCHEMISTRY, AND GROUND-WATER SIMULATION OF THE BEAUMONT AND BANNING STORAGE UNITS, SAN GORGONIO PASS AREA, RIVERSIDE COUNTY, CALIFORNIA, USGS

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.

$$\text{Escurrimiento} = C_e * \text{Precipitación}$$

$$C_e = V_e / V_p$$[1]

[1] Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000, Conservación del recurso agua, Diario oficial de la Federación, 17 de Abril de 2002

C_e = coeficiente anual de escurrimiento
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 16se 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 16. 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**

La

Tabla 17 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.

TABLA 17. VALORES DE K POR TIPO DE SUELO (PERMEABILIDAD) Y DE VEGETACIÓN2

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 11, 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.

[2] Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000, Conservación del recurso agua, Diario oficial de la Federación, 17 de Abril de 2002

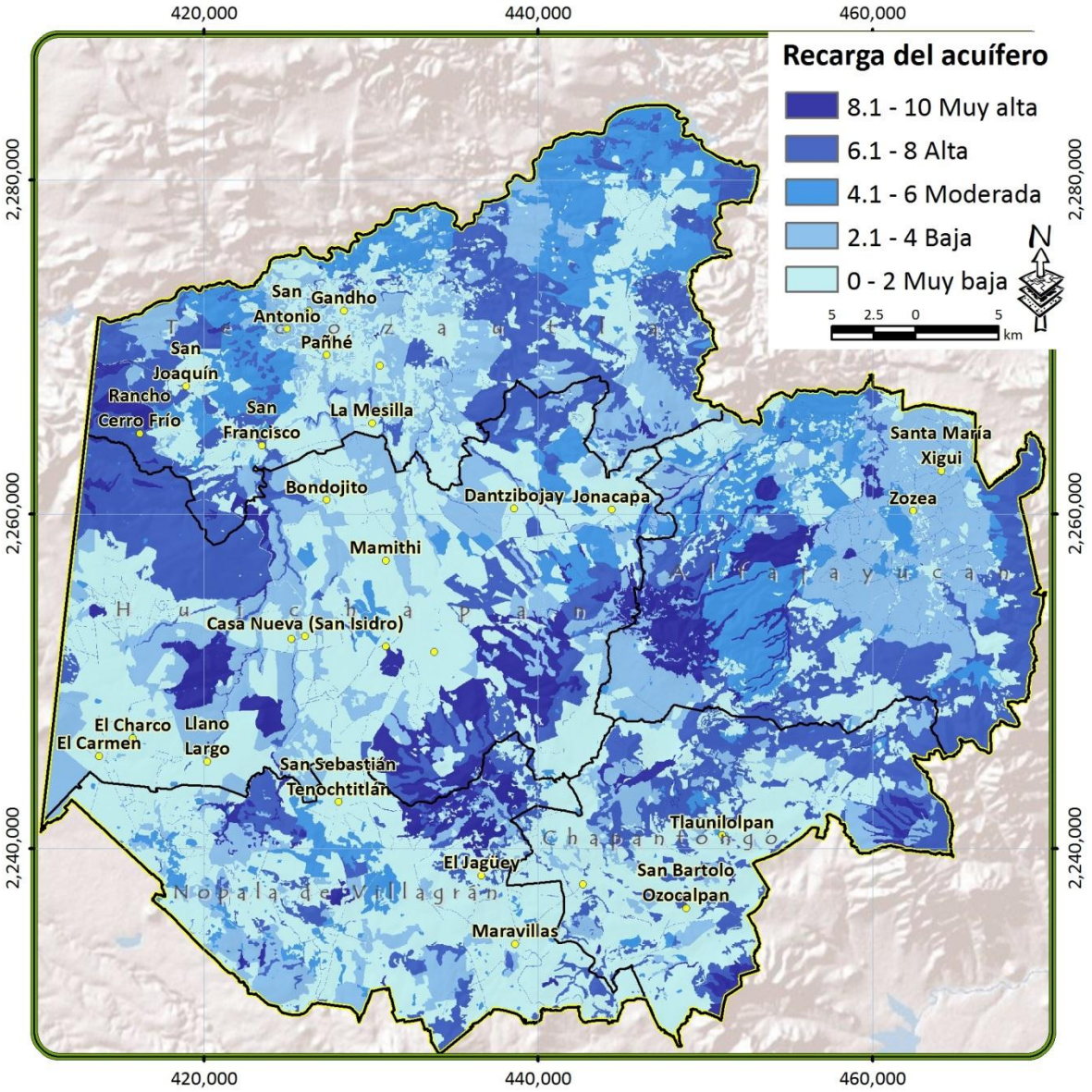


FIGURA 11. MAPA DE RECARGA DEL ACUÍFERO

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 12**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** 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.

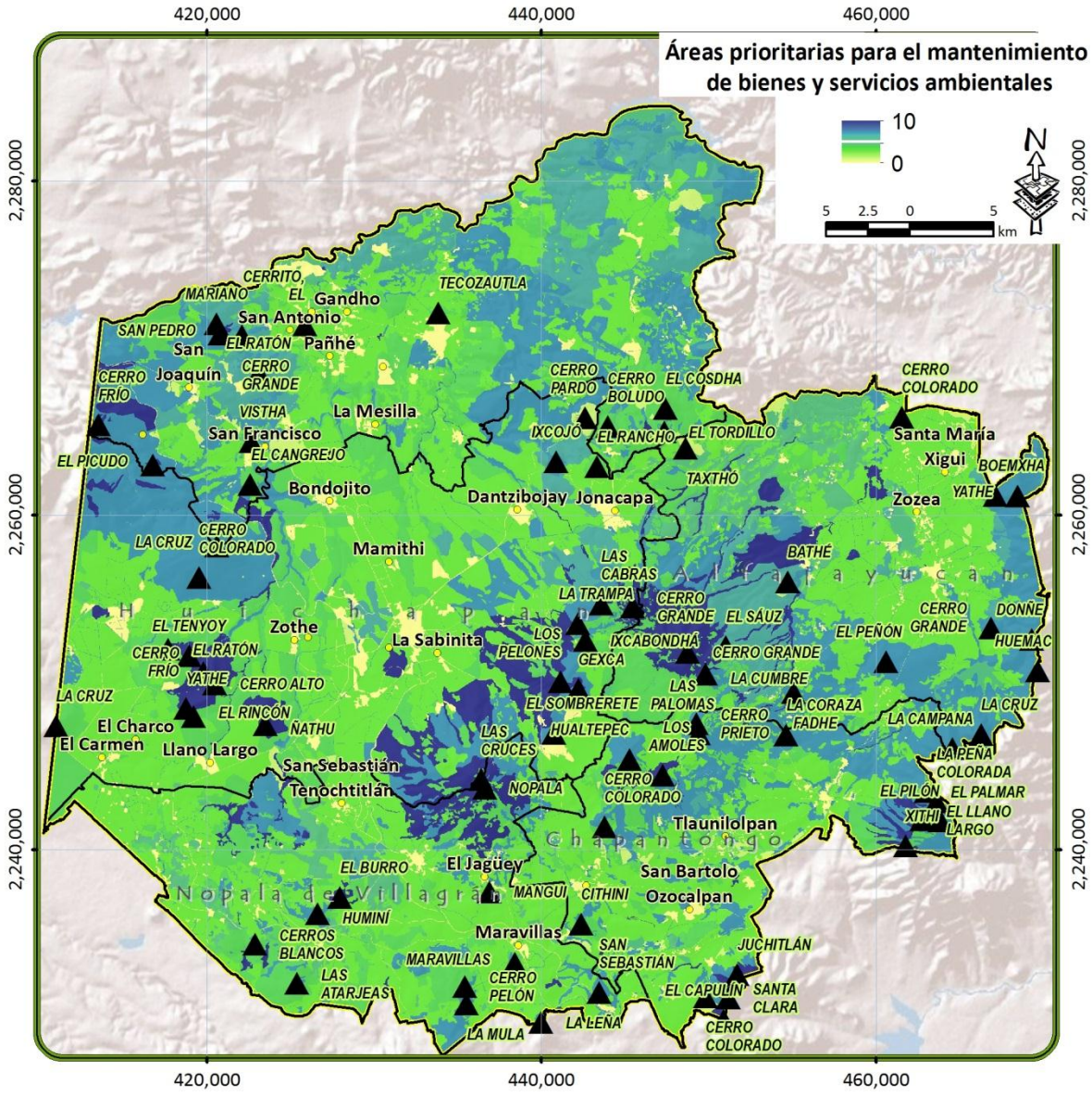


FIGURA 12. MAPA DE ÁREAS PRIORITARIAS PARA EL MANTENIMIENTO DE LOS BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES.

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.

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 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 18.

TABLA 18. 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	

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 13).

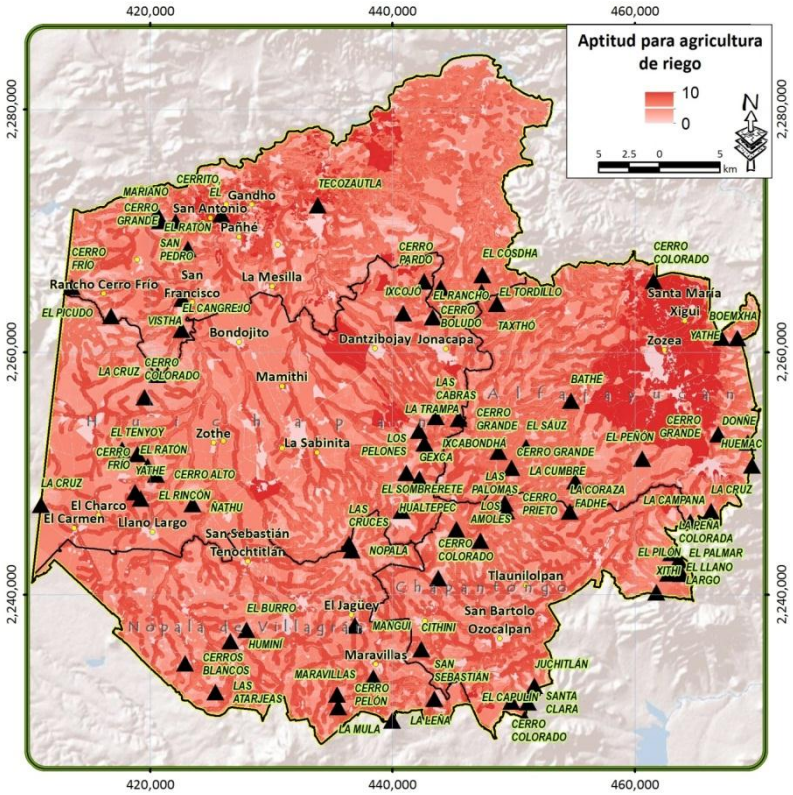


FIGURA 13. MAPA DE APTITUD PARA AGRICULTURA DE RIEGO.

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 19.

TABLA 19. 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:

$Apt_{AT} = (0.313 * P_{RC}) + (0.313 * F_S) + (0.176 * P) + (0.099 * A_C) + (0.099 * R_E)$

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 14 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.

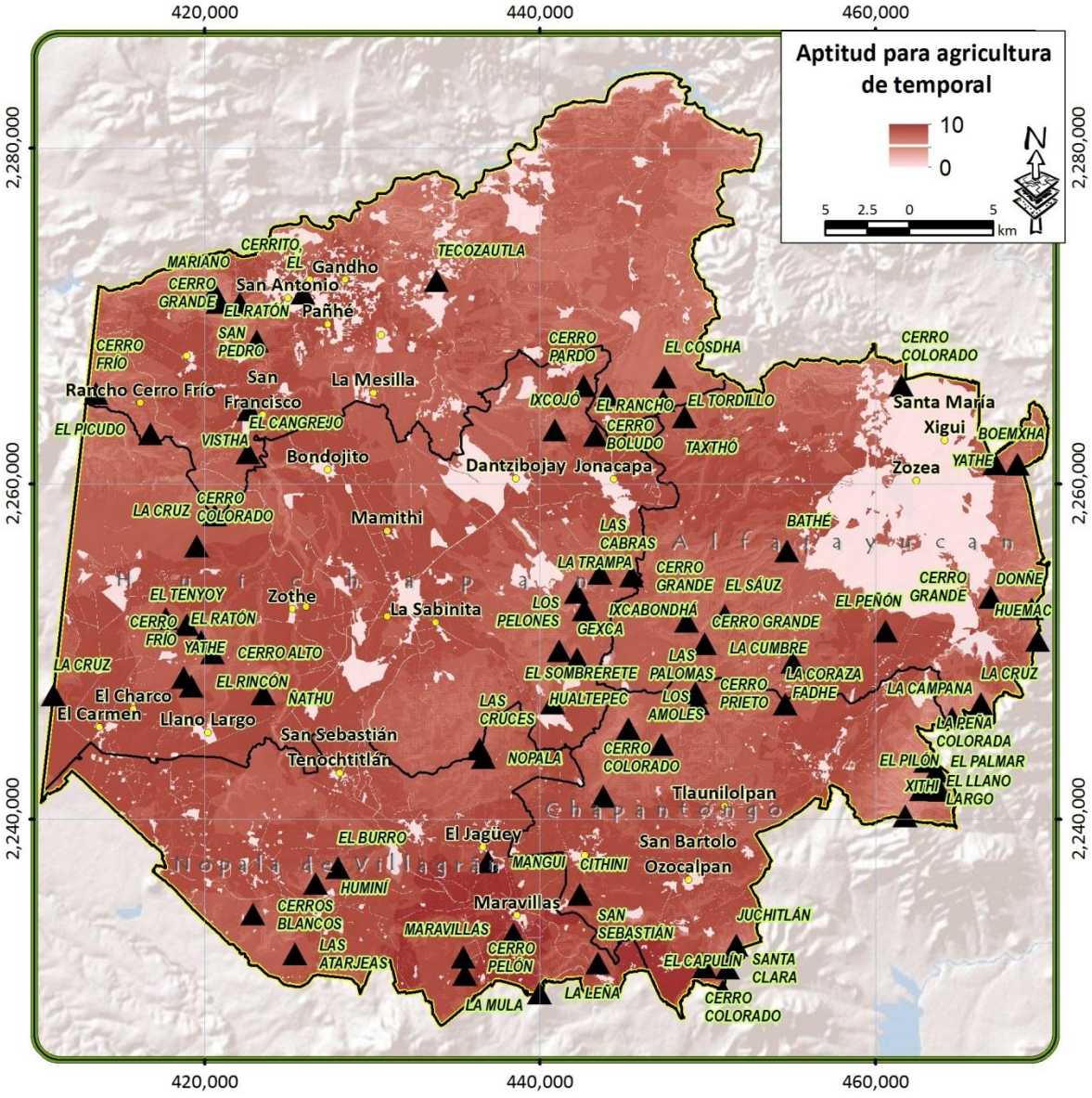


FIGURA 14. MAPA DE APTITUD PARA AGRICULTURA DE TEMPORAL.

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

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 20).

TABLA 20. 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, 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 15).

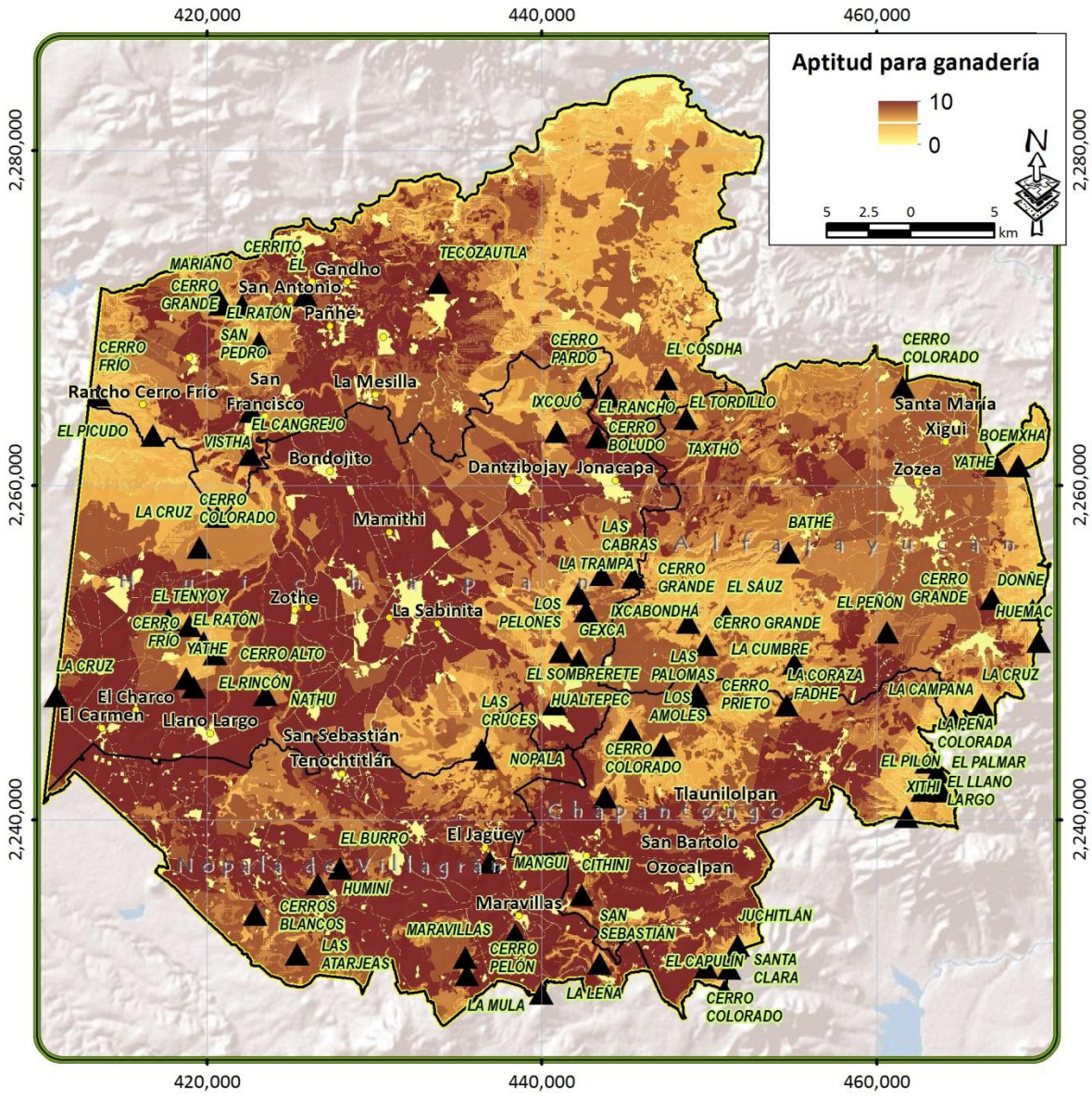


FIGURA 15. MAPA DE PRESIÓN DE GANADERÍA EXTENSIVA.

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

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 21).

TABLA 21. 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

$Apt_{AF} = (0.413 * V_M) + (0.244 * A_C) + (0.244 * P) + (0.099 * R_E)$

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 16).

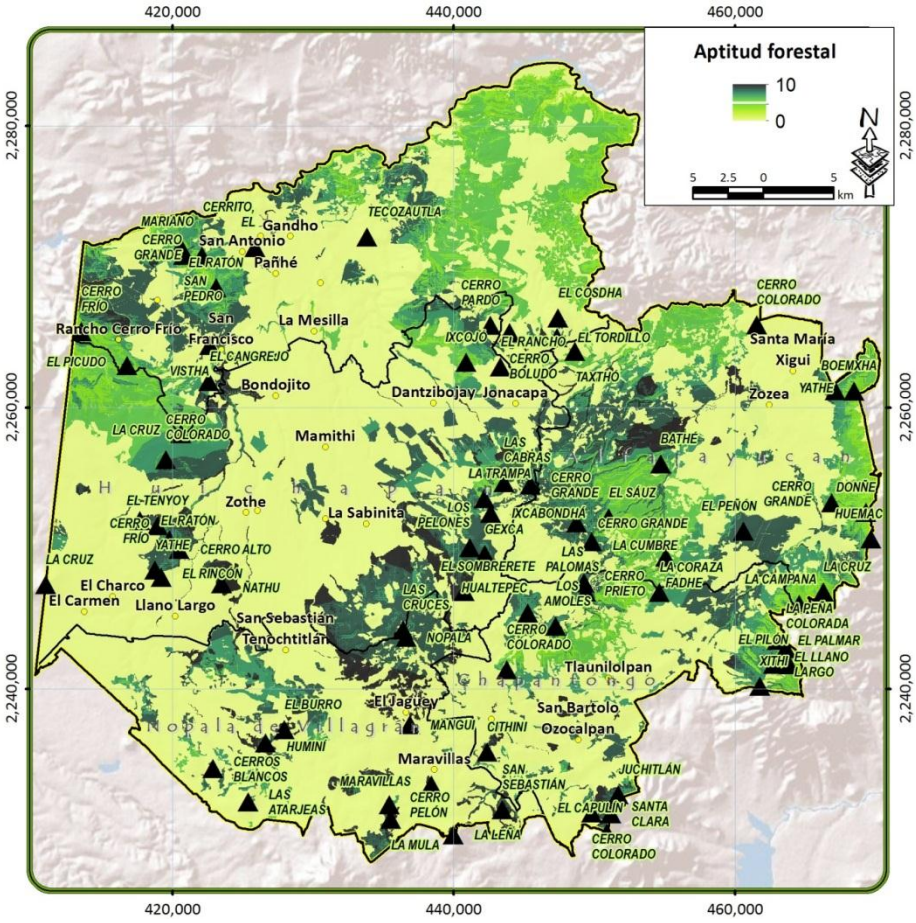


FIGURA 16. MAPA DE APTITUD PARA ACTIVIDADES FORESTALES MADERABLES.

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 21).

TABLA 22. 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

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 16).

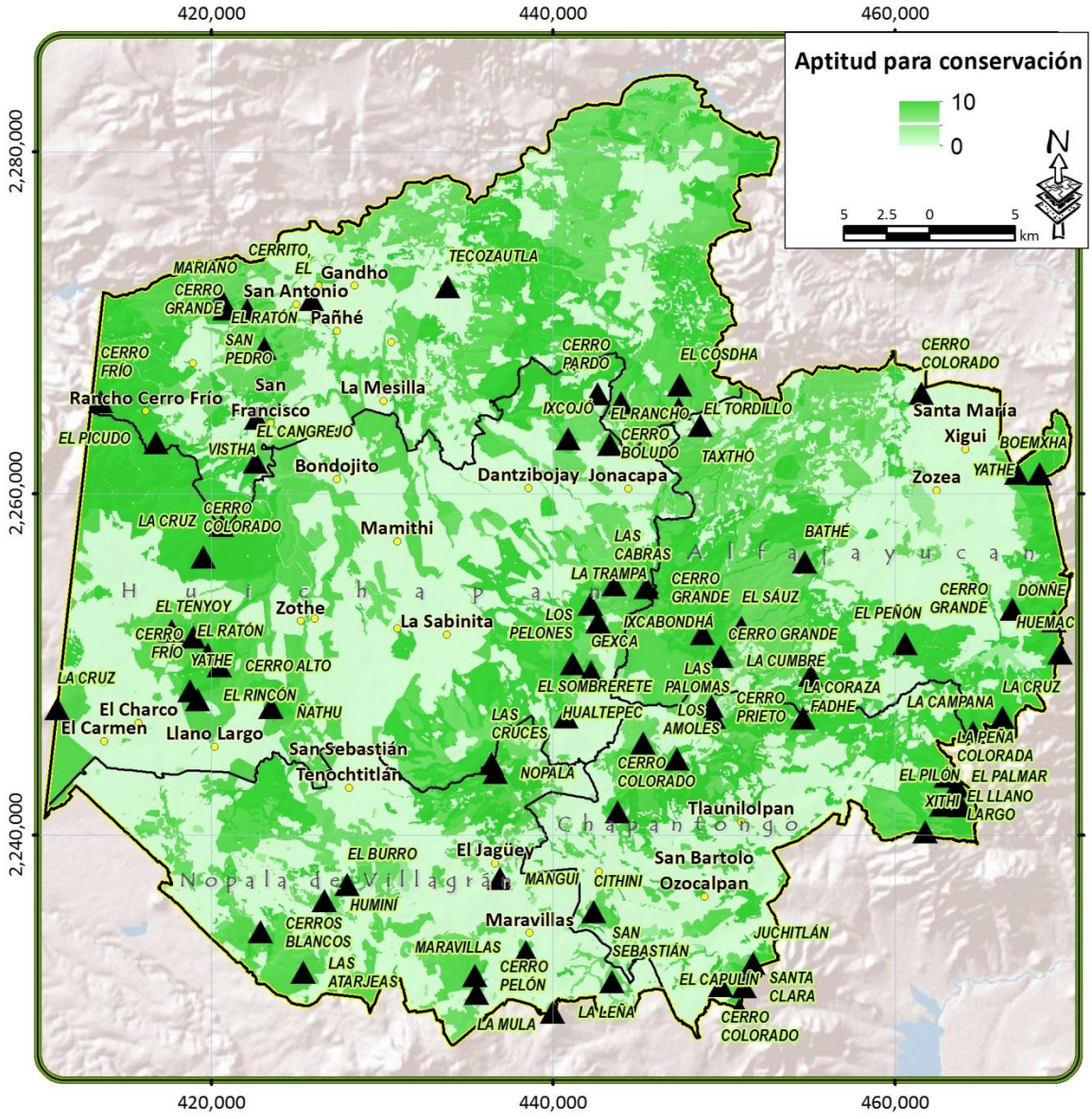


FIGURA 17. MAPA DE APTITUD PARA CONSERVACIÓN.

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 23).

TABLA 23. 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

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 18).

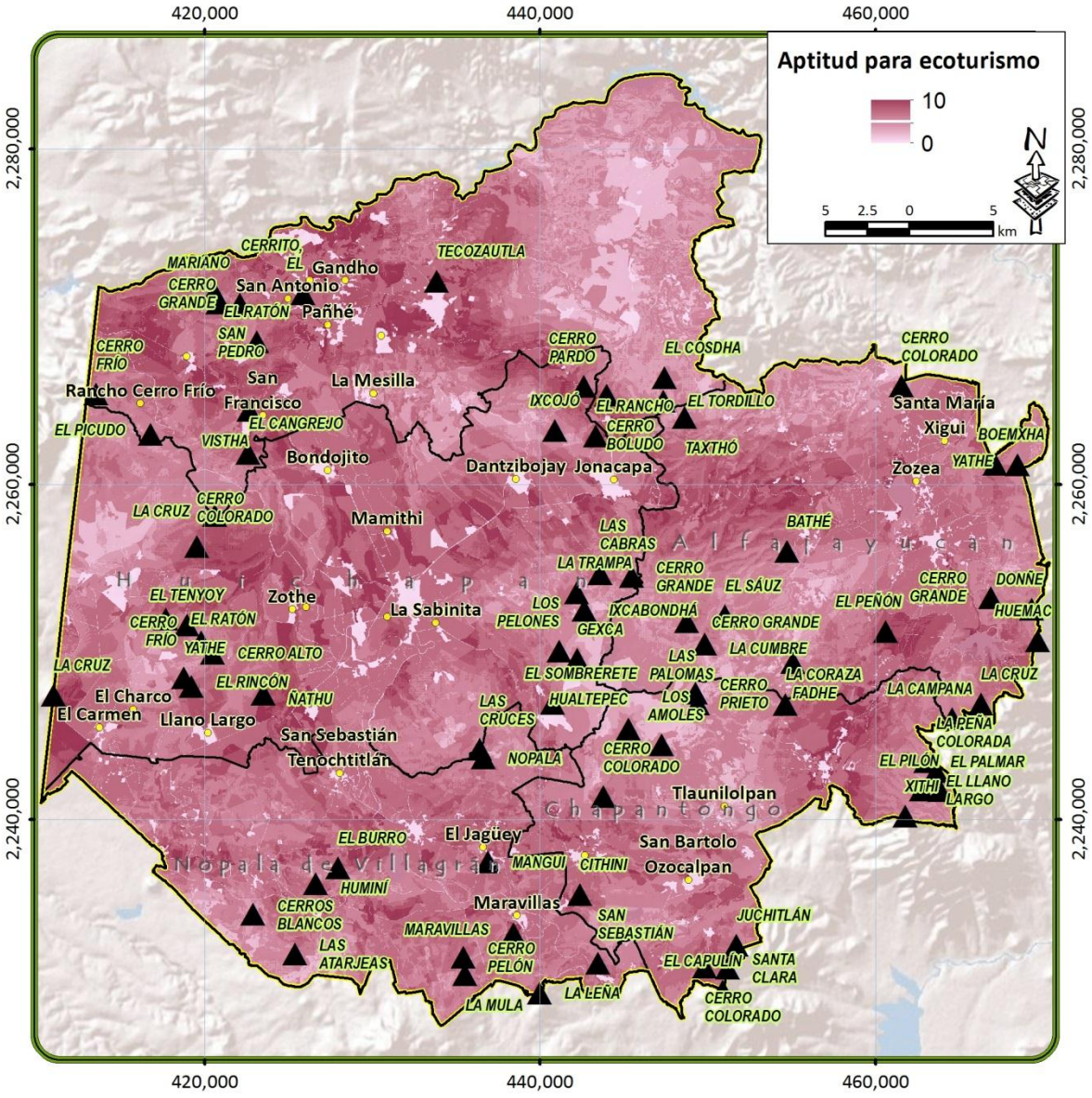


FIGURA 18. MAPA DE APTITUD PARA TURISMO ALTERNATIVO.

$Ap_{TA} = (0.313 * P_A) + (0.313 * A_C) + (0.176* B_D) + (0.099 * V_A) + (0.099 * B_A)$

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 24 se pueden observar los atributos utilizados y sus coeficientes obtenidos mediante el metodode Saaty.

TABLA 24. 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 de Huichapan, Alfajayucan y Tecozautla, y en menor grado en Champantongo y Nomala y algunas otras localidades de menor tamaño (Figura 19).

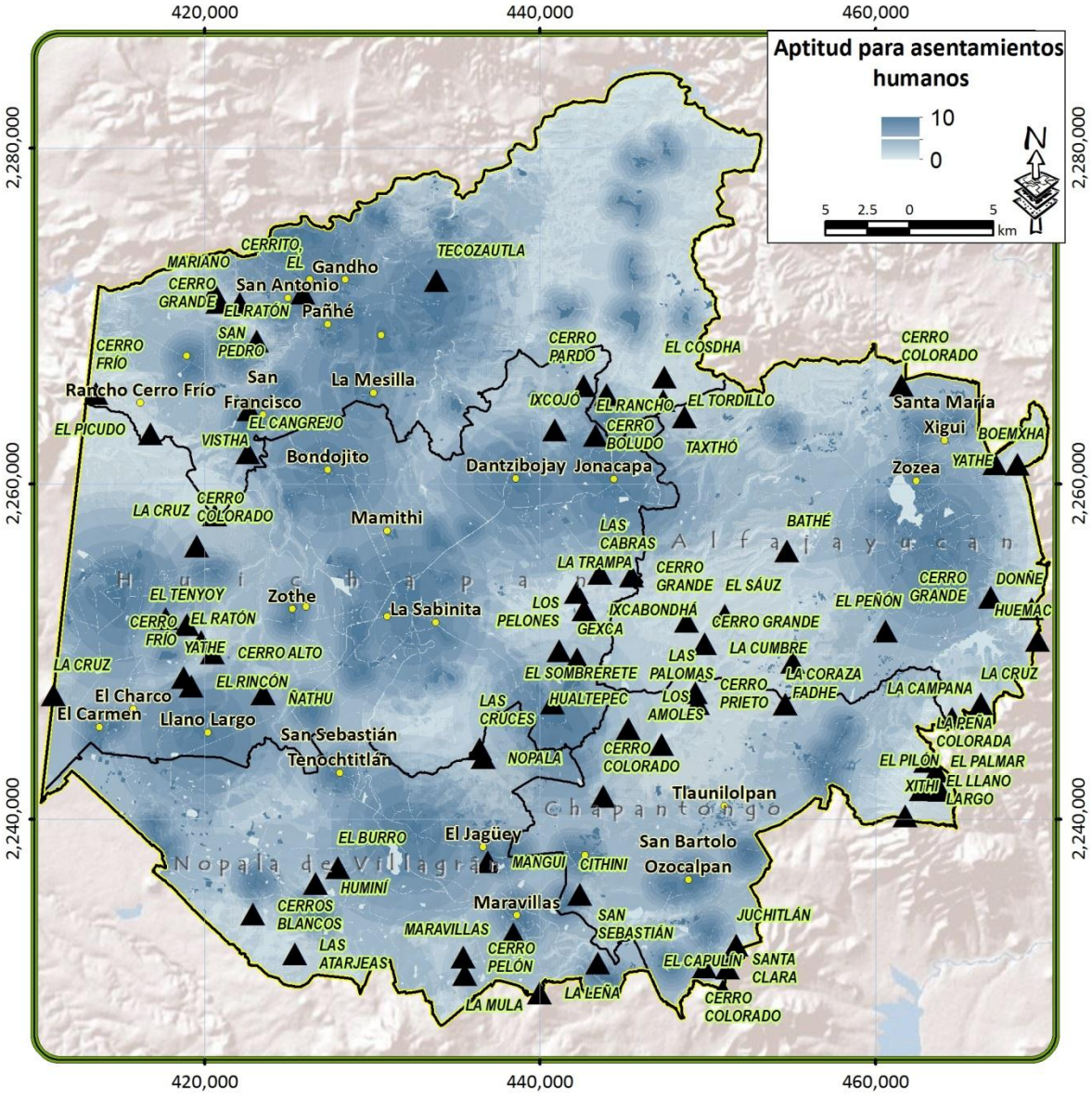


FIGURA 19. MAPA DE APTITUD PARA ASENTAMIENTOS HUMANOS.

$Ap_{AH} = (0.503 * S) + (0.308 * A_C) + (0.188* P)$

Dónde:

Ap_{AH} aptitud para asentamientos humanos

S servicios
A_C accesibilidad
P pendiente

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 24 se pueden observar los atributos utilizados y sus coeficientes obtenidos mediante el metodode Saaty.

TABLA 25. 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
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 20).

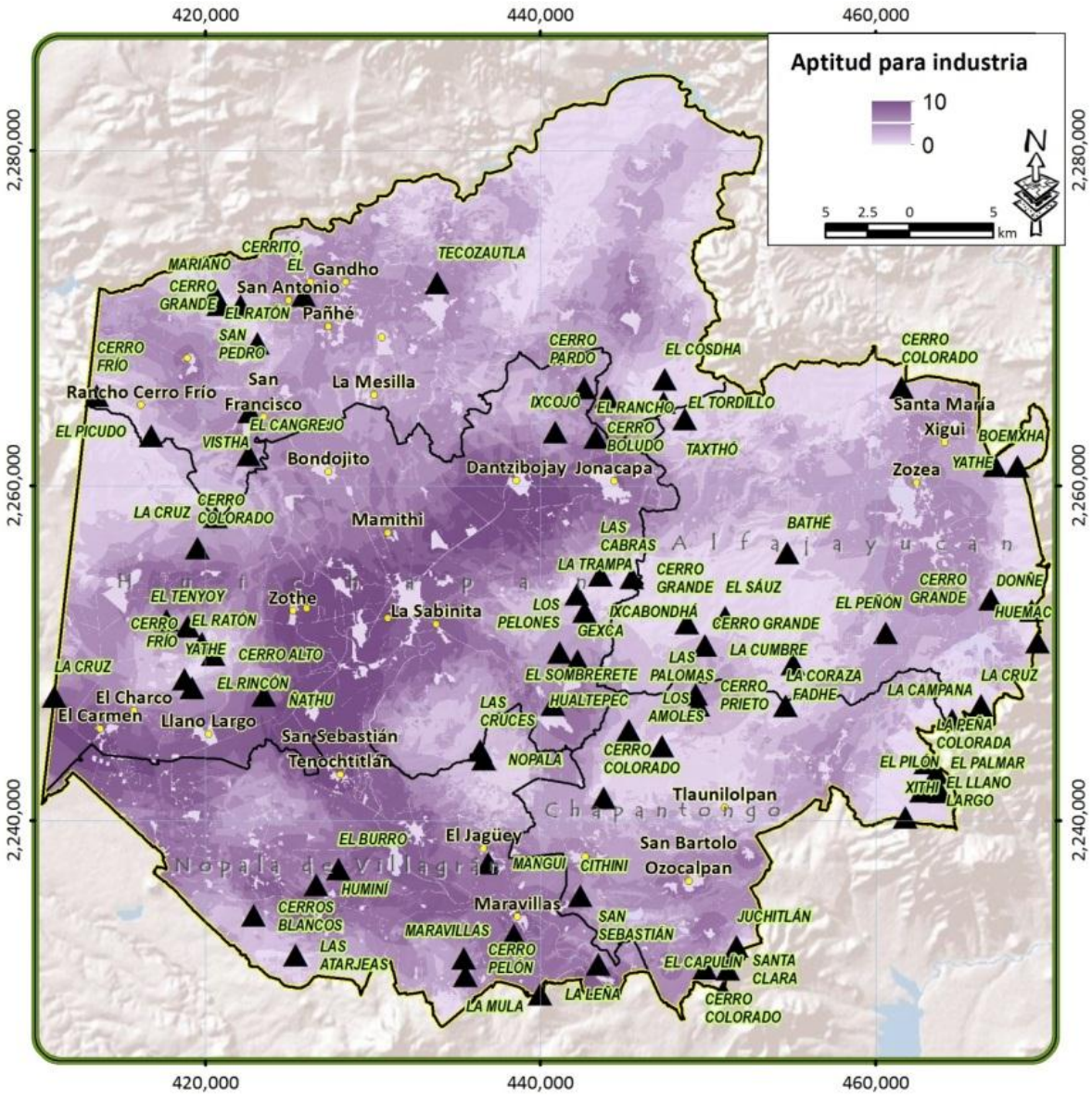


FIGURA 20. MAPA DE APTITUD INDUSTRIAL.

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 21 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.

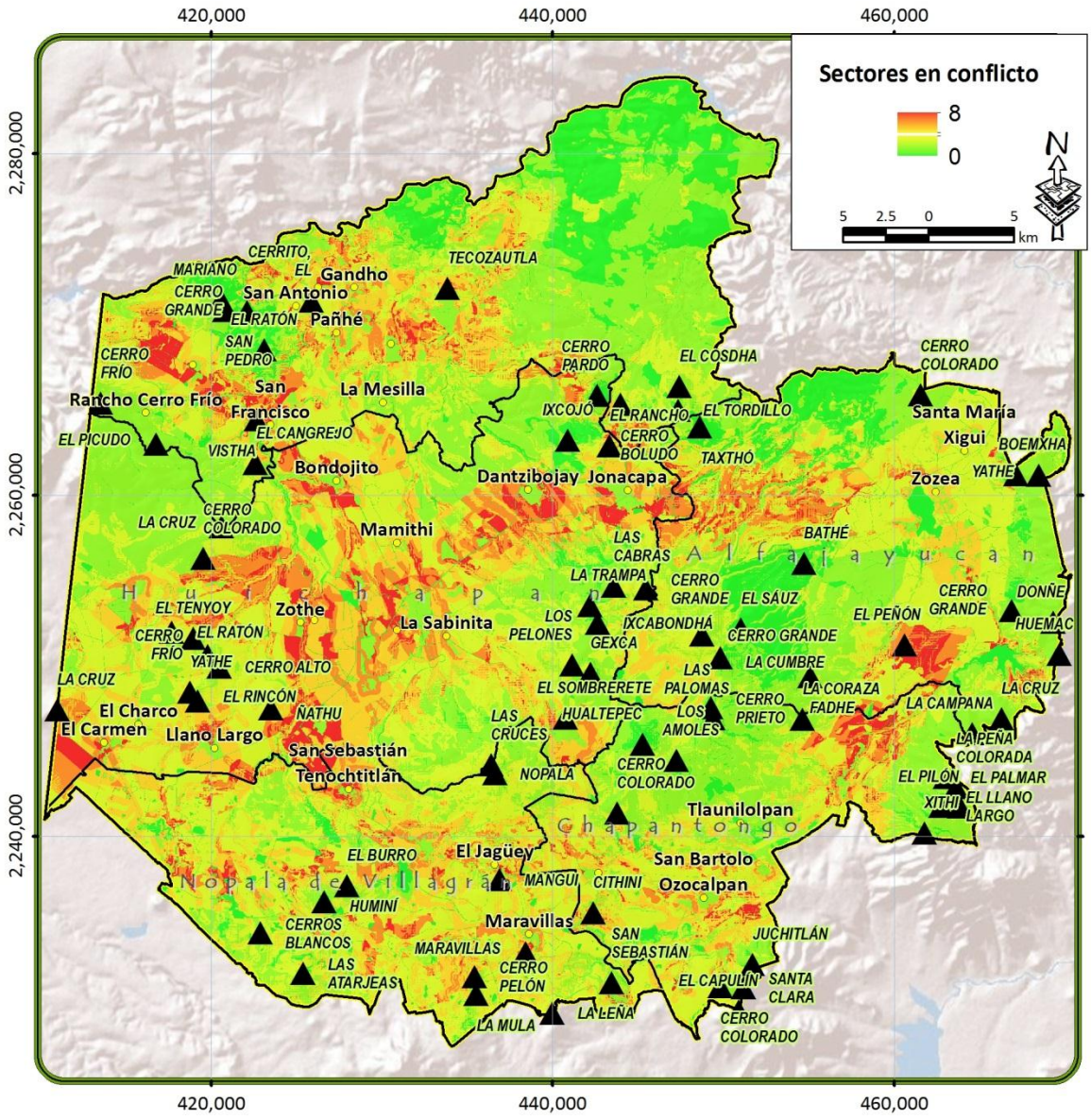
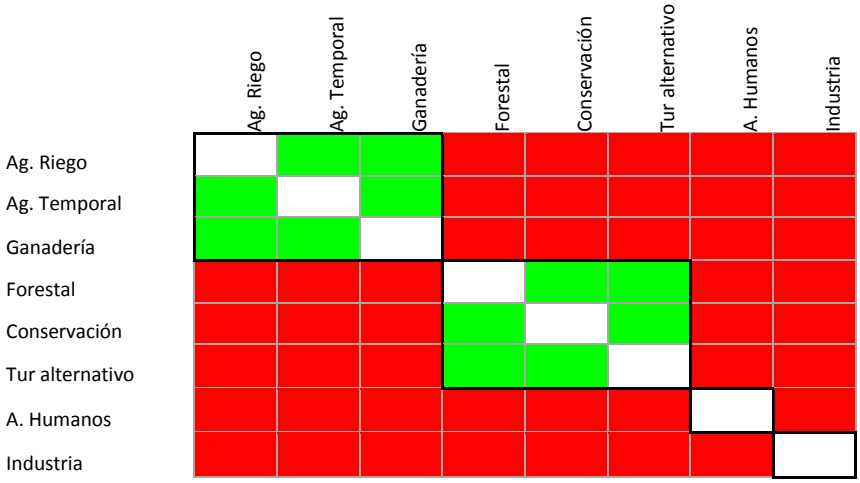


FIGURA 21. MAPA DE SECTORES EN CONFLICTO

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 26 se observan sectores presentes en el municipio, la compatibilidad entre ellos y como fueron agrupados.

TABLA 26. 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 generan el valor total de la gravedad de

conflicto por cada pixel del área de estudio, en la Tabla 27 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 27. 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 22 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.

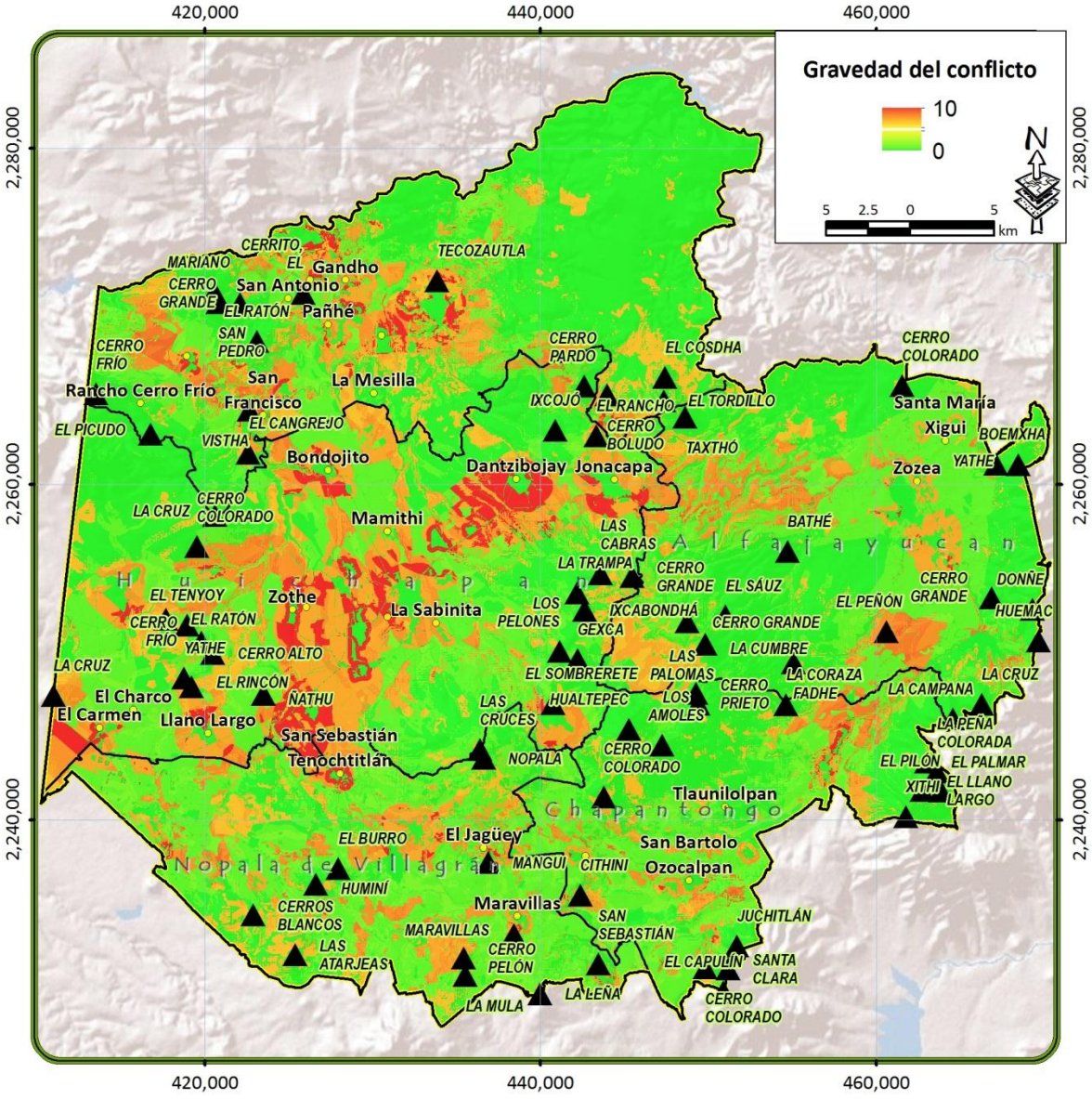


FIGURA 22. GRAVEDAD DE LOS CONFLICTOS

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 23).

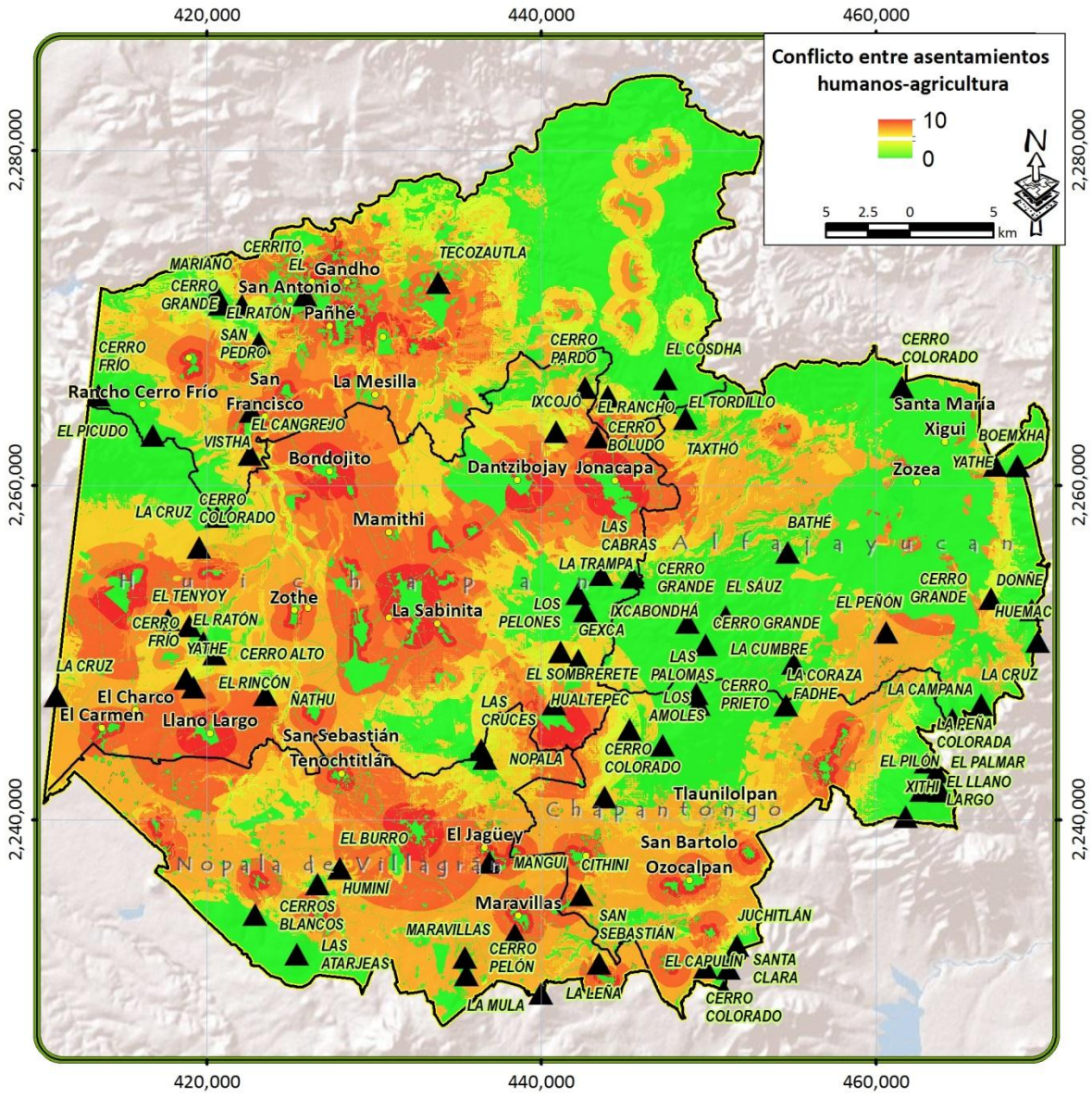


FIGURA 23. CONFLICTO ASENTAMIENTOS HUMANOS - AGRICULTURA

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 24 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.

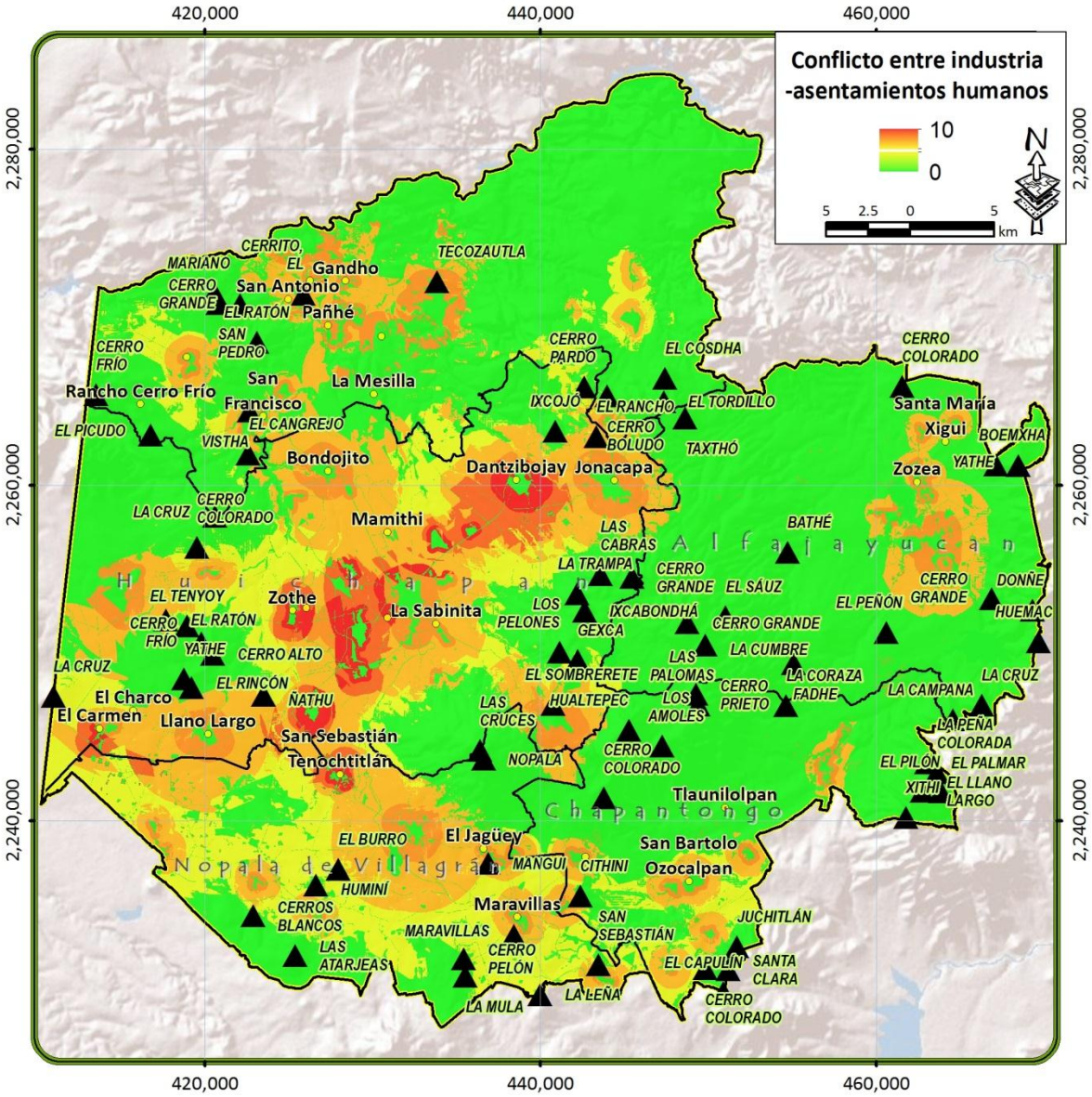


FIGURA 24. CONFLICTO ASENTAMIENTOS HUMANOS - INDUSTRIA

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 25).

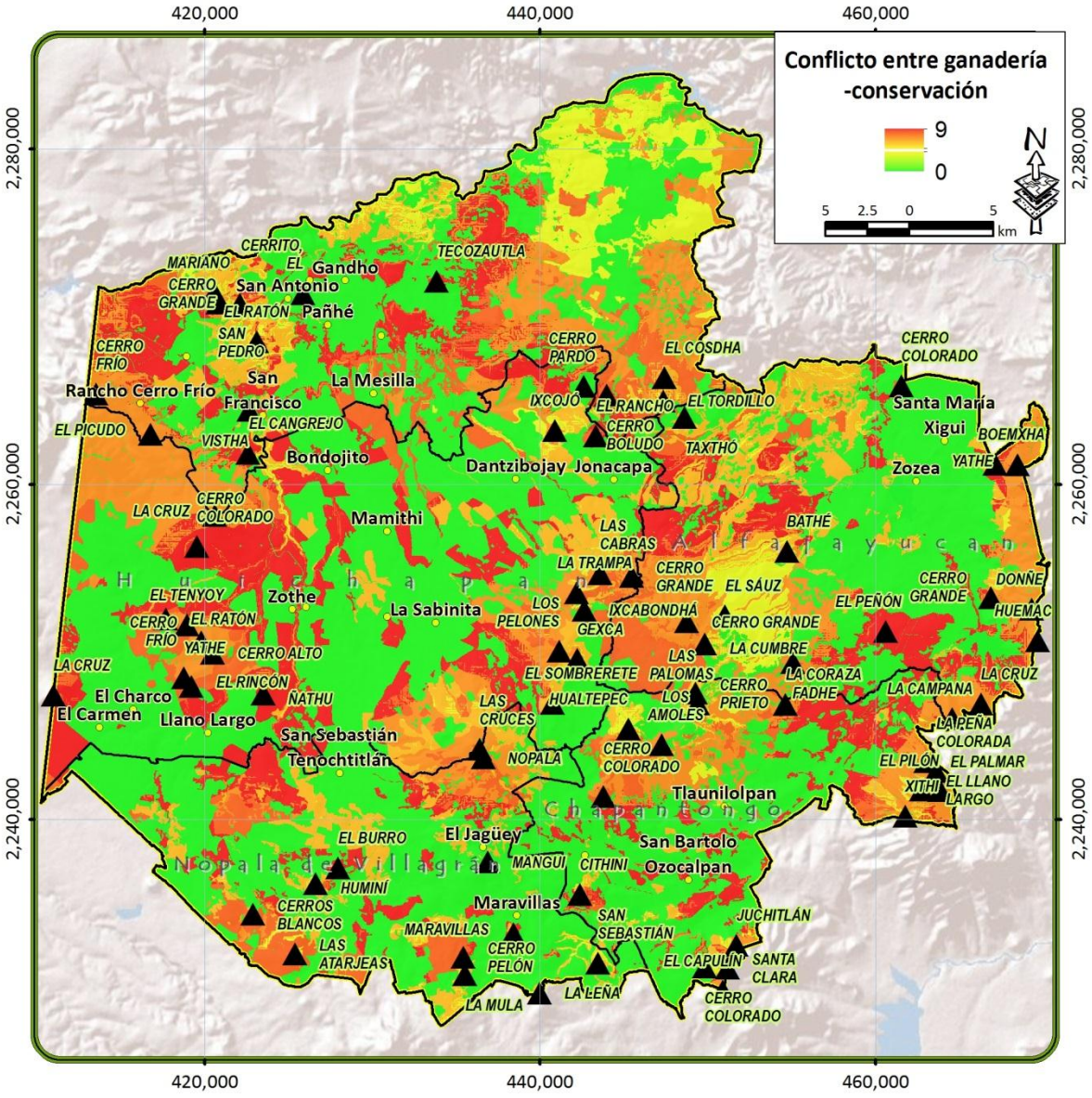


FIGURA 25. CONFLICTO GANADERÍA – CONSERVACIÓN

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 26).

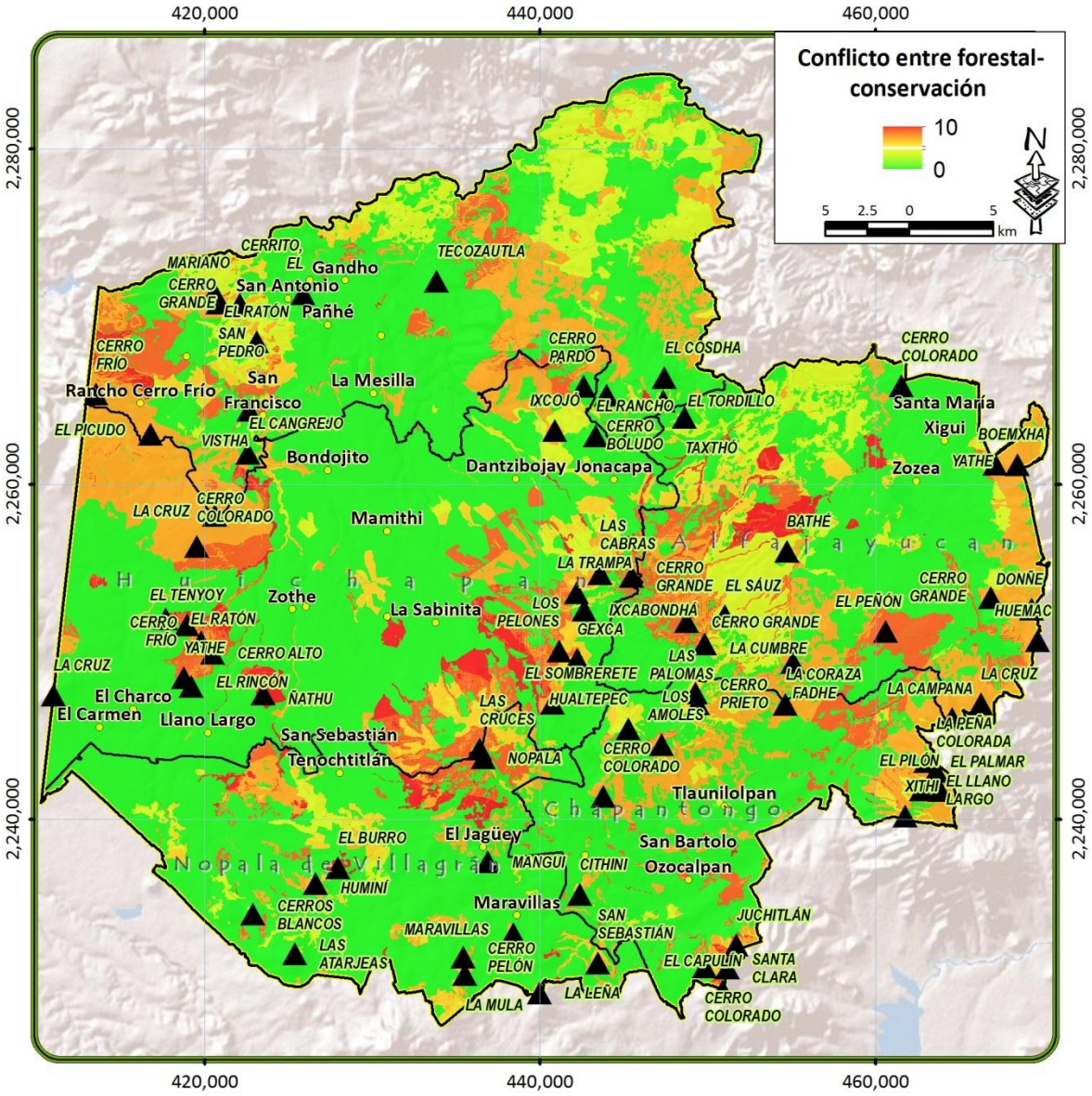


FIGURA 26. CONFLICTO FORESTAL MADERABLE – CONSERVACIÓN

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 26).

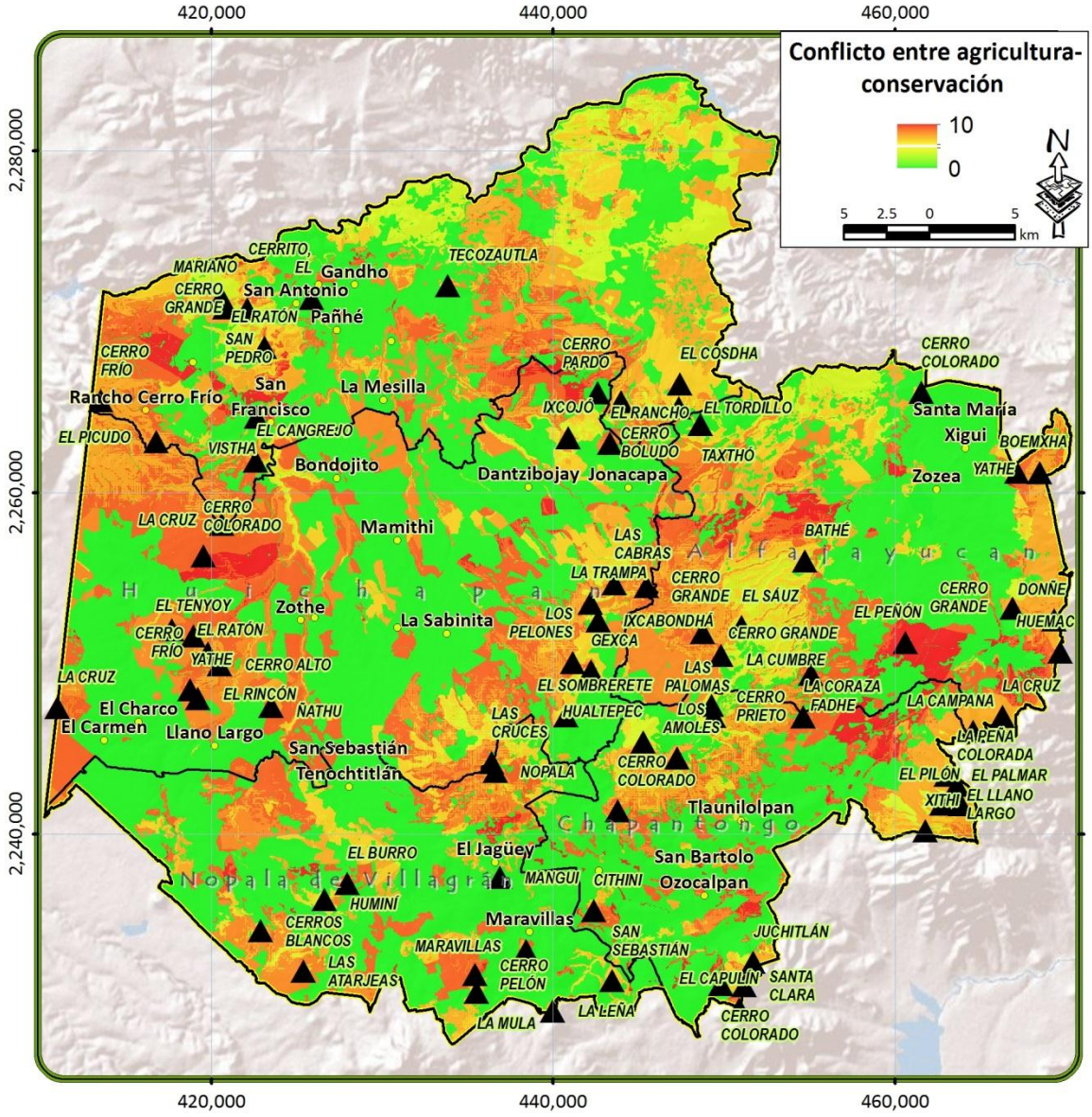


FIGURA 27. CONFLICTO AGRICULTURA – CONSERVACIÓN

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

TABLA 28. 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								
Programa de Desarrollo de Capacidades,								

Programa	agricultura	ganadería	conservación	forestal	turismo	industria	asentamientos humanos	artesanía
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								
Fondo de Microfinanciamiento a Mujeres Rurales								

Programa	agricultura	ganadería	conservación	forestal	turismo	industria	asentamientos humanos	artesanía
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 29. 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								
Programa Estatal de Silvicultura Sustentable								
Programa Estatal de Acuacultura								

Programa	agricultura	ganadería	conservación	forestal	turismo	industria	asentamientos humanos	artesanía
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)								
Gestión integral para el manejo de residuos sólidos contaminantes								
Fortalecimiento de la gestión ambiental								

Programa	agricultura	ganadería	conservación	forestal	turismo	industria	asentamientos humanos	artesanía
municipal								
Atención ambiental regional								

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.

ANEXO 1

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 28.

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 29 y Figura 30.

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 39, Figura 40, Figura 41, Figura 42, Figura 43, Figura 44 y Figura 45.

MATERIAL FOTOGRÁFICO



FIGURA 28. CONFORMACIÓN DEL PRESÍDIUM DEL SEGUNDO TALLER DE ATRIBUTOS AMBIENTALES



FIGURA 29. PRESENTACIÓN DEL ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA CUENCA DEL RÍO SAN JUAN POR PARTE DEL DR. VALENTINO SORANI DALBON CONSULTOR DEL PROGRAMA.



FIGURA 30. PRESENTACIÓN DEL ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA CUENCA DEL RÍO SAN JUAN POR PARTE DEL DR. VALENTINO SORANI DALBON CONSULTOR DEL PROGRAMA.



FIGURA 31. REPRESENTANTES SECTORIALES PRESENTES EN EL SEGUNDO TALLER DE PARTICIPACIÓN PÚBLICA



FIGURA 32. REPRESENTANTES SECTORIALES PRESENTES EN EL SEGUNDO TALLER DE PARTICIPACIÓN PÚBLICA



FIGURA 33. REPRESENTANTES SECTORIALES PRESENTES EN EL SEGUNDO TALLER DE PARTICIPACIÓN PÚBLICA



FIGURA 34. PANORAMA GENERAL DEL TALLER, SE APRECIA LA CONCURRENCIA Y AL FONDO LA PRESENTACIÓN DEL ORDENAMIENTO ECOLÓGICO.



FIGURA 35. PARTICIPACIÓN SECTORIAL EN RESPUESTA A LA PRESENTACIÓN DEL ORDENAMIENTO ECOLÓGICO



FIGURA 36. PARTICIPACIÓN SECTORIAL EN RESPUESTA A LA PRESENTACIÓN DEL ORDENAMIENTO ECOLÓGICO



FIGURA 37. PARTICIPACIÓN SECTORIAL EN RESPUESTA A LA PRESENTACIÓN DEL ORDENAMIENTO ECOLÓGICO



FIGURA 38. PARTICIPACIÓN SECTORIAL EN RESPUESTA A LA PRESENTACIÓN DEL ORDENAMIENTO ECOLÓGICO



FIGURA 39. PARTICIPACIÓN SECTORIAL EN LA IDENTIFICACIÓN Y PONDERACIÓN DE LOS ATRIBUTOS AMBIENTALES, SE APRECIAN LOS REPRESENTANTES DEL SECTOR ASENTAMIENTOS HUMANOS



FIGURA 40. PARTICIPACIÓN SECTORIAL EN LA IDENTIFICACIÓN Y PONDERACIÓN DE LOS ATRIBUTOS AMBIENTALES, SE APRECIAN LOS REPRESENTANTES DEL SECTOR ASENTAMIENTOS HUMANOS



FIGURA 41. PARTICIPACIÓN SECTORIAL EN LA IDENTIFICACIÓN Y PONDERACIÓN DE LOS ATRIBUTOS AMBIENTALES, SE APRECIAN LOS REPRESENTANTES DEL SECTOR AGROPECUARIO



FIGURA 42. PARTICIPACIÓN SECTORIAL EN LA IDENTIFICACIÓN Y PONDERACIÓN DE LOS ATRIBUTOS AMBIENTALES, SE APRECIAN LOS REPRESENTANTES DEL SECTOR FORESTAL Y CONSERVACIÓN



FIGURA 43. PARTICIPACIÓN SECTORIAL EN LA IDENTIFICACIÓN Y PONDERACIÓN DE LOS ATRIBUTOS AMBIENTALES, SE APRECIAN LOS REPRESENTANTES DE LOS SECTORES INDUSTRIAL Y MINERÍA



FIGURA 44. PARTICIPACIÓN SECTORIAL EN LA IDENTIFICACIÓN Y PONDERACIÓN DE LOS ATRIBUTOS AMBIENTALES, SE APRECIAN LOS REPRESENTANTES DE LOS SECTORES INDUSTRIAL Y MINERÍA



FIGURA 45. PARTICIPACIÓN SECTORIAL EN LA IDENTIFICACIÓN Y PONDERACIÓN DE LOS ATRIBUTOS AMBIENTALES, SE APRECIAN LOS REPRESENTANTES DE LOS SECTORES INDUSTRIAL Y MINERÍA



FIGURA 46. CONCLUSIONES FINALES EXPUESTAS POR LOS PROPIOS REPRESENTANTES SECTORIALES (MESA DE MINERÍA E INDUSTRIA)



FIGURA 47. CONCLUSIONES FINALES EXPUESTAS POR LOS PROPIOS REPRESENTANTES SECTORIALES (MESA DEL SECTOR AGROPECUARIO)



FIGURA 48. CONCLUSIONES FINALES EXPUESTAS POR LOS PROPIOS REPRESENTANTES SECTORIALES (MESA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS)

LISTAS DE ASISTENCIA

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DE LA REGIÓN CUENCA DEL RÍO SAN JUAN
Municipios de: Huichapan, Nopala, Alfajayucan, Tecozautla y Chapantongo
"Etapa de Caracterización"

Fecha: 18 de octubre del 2013

Nombre	Procedencia y cargo	Teléfono y correo	Firma
Jorge Ramírez Reyes	CAMA, A.C. Coordinador Admtvo	7618787167	
Cesar Vivanco Bujanda	CAPOSA	773 10 26 700	
Humberto Olguin S.	Prof	7731076038	
Casimiro Sanchez Suarez	Estudiante	7736822343	Casimiro Sanchez
Mariano Velasco Morales	Catastro P.U. Presidencia Municipal Nopala de Villagrán Hgo. Depto. Catastro	7731207964 01761782102425 ext 115	
Red Urbe Urbai		7731614429	
Rosi Estrada	PVOCC6552	5522600604	
Eder Ramírez Barrón	Presidencia Nopala de Villagrán	7731287286	

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DE LA REGIÓN CUENCA DEL RÍO SAN JUAN
Municipios de: Huichapan, Nopala, Alfajayucan, Tecozautla y Chapantongo
"Etapa de Caracterización"

Fecha: 18 de octubre del 2013

Nombre	Procedencia y cargo	Teléfono y correo	Firma
Jesus Rafael Valencia Martinez	Tecozautla Asistente Administrativo	7731397434 rafaelvalencia_valencia@hotmail.com	
Valentino Serrani Dorsow	UAEH	777 3297000 ext 6122	
Martin Estrada Ortiz	UAEH	✓	
Pablo Ruiz Ramos	Huichapan	7737350414	
Manuel Tovar Romero			
Eidus Rey Tapia	Productora	7731209315	
Abraham Cruz Mesia	Abastecedora de C.		
Felipe Cruz Rafael	Presidencia Asociación Ganadera	7731209316	
Juan Nava Vallejo		761-782 2318	

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DE LA REGIÓN CUENCA DEL RÍO SAN JUAN
Municipios de: Huichapan, Nopala, Alfajayucan, Tecozautla y Chapantongo
"Etapa de Caracterización"

Fecha: 18 de octubre del 2013

Nombre	Procedencia y cargo	Teléfono y correo	Firma
Jesus Rafael Vargas Martinez	Tecozautla Asistente Administrativo	7731892434 jrvargasmartinez@hotmail.com	
Valentino Serrani Darbon	UAEH	777 3297000 ext 6122 valentinedarbon@hotmail.com	
Martin Estrada Mtz	UAEH	-	
Policarpio Dimas Hernandez Fonseca	Huichapan	7731350414	
Eridan Ruiz Reyes	Campesino		
Abraham Cruz Mesia	productora y Abastecedora de C.	7731209515	
Felipe Cruz Nopal	Presidencia	7731209316	
Juan Nava Vallejo	Asociado Ganadero	761-782 2318	

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DE LA REGIÓN CUENCA DEL RÍO SAN JUAN
Municipios de: Huichapan, Nopala, Alfajayucan, Tecozautla y Chapantongo
"Etapa de Caracterización"

Fecha: 18 de octubre del 2013

Nombre	Procedencia y cargo	Teléfono y correo	Firma
Biol. Daniel Alcocer Mora	Universidad Autónoma del Estado de Morelos Consultor	777 132 20 34 alcocer@uaem.mx	
Adair Chavez Lopez	Ejido BOTHE	7712463978	
Hernan evick Sanchez V.	Tecnico analista	2381271415	
Ing. Jose Antony Ortega	SEMARNATH Coord. Reg.	7731003372	
José Luis Benitez Gil	SEMARNATH Subsecretario	7717133394	
Jesus Colfas Martinez	Comercial y Servicios Hnos Hernandez	7231318542	
Felix Cruz Mejia	PAC	7617820359	
Adria M. Rodriguez Guerra	Cenyex P. Huichapa	0176178290000	

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DE LA REGIÓN CUENCA DEL RÍO SAN JUAN
Municipios de: Huichapan, Nopala, Alfajayucan, Tecozautla y Chapantongo
"Etapa de Caracterización"

Fecha: 18 de octubre del 2013

Nombre	Procedencia y cargo	Teléfono y correo	Firma
Rodrigo Flores	UAEH Técnico en SIG	Rodrigo.flores@gmail.com	
Ignacio Chavez Valerio	Boudalito COTAS HTN		
Ma. Antonieta Alvarez Pérez	Técnico	771 220 8172	
Juan Carlos Miranda García	Ranchi AC.	7731360062 ambejuk@hotmail.com	
Eusebio Medellín A. Cardenas Hernández		7733730410	
Francisco Edgar Espinal Rodriguez	Huichapan Castor	7731015210	
Miguel A. Izquierdo C.	Asociación de Cantera	7617820828	
Pedro Ramírez	Extractor	7731248244	

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DE LA REGIÓN CUENCA DEL RÍO SAN JUAN
Municipios de: Huichapan, Nopala, Alfajayucan, Tecozautla y Chapantongo
"Etapa de Caracterización"

Fecha: 18 de octubre del 2013

Nombre	Procedencia y cargo	Teléfono y correo	Firma
Jaime Trejo	RAMSUI A.C.	761-782-1767	
Rigoberto García Uribe	Hamithi Coordinadora Regional CCC Huichapan	7731028319	
Lic. Norma Beatriz Zamora García		761 78 20836	
Juan Bravo Montalvo	Coordinador de comunicación social	7731298607	
Martín Mejía San Juan e Hidalgo	SEDECO - COTOCA Subdirector de Proyectos y Organización	01771 7491124, 7191128	
Ma. de los Ángeles Pérez García	Asesoría de Cuencas Huichapan A.C.	7717820767 jaltrejo@decantoen huichapan.com	
Jesús Baltazar Olvera	Director ICASTHI	7821193 hectorconde@icasthi.edu.mx	
Héctor Conde Acisón			

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DE LA REGIÓN CUENCA DEL RÍO SAN JUAN
Municipios de: Huichapan, Nopala, Alfajayucan, Tecozautla y Chapantongo
"Etapa de Caracterización"

Fecha: 18 de octubre del 2013

Nombre	Procedencia y cargo	Teléfono y correo	Firma
E. Cecilia Ruiz Alvarado	CCC Huichapan	78 2834	
Benteli Guerrero Perez	Tecozautla Regidor	7731137593	
Humberto [illegible]	San Jose Atlan	773 680 3918	
Rafael Suarez Hdz	Huichapan	7731435616	
Viviana L Tapia	1 Residencia.	7731305069	
Faustino Trejo Hdz	Coordinador de Desarrollo Rural Presidencia Huichapan	7731143761 tinacuixi@hotmail.com	
Liliana Arteaga G.	Nopala Hgo.	7821074	
[illegible]	SOPOT Pachuca Hgo	7178235 eichhornchen2@hotmail	

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DE LA REGIÓN CUENCA DEL RÍO SAN JUAN
Municipios de: Huichapan, Nopala, Alfajayucan, Tecozautla y Chapantongo
"Etapa de Caracterización"

Fecha: 18 de octubre del 2013

Nombre	Procedencia y cargo	Teléfono y correo	Firma
E. Cecilia Ruiz Alvarado	CCC Huichapan	78 20836	
Bautista Guerrero Ruiz	Tecozautla Regidor	7731137593	
Humberto [illegible]	San José Atlán	773 680 3918	
Rafael Suárez Vega	Mamithi	7731435616	
Viviana L. Tapia	Presidencia	7731305669	
Faustino Trejo Hdez	Coordinador del Desarrollo Rural Presidencia Huichapan	7731143761 tinaccixi@hotmail.com	
Liliana Arteaga G.	Nopala Hgo.	7821024	
[illegible]	SOTOT Pachuca Hgo	7178235 eichhorncheni2@hotmail	

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DE LA REGIÓN CUENCA DEL RÍO SAN JUAN
Municipios de: Huichapan, Nopala, Alfajayucan, Tecozautla y Chapantongo
"Etapa de Caracterización"

Fecha: 18 de octubre del 2013

Nombre	Procedencia y cargo	Teléfono y correo	Firma
Q.F.B. Alfonso Arroyo Ruiz	Regidor Tecozautla	761 73353 28	
Evelia Benitez Panfilo.	Ecología Alfajayucan	772-114-80-35	
Mario A. Ubde Boto	Secretaría de Desarrollo Social, Huichapan	5579837087	
Esther Mendiola Aguilar	Tecozautla Unidad de Ecología	761 73351 14	
Gorgonio Hernández Ayar	CONAFOR Enlace de Participación Social	7717186576 grhernandez@conafor.gob.mx	
ADOLFO OCAMPO GTA.	PHR. Regidor Nopala	761 78 20720 adolfo.ocampogtz@gmail.com.	
Ing Omar Núñez Cruz	Subdirector de Obras P.	7731395712. omar_thea@hotmail.	
P. Antonio Mexicano Cruz	Secretario Pc Salvo	7731209205 antoniocruz2@gmail.com	

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DE LA REGIÓN CUENCA DEL RÍO SAN JUAN
Municipios de: Huichapan, Nopala, Alfajayucan, Tecozautla y Chapantongo
"Etapa de Caracterización"

Fecha: 18 de octubre del 2013

Nombre	Procedencia y cargo	Teléfono y correo	Firma
Demetrio Benitez M.	Mpio Nopala Supervisor de Obra	7731167527 dim_95mx@hotmail.com	

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DE LA REGIÓN DE RÍO SAN JUAN, EN LOS MUNICIPIOS DE ALFAJAYUCAN, CHAPANTONGO, HUICHAPAN, NOPALA DE VILLAGRÁN, TECOZAUTLA EN EL ESTADO DE HIDALGO

Octubre de 2014

Contenido

Pronóstico 1

Modelo Conceptual del sistema socio-ambiental 1

Taller de participación para la definición del sistema socio-ambiental 1

Sistema socio-ambiental 3

Agricultura de riego 4

Agricultura de temporal 7

Artesanal y gastronómico 8

Asentamientos Humanos 9

Conservación 11

Ecoturismo 11

Ganadería extensiva 12

Ganadería intensiva 13

Industria 14

Infraestructura 15

Minería no metálica 17

Pesca 19

Turismo 19

Forestal 20

Conclusiones 21

Escenario tendencial 23

Escenario tendencial derivado de la participación social 24

Descripción de sectores y su importancia jerárquica 24

Construcción gráfica del modelo 26

Descripción de interrelaciones sectoriales 28

Matriz del modelo 30

Evolución de la distribución de los usos de suelo y la vegetación 33

Deterioro de los bienes y servicios ambientales 45

FIJACIÓN DE CARBONO 45

RECARGA DE ACUÍFERO 46

Cambio en los atributos ambientales 47

Accesibilidad 50

Erosión 51

Vegetación de agostadero 54

Vegetación maderable 56
Cobertura vegetal 57
Vegetación atractiva para el ecoturismo 58
Evolución de los conflictos ambientales 60
Tendencias de crecimiento 62
Tendencias de crecimiento poblacional 62
Composición de la población 68
Distribución y densidad de población 70
Superficie de Asentamientos Humanos 71
Centros de población 72
Pueblos indígenas 74
Índice de masculinidad 74
Migración 74
Educación 75
Marginación 76
Salud 76
Vivienda 77
Demanda de infraestructura, equipamiento y servicios 80
Recursos hídricos 80
Energía eléctrica 86
Estructura de las ciudades 88
Tendencias de crecimiento de los sectores productivos 46
Minería no metálica 50
Industria 51
Turismo 53
Tendencias agropecuarias 53
Producción agrícola 54
Producción pecuaria 61
Principales impactos ambientales 64
Contaminación 64
Residuos Sólidos Domésticos 64
Contaminación Ambiental 65
Escenario contextual 68
Identificación de proyectos y programas con incidencia en los patrones de uso del territorio y el desarrollo sectorial 68
Evaluación de proyectos y programas con incidencia en los patrones de uso del territorio y el desarrollo sectorial 61

Escenario estratégico 63
Imagen objetivo y puntos de coincidencia y discordancia con escenarios 63
Agricultura de riego 65
Agricultura de temporal 66
Artesanal y gastronómico 67
Asentamientos Humanos 68
Conservación 69
Ecoturismo 71
Ganadería extensiva 72
Ganadería intensiva 73
Industria 74
Infraestructura 76
Minería no metálica 77
Pesca 78
Turismo 79
Forestal 81
Medidas estratégicas 69
Agricultura de riego 69
Agricultura de temporal 70
Artesanal y gastronómico 72
Asentamientos humanos 73
Conservación 73
Forestal 74
Ganadería extensiva 75
Ganadería intensiva 77
Industria 78
Infraestructura 78
Minería no metálica 79
Pesca 79
Turismo 81
Ecoturismo 82

Anexos 81
A 1. Relatoría del taller de participación pública 81
Relatoría del taller de validación de la aptitud y construcción de modelo conceptual actual, contextual, escenario tendencial e ideal, etapa de pronóstico 81
Inauguración 81
Presentación 81
Metodología 83
Material Fotográfico 84
Listas de asistencia 94
A2. Mesas de trabajo para el modelo conceptual 107
Mesa 1. Modelo conceptual actual del territorio 107
Descripción de sectores y su importancia jerárquica 107
Descripción de interrelaciones sectoriales 111
Matriz del modelo 113
Mesa 2. Modelo conceptual actual del territorio 115
Descripción de sectores y su importancia jerárquica 115
Matriz del modelo y descripción de las interacciones 120
Mesa 3. Modelo conceptual actual del territorio 123
Descripción de sectores y su importancia jerárquica 123
Matriz del modelo y descripción de las interacciones 126
A3. Mesas de trabajo para la construcción de la Imagen objetivo 129
Descripción de sectores y su importancia jerárquica 129
Matriz del modelo y descripción de las interacciones 132
Bibliografía 135

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 derivado de la participación social, aunado a la información recabada de las etapas anteriores al proceso del ordenamiento.

De esta forma se examina la evolución de las interacciones que favorecen al conjunto de sectores así como la evolución de los conflictos ambientales que se generan por el uso del territorio, los recursos naturales y los servicios ambientales; a partir del comportamiento de variables sociales, económicas y ecológicas que influyen en el patrón de ocupación del territorio.

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 a ordenar 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 este se definen los sectores económico-productivos presentes y se evalúa en base a aspectos sociales, económicos y productivos la importancia de cada sector, de esta forma se adquiere una idea del impacto que genera cada actividad productiva en la población, su territorio, la economía y el ambiente natural. Otro aspecto del sistema es el pool de interrelaciones que surgen de cada sector hacia otros, a su vez que de igual manera reciben influencia; por lo que se presentan sinergias positivas que indica en qué grado un sector puede beneficiar a otras actividades productivas y relaciones negativas o conflictos que indican el grado en que una actividad puede afectar a otra; y en su conjunto reflejan la estructura sectorial y sus principales problemáticas, es decir facilita el análisis del complejo territorial y puede permitir tomar decisiones adecuadas para la planeación a futuro.

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 5 asistentes entre los que se encontraron representantes de los diferentes sectores que inciden en el municipio, así como de los gobiernos municipales, de 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 de los resultados de los diferentes análisis de las etapas concluidas así como del proceso de ordenamiento que se está llevando a cabo. Una vez concluida la presentación se explicó la dinámica y se dividió a los asistentes en mesas de trabajo, ver 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. La dinámica consistió en la jerarquización de los sectores productivos que inciden en la región de acuerdo a su importancia territorial, económica y social. Una vez jerarquizados los sectores se colocaron fichas representativas de los sectores en la mesa, donde se identificaron las relaciones intersectoriales que existen, estas relaciones se clasificaron como conflictos cuando se trataba de relaciones negativas entre sectores o como sinergias cuando se trataba de relaciones positivas. Ambos conflictos y sinergias se clasificaron en 3 diferentes intensidades lo que permitió identificar los conflictos más fuertes, así como las sinergias más importantes que se dan en la región. Cada una de las relaciones intersectoriales (conflictos y sinergias) se describió identificando causas y consecuencias.

A continuación se presentan los resultados obtenidos en el taller de pronóstico concerniente a la región de San Juan, en los cuales se muestran 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. El detalle de la descripción de cada relación intersectorial se encuentra en el anexo A2.

A continuación se presentan únicamente los flujogramas obtenidos mediante la participación sectorial, los cuales sirvieron de base para la elaboración de una matriz de impacto cruzado que define la dinámica sectorial, ver Tabla 1.

La dinámica de trabajo consistió en términos generales en realizar un inventario de todas las actividades económico-productivas presentes en la región de Rio San Juan, acto seguido se procedió a evaluar la importancia jerárquica para cada sector considerando cuatro variables (4: muy importante, 3: importante, 2: moderadamente importante, 1: poco importante) mediante el consenso de los actores sectoriales.

Las relaciones intersectoriales derivadas del taller de planeación se midieron con tres valores positivos (+1,+2,+3), con tres negativos (-1,-2,-3) y un valor cero de no interacción. Una relación positiva es la que tiene efecto para fomentar el crecimiento del otro sector. La intensidad de este

apoyo puede ser importante (valor +3), intermedia pero sí determinante (valor +2), y débil donde la aportación al otro sector es un simple “plus” para su desarrollo (+1).

Una relación negativa es la que frena el desarrollo del sector. Puede ser muy negativa, cuando provoca la pérdida de valor del otro sector de forma irremediable (valor -3), medianamente negativa cuando la acción pone en peligro la existencia del otro sector, poco negativa cuando la acción afecta parcialmente al otro sector pero, pero su efecto es remediable.

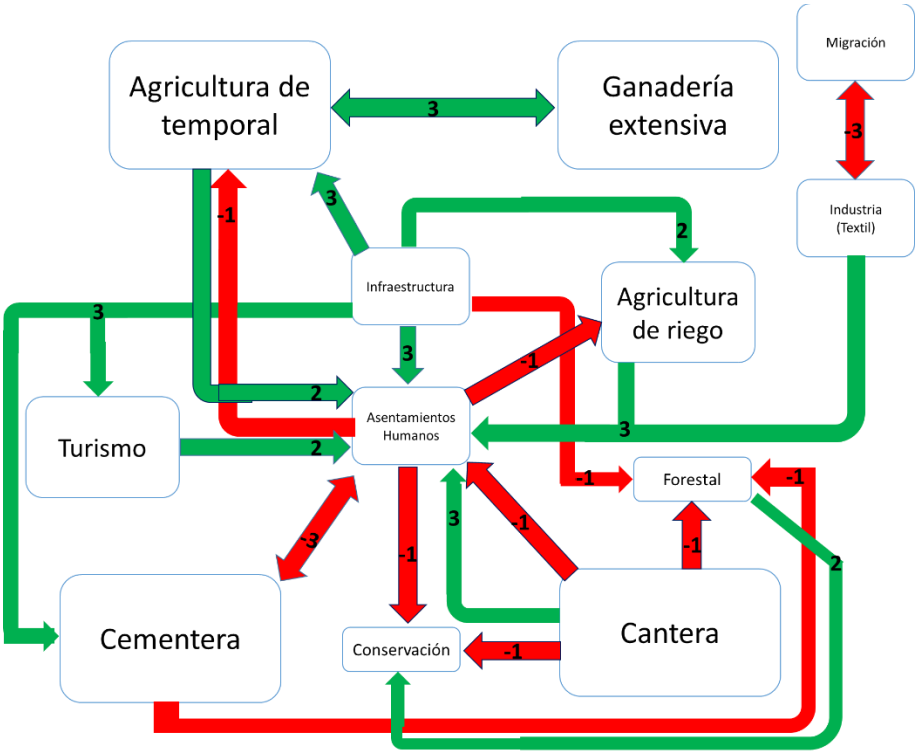


Figura 1. Modelo conceptual actual del territorio estructurado en la mesa de trabajo 1 (Diagrama).

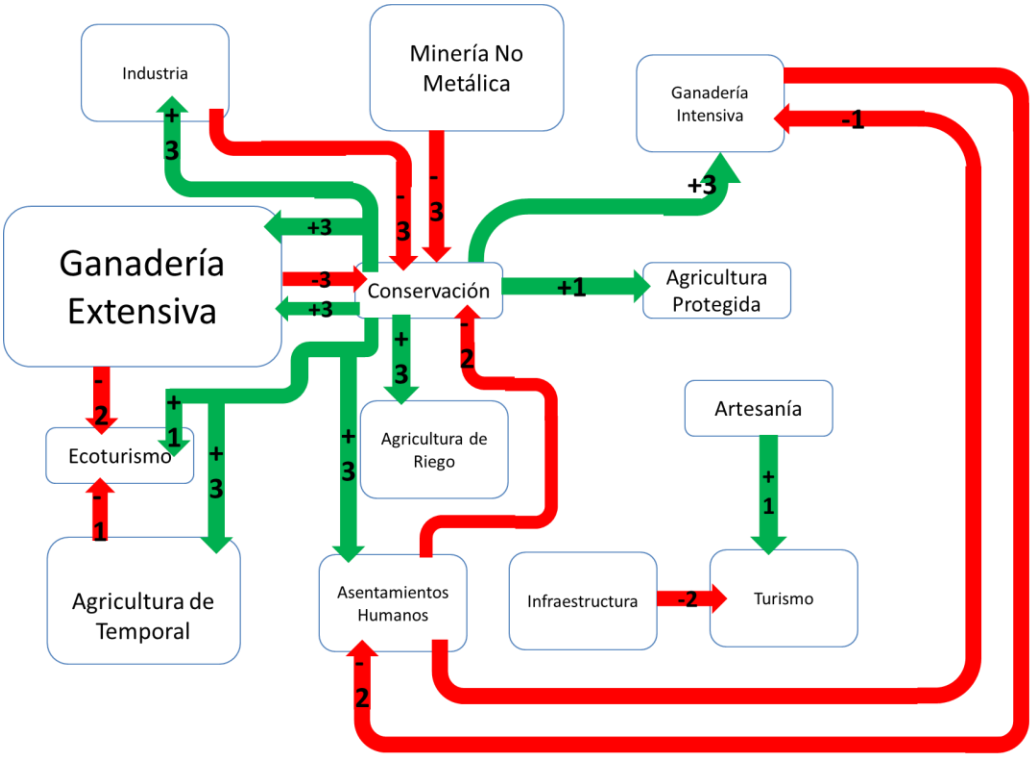


Figura 2. Modelo conceptual actual del territorio estructurado en la mesa de trabajo 2 (Diagrama).

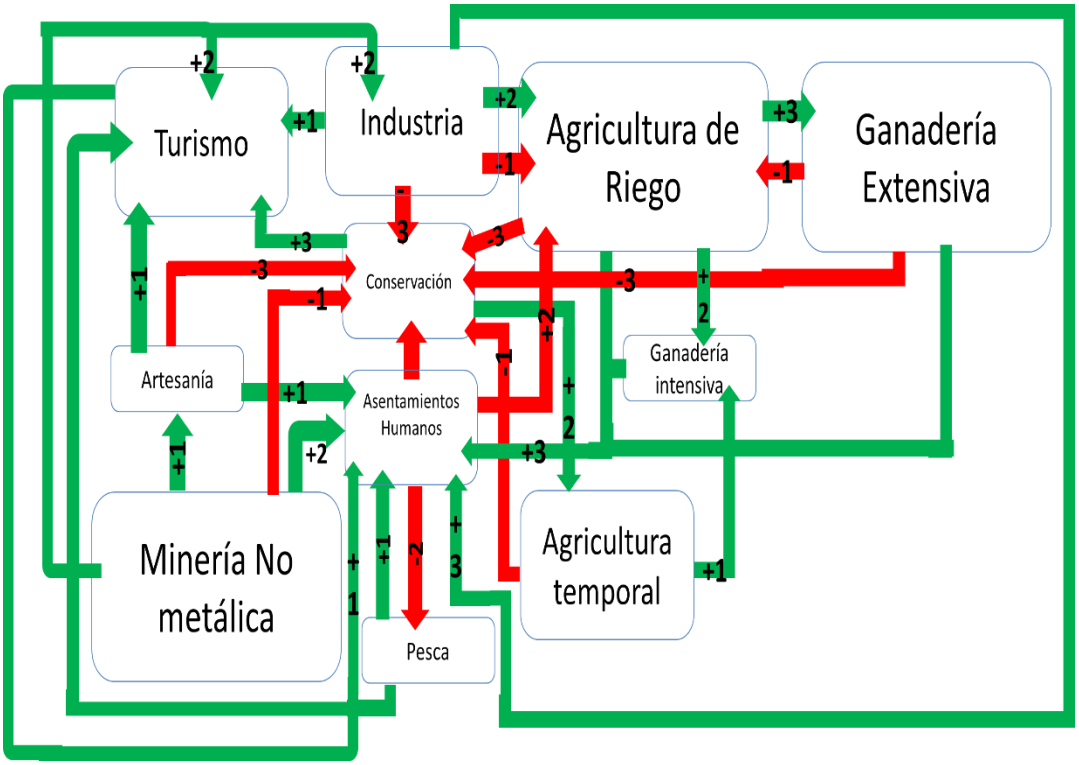


Figura 3. Modelo conceptual actual del territorio estructurado en la mesa de trabajo 3 (Diagrama).

A continuación se presenta la matriz que representa el sistema socio-ambiental. La Tabla 1 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.

Tabla 1. 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.

Agricultura de riego

La agricultura de riego en la región de Rio San Juan se localiza mayormente 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 cd de México, a través de cuerpos de agua loticos 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. Retomando el riego en Alfajayucan, es aquí donde se presenta la mayor actividad del sector, 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, e inicia un recorrido a partir del noreste a sureste del municipio de Alfajayucan dotando de agua a las presas de Madho Corrales, Vicente Aguirre y Javier Rojo Gómez y estas a su vez suministran a el valle que comprende el noreste y sureste de Alfajayucan. Cabe mencionar que de manera general estos cuerpos de agua antes mencionados presentan índices de calidad del agua (ICA) entre un rango 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 primer sinergia obedece a la producción de alimentos básicos en la alimentación de la población, 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 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 y 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 y 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 el 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 está por razones de sanidad alimentaria no es adecuada para la producción de peces de consumo humano, no obstante lo anterior no ha sido un impedimento para realizar la pesca y traducido en términos de calidad los productos no son competitivos. 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 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, ver Figura 4.



Figura 4. 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; es más bien una situación en la que la producción se queda en los centros de población rurales para el auto-abasto familiar y los excedentes si los hay 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 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 5. 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 encuentra bien representado en toda la región, el valor de importancia derivado de la participación social es de 1.67. En la región se fabrican una amplia gama de artesanías utilizando los recursos naturales locales. Se elaboran esculturas y lapidaría de cantera y mármol ya que son materiales abundantes en la zona(H. Ayuntamiento Municipal de Huichapan 2012-2016), 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). En Alfajayucan se destaca la cestería fabricada con fibras naturales duras (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 producción, aún con ello 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 primer 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 4 sectores: Artesanal y Gastronómico, Ecoturismo, Industria y Turismo en tanto que generan una buena dinámica con ellos, en diferente intensidad. Los aspectos favorables principalmente giran en torno a que esos sectores se ven dinamizados económicamente por la concentración de población y por la oferta de servicios que esos sectores requieren y a la vez interactúan entre sí.

La artesanía en cantera se desarrolla en las localidades de Mamithí, 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.

En el análisis, se expuso que los asentamientos humanos requieren de la Infraestructura y a la vez la generan; esto 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 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 está presente y se pretende 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 ofrece el 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.

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 el cual 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; consta 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 otro atractivo para el turista no convencional, esta 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 realizo el primer torneo de este rubro, por lo que hay una relación benéfica en ambos; situación que también aplica al turismo convencional ya que el visitante expande sus opciones.

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 primer 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. En cuanto al sector forestal el impacto probablemente sea mínimo, el razonamiento para esta relación aplica igual al de conservación.

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 de que este sector redistribuye el ingreso a nivel localidad (lo que se produce se consume en la región y no es para exportación). 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 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, depredación de plántulas lo cual provoca pérdida de cobertura vegetal y por lo tanto erosión así compactación 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 seemi-estabulada) es una actividad jerárquica de mediana importancia (0.67, en una escala de 0 a 1) en la región de Rio San Juan, en la cual los productos generados son la leche y carne del ganado porcino, bovino y aves. En los últimos años se ha observa do 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 a 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. Mientras que 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, sumaron 358 unidades económicas formales y registradas por el INEGI en el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (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 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 2.8 en la escala de 1 a 4, sólo se percibió como positiva para los asentamientos humanos al generar puestos de trabajo de manera directa o indirecta. Se aprecia la generación de empleos formales que gozan de prestaciones salariales y laborales. También se expresó que la industria es positiva para el turismo ya que se brindan 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 la Industria no tiene influencia positiva sobre los sectores Agricultura de temporal, Artesanal y Gastronómico, Ecoturismo, Ganadería intensiva y Minería no metálica ya que no hay incidencia significativa en términos de crecimiento en la generación de empleo o producción de bienes para consumo local, no es de interés tecnológico como para crear atracción de 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 incrementa la velocidad de 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.

Respecto a los sectores restantes se consideró que su influencia es negativa fundamentalmente por los impactos ambientales a suelo, agua y aire, así como por la competencia que se establece por el suelo.

Infraestructura

La infraestructura se encuentra constituida por un conjunto de medios físicos o servicios que son necesarios para que una organización pueda funcionar o bien para que se desarrolle una actividad de manera efectiva.

El sector infraestructura recibió por su importancia la calificación de 2 ya que es bien valorada por su utilidad y los beneficios que de ella se derivan para todas las áreas productivas y de servicios.

Aparte 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 6) del Sistema de Información Agropecuaria y Pesquera (SIAP) de la SAGARPA (SAGARPA-SIAP). A pesar de ser un distrito de riego, son bajos los rendimientos de la producción agropecuaria de la región en comparación a la de otras zonas del Estado de Hidalgo y del país ya que se ha quedado en una fase de estancamiento de tecnologías y procedimientos además de la falta de infraestructura de apoyo a la producción, acopio, distribución y comercialización de los productos.

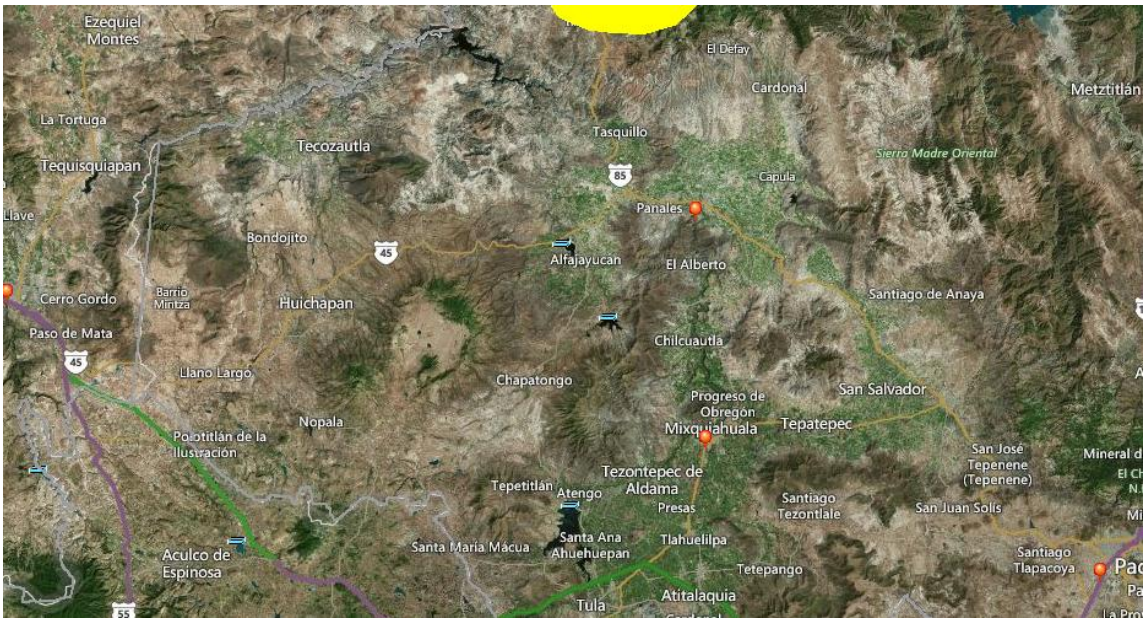


Figura 6. Infraestructura agropecuaria y pesquera

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 7):



Figura 7. Red carretera y de caminos

Fuente: Guía Roji. (Guiaroji 2014)

A pesar de existir la red de caminos de intercomunican a las localidades, ésta 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 generan 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 8):



Figura 8. 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.

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.

De hecho sólo 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 el cuidado de evitar el desgaste de los ecosistemas. Aún al presente es poca la consideración que se tiene en la planeación, ejecución y supervisión 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 que tiene un gran impacto social y económico principalmente a nivel local. Este aporte se debe a el municipio de Huichapan, el cual 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 en menor medida desarrollada (INEGI 2010b, SGM 2011). El soporte de este sector es gracias 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 155,568 (miles de pesos) y una generación de 488 empleos, exceptuando petróleo y gas. Además 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 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, destacándose los de loseta para pisos y fachadas, columnas, bloques y piezas artesanales (SGM 2009). Además de que 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 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 ecosistemáticos 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.

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 son 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 2. 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 eh 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 distribuyen 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 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 coadyuva al municipio con empleos a la generación de empleos temporales.

Con el ecoturismo presenta una sinergia positiva de (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 se puede 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 forestal (-1), ya que si no se tiene una adecuada planificación, se convierte en un deterioro para el medio ambiente, disminución de la cantidad y calidad del agua por el inadecuado uso de este (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 actividad forestal se considera económica y territorialmente escasa (1), 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 primer sinergia obedece 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 se ve beneficiado por la riqueza forestal elemento inherente del entorno natural.

En cuanto a los conflictos, el sector forestal visto como actividad de producción puede afectar a la conservación al no haber un manejo racional de los recursos.

Conclusiones

Como se ha mencionado anteriormente la matriz que representa al sistema socio-ambiental se debe analizar de la siguiente manera; La importancia ponderada indica un estatus de valoración en escala de 0,1, esta importancia fue transmitida por los mismos representantes sectoriales cuyas actividades están dentro de la región y para evaluarla ponderaron aspectos territoriales, sociales, económicos y ecológicos. En las columnas se enlistan los sectores propios de la región y en las filas en mismo orden simétrico se vuelven a enlistar los sectores antes mencionados; como se ha descrito en este capítulo para la región se han analizado un total de 14 sectores. Ahora bien, los sectores de las columnas impactan o ejercen influencia sobre los sectores que se encuentran en las filas, es decir las valoraciones indican el grado o la intensidad con que un sector de la columna influye en el desarrollo del conjunto de sectores de las filas, y esta influencia puede ser negativa si limita el desarrollo de algún sector, neutra (valor de cero) si no interactúa de manera directa, y positiva si potencia el desarrollo de algún sector de las filas; Por tanto se puede apreciar cuando un sector está generando más conflictos que el resto, a su vez que se identifican los sectores que aportan más beneficios al sistema socio-ambiental; por lo cual este mecanismo de representación gráfica de la dinámica del sistema es potencialmente útil en la planificación del territorio, también es perfectamente aplicable a modelos de simulación para predecir el comportamiento futuro del sistema y proponer a tiempo maneras o formas de buscar el equilibrio territorial.

Derivado del análisis se obtiene que de manera general no hay una articulación equilibrada entre las actividades productivas 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) y esto se debe en el caso de la conservación a que no se encuentra en condiciones óptimas; es decir si analizamos los impactos

que generan todos los sectores sobre la conservación, nos damos cuenta de que se encuentra bajo presión sectorial de prácticamente todo el pool de sectores y esto afecta invariablemente la calidad y cantidad de los recursos y servicios ambientales. En el caso de la infraestructura que también beneficia a todos los sectores se debe a que son escasos los que pueden presumir de tener la suficiente para llevar en condiciones óptimas su producción, solo que a diferencia de la conservación esta no es afectada por algún sector.

Escenario tendencial

Trata de mostrar lo que sucederá si las tendencias actuales continúan de la misma forma hacia el futuro, en el cuál es importante tomar en cuenta las diferentes directrices (Figura 9) que confirman el escenario. No obstante, no es suficiente extrapolar las tendencias, se requiere explicar cuáles son los factores históricos o nuevos que influyen o contribuyen a que la tendencia esperada sea similar a la actual.

En materia de ordenamiento la evaluación de las tendencias en los cambios de uso de suelo en el territorio constituye uno de los ejes fundamentales para la generación del escenario tendencial, ya que permite identificar el impacto de los cambios sobre los atributos ambientales que definen la aptitud sectorial.

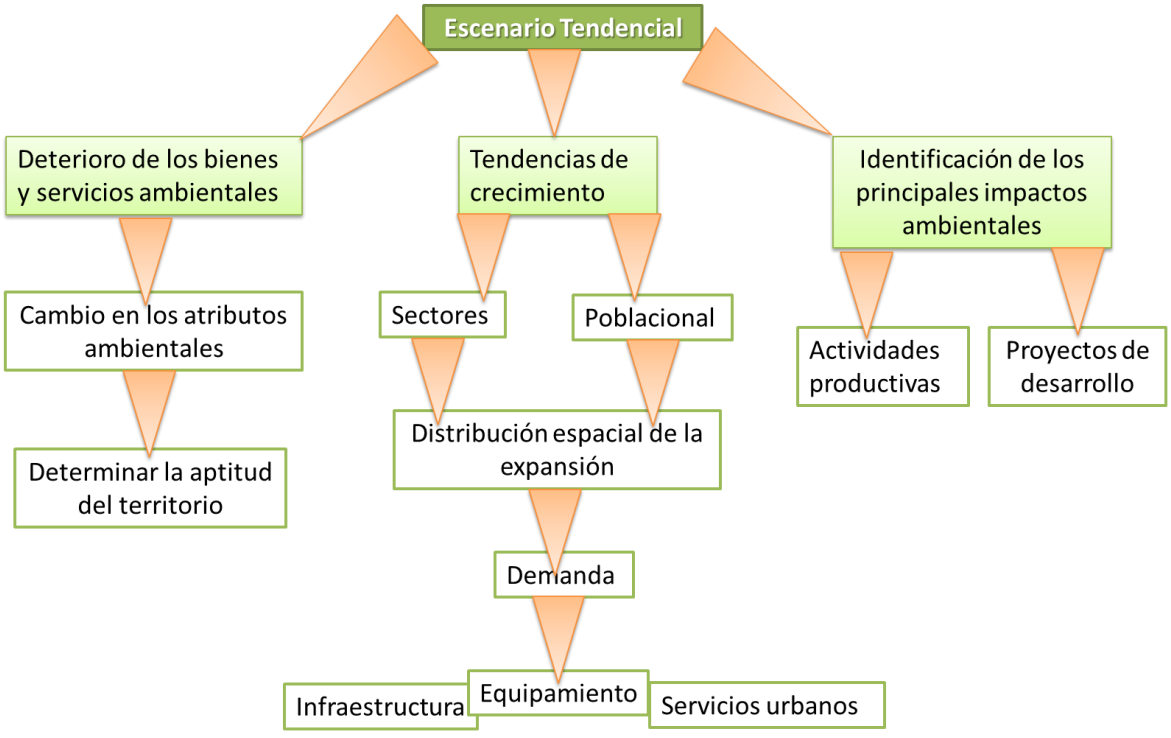


Figura 9. Directrices que conforman el escenario tendencial.

Fuente: Elaboración propia en base a información de SEMARNAT (SEMARNAT 2010)

Escenario tendencial derivado de la participación social

Descripción de sectores y su importancia jerárquica

Para realizar el modelo tendencial se les 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 las mismas tendencias que ha seguido hasta la fecha, si la importancia o tamaño de los sectores incidentes en la región cambiaran, o inclusive aparecieran nuevos o desaparecieran algunos, de igual manera si las relaciones intersectoriales tanto positivas como negativas se mantendrían, cambiarían o si aparecerían nuevas. En base a esto los representantes de la mesa identificaron que para el 2039 se mantendrían los mismos sectores que había en el 2014 (Tabla 49): agricultura de riego, ganadería extensiva, turismo, cantera, cementera, agricultura de temporal, asentamientos humanos, infraestructura, conservación, forestal, industria y migración.

Tabla 3. 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
	Migración

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 cambiara drásticamente para el caso de algunos, tal y como se describe a continuación:

Muy importantes

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 esto se debe a que al disminuir la agricultura de temporal por el cambio climático, la de riego cobrara 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** se espera que debido a la demanda que presentara este sector se seguirá manteniendo como un sector muy importante en la región.

Para el **turismo** se proyecta que la denominación de "Huichapan pueblo mágico" aumentara el turismo, además de que sumado a esto el incremento de la infraestructura potencializara el impacto del sector turismo convirtiéndose en uno de los sectores más fuertes de la región.

Para la **cementera** se espera que continúe siendo un sector muy importante pese a los efectos negativos que pueda generar (descritos en el escenario contextual actual-mesa2).

Importantes

La **agricultura de temporal** pasa de muy importante a importante esto se debe principalmente al efecto que esta ocasionado el cambio climático, ya que en la región se han apreciado cambios en el régimen de lluvias y de otras variables climáticas por lo que a futuro estos cambios serán marcados orillando a los agricultores a emplear, buscar e invertir mayores recursos en la agricultura de riego.

Los **asentamientos humanos** mostraran un incremento ya que se espera que se invierta su situación de "ciudad dormitorio" o "paso", como es el caso de Huichapan ya que del 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 atraerán residentes a la región.

El sector de la **infraestructura** pasara 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, esto se debe a que el sector se encuentra a la par del forestal y al aumentar uno aumenta el otro.

Se espera que para el 2039 el sector f**orestal** va a pasar de poco importante a medianamente importante ya que se espera que la tendencia de los programas de reforestación que se implementaron en el 2014 por parte de SEMARNAT (en varios ejidos de la región) cuentan con un seguimiento de vigilancia por eso el aumento de recursos económicos en estos proyectos para los cuales se lograra más del 50% de árboles.

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 la mano de obra barata, esto solo se evitara si se implementa un plan estratégico de innovación.

La **migración** disminuirá en la región, sin embargo esta será solo de forma ilegal, ya que habrá un incremento de contratos para ir a trabajar en otros estados o países, como lo es Canadá.

Construcción gráfica del modelo

En la Figura 10 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 esto y las observaciones que realizaron los asistentes se generó el diagrama (Figura 11) en el cual se puede observar con más precisión y detalle estas relaciones.

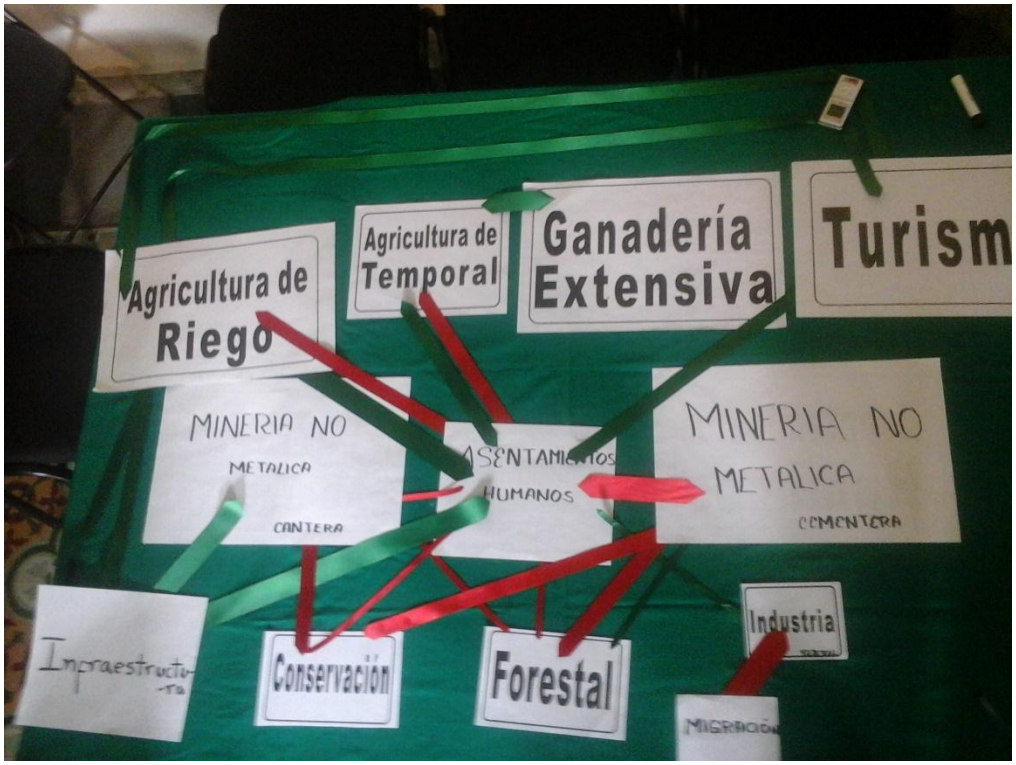


Figura 10. Modelo tendencial generado en la mesa de trabajo

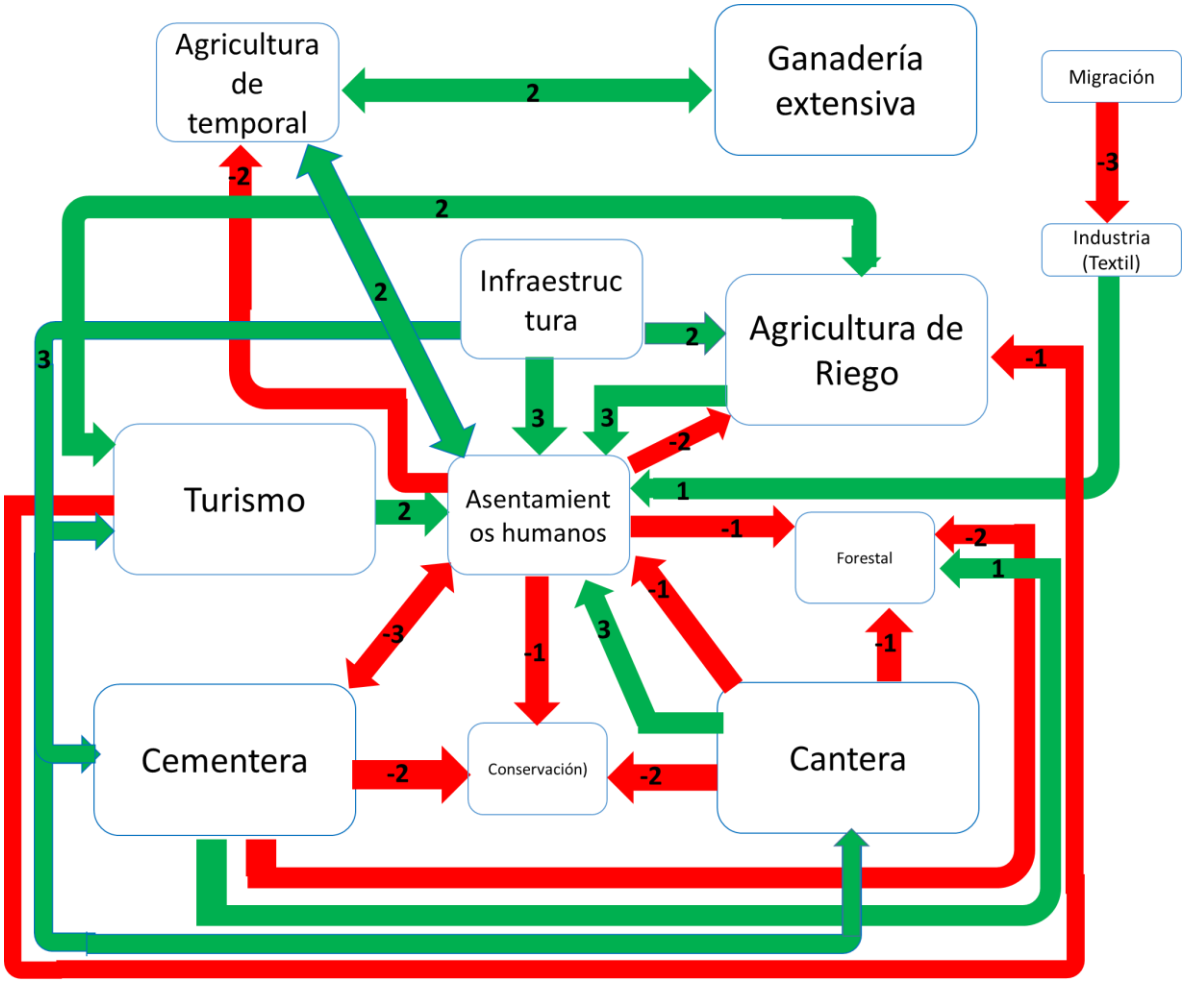


Figura 11. Diagrama del modelo tendencial de la región de Apan para el año 2039.

Fuente: Elaboración propia en base a los resultados obtenidos del taller de participación pública, etapa de pronóstico.

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 una menor intensidad es el turismo ya que este sector se encuentra principalmente enfocado a la zona urbana, donde existen varios monumentos históricos y a la zona de balnearios, principalmente para este ultima, 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 mantienen 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 aporta a la economía del sector agrícola al comprar sus productos.

Por su parte el sector de Infraestructura beneficiara 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 las relaciones se mantuvieron (proporción e intensidad) del escenario contextual actual al tendencial para la cementera, turismo y asentamientos humanos ya que de acuerdo a los integrantes de 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 se beneficiara será la agricultura de temporal 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 beneficiara en una mediana intensidad, pese a esto será insuficiente.

La agricultura de temporal presentara 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 provocara que no se invadan los terrenos de cultivos. Sumado a esto, la reducción de la agricultura de temporal librara espacios para otros sectores. A su vez este mismo tipo de relación (intensidad y proporción) se mantendrá con los asentamientos humanos ya que aunque disminuyo el sector para el 2039, seguirá proporcionando productos de autoconsumo (principalmente), así como generara ingresos económicos que ayudaran a mantener activo el sector. Pese a esto el sector de asentamientos humanos afectara 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 continuara afectando en una alta intensidad a la industria textil por falta de mano de obra y por ende se proyecta que los sueldos serán mal pagados, 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 a la población debido a la disminución de este sector.

Para la proyección de la cementera con los asentamientos se prevé que del 2014 al 2039 seguirá siendo la misma (negativa en alta intensidad) ya que aunque Huichapan no ocupara los primeros lugares como la ciudad más cara en el Estado de Hidalgo (2039), se mantendrá con un costo elevado. Además de continuar afectando por la poca generación de empleos para los pobladores de la región, así como 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 ya que aunque la tendencia de quema de desechos se ha visto reducida en los últimos años se proyecta que esta disminuirá aún más, pese a esto continuara cambiando el entorno del lugar donde se encuentra, así como generando 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 (medina intensidad). La tendencia de la contaminación será también una fuerte problemática que se encuentra implicada en los demás sectores ya que otro foco identificado será la cantera, la cual afectara en una baja intensidad al forestal y asentamientos humanos.

Mientras que 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). Ya que este último atraerá turistas, incentivara a la mejora de la infraestructura y por ende la calidad de vida, así como el crecimiento de los pequeños negocios. Otro sector que beneficiara a los asentamientos humanos es la agricultura de riego ya que esta suministrara los productos agrícolas para mantener a la población así como resaltar la comida típica de la región en base a los productos agrícolas generados.

Matriz del modelo

Importancia	Sector 1	Sector 2	Relación	Descripción
1	Cementera	Asentamientos humanos	-3	Generación de mínima de empleos.
1	Cementera	Forestal	-2	Contaminación
1	Cementera	Conservación	-2	Contaminación
1	Cantera	Asentamientos humanos	-1	Contaminación
1	Cantera	Forestal	-1	Contaminación
1	Cantera	Conservación	-2	Contaminación
1	Cantera	Asentamientos humanos	3	Generará ingresos económicos en la región
1	Cementera	Forestal	1	Programas de reforestación
1	Agricultura de riego	Turismo	2	Proporciona los elementos necesarios para la elaboración de platillos típicos de la región
1	Turismo	Agricultura de	2	Compra de productos (aporte

		riego		económico)
1	Turismo	Asentamientos humanos	2	Generación de ingresos económicos, mejora de infraestructura.
1	Agricultura de riego	Asentamientos humanos	3	Proporcionará productos agrícolas para su alimentación.
1	Ganadería extensiva	Agricultura de temporal	2	No hay invasión de terrenos
1	Turismo	Agricultura de riego	-1	Cambio de uso de suelo
2	Asentamientos humanos	Cementera	-3	Cambio de uso de suelo
2	Asentamientos humanos	Forestal	-1	Contaminación, tala
2	Asentamientos humanos	Conservación	-1	Contaminación y cambio de uso de suelo
2	Asentamientos humanos	Agricultura de temporal	-2	Cambio de uso de suelo
2	Asentamientos humanos	Agricultura de riego	-2	Cambio de uso de suelo
2	Infraestructura	Asentamientos humanos	3	Brinda los servicios indispensables
2	Infraestructura	Cantera	3	Brinda los servicios indispensables
2	Infraestructura	Agricultura de riego	2	Brinda los servicios indispensables
2	Infraestructura	Cementera	3	Brinda los servicios indispensables
2	Agricultura de temporal	Ganadería extensiva	2	Brinda alimentos para el ganado (principalmente el forraje).
2	Agricultura de temporal	Asentamientos humanos	2	Autoconsumo y venta de productos agrícolas
2	Asentamientos humanos	Agricultura de temporal	2	Generación de ingresos económicos para mantener activo el sector.
4	Industria (Textil)	Asentamientos humanos	1	Generación de ingresos económicos
4	Migración	Industria (Textil)	-3	Falta de mano de obra y por ende sueldos mal pagados

Fuente: Elaboración propia en base a los resultados obtenidos del taller de participación pública, etapa de pronóstico.

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 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, así como para 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.

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 12).

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.

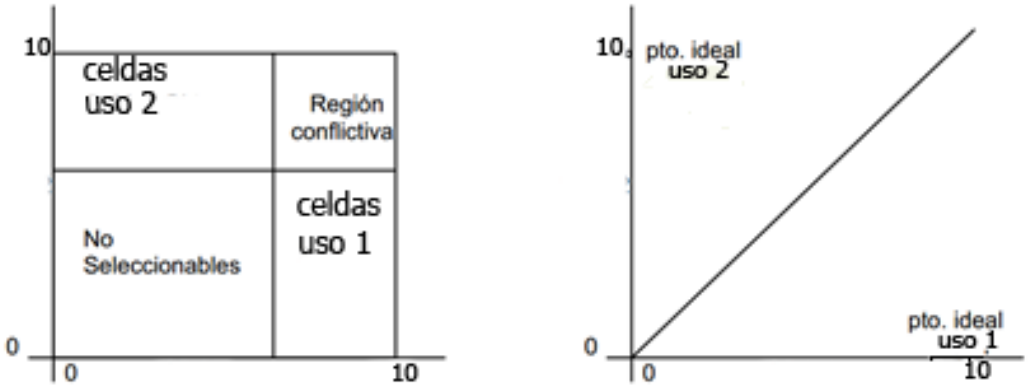


Figura 12. Asignación multiobjetivo

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 4 y Tabla 5).

Tabla 4. 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 riparia	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	166	11755	2392	0	0	0	0	0	0	0	2858	3	0	780
Pastizal inducido	583	253	511539	0	7	2529	90	0	0	0	0	0	0	0	11209	2	0	0
Matorral crasicaule perturbado	1618	1469	8410	573852	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	101959	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	73334	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	493	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	7978	14	0	0	13	3	0	0	0	0	0	38885	0	3	0	0	1
Vegetación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2672	0	0	0	0

	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 riparia	Zona sin vegetación aparente	Vegetación secundaria	Matorral xerófilo	Plantaciones forestales
riparia																		
Zona sin vegetación aparente	0	0	813	0	138	5	75	0	0	0	0	0	0	0	40033	0	0	0
Vegetación secundaria	20	16	133	0	73	890	137	0	0	0	0	0	0	0	19	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

Tabla 5. 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 xerofilo	1116.63	1052.94	898.50
Matorral xerofilo 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 vegetacion aparente	1927.13	2566.44	3610.44

Existen diversas tendencias que es importante observar de acuerdo al resultado obtenido (Figura 13), 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 5, 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. Otro sector antropogénico que presentara un crecimiento importante son los asentamientos humanos, los cuales se espera que sobrepasen las 8,000 ha de superficie de acuerdo al escenario tendencial mientras que otras actividades como la agricultura de riego al parecer mantendrán estabilidad en la superficie ocupada actualmente.

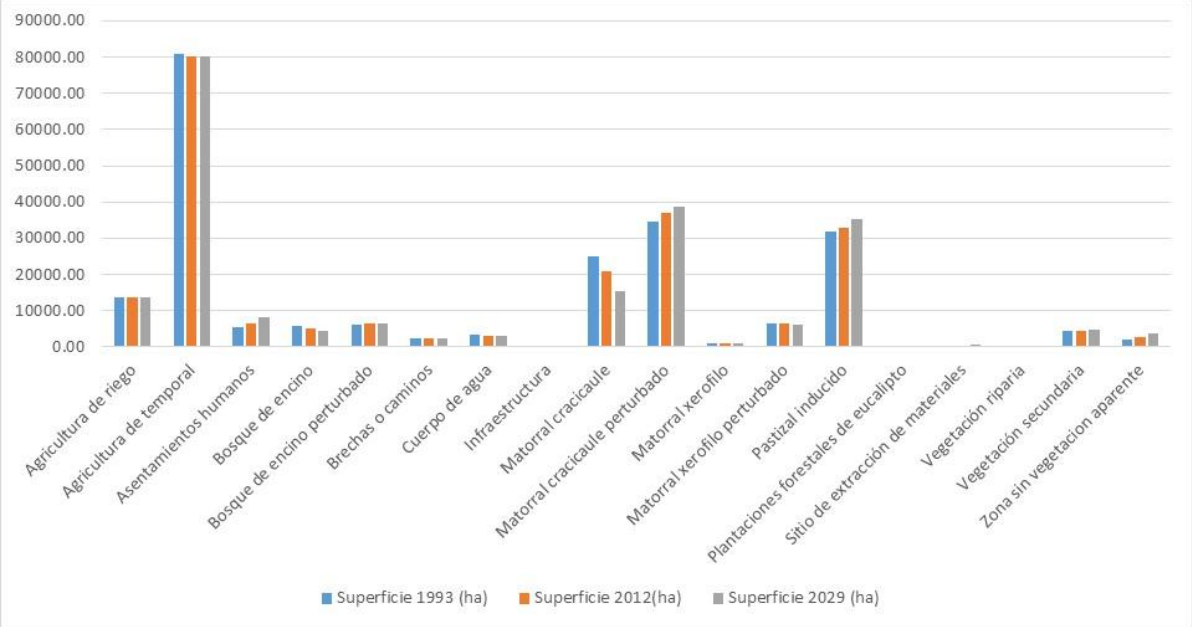


Figura 13. Evolución de la superficie ocupada por los diferentes usos de suelo y tipos de vegetación entre los años 1993, 2012 y la proyección a 2039.

Tal y como se observa en la Figura 14 la superficie de asentamientos humanos en la región presentara un aumento proporcional para todos los municipios, sin embargo Tecozaulta y Huichapan presentaran la mayor superficie de este sector para 2039 alcanzando casi entre ambos las 5,500 ha.

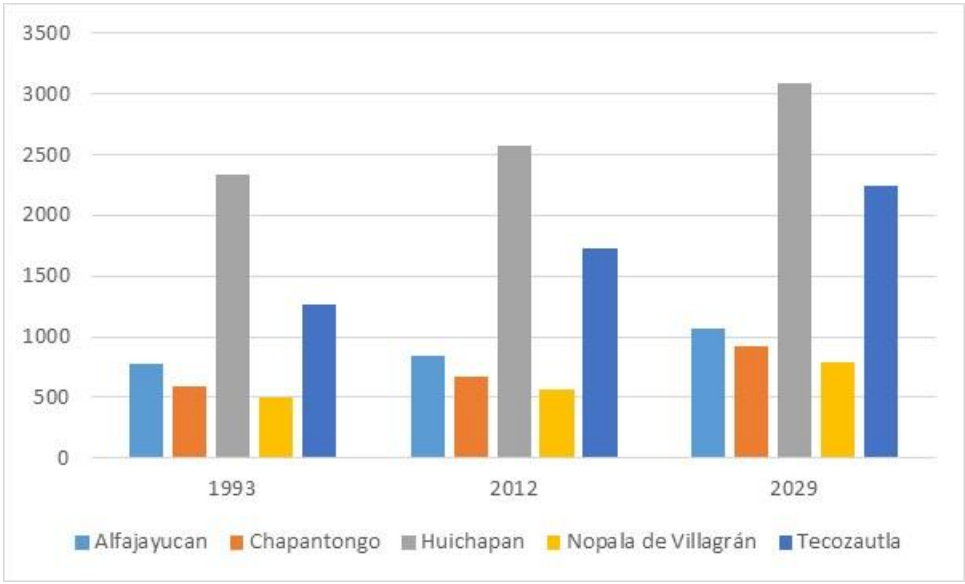


Figura 14. Distribución de la superficie total de asentamientos humanos de la región por municipio (1993, 2012, 2039)

Para el caso de los ecosistemas todos presentaran disminución de sus superficies para el año 2039, la mayor pérdida se registrara en el matorral crasicaule el cual presenta e 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 presentaran también una pérdida considerable de su superficie perdiendo 1400 ha en el mismo periodo de las cuales únicamente 400 se mantendrán como bosque perturbado y otras 1,000 se transformaran a otro uso de suelo, para el caso del matorral xerófilo la dinámica de pérdida de su superficie presenta números menos alarmantes manteniendo cierta estabilidad en su superficie (Figura 15).

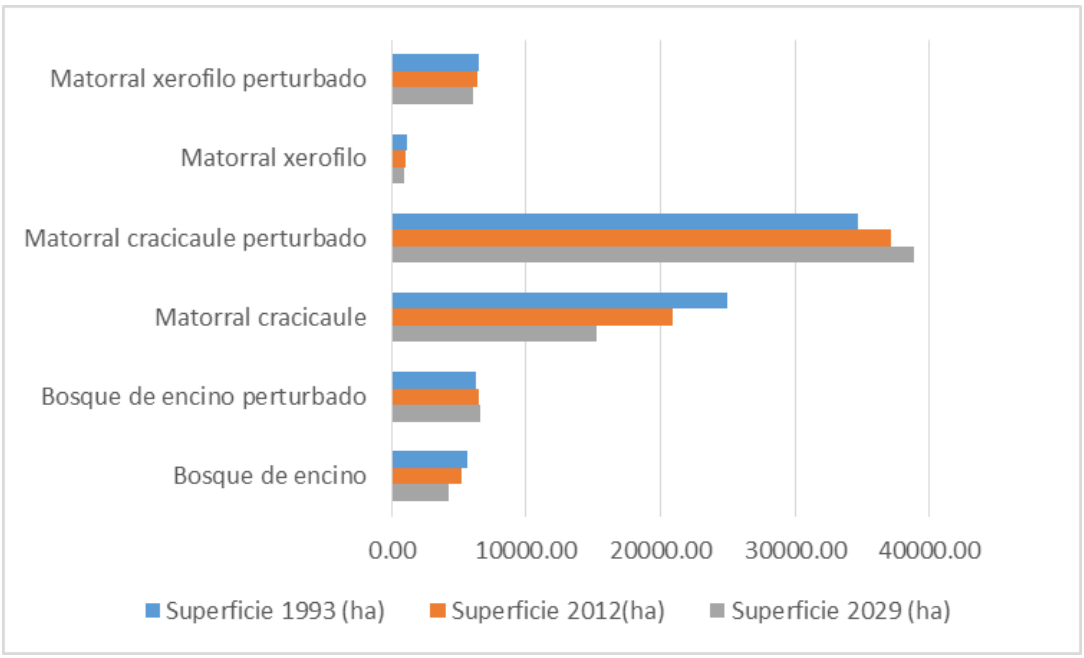


Figura 15. Evolución de la superficie de ecosistemas (1993, 2012 y 2039).

El sector agropecuario presenta una superficie al año 2029 similar a la registrada actualmente. La agricultura de riego no registra cambios, para el caso de la agricultura de temporal se registra una disminución de alrededor de 270 ha lo que tan solo representa alrededor del 0.35% de su superficie total. Los pastizales inducidos registran un aumento de poco más de 2,000 ha representado la ganadería entonces la actividad del sector con mayor crecimiento territorial en la región.

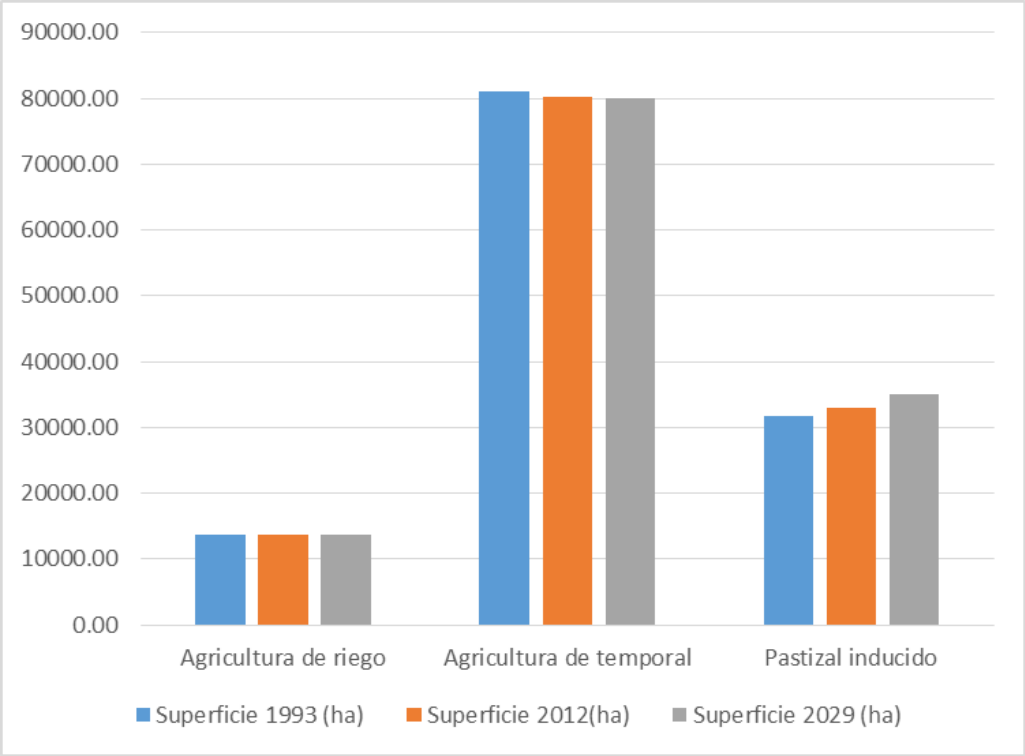


Figura 16. Evolución de la superficie del sector agropecuario (1993, 2012 y 2039.


420,000
440,000
460,000
2,280,000
2,260,000
2,240,000
N
5 2.5 0 5
km
QUERÉTARO
MÉXICO
Gandho
San Antonio
Tecozautla
Bomanxotha
San Joaquín
Rancho
Cerro Frío
San
Francisco
La Mesilla
Bondojito
Dantzibojay
Mamithi
La Sabinita
Santa María
Xigui
Zozea
Alfajayucan
El Charco
El Carmen
Llano Largo
San Sebastián
Tenochtitlán
Nopala de
Villagrán
El Jagüey
Maravillas
Chapantongo
Tlaunilolpan
San Bartolo
Ozocalpan



Figura 17. Mapa de uso de suelo y vegetación en el escenario tendencial a 2039.

Deterioro de los bienes y servicios ambientales

Uno de los principales insumos para el cálculo potencial de la prestación de servicios ambientales es la cobertura vegetal, la evolución o cambio que se da sobre la misma representa una influencia directa sobre la generación de los servicios ecosistémicos. Para calcular la modificación probable en el escenario tendencial al 2039 de la prestación de servicios ambientales se sustituyó la cobertura de uso de suelo y vegetación utilizada en cada uno de los modelos de cálculo de cada servicio ambiental con la proyectada a 2039, lo que permitió definir los cambios probables para cada uno.

FIJACIÓN DE CARBONO

Como se comentó en el capítulo de diagnóstico uno de los servicios ambientales que más ha cobrado importancia hacia los últimos años es la fijación de carbono como principal mecanismo de mitigación del cambio climático y por ende del calentamiento global, el cual ha ido en aumento y se prevé que la tendencia continuara. Es por ello de suma importancia identificar la tendencia que presentará la prestación de este servicio en la región. De acuerdo al resultado obtenido en la etapa de diagnóstico actualmente la fijación potencial actual de carbono asciende a los 24,590,161.45 mg de carbono por año. Este dato resulta de la multiplicación de los valores potenciales por ha de cada uno de los tipos de vegetación y usos de suelo por su superficie para 2013. Para identificar la modificación de este servicio ambiental, se procedió a generar de nuevo el cálculo pero utilizando la cobertura proyectada a 2039, obteniendo así una fijación potencial a 25 años de 23,925,500.35 Mg de carbono por año. Si bien la reducción de 664,661.1 mg tan solo equivale al 2.7% de la fijación actual, si tomamos en cuenta también la tendencia de aumento de gases de efecto invernadero a la atmosfera, resulta de gran preocupación la disminución de este servicio ambiental. Esta reducción se dará a consecuencia principalmente de los cambios de uso de suelo tanto forestales a agropecuarios como agropecuarios a urbanos, la deforestación en las zonas altas, principalmente de matorral crasicaule y bosque de encino principalmente para el pastoreo de ganado es el cambio de uso de suelo que tendrá un mayor impacto sobre este servicio ambiental.



Figura 18. Mapa de reducción de la Fijación de carbono 2012 – 2039.

RECARGA DE ACUÍFERO

Al igual que para el cálculo de la prestación del servicio ambiental de fijación de carbono, para definir las modificaciones para la prestación de la recarga de acuífero, se utilizó la cobertura proyectada al 2039 de uso de suelo y vegetación sustituyendo la cobertura actual del modelo de cálculo. De esta manera fue posible obtener una cobertura de recarga de acuífero potencial para 2039. La principal reducción del servicio ambiental de recarga de acuífero se localizara en la serranía entre los municipios de Tecozautla, Alfajayucan y Huichapan, en esta zona la acción de la extracción de material pétreo para la cementera de Huichapan, así como las actividades agropecuarias generaran una disminución de la cobertura forestal y por ende una disminución en la prestación de servicios ambientales.

Cambio en los atributos ambientales

Los atributos ambientales representan aquellas características del territorio que son necesarias para los diversos sectores para poder desarrollarse de forma adecuada en las diferentes zonas de la región. Es por ello de suma importancia identificar las posibles modificaciones a la distribución o abundancia de estos atributos para identificar si podrían generarse modificaciones a la aptitud del suelo para el desarrollo de los sectores productivos. Para esto se generó la Tabla 6 donde se identificó cuales atributos pudieran modificarse a través del tiempo en la región y que se deberían recalcular para identificar si existen modificaciones importantes para el escenario tendencial que pudieran resultar en cambio a la aptitud del suelo.

Tabla 6. Atributos que determinan la aptitud territorial proyectados a 2039.

Atributo	Cambio probable
Disponibilidad de agua	La disponibilidad de agua dulce para consumo humano ha presentado una tendencia de disminución importante, principalmente a causa de la contaminación de aguas superficiales, la reducción de la recarga de acuíferos a causa de la deforestación entre otras. El atributo de disponibilidad de agua se calculó a partir de la condición de cercanía a cuerpos de agua existentes, tales como lagos, jagueyes, canales de riego, escurrimientos perennes y pozos, de los cuales no fue posible obtener información que permita definir si estos seguirán presentes para el año 2039, por lo que el atributo se presenta sin cambios para el escenario tendencial.

Pendiente	La pendiente del territorio es resultado de las diferentes elevaciones y depresiones que este presenta resultado de la acción del agua y viento a través del tiempo, sin embargo un periodo de 25 años que es el que se utilizó para el presente escenario resulta muy corto para crear modificaciones a este atributo, por lo que se presenta sin cambios para el escenario tendencial.
Fertilidad de los suelos	La fertilidad de los suelos son principalmente una característica de la materia orgánica disuelta y los minerales presentes, esta fertilidad o calidad de los suelos puede verse afectada por la adición de contaminantes resultado de otras actividades, malas técnicas agrícolas, compactación de los suelos, sin embargo la información disponible no permite definir si existirán cambios en la misma en la zona de estudio por lo que el atributo se presenta sin modificaciones para el escenario tendencial.
Accesibilidad	La facilidad de acceso a un área determinada facilita o permite el desarrollo de actividades antropogénicas de diferentes sectores productivos, este atributo se encuentra en constante evolución debido a la creación de nuevos ejes carreteros o por el simple cambio a la cobertura de uso de suelo que pudiera facilitar el tránsito por ciertas áreas. Utilizando la cobertura de uso de suelo y vegetación proyectada a 25 años para el escenario tendencial fue posible obtener un atributo de accesibilidad modificado de acuerdo a las condiciones que potencialmente se presentarían en la región a 25 años. Otra serie de condicionantes pudieran modificar la accesibilidad, sin embargo a la fecha no existen proyectos en desarrollo que presenten el nuevo trazo de algún eje carretero, únicamente la modernización de algunos trazos existentes y que ya actualmente definen la facilidad de acceso a ciertas áreas.
Erosión	La erosión del suelo representa una característica en constante cambio, la acción de la precipitación y de los vientos sobre la cobertura terrestre la cual presenta cambios en el tiempo genera modificaciones en los valores de erosión de una zona determinada. Mediante el uso de la cobertura de uso de suelo y vegetación al 2039 se recalculo este atributo ambiental para el escenario tendencial.
Precipitación	El atributo de precipitación se obtiene mediante el promedio de las normales climatológicas disponibles en el Sistema Meteorológico Nacional. Esta información no presenta proyecciones, por lo que el

	atributo se presenta sin cambios para el escenario tendencial.
Vegetación de agostadero	Uno de los principales cambios observados en la cobertura de uso de suelo y vegetación proyectada a 2039 es el aumento de pastizales inducidos, este atributo se encuentra en constante cambio, por lo que se recalculo con la cobertura del escenario tendencial.
Vegetación maderable	Al igual que para el atributo de vegetación de agostadero, se pudo observar en la proyección de uso de suelo y vegetación a 2039 cambios en la distribución de los ecosistemas, por lo que el atributo se recalculo para el escenario tendencial.
Cobertura vegetal	Este atributo al igual que los de vegetación de agostadero y maderable, se encuentra en evolución y se recalculo con la cobertura de uso de suelo y vegetación proyectada al 2039 para el escenario tendencial.
Ecosistemas prioritarios	Este atributo presenta el mismo caso que los anteriores y fue recalculado a partir de la cobertura de uso de suelo y vegetación proyectada al 2039 para el escenario tendencial.
Biodiversidad	Los análisis de la biodiversidad de una región pueden ser muy variados dependiendo del objetivo con que se realizan, el tiempo con que pueden generarse y la disponibilidad de datos. Para el caso del presente estudio la biodiversidad se generó basándose en la potencial presencia o ausencia de las especies por cada tipo de cobertura de uso de suelo y vegetación, por lo que este atributo se regeneró utilizando la cobertura de uso de suelo y vegetación
Corredores riparios	El atributo de corredores riparios se calculó con base en la distancia a los diferentes escurrimientos presentes en la zona por lo que a futuro este atributo no presenta modificaciones para el escenario tendencial.
Vegetación atractiva para el ecoturismo	Al igual que los demás atributos que se calculan a partir de la cobertura de uso de suelo y vegetación, las vegetación atractiva para el sector ecoturismo se recalculo a partir de la cobertura proyectada a 2039 de uso de suelo y vegetación para el escenario tendencial.
Infraestructura (vías férreas, líneas eléctricas, corredores	No se registraron actualmente proyectos en desarrollo que pudieran modificar la infraestructura instalada, por lo que el atributo

viales principales)	permanece sin cambios para el escenario tendencial.

Accesibilidad

La accesibilidad representa un atributo importante para los sectores, agrícola, pecuario, forestal, ecoturismo, asentamiento humanos, industrial entre otros.

Para el cálculo del atributo de accesibilidad, se utilizaron las variables de cobertura vegetal, influencia de asentamientos humanos, influencia de vías terrestres y pendiente, de las cuales para la generación de este atributo para el escenario 2039 se utilizó la proyectada a 2039.

Como se observa en la Figura 19 las zonas más accesibles actuales se mantendrán hacia futuro, en realidad el atributo presenta pocas modificaciones, principalmente existe un aumento en la periferia de las manchas urbanas, donde el crecimiento de los asentamientos humanos aumenta el acceso a algunas zonas, esta accesibilidad podría modificarse en caso de generarse nuevos proyectos en la zona sin embargo, actualmente únicamente se encuentran algunos trazos en proceso de modernización por lo que la accesibilidad no presentara cambios importantes.

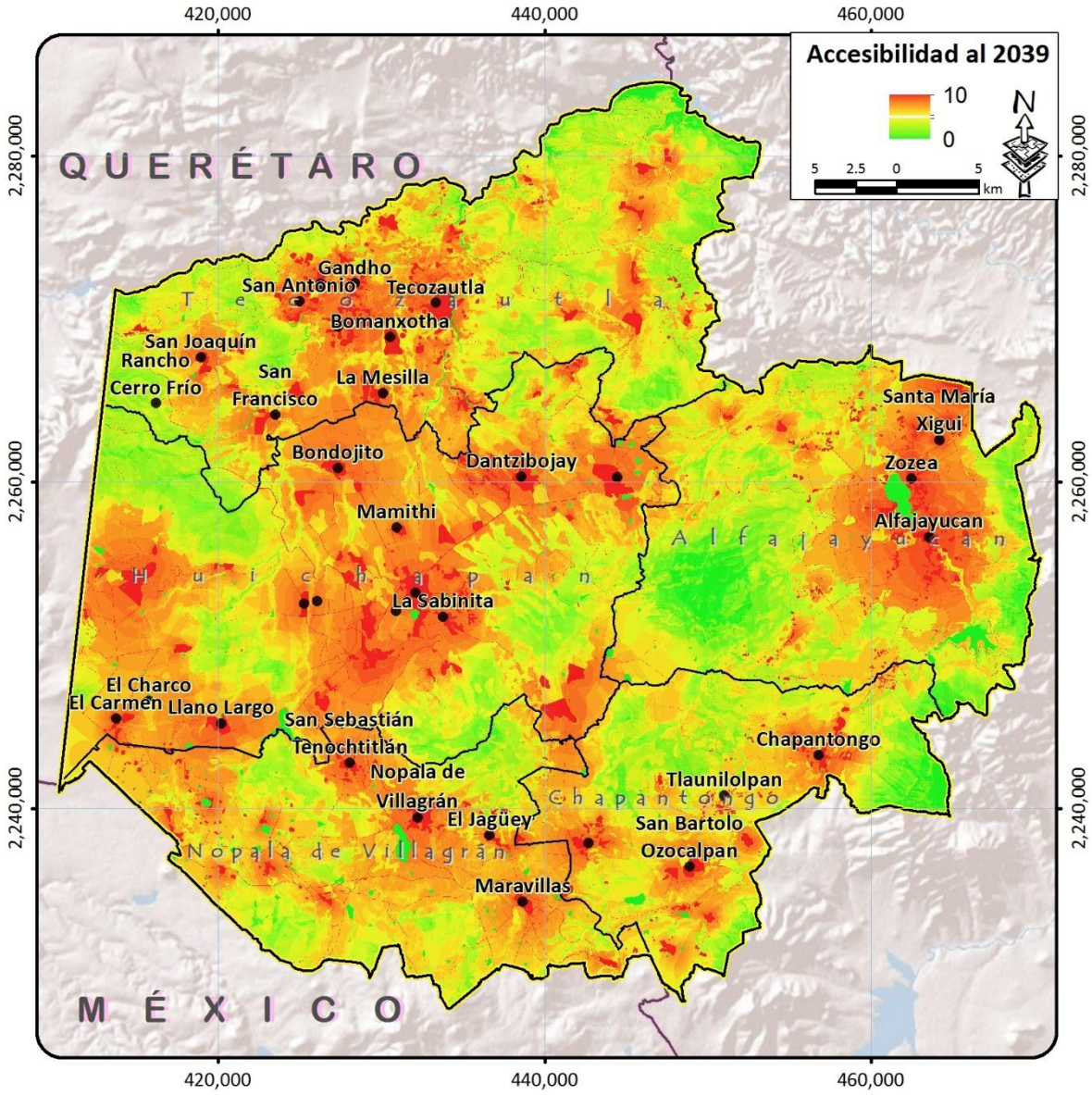


Figura 19. Mapa de accesibilidad para el escenario tendencial a 2039.

Erosión

El atributo de erosión es importante para el desarrollo del sector agrícola de temporal, debido a que las zonas erosionadas, pierden las características necesarias para que el

sector pueda desarrollarse de forma adecuada. Para el cálculo de la erosión potencial al 2039 se utilizó el mismo modelo de cálculo que en la etapa de diagnóstico pero se sustituyó del mismo la cobertura de uso de suelo y vegetación actual por la proyectada a 2039, resultando una erosión potencial laminar a 2039 la cual presenta valores muy similares a los obtenidos actualmente. El aumento de erosión se registrará principalmente en algunas laderas cerriles, donde se den procesos de deforestación, principalmente los aumentos se registran en la serranía que se encuentra entre los municipios de Huichapan, Alfajayucan, Chapantongo y Nopala, justo en la región central del área de estudio, principalmente por la deforestación de los bosques de

encino y las altas pendientes que existen ahí (



Figura 20).



Figura 20. Mapa de erosión potencial laminar a 2039.

Vegetación de agostadero

La ganadería extensiva supone en la región una de las principales causas de deforestación y degradación de los ecosistemas, si bien no presenta un crecimiento

alarmante, los pastizales inducidos avanzan gradualmente sobre zonas con ecosistemas. LA distribución de las principales zonas de agostadero es similar a la registrada actualmente con ligeras variaciones hacia algunas laderas bajas de los cerros, el valle ganadero más importante se localiza en la zona alta entre los munciipios de Huichapan y Alfajayucan (Figura 21).

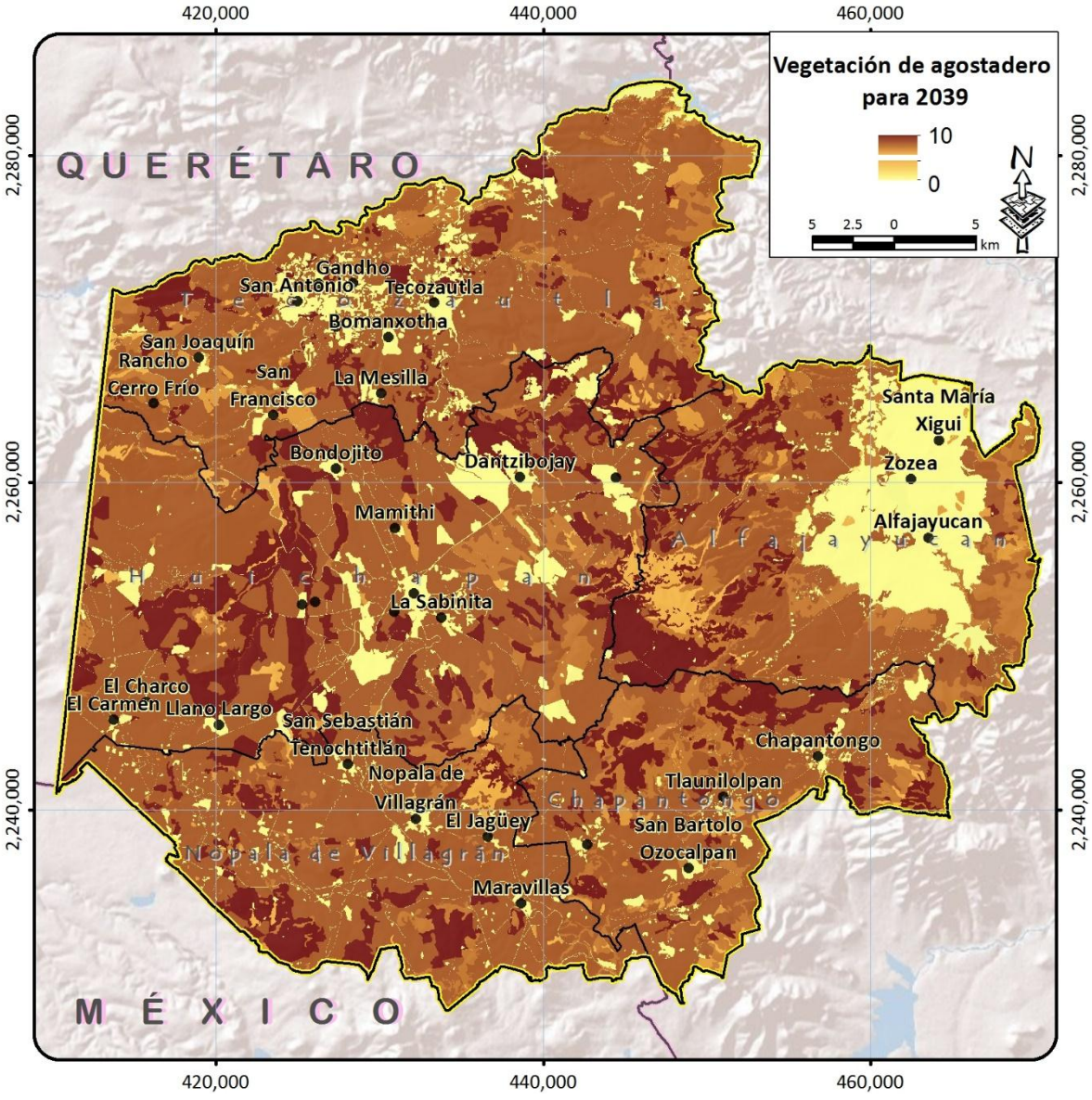


Figura 21. Zonas con vegetación de agostadero para 2039.

Vegetación maderable

Aunque el sector forestal en la zona en realidad no presenta mucha importancia económica, principalmente por la ausencia de ecosistemas con especies de mayor importancia comercial, existen pequeños aprovechamientos locales y domésticos, las zonas que presentaran una mayor importancia para este atributo como se puede observar en la Figura 22 se localizan en las zonas más altas, donde se distribuye el bosque de encino principal producto maderable de la región, la pérdida de 1,000 ha que se registrará potencialmente entre la fecha de hoy y 2039 podría ser de preocupación para el sector, pero probablemente será resultado del aprovechamiento maderable y el aumento de zonas de agostadero, por lo que el principal impacto será sobre la prestación de servicios ambientales.



Figura 22. Mapa de vegetación maderable al 2039.

Cobertura vegetal

La cobertura de vegetación natural se definió como un atributo muy importante para la determinación de las zonas aptas para la conservación. Para 2039, las zonas con una cobertura vegetal importante para la conservación presentarán una distribución similar

a la que se registra actualmente, localizándose principalmente en las zonas cerriles (Figura 23).



Figura 23. Mapa de cobertura vegetal a 2039.

Vegetación atractiva para el ecoturismo

El ecoturismo es una actividad que recién empieza a desarrollarse en la región, aunque todas las zonas cerriles presentan cierto potencial para su desarrollo, son las zonas de mayor altitud en la sierra que divide a los municipios de Huichapan, Alfajayucan, Chapantongo y Nopala justo al centro de la región donde la presencia de bosques de encino presenta las mejores características para este atributo (Figura 24).



Figura 24. Mapa de vegetación atractiva para el ecoturismo a 2039.

Evolución de los conflictos ambientales

Los conflictos ambientales como se definió en la etapa de diagnóstico son aquellos que resultan por el interés de dos sectores por un mismo territorio o la presión que ejerce uno sobre otro para desplazarlo. Los seis conflictos más importantes identificados para la región actualmente son: Asentamientos humanos – Agricultura, Asentamientos humanos – Industria, Conservación – Ganadería, Conservación – Forestal, Conservación – Agricultura y Conservación – Minería no metálica.

De acuerdo al análisis de evolución de los usos del suelo y los tipos de vegetación es posible identificar la evolución de algunos de estos conflictos. Para el caso del conflicto Asentamientos humanos – Agricultura, de acuerdo a la proyección de los usos de suelo para el año 2039, 173 .69 ha de agricultura de riego y 882.75 ha de agricultura de temporal serán ocupadas para el crecimiento de los asentamientos humanos en la región, principalmente por las características de buena accesibilidad, pendiente adecuada y cercanía a los centros urbanos que a menudo estas presentan.

El conflicto de Asentamientos humanos e industria tendencialmente no presenta cambios sin embargo esto podría modificarse debido a la instalación de nuevos proyectos industriales como veremos en el escenario contextual. Para el caso del conflicto de conservación con ganadería ya ha sido comentado que esta constituye la principal causa de degradación y deforestación, para el año 2039 2,272 ha de ecosistemas habrán sido transformadas a pastizales inducidos, principalmente el matorral crasicaule el cual perderá poco más de 1,500 ha a causa del avance de la frontera agropecuaria. El bosque de encino igualmente perderá poco más de 500 ha, pero otro efecto importante será la degradación de ecosistemas conservados, se prevé que para 2039, 3,826 ha de matorral crasicaule conservadas se perturben, 710 de bosque de encino y poco más de 100 de matorral xerófilo. Entonces el impacto regional a causa de este sector sobre la conservación es alarmante y deberán llevarse a cabo medidas para mitigar el mismo en el modelo de ordenamiento ecológico.

El avance de la frontera agrícola sobre zonas de conservación es otra causa de degradación de los ecosistemas, 1720 ha de ecosistemas se convertirán potencialmente a zonas agrícolas de temporal, sin embargo esta tendencia que se registró entre los años 1993 y 2012, podría no repetirse hacia futuro debido a la baja

productividad y rentabilidad de la actividad que esta generan que cada vez más zonas agrícolas temporaleas sean abandonadas.

El conflicto entre el sector forestal y la conservación es difícilmente registrable en el análisis de cambio de uso de suelo, y tan solo se puede inferir que las 500 ha de bosque de encino transformadas a pastizales y las 300ha transformadas a zonas agrícolas primero serán aprovechadas forestalmente y son estas zonas donde se presentará el conflicto durante el periodo 2014-2039.

Finalmente el conflicto conservación – minería no metálica el cual presenta una distribución espacial más pequeña también supone un importante impacto ambiental en la región, debido a que se trata de la remoción de vegetación, pero también de suelo, dejando zonas completamente estériles que si no son sujetas a procesos de restauración adecuados no podrán ser recuperadas. 235 ha de ecosistemas serán transformadas a sitios de extracción de materiales pétreos donde los matorrales crasicuale y xerófilo serán los más afectados, con 130 y 102 ha respectivamente.

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, nos basamos en 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 el crecimiento natural tenga una tendencia al crecimiento. 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% (Tabla 7, Figura 25 y Figura 26):

Tabla 7. 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)

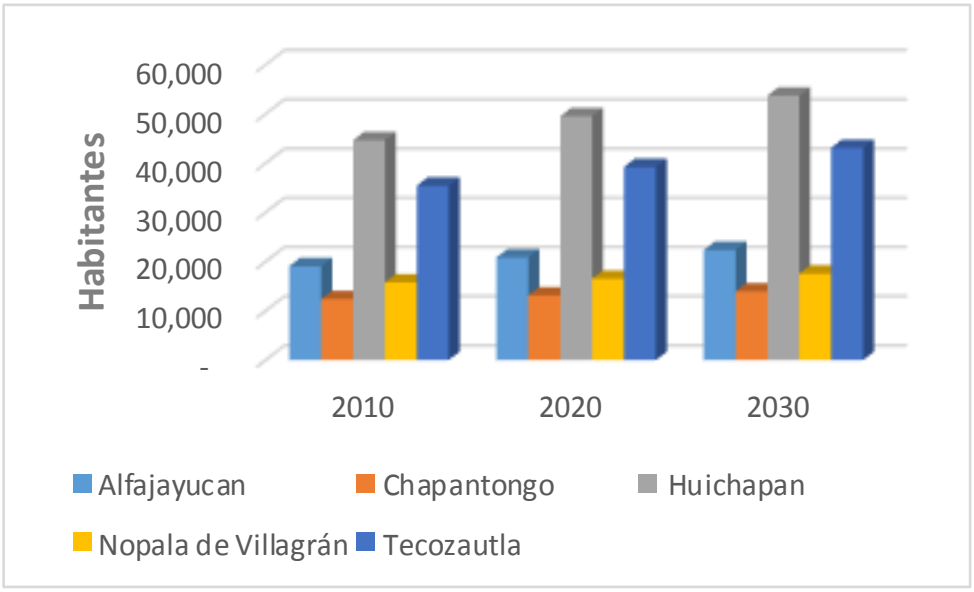


Figura 25. Crecimiento Poblacional Escenario Tendencial CONAPO

Fuente: Elaboración propia con base en Proyecciones de CONAPO

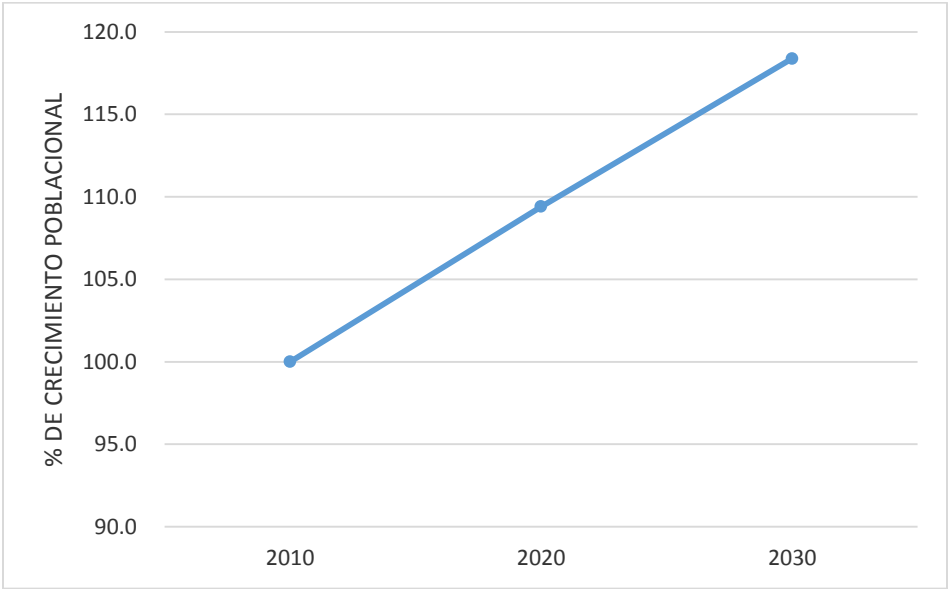


Figura 26. Crecimiento tendencial de la población de la Región San Juan

Fuente: Elaboracion propia con base en Proyecciones de CONAPO

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 8 y Figura 27)

Tabla 8. 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	**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)

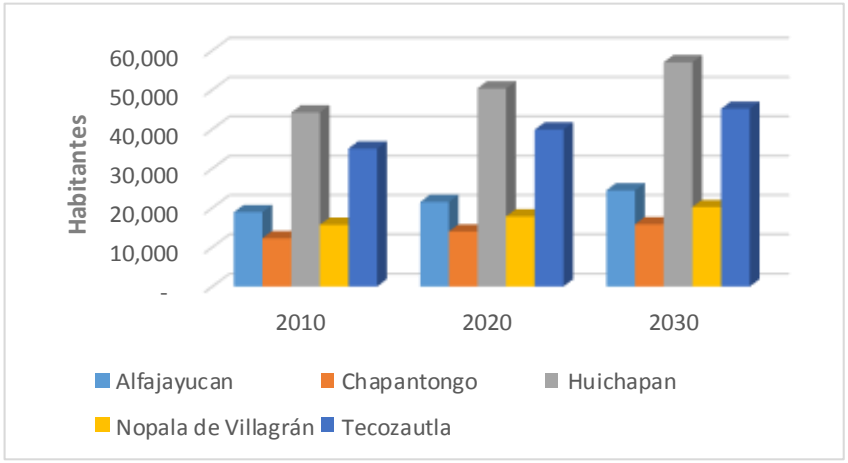


Figura 27. Crecimiento Poblacional Escenario Tendencial INEGI

Fuente: Elaboración Propia

El Escenario Tendencial INEGI al 2030 representa un incremento de 36,495 habitantes para la región respecto al 2010 equivalente al 28.9% de la población.

Al comparar los escenarios tendenciales INEGI y CONAPO al año 2030, encontramos una diferencia de 11,860 personas entre las proyecciones de INEGI y CONAPO que se representan de la siguiente manera (Figura 28)

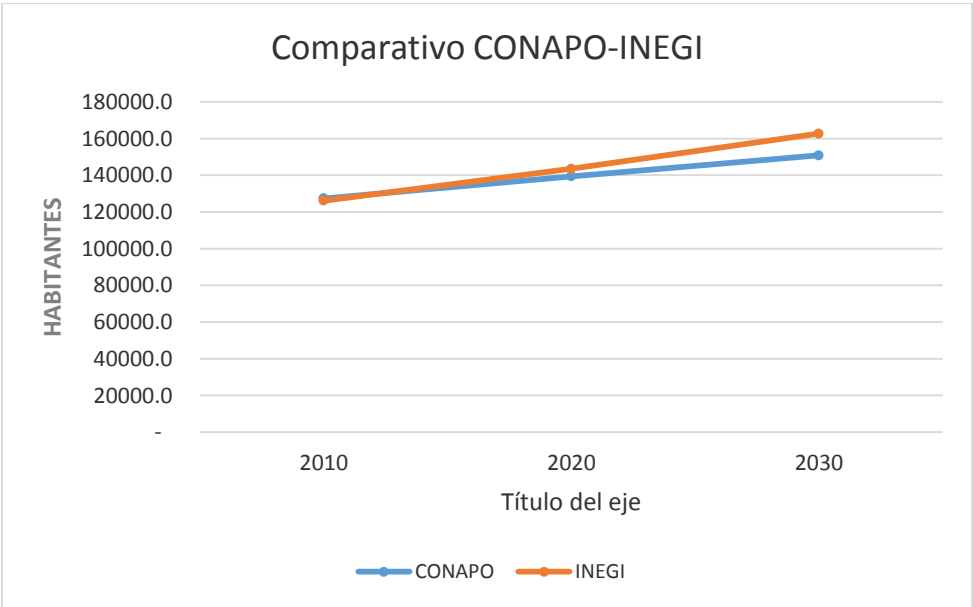


Figura 28. Comparativo Escenarios Tendenciales CONAPO-INEGI

Fuente: Elaboración propia

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 2010 (Tabla 9)

Tabla 9. 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

Mientras que 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 10):

Tabla 10. 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 11 y Figura 29):

Tabla 11. 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

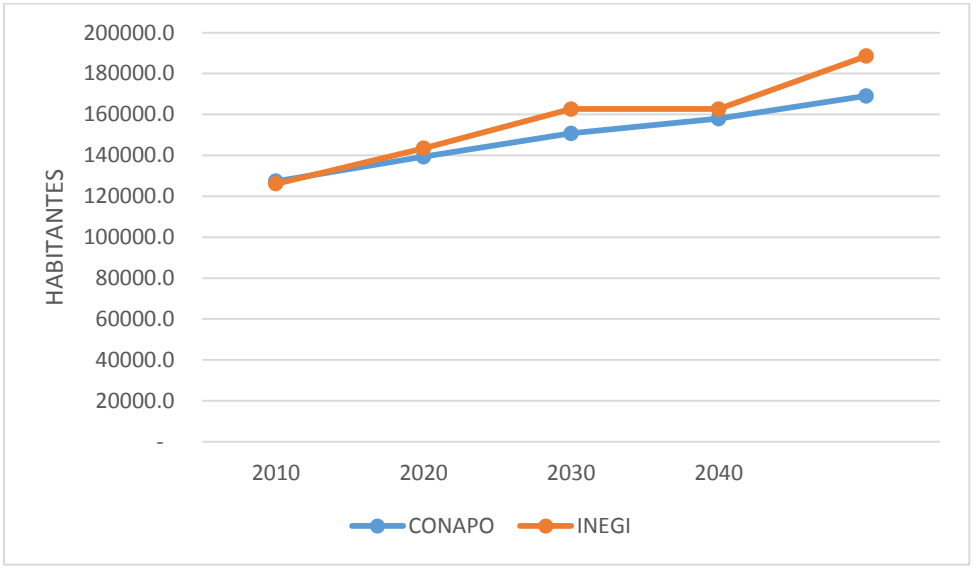


Figura 29. Comparativo escenarios tendenciales CONAPO e INEGI

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 12):

Tabla 12. 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 tambien 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 ; éste es 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 30):

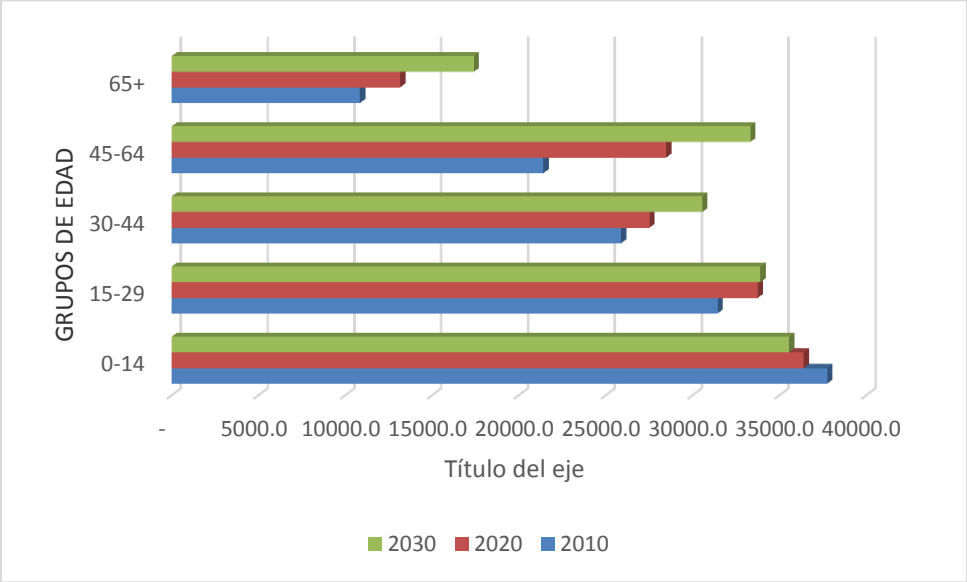


Figura 30. Evolución de Grupos de Edades en la Región San Juan

Fuente: Elaboración propia con proyecciones de CONAPO

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, impolicando también cambios en las políticas públicas para atender las demandas de la ciudadanía (Figura 31):

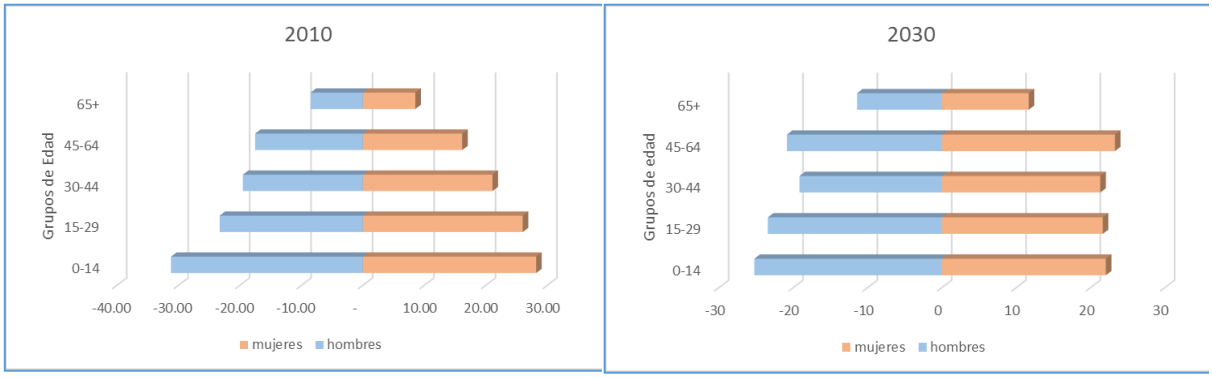


Figura 31. Pirámides de población por grupos de edad y sexo 2010 y 2030

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 (Tabla 13):

Si bien la densidad es baja, como se indicó anteriormente, 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.

Tabla 13. 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 m2 por vivienda y una superficie de 300 m2 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 32):

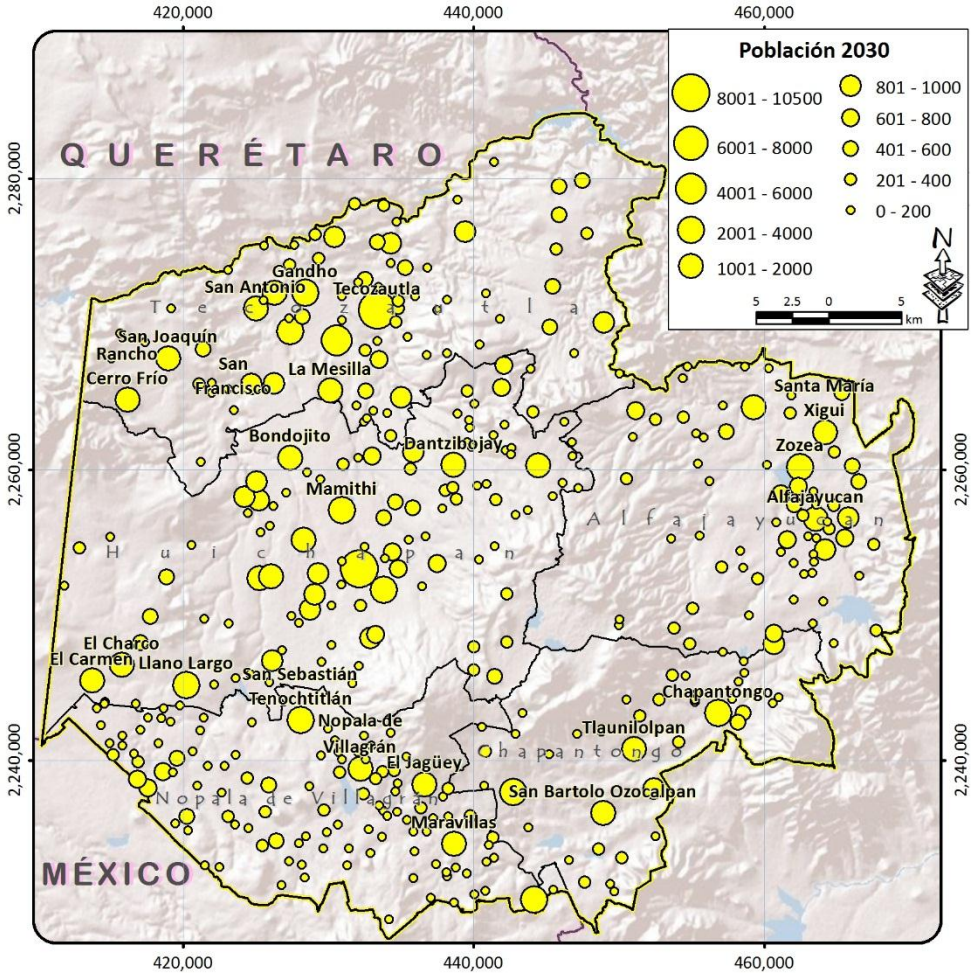


Figura 32. Rango de localidades en el área de ordenamiento al 2030.

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 "Resto" (Tabla 14):

Tabla 14. 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
	Resto	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.

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 saldos positivos. 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 términos de inversiones en 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 bastante 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, según rangos de cantidad poblacional en los asentamientos humanos, se detecta el siguiente déficit proyectado al año 2030 (Tabla 15):

Tabla 15. Requerimientos de equipamiento educativo especial al año 2030

Municipio	*Población*	*CAPEP 6 aulas* >50,000 hab	*Primaria >2,500 hab*	*CECATI >10,000 hab*	*SECUNDARIA >5,000 hab*	*SEC TÉC >10,000 hab*	*PREPA >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 16):

Tabla 16. Cobertura de Servicios de Salud al 2010

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 33)

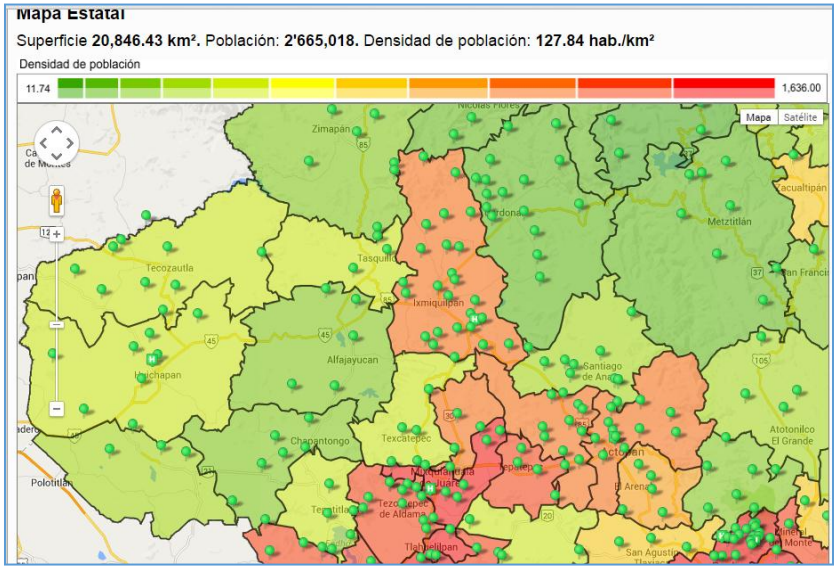


Figura 33. Equipamiento en Salud 2010

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 17)

Tabla 17. 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

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 18):

Tabla 18. 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 m2 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 enormes esfuerzos financieros y constructivos (Figura 34):

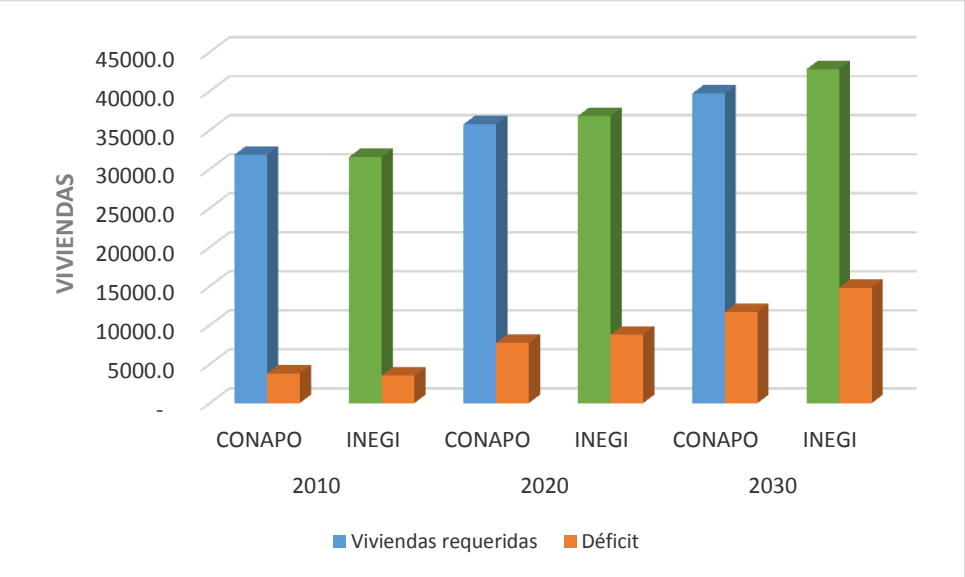


Figura 34. Viviendas Requeridas y Déficit, comparativo CONAPO e INEGI

Fuente. Elaboración propia.

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 19 y Tabla 20):

Tabla 19. 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 20. 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 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.

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 35):

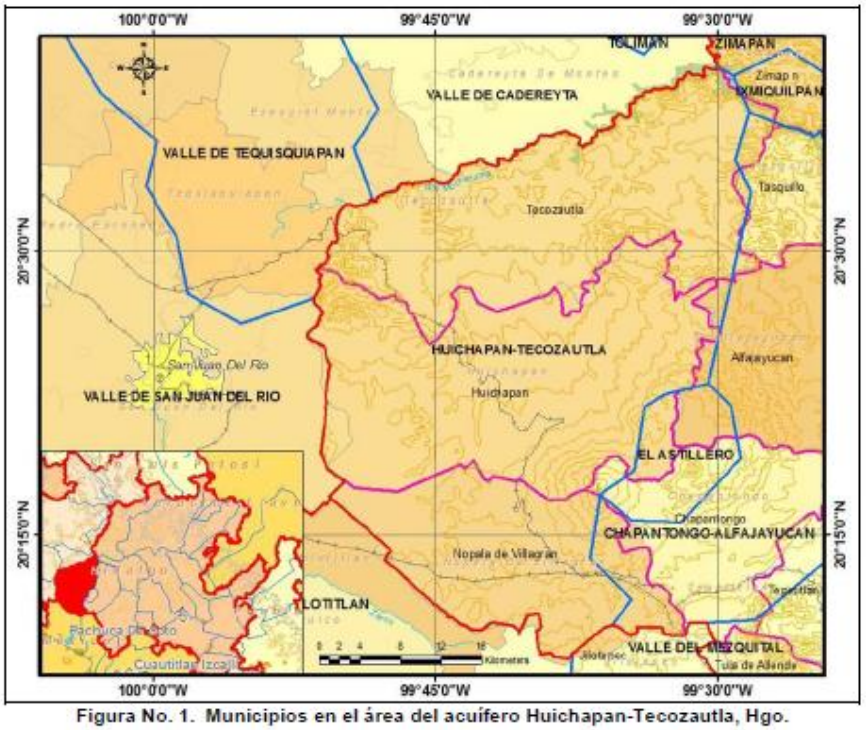


Figura No. 1. Municipios en el área del acuífero Huichapan-Tecozautla, Hgo.

Figura 35. 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 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 21, Tabla 22 y Figura 36):

Tabla 21. 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 m^3	6,973,179	7,629,084	8,254,712

Fuente: Elaboración propia. CONAPO y SEMARNAT

Tabla 22. 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 m^3	6,905,946	7,858,103	8,904,102

Fuente: Elaboración propia. CONAPO y SEMARNAT

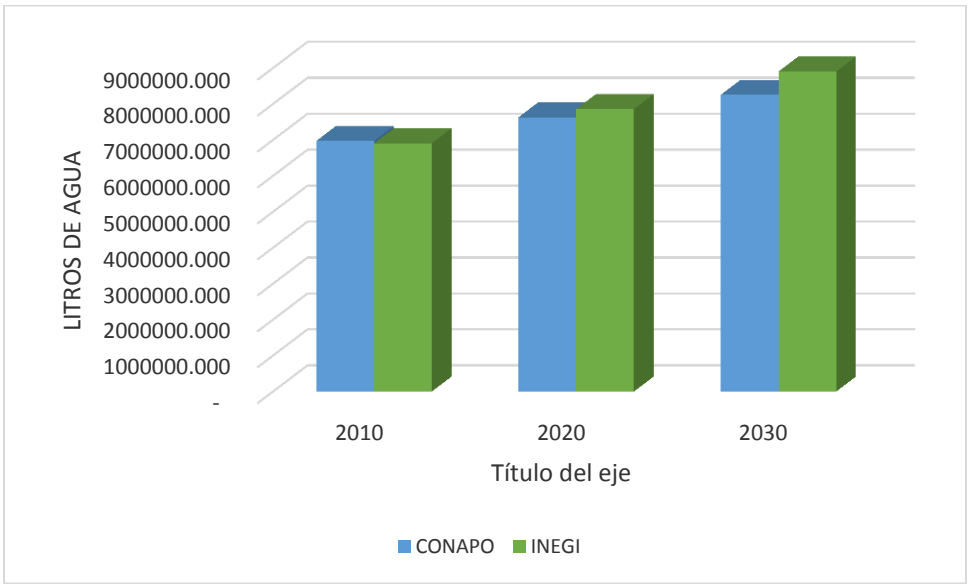


Figura 36. Escenario Tendencial de requerimientos de agua potable para uso doméstico

Fuente: Elaboración Propia

Sin embargo, losrequerimientos 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 24 y Tabla 24):

Tabla 23. 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 24. Requerimientos de agua en todos los usos con Escenario Tendencial INEGI

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 de pastoreo 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 crecerá la contaminación de los mantos freáticos y suelos.

Energía eléctrica

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 25):

Tabla 25. 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 tendrán incidencia en una mayor demanda de electricidad. El abasto de energía deberá depender cada vez más de fuentes no tradicionales.

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 conforman por la integración sucesiva de zonas en torno al núcleo inicial de fundación del asentamiento humano o que dependen de él. El crecimiento puede ser 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 máss importancia que otros, por ejemplo algún elemento paisajístico o de servicios (educación, comercio, administración pública) y que le imprime una especialización.

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 37):

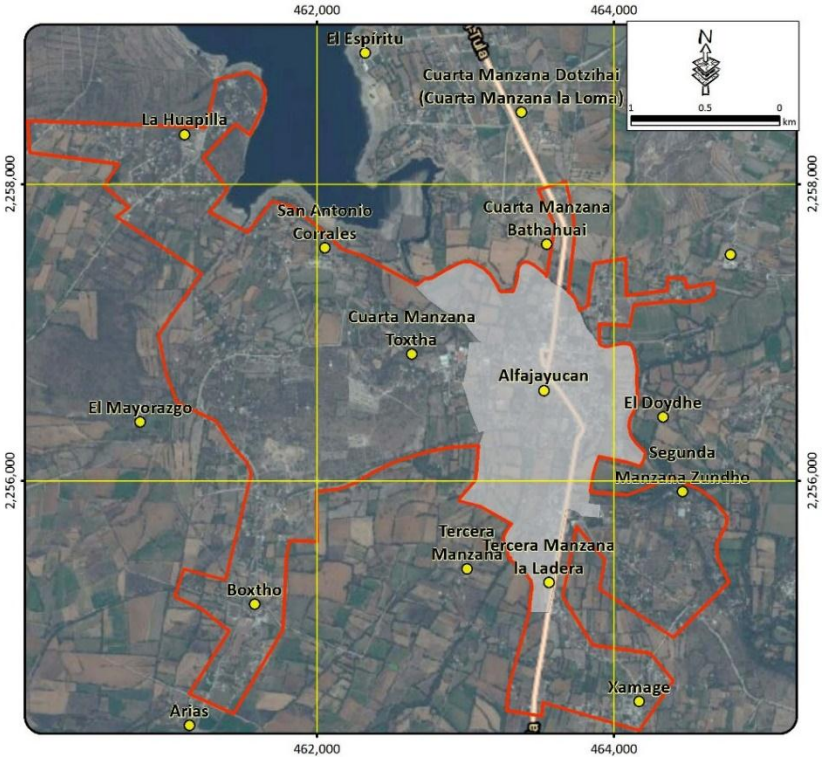


Figura 37. Tendencia de Crecimiento Urbano de Alfajayucan

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 38):

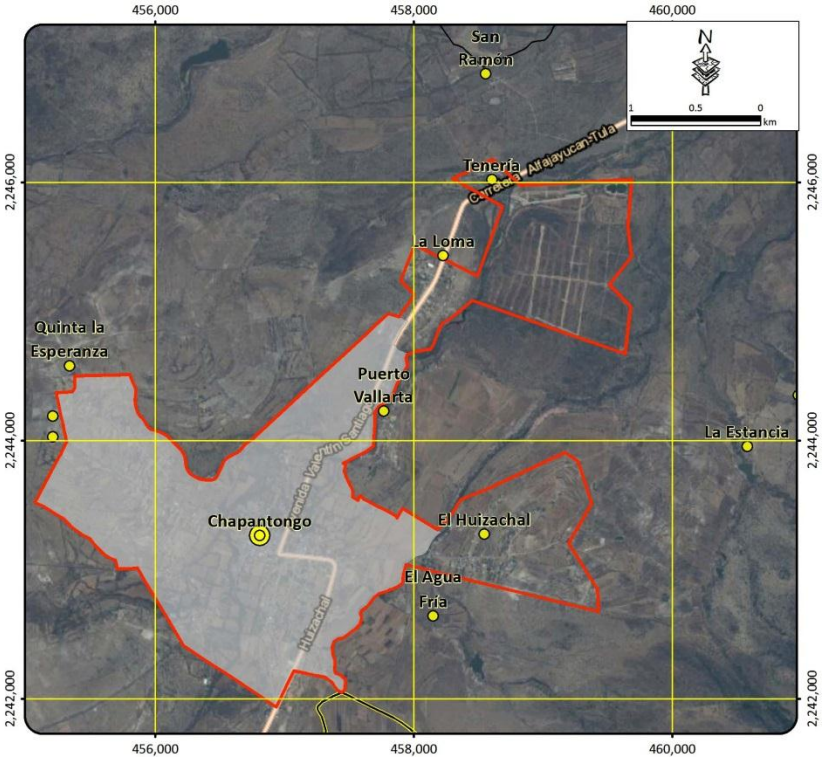


Figura 38. Tendencia de Crecimiento Urbano de Chapantongo

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 nucleos 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 39):

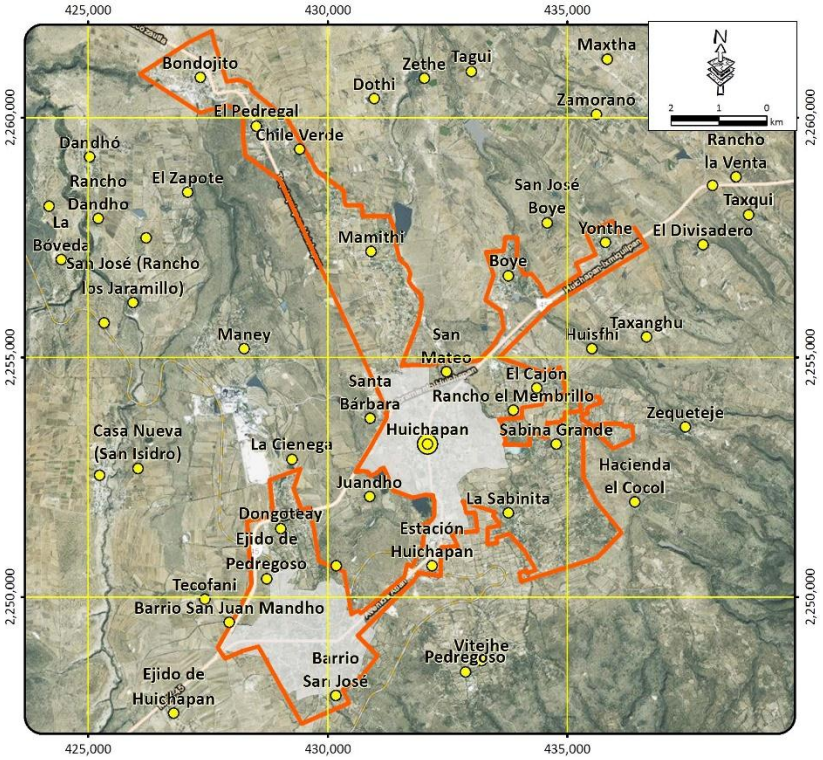


Figura 39. Tendencia de Crecimiento Urbano de Huichapan

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 40):

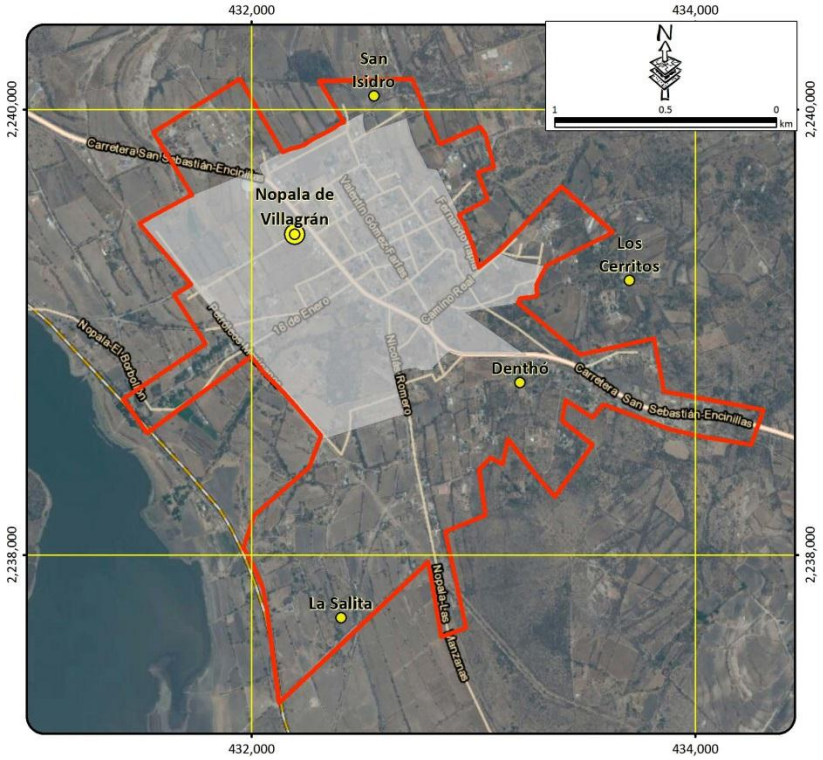


Figura 40. Tendencia de Crecimiento Urbano de Nopala de Villagrán

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 obstanteEn la región existen hay otros asentamientos humanos de la región que ejercen mayor atracción a la población por infraestructura y servicios. Su extensión de 704 hectáreas será equiparable a Chapantongo y Alfajayucan pero con una densidad poblacional mayor (Figura 41):

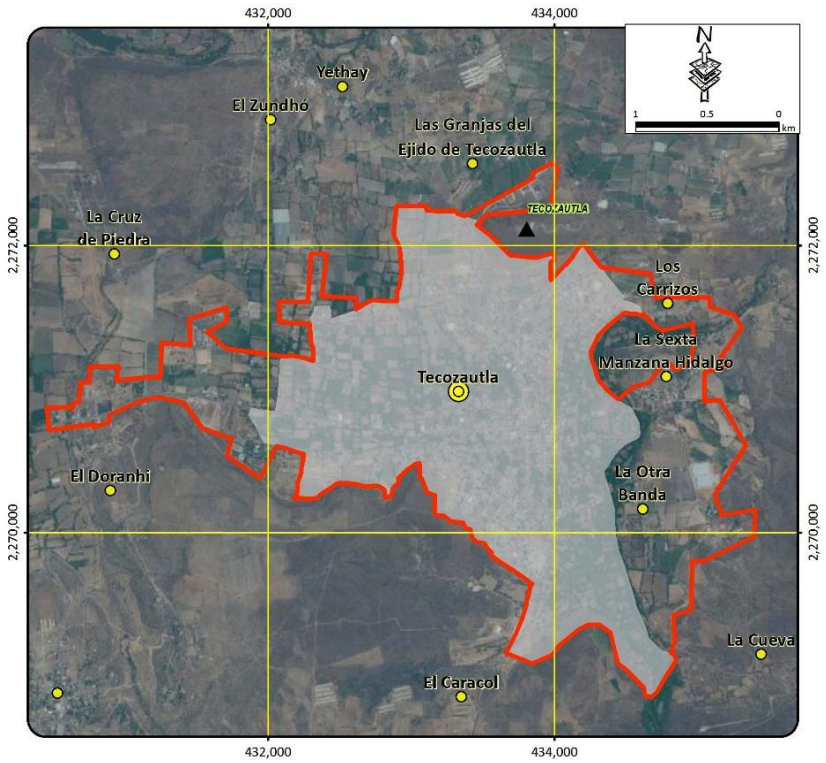


Figura 41. Tendencia de Crecimiento Urbano de Tecozautla

Fuente: Elaboración propia

En su conjunto, se requerirá incorporar un mínimo de 248 hectáreas a los asentamientos humanos de la región para equipamiento urbano (municipio Tabla

Tabla 26. Áreas para equipamiento urbano por municipio

Tipo de equipamiento	M^2	Alfajayucan		Chapantongo		Huichapan		Nopala		Tecozautla	
		24,44, hab.		15,810 hab.		57,015 hab.		20,184 hab.		45,180 hab.	
		Unidades	M^2 total	Unidades	M^2 total	Unidades	M^2 total	Unidades	M^2 total	Unidades	M^2 total
Total	2,479,726		420,774		228,507		847,248		318,023		665,174
Educación	790,780		134,880		70,340		269,760		102,550		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	8,500	3	25,500
Cultura	100,110		17,900		9,970		34,300		14,130		23,810
Biblioteca pública mpal	270	10	2,700	6	1,620	20	5,400	9	2,430	18	4,860
Casa de la cultura	750	2	1,500	1	750	4	3,000	2	1,500	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	6,500	10	13,000
Auditorio municipal	1,500	1	1,500	1	1,500	1	1,500	1	1,500	1	1,500
Salud	28,400		4,200		2,100		11,60		3,500		7,000

							0				
Hospital	1600	1	1,600	1	1,600	2	3,200	1	1,600	1	1,600
Centro de salud	700	6	4200	3	2100	12	8,400	5	3500	10	7000
Asistencia social	896,716		153,554		76,777		307,108		115,583		243,694
Centro de asist. 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	12,800	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	1,536	4	6,144	2	3,072	8	12,288	3	4,608	4	6,144
Comercio	292,500		46,800		35,100		93,600		35,100		81,900
Plaza de usos múltiples (tianguis)	11,700	4	46,800	3	35,100	8	93,600	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		3,500		7,000
Base de transporte público	500	8	4,000	5	2,500	16	8,000	7	3,500	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	10,500	14	21,000
Juegos infantiles	1,250	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	32,000		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 27):

Tabla 27. Áreas requeridas en estructura urbana para asentamientos humanos

ESTRUCTURA URBANA	HECTÁREAS
EQUIPAMIENTO	248
VIVIENDA	767
VIALIDADES URBANAS	254
T O T A L	1269

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. 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 28):

Tabla 28. 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 un27% en el Sector Primario, un 18.21 en el secundario y un 54.79% en el terciario (Figura 42):

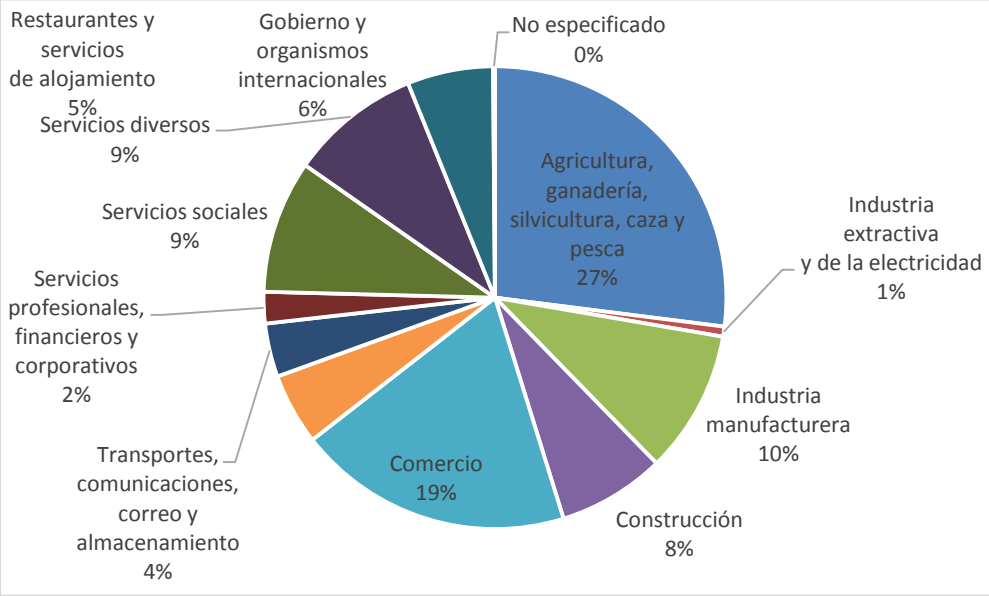


Figura 42. Distribución de la PEA por actividad económica.

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 29);

Tabla 29. 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 30 y Figura 43):

Tabla 30. 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
T o t al	**88,793**	**100**	**92,277**	**100**	**97,917**	**100**

Fuente: Elaboración propia

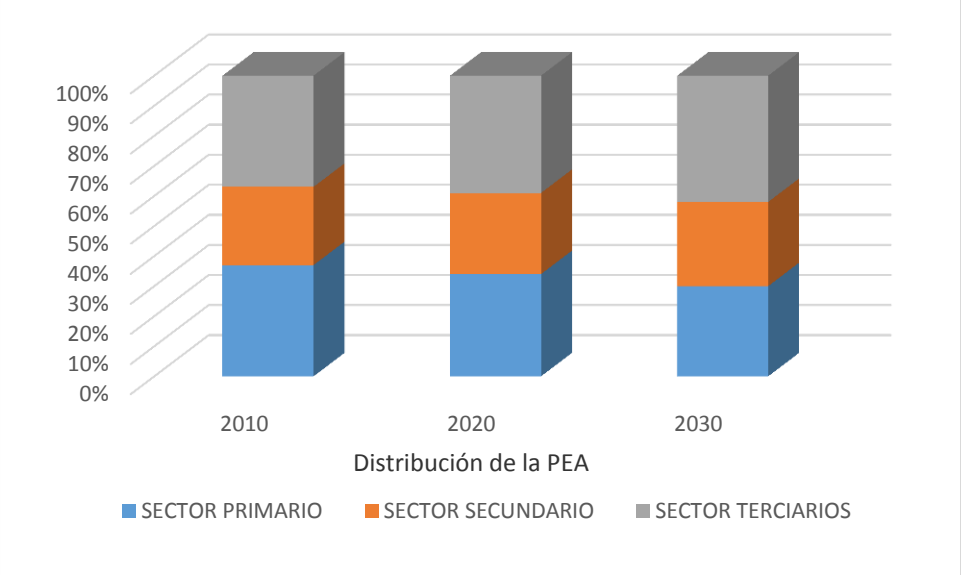


Figura 43. Predicción de distribución de la PEA por sector de actividad

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.

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 la 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. En 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. * 338.0972 INEGI. La industria minera ampliada. Censos Económicos 2009/ Instituto Nacional de Estadística y Geografía.-- México : INEGI, c2011. 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 44) y que sin duda son las que generarían mayores cambios al precario y frágil equilibrio ecológico que prevalece en la zona. *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



Figura 44. 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, 376, 000 con tan solo 2,126 personas ocupadas en el sector (Tabla 31):

Tabla 31. 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**

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.

Al 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. *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

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 por lo tanto 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 hacerla 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.

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 genere este sector, por lo que se infiere que aún es poco significativa, dificultando 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

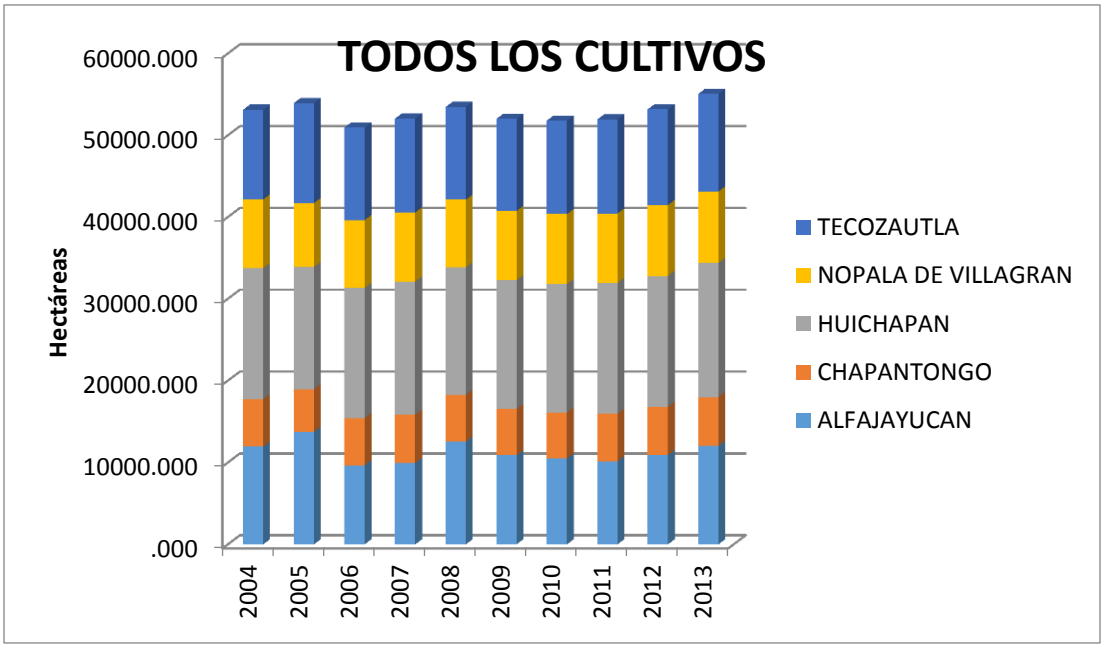


Figura 45. Superficie sembrada total de la región en los últimos diez años. (Fuente SIAP, SAGARPA, consultado en octubre de 2014) ¨*Excepto Maguey pulquero.

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 32. 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 VILLAGRAN	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 (53.325%), le sigue el frijol con 22.157% y después la alfalfa verde con 11.886%, comprenden entre los tres el 87.37% del total de la superficie sembrada. Los demás productos son participantes marginales del sector agrícola.

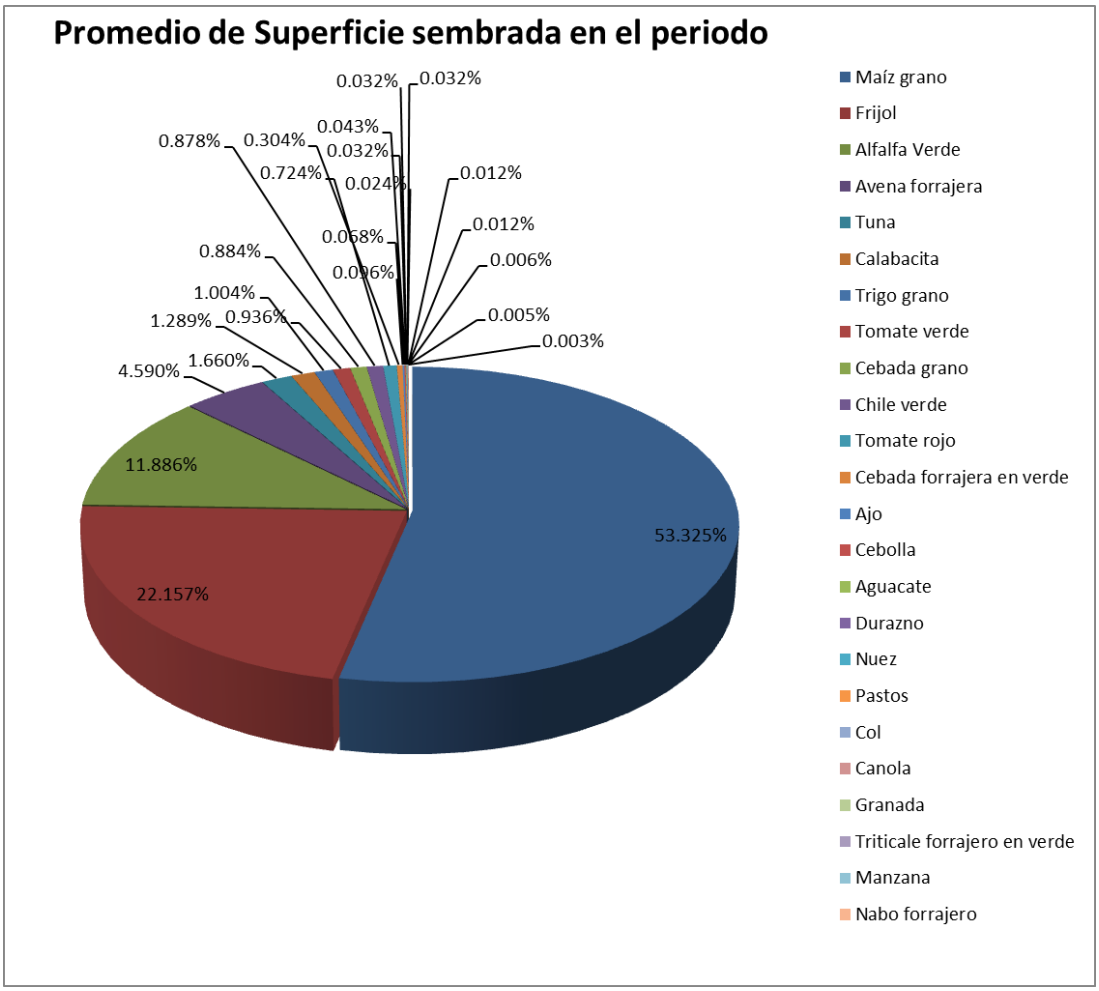


Figura 46. Comparativo de Superficie sembrada por cultivo de la región en los últimos diez años. (Fuente SIAP, SAGARPA, consultado en octubre de 2014) ¨

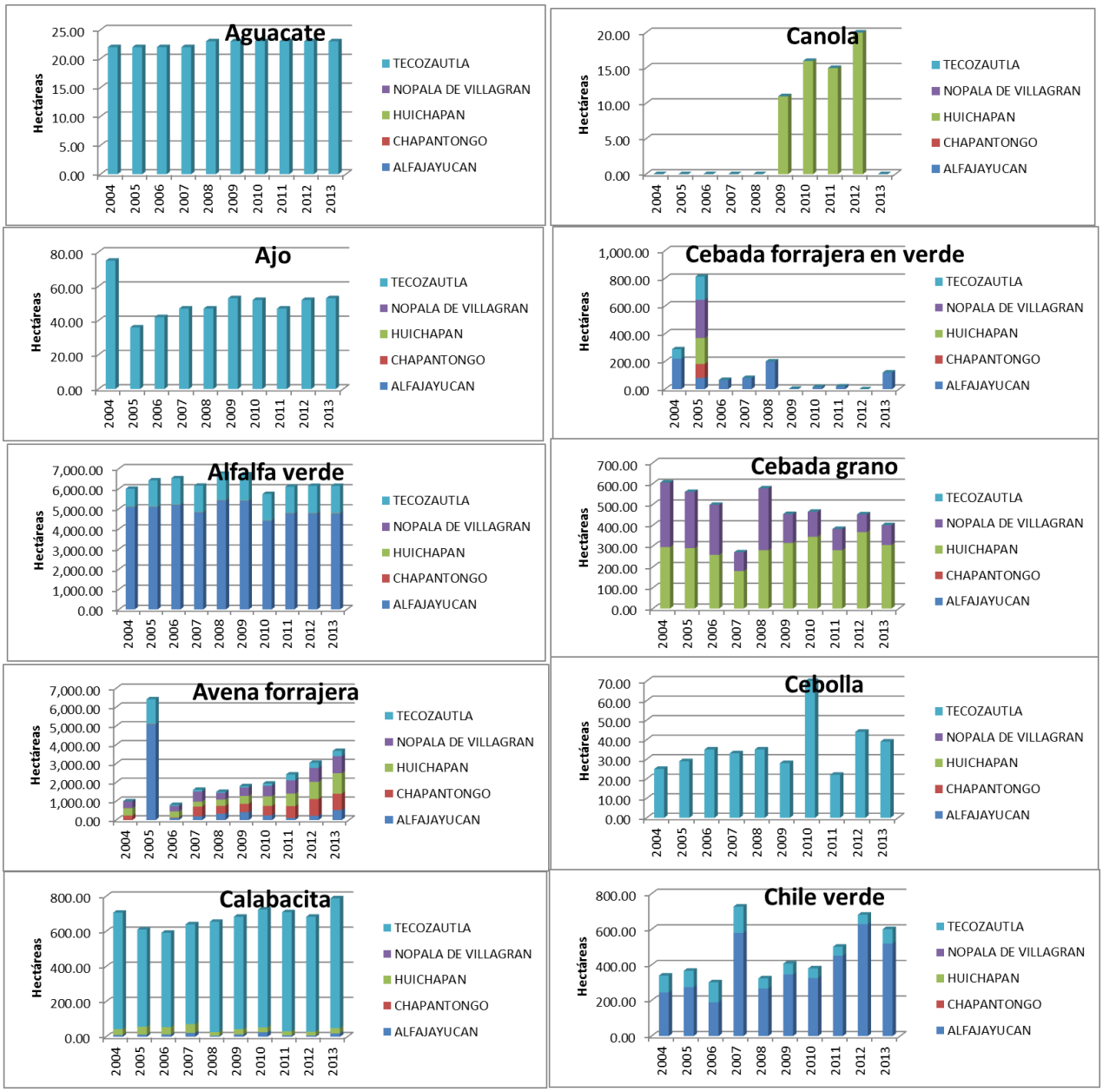


Figura 47. Evolución de la Superficie sembrada para diez cultivo de la región en los últimos diez años. (Fuente SIAP, SAGARPA, consultado en octubre de 2014)

Las figuras (Figura 47, Figura 48, y Figura 49) 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.

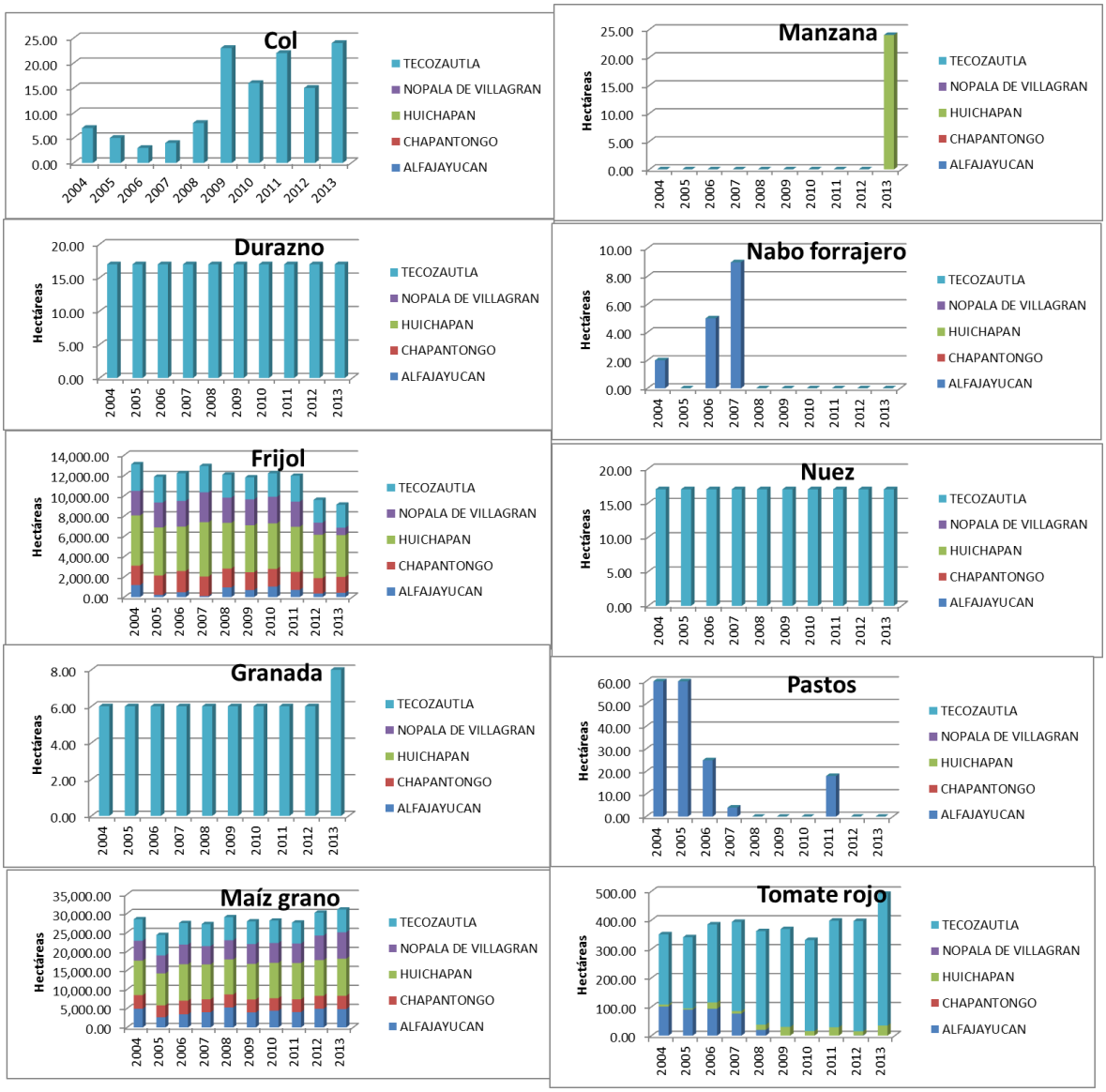


Figura 48. Evolución de la Superficie sembrada para diez cultivos de la región en los últimos diez años. (Fuente SIAP, SAGARPA, consultado en octubre de 2014)

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 Alfayuucan ha registrado un fuerte crecimiento, similar al del pulque para ir de 10 a 800 ha en 2012 y 2013 respectivamente.

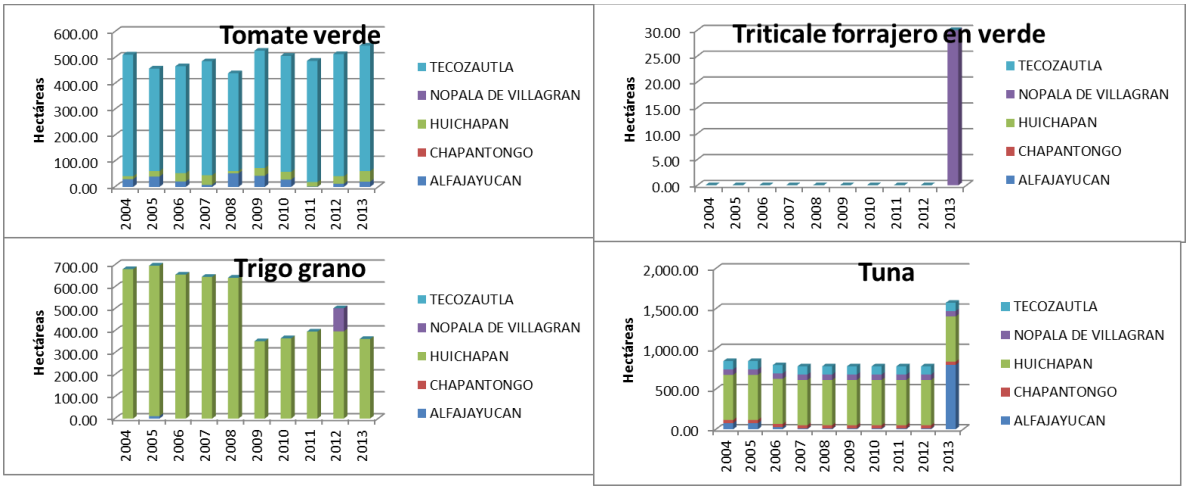


Figura 49. Evolución de la Superficie sembrada para cuatro cultivos de la región en los últimos diez años. (Fuente SIAP, SAGARPA, consultado en octubre de 2014) ¨

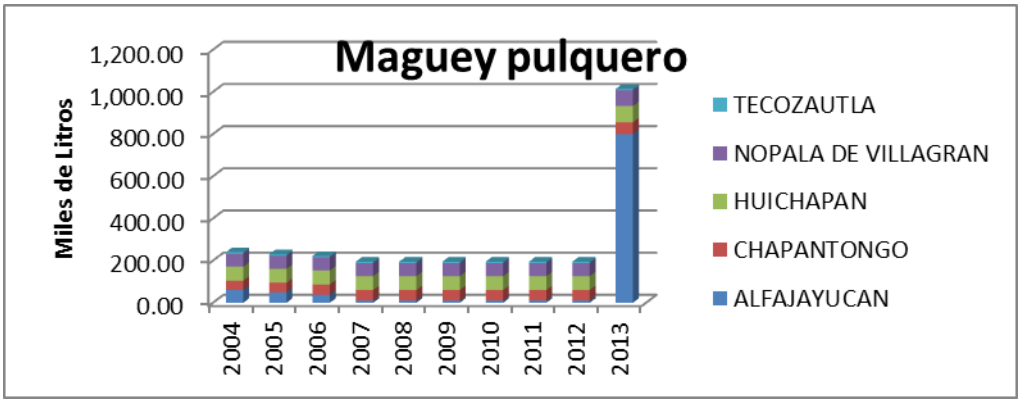


Figura 50. Evolución de la producción de maguey pulquero medido en miles de litros la región en los últimos diez años. (Fuente SIAP, SAGARPA, consultado en octubre de 2014)

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 Alfayucan.

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.

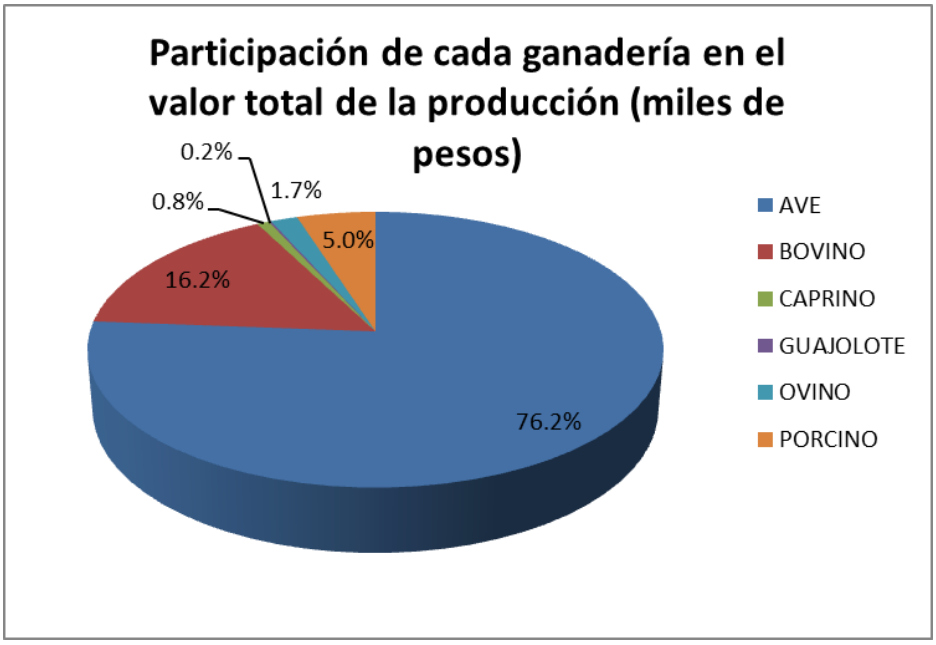


Figura 51. Porcentaje del valor de la producción de las ganaderías, periodo 2006-2013.

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 2011

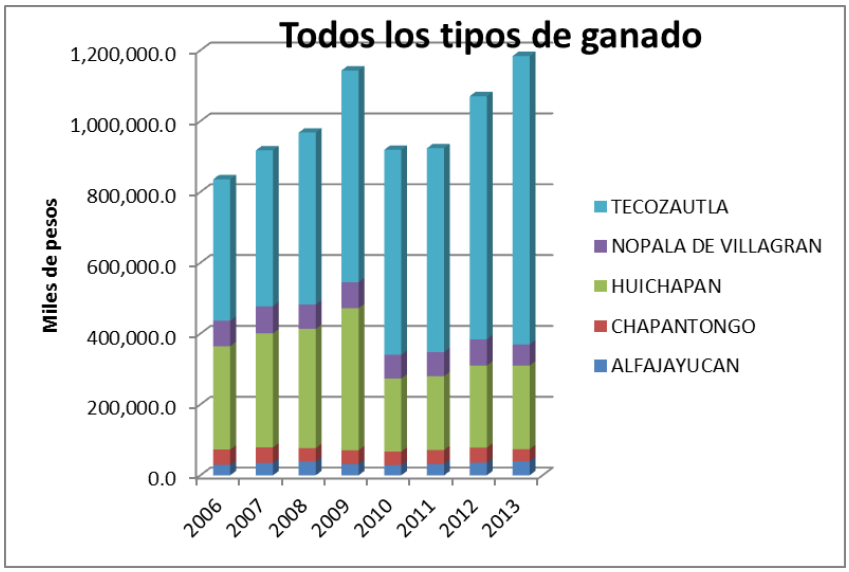


Figura 52. Valor de la producción de las diferentes ganaderías consideradas por año y municipio, periodo 2006-2013.

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.

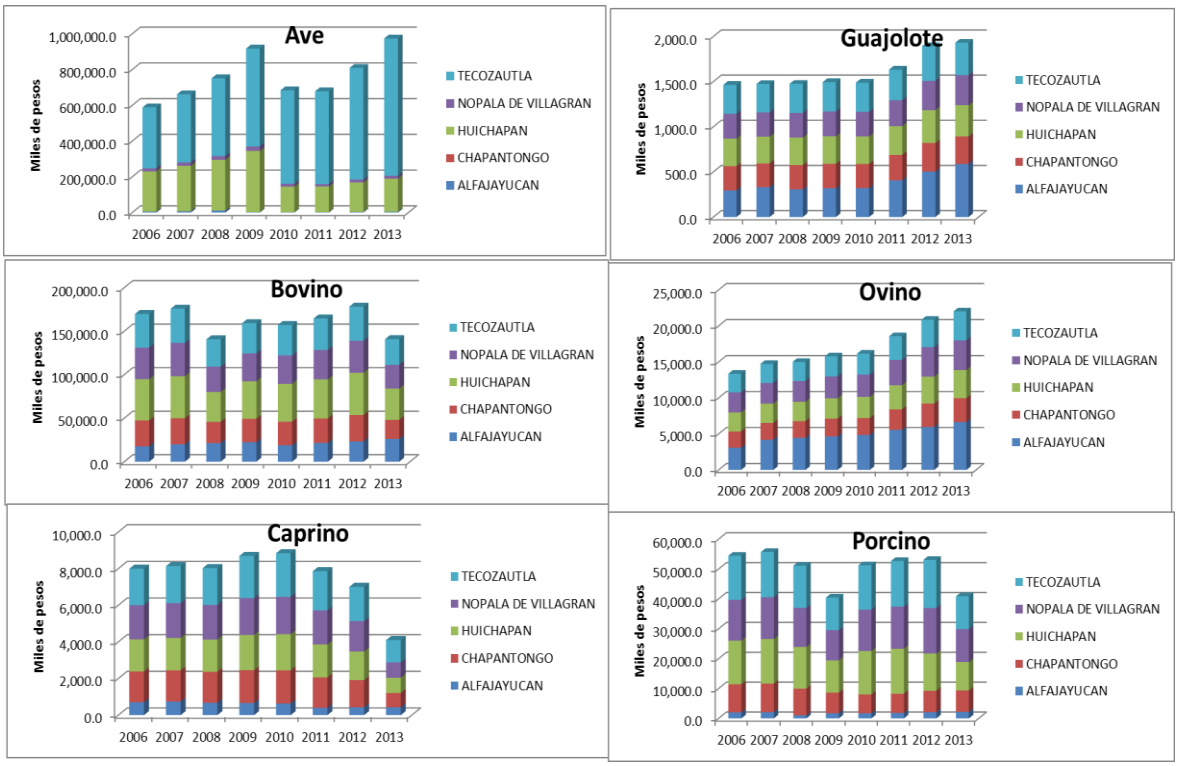


Figura 53. Valor de la producción de todas las ganaderías consideradas por año y municipio, periodo 2006-2013.

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 33):

Tabla 33. 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
	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, que fuera 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 34):

Tabla 34. 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 54):

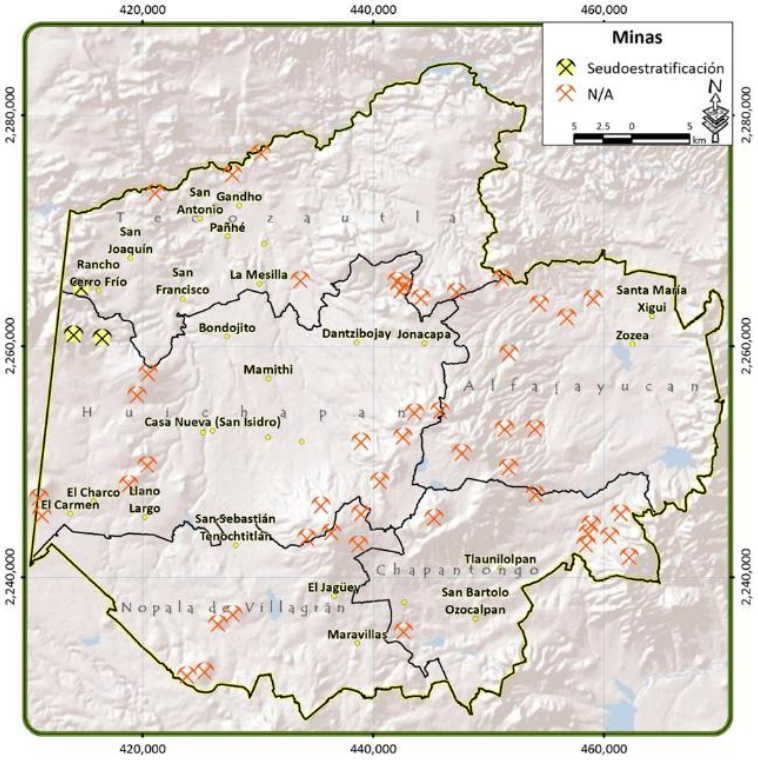


Figura 54. Yacimientos de minerales no metálicos

Fuente: INEGI. DENUE

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.

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 el impulso de la actividad económica, 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, 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

Para el corredor industrial la COFOIN propone un área de 67 has al suroeste de Huichapan, a borde de la carretera Huichapan-San Juan del Río y formando ángulo con la carretera Huichapan-Bondojito, este predio también 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.

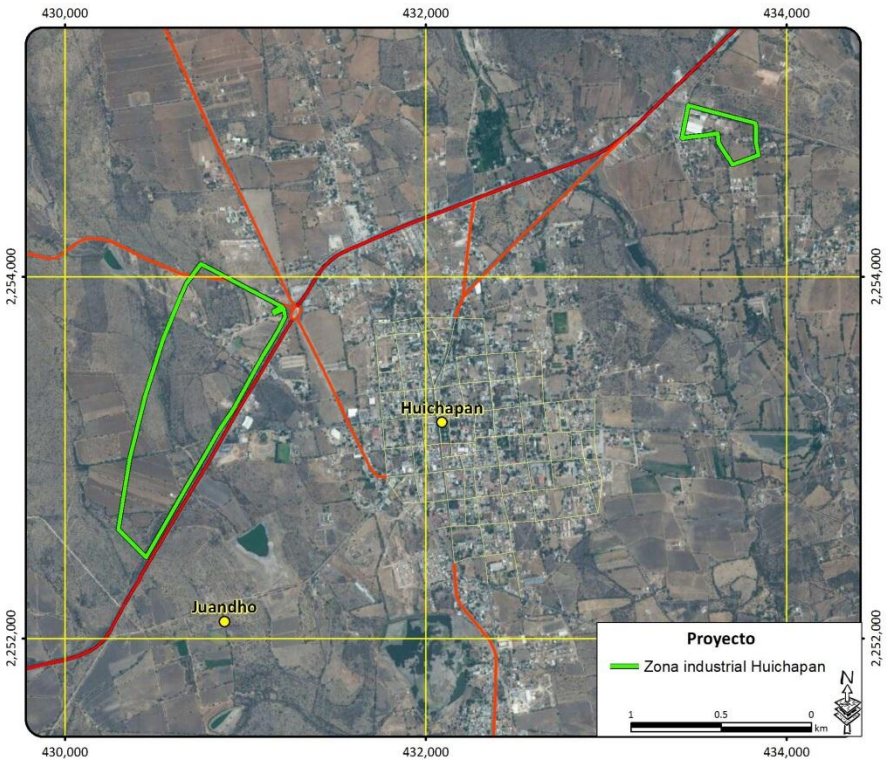


Figura 55. Ubicación espacial del proyecto denominado Corredor Industrial Huichapan previsto a desarrollar

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 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.

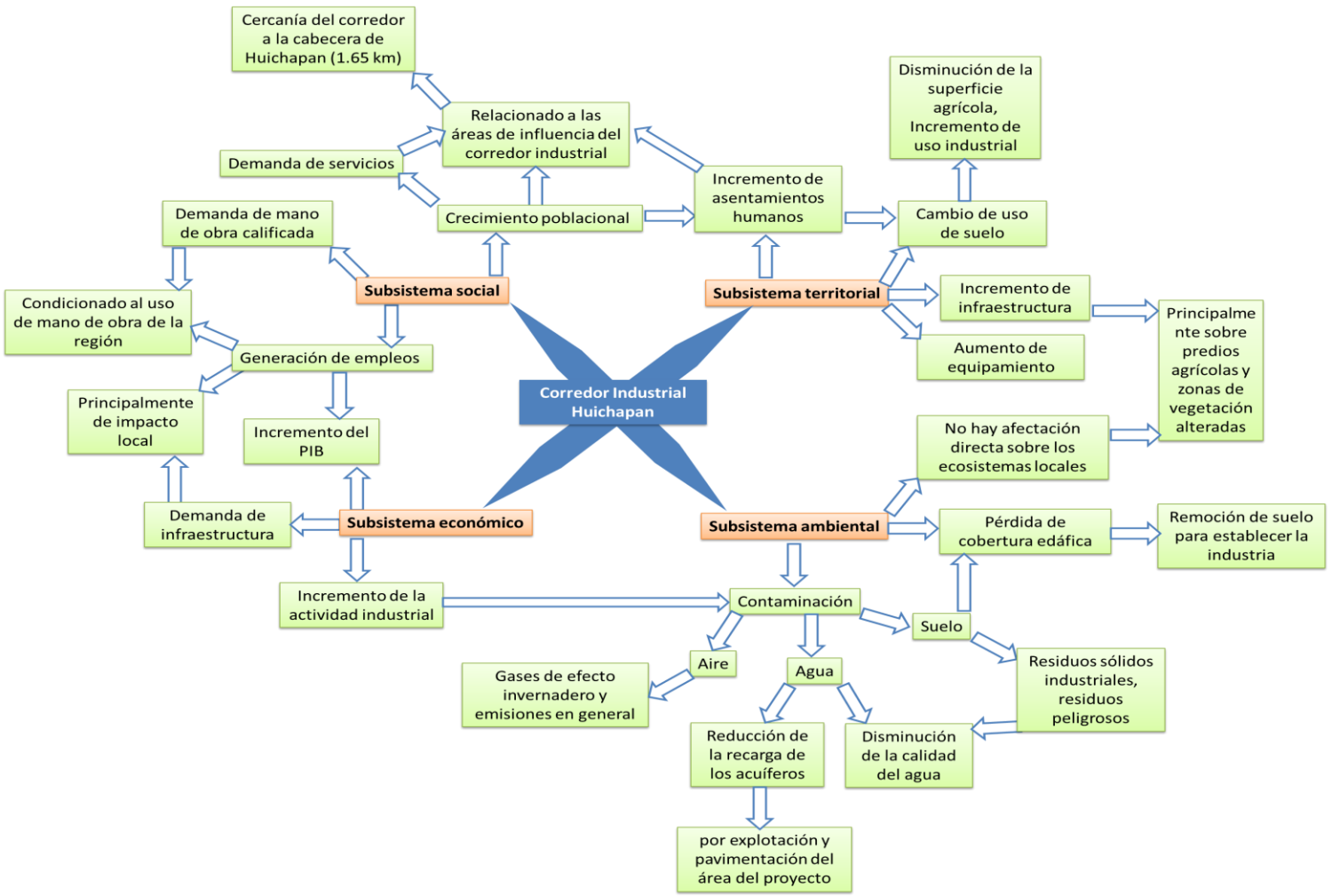

Cercanía del corredor a la cabecera de Huichapan (1.65 km)
Relacionado a las áreas de influencia del corredor industrial
Demanda de servicios
Crecimiento poblacional
Incremento de asentamientos humanos
Disminución de la superficie agrícola, Incremento de uso industrial
Cambio de uso de suelo
Demanda de mano de obra calificada
Subsistema social
Subsistema territorial
Incremento de infraestructura
Aumento de equipamiento
Principalmente sobre predios agrícolas y zonas de vegetación alteradas
Condicionado al uso de mano de obra de la región
Generación de empleos
Corredor Industrial Huichapan
Principalmente de impacto local
Incremento del PIB
No hay afectación directa sobre los ecosistemas locales
Demanda de infraestructura
Subsistema económico
Subsistema ambiental
Pérdida de cobertura edáfica
Remoción de suelo para establecer la industria
Incremento de la actividad industrial
Contaminación
Suelo
Aire
Agua
Residuos sólidos industriales, residuos peligrosos
Gases de efecto invernadero y emisiones en general
Reducción de la recarga de los acuíferos
Disminución de la calidad del agua
por explotación y pavimentación del área del proyecto

Figura 56. Implicaciones por el desarrollo del proyecto denominado Corredor Industrial Huichapan

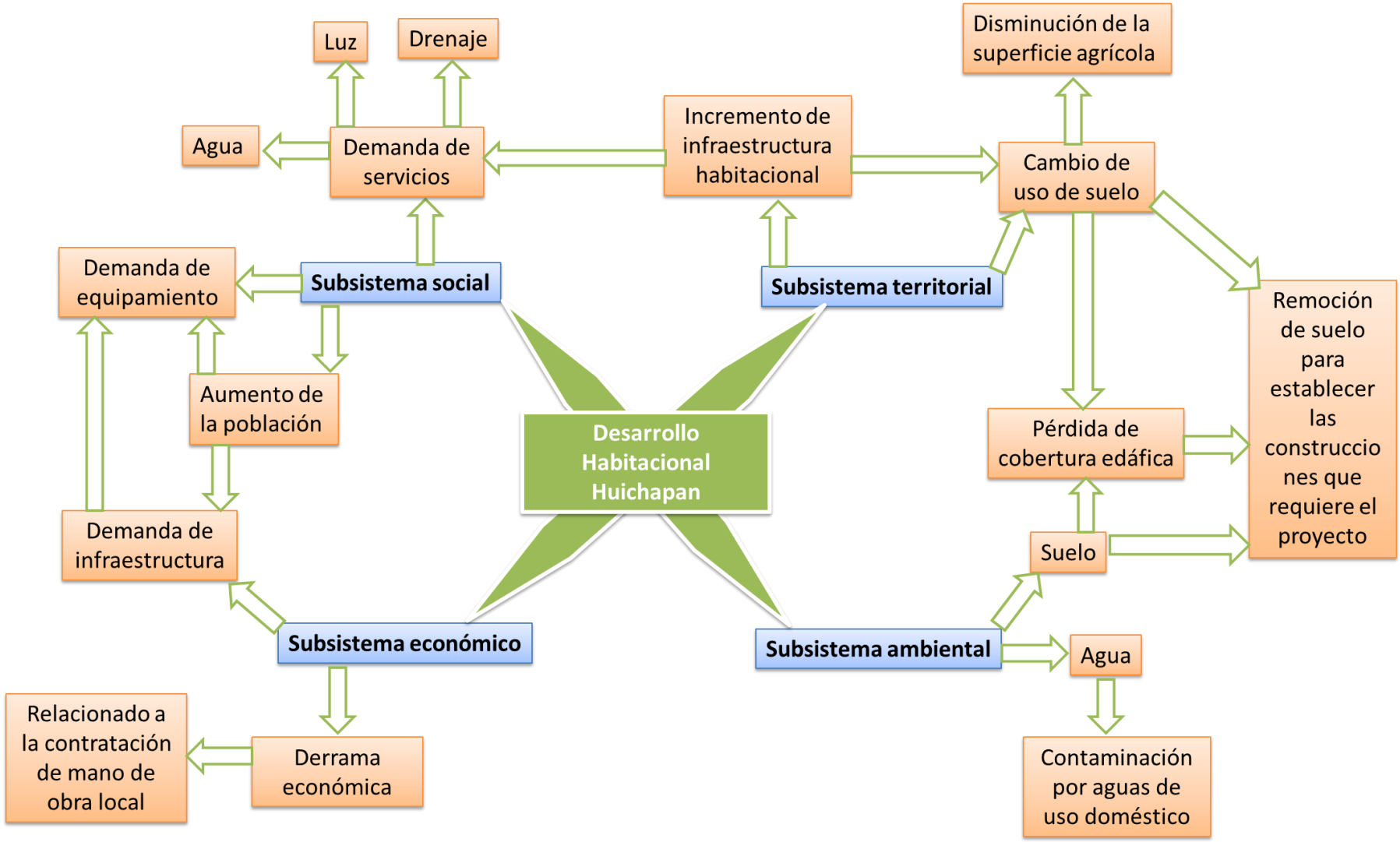

Luz
Drenaje
Agua
Demanda de servicios
Incremento de infraestructura habitacional
Disminución de la superficie agrícola
Cambio de uso de suelo
Demanda de equipamiento
Subsistema social
Subsistema territorial
Remoción de suelo para establecer las construcciones que requiere el proyecto
Aumento de la población
Desarrollo Habitacional Huichapan
Pérdida de cobertura edáfica
Demanda de infraestructura
Suelo
Subsistema económico
Subsistema ambiental
Agua
Relacionado a la contratación de mano de obra local
Derrama económica
Contaminación por aguas de uso doméstico

Figura 57. Implicaciones por el desarrollo del proyecto denominado Desarrollo Habitacional Huichapan

Escenario estratégico

El escenario estratégico se construyó a partir de una imagen objetivo (expectativas sociales de desarrollo), que representa el modelo de 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.

Imagen objetivo y puntos de coincidencia y discordancia con escenarios

De acuerdo a la percepción que poseen los representantes sectoriales de su territorio se estructuraron en primera instancia el modelo conceptual socio-ambiental, y a raíz de este se desarrollaron los escenarios tendencial 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 él 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 que coadyuven 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 en base a 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.

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 haya incrementado, producto de fuertes presiones de este sector sobre la agricultura de temporal por lo que los cultivos de riego continuaran 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, la productividad se considera que se incrementara si se opta por 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, ver Figura 58.



Figura 58. 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 disponibles para la región

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 aún más incosteable de producir 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 él 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 59.

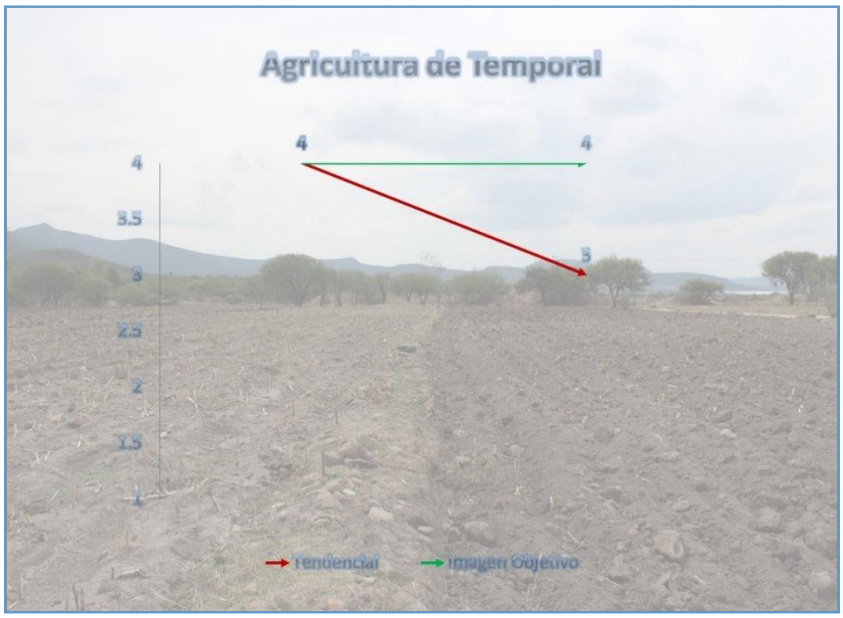


Figura 59. Comparativo en la tendencia de desarrollo económico y productivo del sector agricultura de temporal bajo dos posibles escenarios: tendencial e imagen objetivo derivados de la participación social

Fuente: Elaboración propia a partir de los análisis de talleres de participación pública e información científica y técnica disponibles para la región. Fotografía equipo de trabajo.

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, etc.; de productos pétreos como la cantera y el mármol para lapidarías y tallados. Gastronómicamente también es diversa e igual que en las artesanías se aprovecha el maguey para la preparación de la barbacoa de borrego. De acuerdo al panorama tendencial el sector crecerá apenas un 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, no obstante las derivadas de material de cantera y de mármol se incrementarían; por lo que a futuro habría 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 pretende que se realice de acuerdo a la normatividad para evitar afectaciones futuras, ver Figura 60.

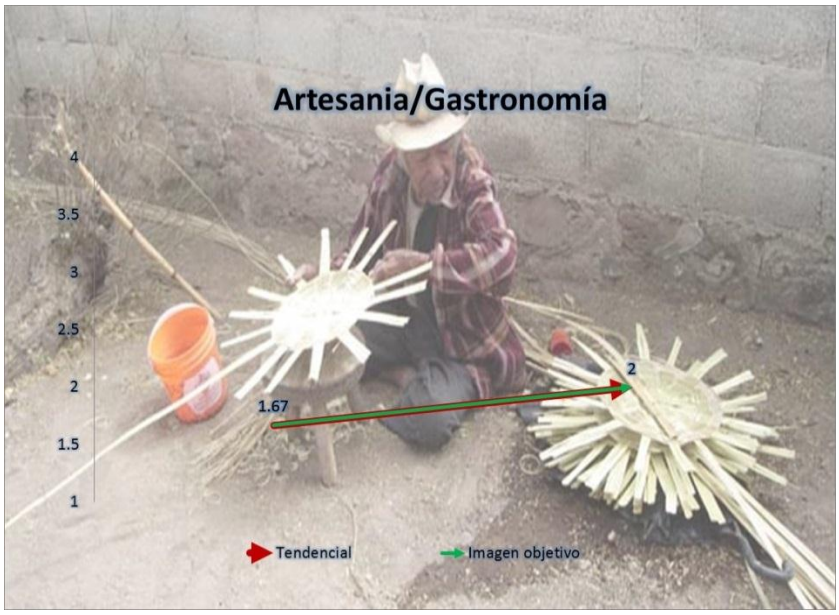


Figura 60. Comparativo en la tendencia de desarrollo económico y productivo del sector Artesanal y gastronómico bajo dos posibles escenarios: tendencial e imagen objetivo derivados de la participación social

Fuente: Elaboración propia a partir de los análisis de talleres de participación pública e información científica y técnica disponibles para la región. Imagen tomada de http://www.huichapan.net/v2/index.php/cultura-y-artesanias/25-artepanhe.html

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, ello supone 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 sobre infraestructura, vialidades primarias de interconexión entre poblados, y varias 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,

generando 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.

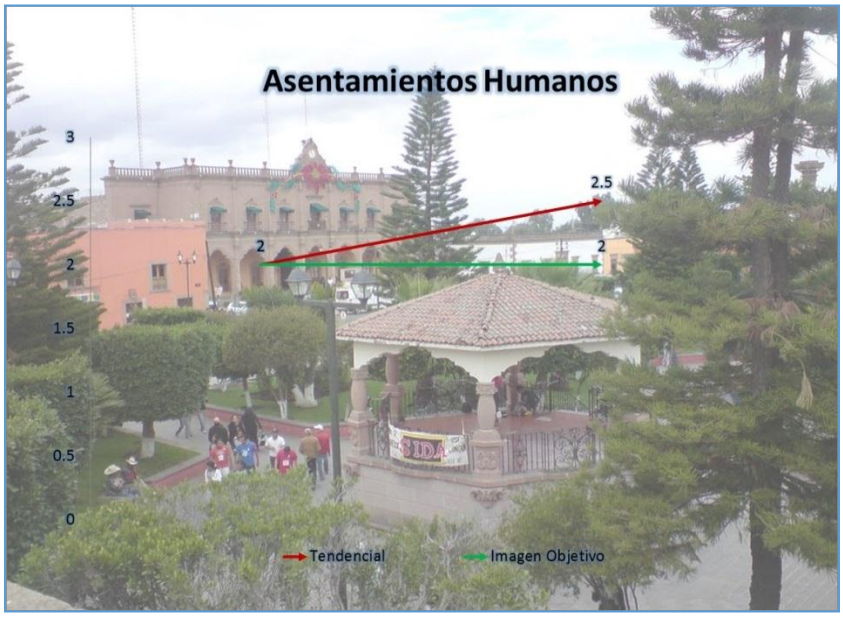


Figura 61. Comparativo en la tendencia de desarrollo económico y productivo del sector Asentamientos humanos bajo dos posibles escenarios: tendencial e imagen objetivo derivados de la participación social

Fuente: Elaboración propia a partir de los análisis de talleres de participación pública e información científica y técnica disponibles para la región. Imagen tomada de http://www.panoramio.com/photo/31356820?source=wapi&referrer=kh.google.com

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 inexistencia 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 continuara creciendo el sector (territorialmente-socialmente) debido a que se implementaran 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, ver Figura 62.

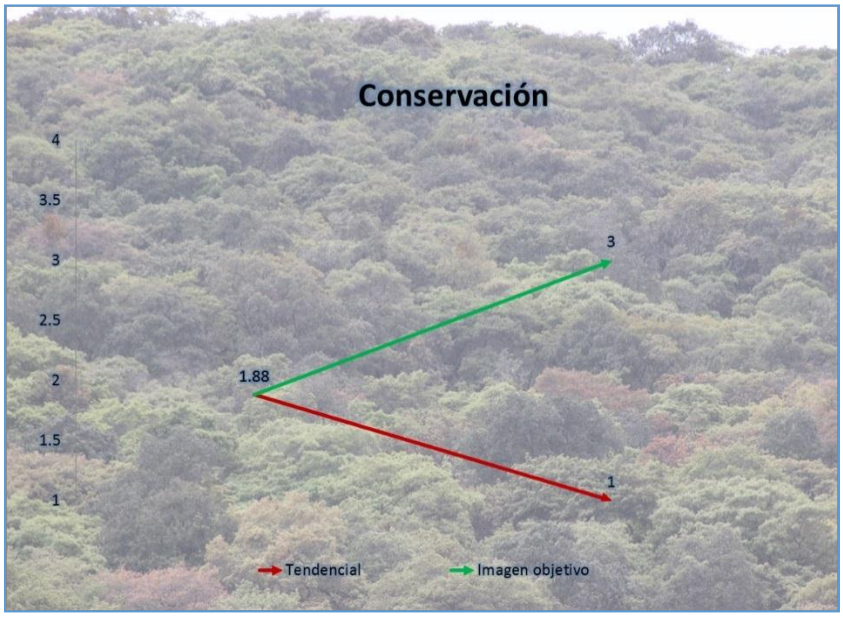


Figura 62. Comparativo en la tendencia del sector conservación bajo dos posibles escenarios: tendencial e imagen objetivo derivados de la participación social

Fuente: Elaboración propia a partir de los análisis de talleres de participación pública e información científica y técnica disponibles para la región. Fotografía equipo de trabajo.

Ecoturismo

Actualmente el ecoturismo es poco representativo, de hecho en cuanto a estadísticas y contabilidad económica que genera queda subsumido al sector turismo tradicional. Fue considerado como poco importante con ponderación de 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, ver Figura 63.

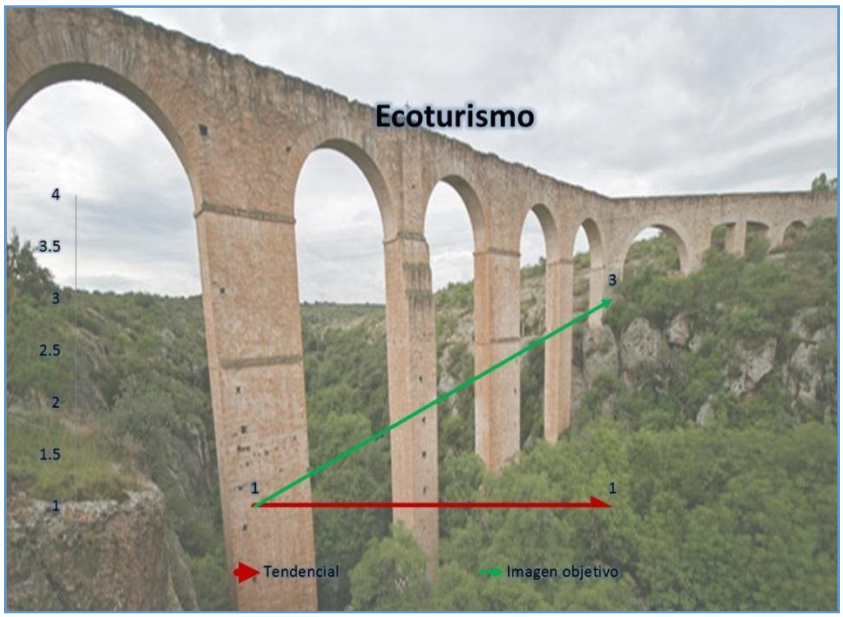


Figura 63. Comparativo en la tendencia de desarrollo económico y productivo del sector ecoturismo bajo dos posibles escenarios: tendencial e imagen objetivo derivados de la participación social

Fuente: Elaboración propia a partir de los análisis de talleres de participación pública e información científica y técnica disponibles para la región. Imagen tomada de http://www.mexicodesconocido.com.mx/huichapan-hidalgo-pueblos-magicos-mexico.html

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 recuperara 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 son; el cambio de uso de suelo principalmente con los asentamientos humanos e industria. De igual forma se encuentra asociada a la adopción e implementación de 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, ver Figura 64.

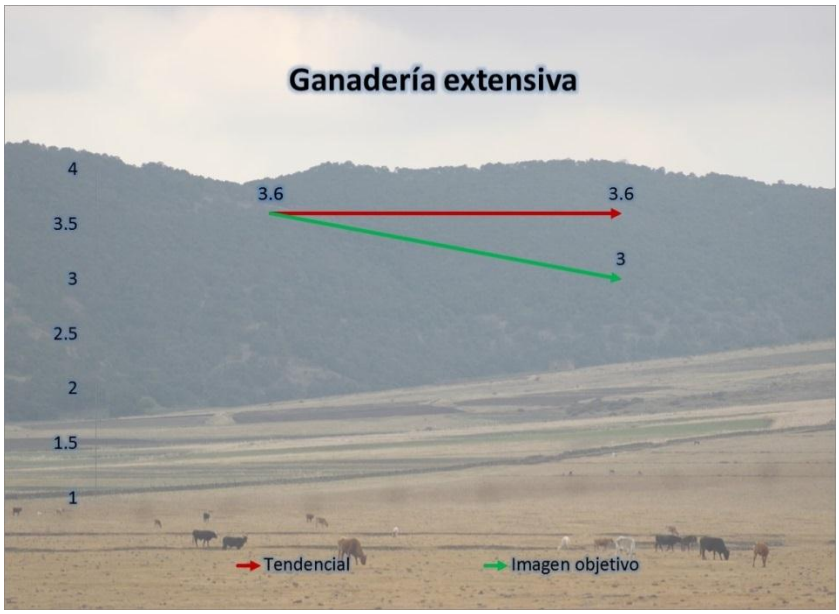


Figura 64. Comparativo en la tendencia de desarrollo económico y productivo del sector ecoturismo bajo dos posibles escenarios: tendencial e imagen objetivo derivados de la participación social

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.

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, esto se debe principalmente a 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 adoptaran e implementaran 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 al 100% la producción local, esto acompañado de la exploración de mercados que permitan a los productores ser competitivos, Figura 65.

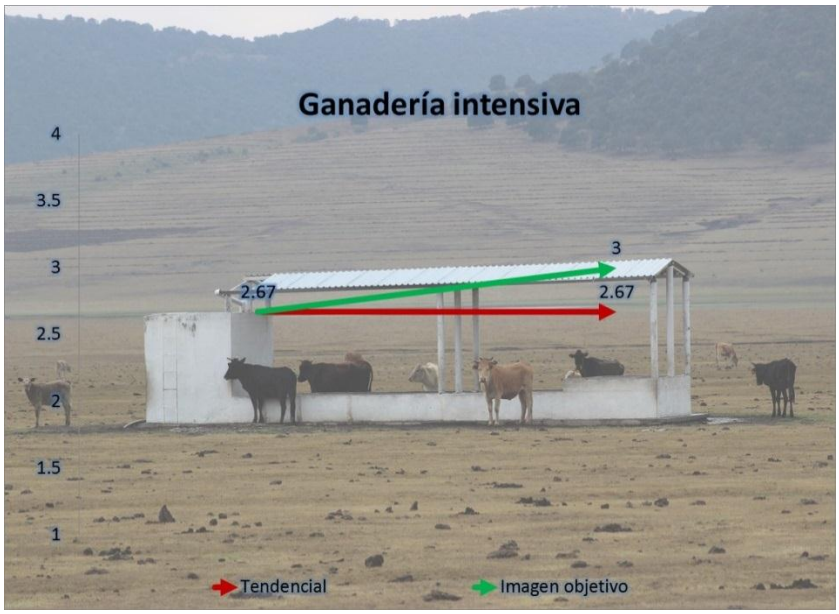


Figura 65. Comparativo en la tendencia de desarrollo económico y productivo del sector ecoturismo bajo dos posibles escenarios: tendencial e imagen objetivo derivados de la participación social

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 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.

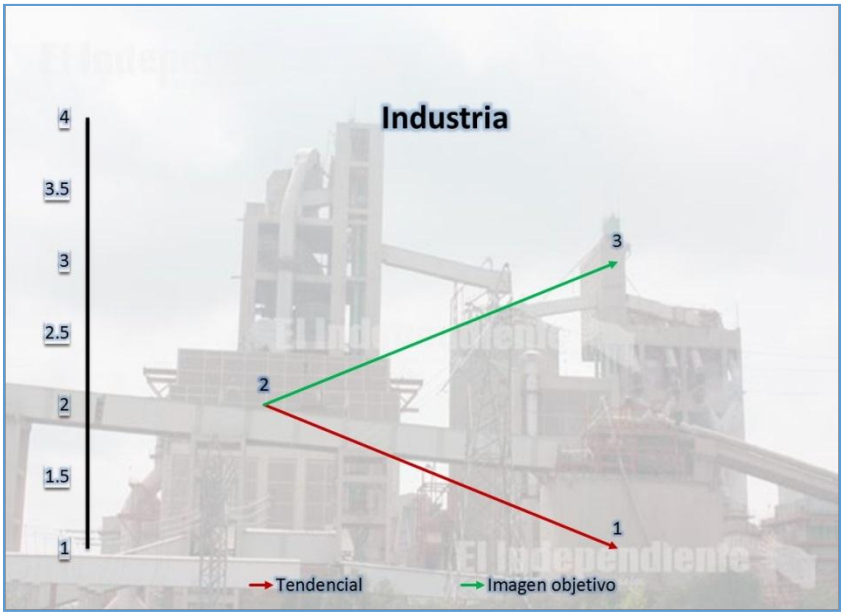


Figura 66. Comparativo en la tendencia de desarrollo económico y productivo del sector Industrial bajo dos posibles escenarios: tendencial e imagen objetivo derivados de la participación social

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.

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 la infraestructura, en el escenario tendencial 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 requiere se realizarán las correspondientes manifestaciones de impacto ambiental. En caso necesario, el sector privado o estatal que requiera y genere infraestructura de alto impacto contribuirá con recursos a un fondo ambiental.

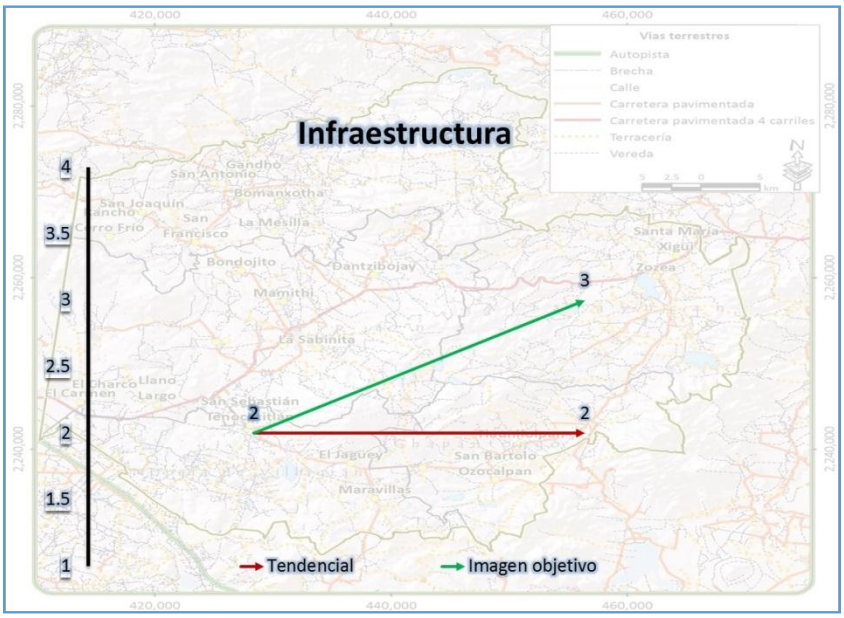


Figura 67. Comparativo en la tendencia de desarrollo de la infraestructura bajo dos posibles escenarios: tendencial e imagen objetivo derivados de la participación social

Fuente: Elaboración propia a partir de los análisis de talleres de participación pública e información científica y técnica disponibles para la región.

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 continuara creciendo el sector (territorialmente-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 de que esta suministra materia prima a los sectores artesanal e industrial. Sin embargo este crecimiento provocara conflictos entre sectores por al cambio de uso de suelo así como contaminación generada al ambiente. Esta misma tendencia se muestra en la imagen objetivo, no obstante se pretende que el crecimiento eleve la economía y se mantenga territorialmente; ya que el crecimiento e impacto ambiental de la minería se encontrara regulado, a base de estudios de factibilidad económica, social y ambiental. Lo cual permitirá definir si un proyecto es viable, a fin de reducir conflictos por cambio de uso de suelo e impactos ambientales. Además de que el

sector deberá de emplear técnicas e infraestructura de bajo impacto ecológico, así como regular el aprovechamiento de los recursos mineros, ver Figura 68.

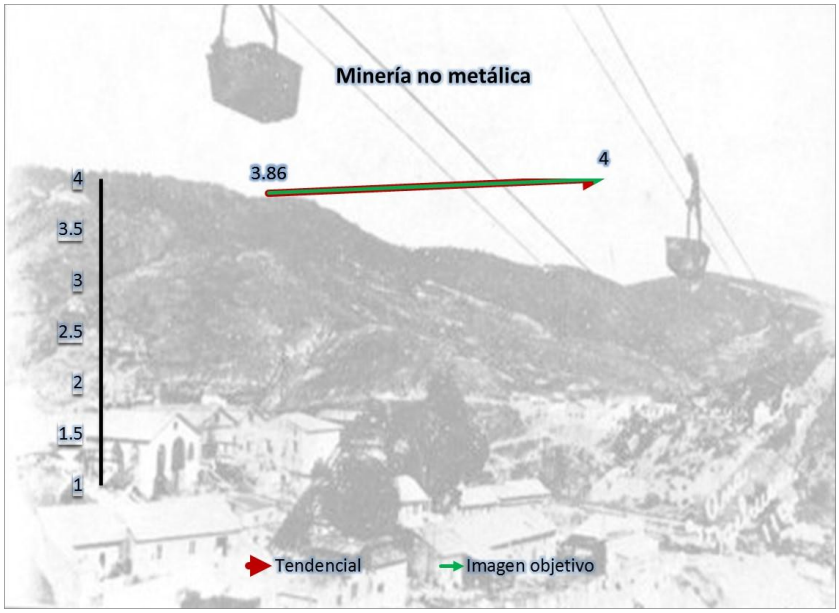


Figura 68. Comparativo en la tendencia de desarrollo económico y productivo de la minería no metálica bajo dos posibles escenarios: tendencial e imagen objetivo derivados de la participación social

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

Pesca

Como se ha mencionado derivado del sistema socio-ambiental la pesca no es propiamente un sector económicamente representativo, no obstante se practica en las presas que abastecen de riego a la región. De acuerdo al panorama tendencial este sector mantendrá la importancia que la distingue actualmente, esta situación se deberá a la escases 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; aunado al mejoramiento de la calidad de los productos pues consideran que esfuerzos de recuperación en otros sectores como el saneamiento de las aguas de riego impactara invariablemente en la calidad de los productos pesqueros, ver Figura 69.

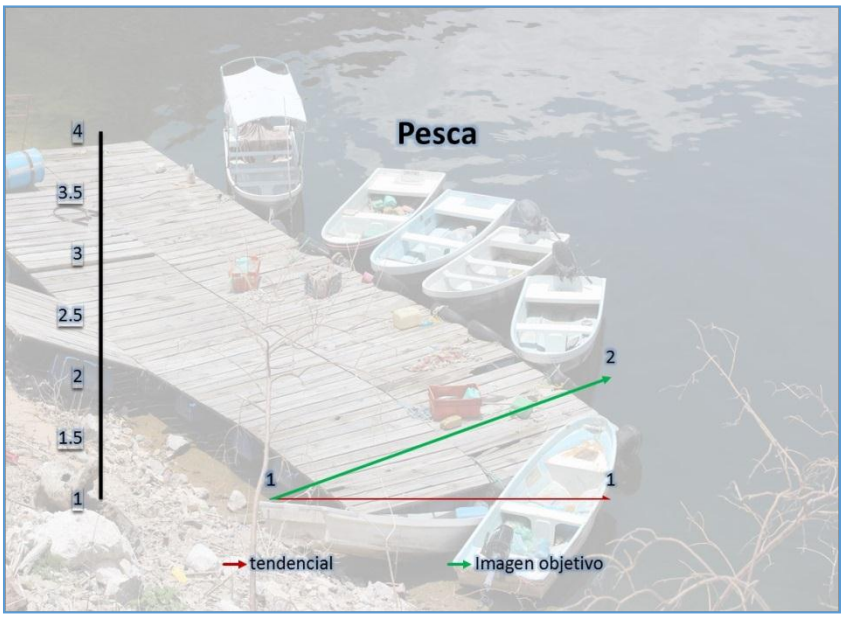


Figura 69. Comparativo en la tendencia de desarrollo económico y productivo de la pesca bajo dos posibles escenarios: tendencial e imagen objetivo derivados de la participación social

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.

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 un esfuerzo sostenido por parte de los prestadores de servicios para no verse alterados por fluctuaciones económicas y administrativas.

En la visión de futuro de la población local para la construcción de la imagen objetivo también se pondera al sector como muy importante y se desearía tener la capacidad de atraer al turismo extranjero para la aportación de divisas a los municipios que conforman esta región, ver Figura 70.

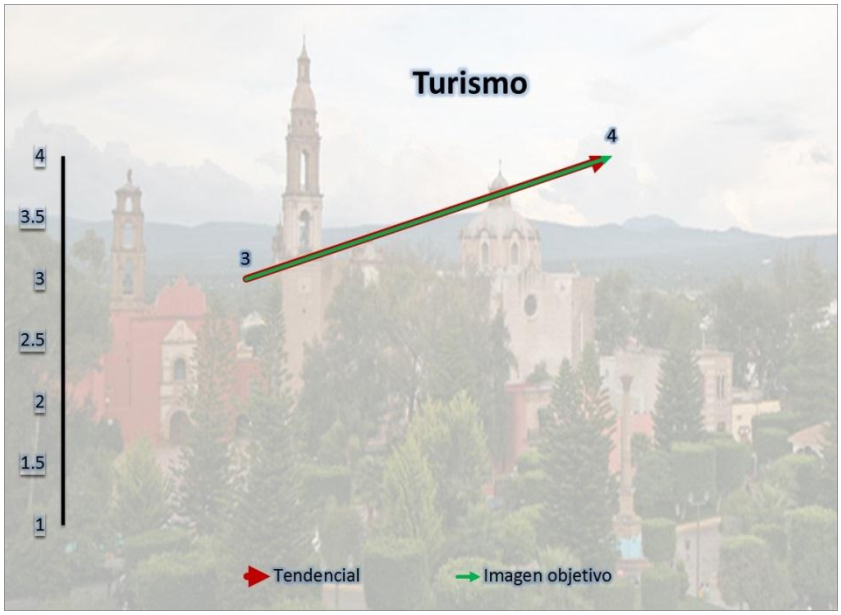


Figura 70. Comparativo en la tendencia de desarrollo económico y productivo del sector turismo bajo dos posibles escenarios: tendencial e imagen objetivo derivados de la participación social

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.

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, esto 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 alza en la importancia del sector, lo cual se lograra al implementar aprovechamientos bajo un esquema sustentable que permita la regeneración natural del recurso y acciones encaminadas a la producción sostenible en zonas degradadas. Lo cual incrementara y asegurara el mantenimiento de los recursos forestales para el año 2039, ver

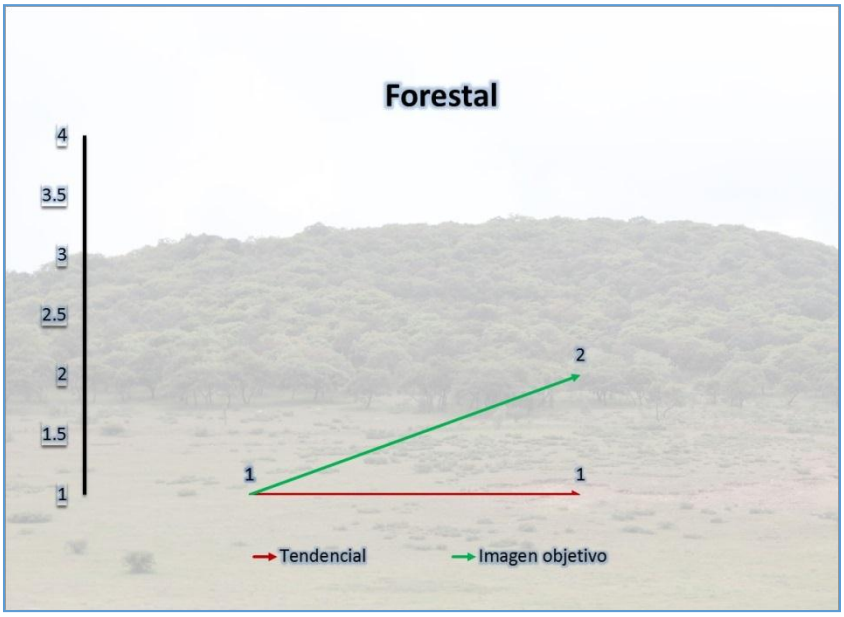


Figura 71. Comparativo en la tendencia de desarrollo económico y productivo del sector Forestal bajo dos posibles escenarios: tendencial e imagen objetivo derivados de la participación social

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.

Agricultura de riego

Tabla 35. 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. Se deberán 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. 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

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 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.

Tabla 36. Estrategias y ejes de acción en relación a las problemáticas específicas del sector Agricultura de temporal

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.	Hay 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)

Artesanal y gastronómico

Tabla 37. Estrategias y ejes de acción en relación a las problemáticas específicas del sector Artesanal y gastronómico

Tabla 38. 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

Tabla 39. 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	1. Elaborar estudios por sector económico-productivo que implementen los lineamientos de uso y aprovechamiento de los recursos naturales inherentes a cada actividad productiva. 2. Identificar e inventariar los recursos naturales inherentes a cada sector 3. Implementar sistemas de aprovechamiento racional 4. Recuperar los recursos naturales perturbados
Proteger, conservar y 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.

Forestal

Tabla 40. 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	1. Elaborar e instrumentar un plan de manejo y aprovechamiento forestal sustentable 2. Fomentar la regeneración natural de los recursos forestales 3. Fomentar la restauración de zonas

		(cestería), agave (Gastronómico y textil), mezquite (carbón y leña)	perturbadas con especies ecológicamente apropiadas a la región.

Ganadería extensiva

Tabla 41. 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 la falta de inversión la producción es de impacto regional y autoconsumo	1. Buscar fuentes de financiamiento que fortalezcan oportunamente los eslabones de la cadena de producción. 2. Eficientar 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. 3. 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 4. 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. 5. Realizar estudios de factibilidad de mercados

			para asegurar y posicionar los productos derivados de la actividad ganadera

Estrategias	Problemática	Descripción	Ejes de acción
Incrementar la productividad	Desarrollo del sector por debajo del potencial productivo	1. Costos de producción elevados para el pequeño productor 2. Bajo nivel de infraestructura	1. 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. 2. Promover la articulación de la producción ganadera regional con la agrícola, mediante convenios entre sociedades de productores 3. Eficientar 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.

Ganadería intensiva

Tabla 42. Estrategias y ejes de acción en relación a las problemáticas específicas de la ganadería extensiva

Tabla 43. Estrategias y ejes de acción en relación a las problemáticas específicas de la Industria

Estrategias	Problemática	Descripción	Ejes de acción
Promoción del desarrollo del sector industrial en la región	Falta de desarrollo de este sector a escala regional.	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 44. 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	1. En la región los sectores económico-productivos presentan algún déficit de infraestructura lo que impide la optimización de la producción 2. De manera general la conectividad carretera en la región se limita a dos vialidades primarias importantes	1. Fomentar la creación de infraestructura indispensable para cada sector productivo. 2. Modernizar, optimizar, tecnificar y eficientar la infraestructura existente.

Minería no metálica

Tabla 45. 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.

Pesca

Tabla 46. Estrategias y ejes de acción en relación a las problemáticas específicas de la pesca

Estrategias	Problemática	Descripción	Ejes de acción
Mejorar la productividad	1. Bajo impulso del sector 2. 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	1. Elaborar e instrumentar un plan de desarrollo de pesca que incluya 2. Fomentar la organización de productores y promover canales de comercialización para mejorar y fortalecer la cadena productiva 3. Fomentar la creación de infraestructura para el sector productivo (canales, bordos) y la dotación de equipamiento necesario (redes y embarcaciones) 4. 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	1. Realizar un estudio biológico, pesquero limnológico y socioeconómico en los cuerpos de agua de mayor importancia en la región (presa Zimapan, Vicente Aguirre, Javier Rojo Gómez) 2. 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 3. Hacer exigible el saneamiento de aguas, conforme a normatividad, para los agentes emisores. Establecimiento de vigilancia y control de cumplimiento de las disposiciones. 4. Vigilar cumplimiento efectivo de programas de control de calidad del agua.

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	1. Promocionar los productos artesanales en eventos culturales de importancia nacional e internacional 2. Promover la identidad cultural de la región a través de sus productos artesanales y gastronómicos
Difusión e impulso del sector	3. Infraestructura insuficiente 4. 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	1. mejorar la calidad y cantidad de infraestructura y la capacitación de prestadores de servicios 2. Promover la inversión de capital para potenciar el desarrollo del sector 3. Para la cabecera municipal de Huichapan deberá seguir la normatividad de pueblos mágicos para conservar el estatus e impulsarse como producto turístico
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			

Turismo

Tabla 47. Estrategias y ejes de acción en relación a las problemáticas específicas del sector turismo

Tabla 48. Estrategias y ejes de acción en relación a las problemáticas específicas del sector ecoturístico

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.	1. mejorar la calidad y cantidad de infraestructura y la capacitación de prestadores de servicios 2. Promover la inversión de capital para potenciar el desarrollo del sector 3. 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.	1. 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. 2. 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. 3. 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. Ver Figura 72 y Figura 73.

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 realizo 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. Ver Figura 74

Acto seguido el Lic. Rigoberto dio las palabras de bienvenida a los representantes sectoriales y comento, de lo que aqueja 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. Atender los problemas y una de las soluciones es el ordenamiento territorial ecológico. Ver Figura 75

Posteriormente dio paso a la presentación del Ordenamiento Ecológico Territorial de la Cuenca del Rio San Juan por el Biol. Gustavo por parte de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, quien dio una explicación de que es el ordenamiento ecológico como instrumento de planeación, la mecánica en la formulación y los procesos de desarrollo del proyecto, posteriormente presento los avances logrados a la fecha e instruyo a los asistentes en la mecánica del trabajo para el taller. Ver Figura 76

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 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)que serán representados por fichas de diferentes tamaños, acto seguido se identificarán las interrelaciones que se presentan entre sectores, para lo cual se utilizarán flechas rojas para indicar si la relación es negativa y flechas verdes si la relación es positiva, aunado a esto también se definirá la intensidad de estas relaciones considerando tres intensidades de la relación (alta, media y baja)por listones de tres tamaños y se estructuraron los diferentes Modelos. Ver Figura 77,Figura 79 y Figura 81.

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 la percepción que poseen de su territorio la importancia con que estos impactan en el desarrollo. Ver Figura 78, Figura 80 y Figura 82.

Escenario tendencial

Una vez estructurado el modelo conceptual actual del territorio, este servirá de partida para la elaboración del escenario tendencial, la dinámica consistirá en solicitar a los representantes sectoriales que proyecten 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. Ver Figura 84

Escenario ideal o imagen objetivo

Tomando como base el modelo conceptual actual del territorio se solicitara a los representantes sectoriales que proyecten 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. Ver Figura 85

Modelo contextual

Se solicitara a los diferentes representantes sectoriales que mencionen 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 analizaran 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, ver imagen

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. Ver Figura 83.

Material Fotográfico



Figura 72. Representantes de los diferentes sectores productivos.



Figura 73. Representantes de los diferentes sectores, escuchando la presentación.



Figura 74. El Ing. Vicente Escalante Richards dando a conocer a las personas del presídium.



Figura 75. El Lic. Rigoberto dando la bienvenida a los representantes sectoriales.



Figura 76. Presentación del proyecto denominado “ordenamiento ecológico territorial de la Cuenca del Río San Juan.



Figura 77. Participación sectorial en la identificación y ponderación de los atributos ambientales.



Figura 78. Modelo actual conceptual.



Figura 79. Participación sectorial en la identificación y ponderación de los atributos ambientales.

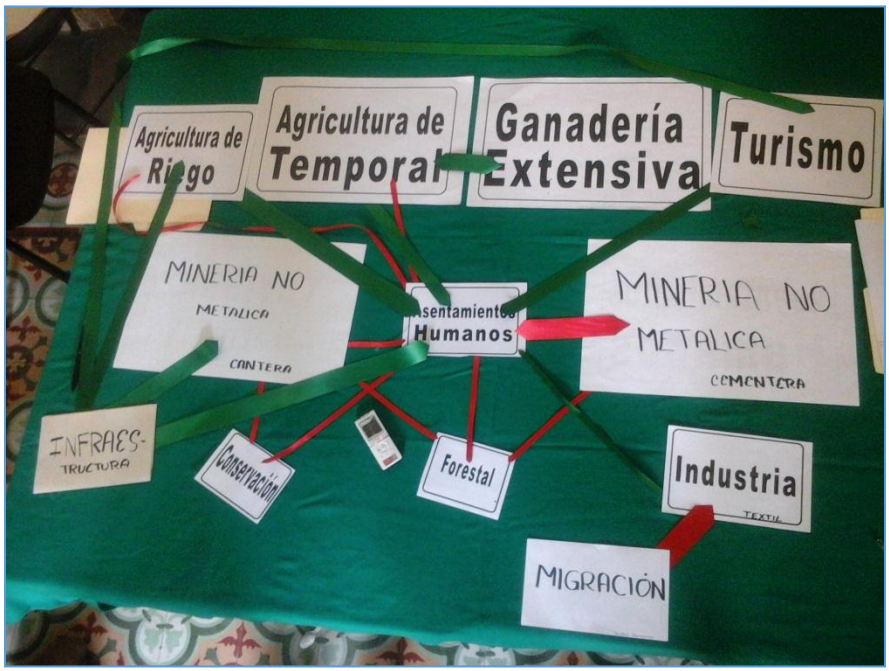


Figura 80. Modelo actual conceptual.



Figura 81. Participación sectorial en la identificación y ponderación de los atributos ambientales.



Figura 82. Modelo actual conceptual.



Figura 83. Modelo contextual.



Figura 84. Modelo tendencial.



Figura 85. Modelo ideal o imagen objetivo.



Figura 86. Registro de asistencias.

Listas de asistencia

TALLER DE PARTICIPACION SOCIAL
ORDENAMIENTO ECOLOGICO TERRITORIAL
CUENCA RÍO SAN JUAN

HUICHAPAN, HGO., A 8 SEPTIEMBRE 2014

NOMBRE /CARGO	PROCEDENCIA	TELEFONO	CORREO ELECTRONICO	FIRMA
Ing. Eduardo Bautista Juárez	Huichapan	7821665	ambiedel@hotmail.com	
Biol. Reynaldo Cuevas Bautista	Asoc. de Turismo de Cantera A.C.	771-6853187	cambiodes1@hotmail.com	
Luis D. Rojano Romero	COFOM SEMARNAT			
M.V.Z. Miguel Ángel Jiménez Bernabé	H. AYUNTAMIENTO ZIMAPÁN	7822028 7731279287		
César Bruno Leal	UDR	7678204490		

TALLER DE PARTICIPACION SOCIAL
ORDENAMIENTO ECOLOGICO TERRITORIAL
CUENCA RÍO SAN JUAN

HUICHAPAN, HGO., A 8 SEPTIEMBRE 2014

NOMBRE /CARGO	PROCEDENCIA	TELEFONO	CORREO ELECTRONICO	FIRMA
Lic. Elba Cecilia Ruiz Alvarado	Huichapan	7617820836	cecy-ruz@hotmail.com	

TALLER DE PARTICIPACION SOCIAL
ORDENAMIENTO ECOLOGICO TERRITORIAL
CUENCA RÍO SAN JUAN

HUICHAPAN, HGO., A 8 SEPTIEMBRE 2014

NOMBRE /CARGO	PROCEDENCIA	TELEFONO	CORREO ELECTRONICO	FIRMA
Hector Cruz Miranda	Cantera del Valle, Consejo Consultivo	7731300855	hectorcmsab@hotmail.com	
Edgar Cruz R.	2GRAVI	7731203031	edgar@gravi.com	
Ramiro Mejía Mejía	Tridilados	7731099975	ramm_mejia@hotmail.com	
Jaime Trejo Mtz	RAMVI A.C.	761-7621767	Jaime@ramvi.org	
Rigoberto Fabián Ruiz	Presidente CCCRH	7617820709		
Pedro de María Angel	CEAA	7717158390 Ext. 143	mg.pedrodemaria@gmail.com	

TALLER DE PARTICIPACION SOCIAL
ORDENAMIENTO ECOLOGICO TERRITORIAL
CUENCA RÍO SAN JUAN

HUICHAPAN, HGO., A 8 SEPTIEMBRE 2014

NOMBRE /CARGO	PROCEDENCIA	TELEFONO	CORREO ELECTRONICO	FIRMA
Erick Chavez Palestina	Ecología - Municipio Huichapan	7617820693	cachichavez@hotmail.com	
Eduardo Villeda Mulbarro	Consultor	7731242997		
Pedro Sánchez Saenz				
Antonio I. Mendoza Guerrero	Zothé	7617347099		
Lino Mendoza Alonso	Zothé			
María Angélica Bravo	SEPH ITESHU	7617248080	mabravo@itesh.edu.mx	

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
HIDALGO
BENEFICIOS

TALLER DE PARTICIPACION SOCIAL
ORDENAMIENTO ECOLOGICO TERRITORIAL
CUENCA RÍO SAN JUAN

HUICHAPAN, HGO., A 8 SEPTIEMBRE 2014

NOMBRE /CARGO	PROCEDENCIA	TELEFONO	CORREO ELECTRONICO	FIRMA
PRESIDENTE ASOC. CATACCIONES FITOSANITARIAS DE LA REGION DE CAMOTEROS JOSE LUIS ARROYAVE H.	HUICHAPAN	773 132 7613	pepe28@hotmail.com	JLAH
Pablo Mejía G.	Huichapan	7731234662		
Victor Ayala Ramirez	ICRAVI	7731271560		
F. Rafael Hernández López	ICRAVI	7731271560	rafael@icravi.com	
Carlos Mejía Chávez Pedro Mejía Chávez	Rancho Zete Tagui	7731473397 761734 5159		
Lic. Norma Yadira Zamora García	Huichapan	761 78 20836	n.yadira@hotmail.com	

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
HIDALGO TIERRA DE TRABAJO

TALLER DE PARTICIPACION SOCIAL
ORDENAMIENTO ECOLOGICO TERRITORIAL
CUENCA RÍO SAN JUAN

BENEFICIOS Soluciones y Resultados
HIDALGO

HUICHAPAN, HGO., A 8 SEPTIEMBRE 2014

NOMBRE /CARGO	PROCEDENCIA	TELEFONO	CORREO ELECTRONICO	FIRMA
Secretario Daniel Olvera Cruz	Yonthe Chico	7721281753		
Teresa Zerda Santillán Encargada de presidencia PET SEDESOL	Pachuca	7711275610	teresa.zerda@sedesol.gob	
			@hotmail	
Procopio Chávez García	Bendejhe	7731409118	cmc_distrito1_huichapan	
Jaime Jiménez Ulloa	Huichapan	7731284325	jaimex_jud@yahoo.com.mx	
Jorge Ramírez Trejo	Huichapan	4371238577	jorge.ramirez@ramui.org.mx	
Juan Carlos Miranda García	Ramui, A.C.	7731360062	abogjuk@hotmail.com	

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
HIDALGO
TALLER DE PARTICIPACION SOCIAL
ORDENAMIENTO ECOLOGICO TERRITORIAL
CUENCA RÍO SAN JUAN
BENEFICIOS
HUICHAPAN, HGO., A 8 SEPTIEMBRE 2014

NOMBRE /CARGO	PROCEDENCIA	TELEFONO	CORREO ELECTRONICO	FIRMA
[illegible]	PMC	7222268[illegible]	[illegible]	
[illegible]	Yonthe Chico Alfaxayucan	7721129609		
[illegible]	[illegible]			
[illegible]	[illegible]			
[illegible]	Dotni			
[illegible]	BEDESOL	7711898783	[illegible]	
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	
[illegible]	Bondojito	77-31-11-29 12		

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
HIDALGO

TALLER DE PARTICIPACION SOCIAL
ORDENAMIENTO ECOLOGICO TERRITORIAL
CUENCA RÍO SAN JUAN

BENEFICIOS
HIDALGO

HUICHAPAN HGO., A 8 SEPTIEMBRE 2014

NOMBRE /CARGO	PROCEDENCIA	TELEFONO	CORREO ELECTRONICO	FIRMA
Consejo de Vigilancia Francisca Trejo Hdez	Dahdhó	7731214510		
DAVID LOPEZ HDEZ.	ZEQUETEJE	7615962802		
Fidel Juárez Martínez	Jonacapa	7731565802		
Calixto Hdz	Nioth° Tecozoth	7753013838		
Felicita Pulido Martínez	Yonthechido	7729226038		
Alejandro Jorge Cabañas	Zequetejé	77.31.55.85.39		

SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
HIDALGO
BENEFICIOS

TALLER DE PARTICIPACION SOCIAL
ORDENAMIENTO ECOLOGICO TERRITORIAL
CUENCA RÍO SAN JUAN

HUICHAPAN, HGO., A 8 SEPTIEMBRE 2014

NOMBRE /CARGO	PROCEDENCIA	TELEFONO	CORREO ELECTRONICO	FIRMA
Secretaria Ejecutiva Inmaculada Bautista	Bautista	76172 47129		
Leobardo Nieto M.	Nintthi	7731042897		
comisariado Anastacio Gonzalez Rosa.	Yonthe dixo Hgo	5523420074		
Ventas de canteras	Ejido Dothi	7731372361		
Extraccion de canteras	Ejido Bothe	7712146398		
Coordinación de Ecologia Municipal	Alfayucan.	772-112-14-12	ecologia_alfayucan@hotmail.com.	

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
HIDALGO TIERRA DE TRABAJO

TALLER DE PARTICIPACION SOCIAL
ORDENAMIENTO ECOLOGICO TERRITORIAL
CUENCA RÍO SAN JUAN

BENEFICIOS Soluciones y Resultados

HUICHAPAN, HGO., A 8 SEPTIEMBRE 2014

NOMBRE /CARGO	PROCEDENCIA	TELEFONO	CORREO ELECTRONICO	FIRMA
Ing. Glenda Bautista Juárez	Huichapan	7821665	ambidel@hotmail.com	
Biol. Reynaldo Cuevas Bautista	Asoc. de Textiles de Cantera A.C.	771-6833187	ambidel@hotmail.com	
Luis D. Bazaldúa Romero	COFOM SEMARNAT			
M.M.A. Miguel D. Dorantes Bernabé Chávez	Huichapan Zequetexe	7820828. 7731279279		
César Brand Leal	UDG.	7617820490.		
Martín Durán Vigil	CCC. Huichapan	7731295838	martin_vigil@hotmail.com	

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES HIDALGO

TALLER DE PARTICIPACION SOCIAL
ORDENAMIENTO ECOLOGICO TERRITORIAL
CUENCA RÍO SAN JUAN

BENEFICIOS

HUICHAPAN, HGO., A 8 SEPTIEMBRE 2014

NOMBRE /CARGO	PROCEDENCIA	TELEFONO	CORREO ELECTRONICO	FIRMA
Leonardo Azcano G.	Turismo y cultura	71.76400 ext. 1949	leonardoazbuo730@hotmail.com	
Nicolás Arturo Celis Vazquez	STyCH	71 76400 ext 1949.	nicolasgcv@hotmail.com	
Isidro Segovia Ortiz	Bondadito	7731271253	Isidrosegovia12@hotmail.com	
Adolfo Perez Arteaga	Unidad IV Huichapan	7731285542	toxpar.2717@gmail.com	
Sergio Guzmán Morelos	CONAGUA	771 71 7 2856	sergio.guzman@conagua.gob.mx	

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 49): agricultura de temporal, ganadería extensiva, cantera, cementera, turismo, agricultura de riego, asentamientos humanos, industria, infraestructura, migración, forestal y conservación.

Tabla 49. 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:

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).

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 envió 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 87 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 88) en el cual se puede observar con más precisión y detalle estas relaciones.

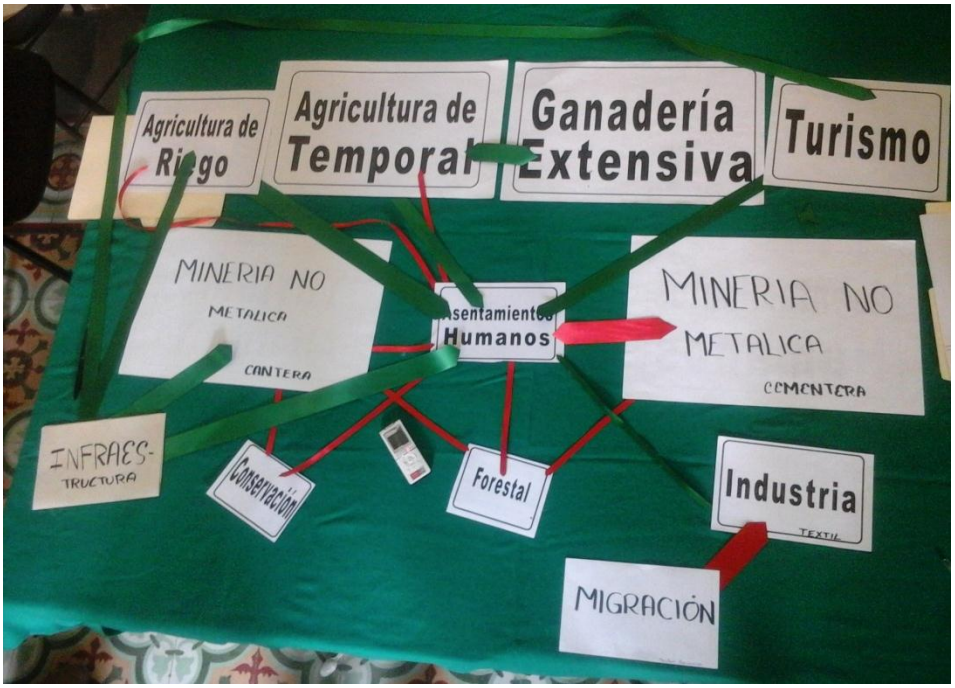


Figura 87. Modelo conceptual actual generado en la mesa 1.

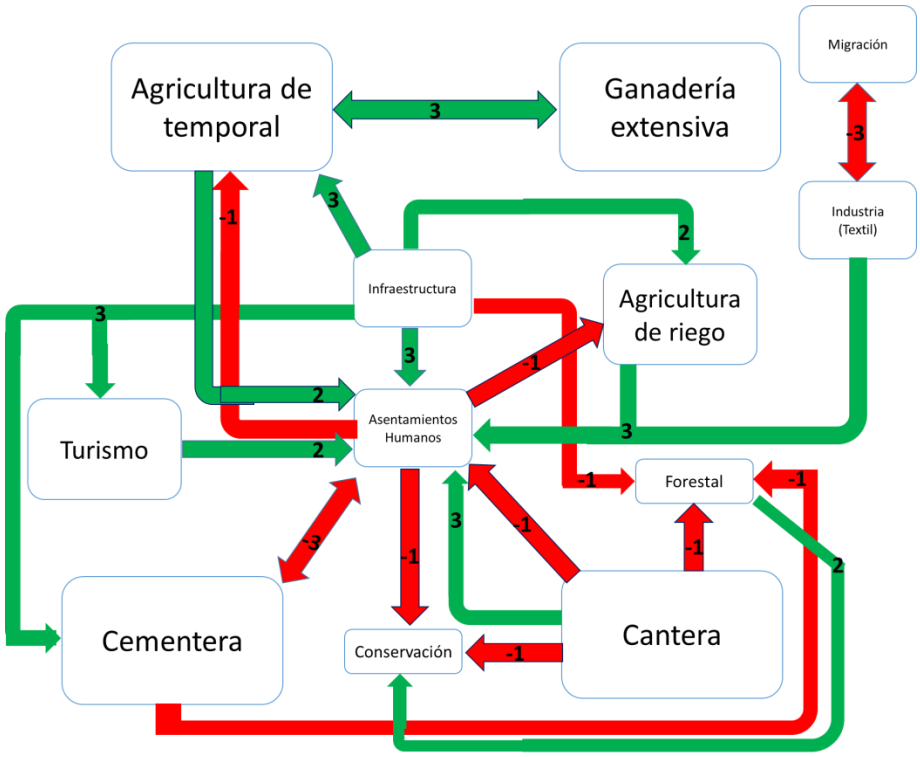


Figura 88. Diagrama del modelo conceptual de la región de Rio San Juan.

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 paso 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 el cual es el doble de precio que en otros municipios como Pachuca (Hidalgo) y San Juan del Rio (Querétaro). Además de que se piensa que es un gran beneficio para la región pero la realidad es otra, ya que aunque genera mucho dinero genera pocos empleos. Esto se debe principalmente a que cuando se van adicionar o quitar cosas en el sector traen contratistas, subcontratistas, mano de obra, cocineros, víveres, etc. de fuera y solo llegan a rentar 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 en una alta intensidad a 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, esta magnitud se debe principalmente a que en la región existen pocas áreas para la conservación. Además que 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 en alta intensidad con el turismo, asentamientos humanos y la cementera estos se debe principalmente a que a pesar de que en la región no se cuenta un gran número de infraestructura, sin embargo 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 beneficia es a la agricultura de riego, esto se debe principalmente a que en la zona se encuentra uno de los cinco distritos de riego (100-Alfajayucan) y por ende cuenta con la infraestructura necesaria, sin embargo es insuficiente para otros lugares que se encuentran fuera del distrito por lo que se considera que muestra una relación en media intensidad.

El sector migración mantiene una relación negativa reciproca con la industria textil en alta intensidad ya que en la región no existe industria textil suficiente la cual genere una gran derrama económica a los pobladores, lo cual causo el incremento de la migración a otros países sobre todo a los Estados Unidos Americanos, convirtiéndose en una fuente alternativa para el sustento de las familias, y aunque actualmente ha disminuido la migración en la región aún sigue afectando. Mientras que por otra parte al haber migración afecta negativamente a la industria ya que aunque existen pocas en la región, la gente que contaba con un trabajo lo comienza a abandonar para buscar nuevas oportunidades causando la perdida de mano de obra. Es importante resaltar que la migración hacia los E.U.A. en los últimos años en la región ha disminuido principalmente por la los descensos económicos, leyes y reglamentos de los E.U.A.

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.

Mientras que la población se ve beneficiada por la agricultura de temporal y turismo en mediana intensidad, agricultura de riego e infraestructura en alta intensidad. Ya que la agricultura 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 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	2	Generación de ingresos

		Humanos		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
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.

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 50. 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 semiextensiva, 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.

Importante

Agricultura Temporal

Es un sector importante, lo que se siembra es Maíz, frijol avena forraje cebada grano, trigo lo que se mencionó en la mesa es 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 están 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.

En Tecozautla existe un ex convento pero lo que lo representa más son sus balnearios y aguas termales.

En Alfayucan, Nopala de Villagran 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 nos mencionó en las mesas de trabajo que existe sobre explotación del acuífero de Tecozautla

En Alfajayucan principalmente forrajes cultivados con aguas residuales provenientes del Estado de México, DF.

En Chapantongo se mencionó que la producción ha bajado por los suelos erosionados un 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 semiextensiva, 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.

Agricultura Protegida

Enfocada a las hortalizas en invernaderos. La tecnificación del riego para mejorar la eficiencia, se cultiva en esta modalidad en los municipios de Tecozautla y Alfajayucan, poca gente se ve beneficiada.

Artesanía

Es un sector poco importante principalmente por el insuficiente beneficio que este aporta.

Dentro de la región se muestra una artesanía variada 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 un actividad muy desarrollada la mayoría vende sus productos en Tequisquiapan

Ecoturismo

Dentro de las actividades que se realizan en la región existen, el senderismo, pasos 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)

Compite con la ganadería por la delimitación de espacios.

Conservación

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. Falta de planes de aprovechamiento forestal



Figura 89. Modelo conceptual actual generado en la mesa 2

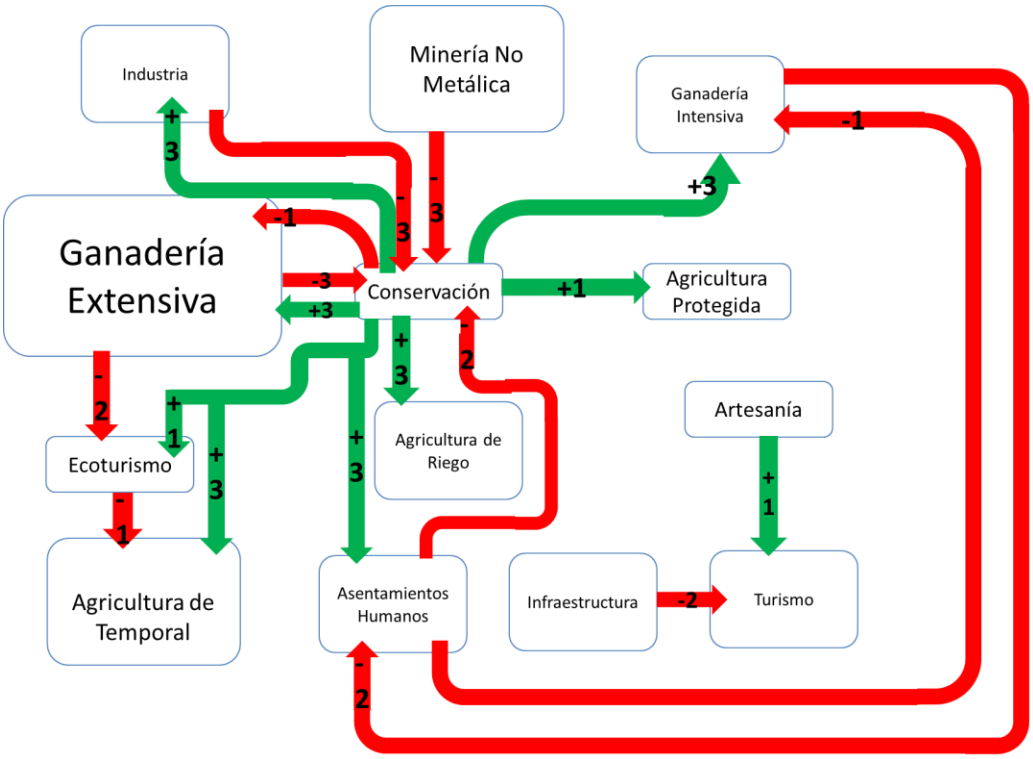


Figura 90. Diagrama del modelo conceptual de la región de Rio San Juan, mesa de trabajo 2

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

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	Conservación	-3	áreas que se han destinado

	metálica			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.
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.

Descripción de sectores y su importancia jerárquica

Tabla 51. 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. Entré lo que se siembra es,maíz,sorgo,frijol,chile,etc.

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, plaitex, Sara Lee, Interceramic, Maquiladoras, fábrica de Suéter, fábrica de pantalón, así como 6 lecherías Liconsa y una fábrica de amaranto. Conjuntamente las aguas son utilizadas para el riego, principalmente en Alfayucan.

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 Villagran. 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 Alfayucan en la presas de Vicente Aguirre y Javier Rojo Gómez

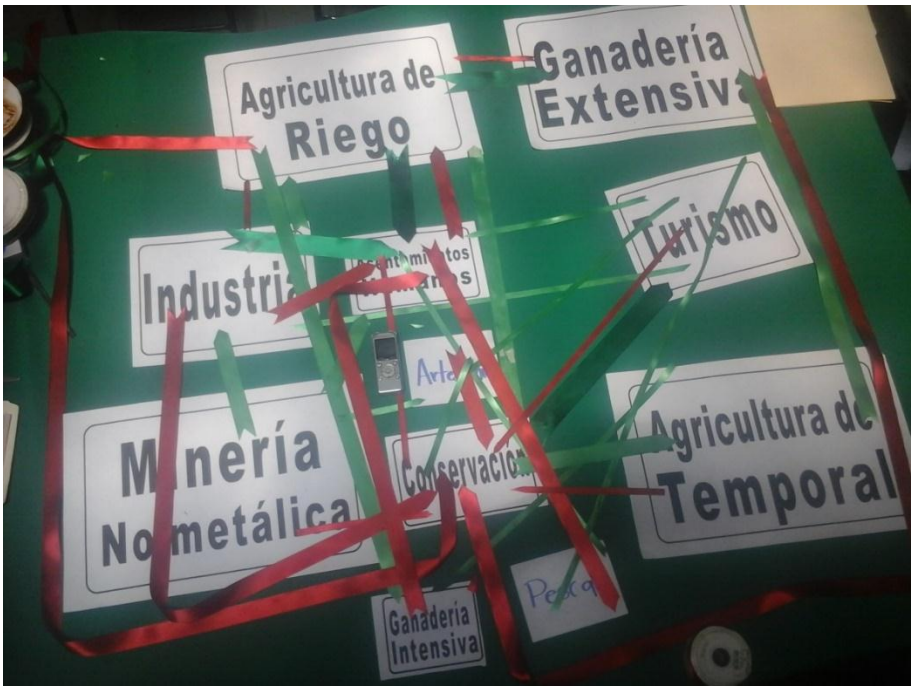


Figura 91. Modelo conceptual actual generado en la mesa 3

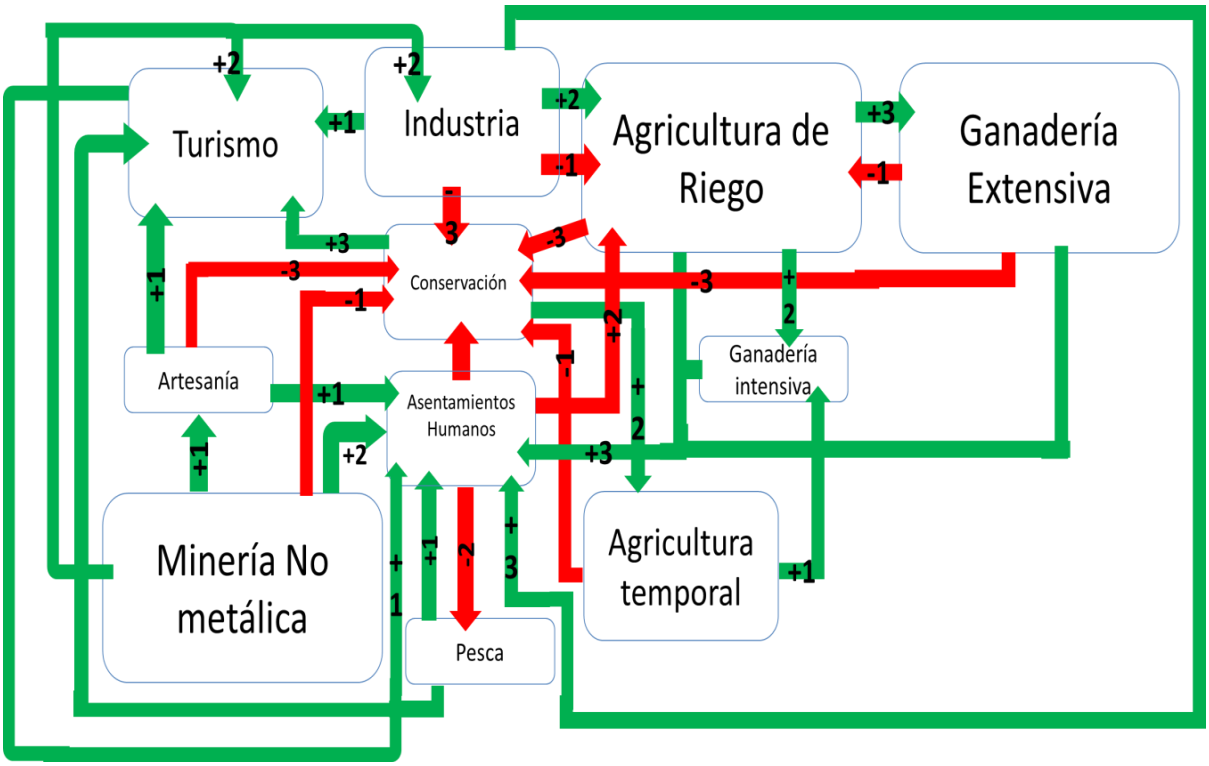


Figura 92. Diagrama del modelo conceptual de la región de Rio San Juan, mesa de trabajo 3

Matriz del modelo y descripción de las interacciones

Importancia	Sector 1	Sector 2	Relación	Descripción
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 sueter,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	Ganadería 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, ceramica,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 d 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	Asentamiento	Agricultura	-2	invasión de terrenos

	s humanos	riego		
3	Industria	Asentamientos humanos	-2	Contaminación del agua,suelo,aire
2	Asentamientos humanos	Pesca	-2	contaminación del ecosistema, con descarga de aguas residuales
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

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 52. Sectores y su importancia jerárquica

Muy importante	Minería no metálica Agricultura riego Agricultura 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 quedo en el sector medianamente importante, basado en que no quieren que la población crezca o que si es así tomar medidas de la forma en que lo hagan. Una solución es el crecimiento vertical 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 por consecuencia podrían tener mayor precipitación que beneficiaría a la agricultura de temporal.

La Pesca lo que ellos quieren es que crezca para que pueda ser un sector más redituable esto se haciendo más bordos, introducción de peces mediante un asesoramiento y ver la capacidad que los bordos pueden albergar Que al haber más captación de agua podrían dar aumentar la agricultura tanto temporal como de riego.

Artesanía que crezca por efecto colateral de la conservación, teniendo más materia prima para la elaboración de artículos con la palma. Eh inyectando más dinero para el desarrollo.

La Minería no metálica se mantiene como un sector muy importante por todos los ingresos que este genera para la población y la extensión territorial que representa y no quieren que esta crezca, porque podría haber afectaciones con la conservación y lo asentamientos humanos.

La agricultura de riego se mantiene como un sector muy importante. Solo que sea más redituable con la tecnificación en el riego para tener un ahorro de agua, implementar los pesticidas y abonos orgánicos.

Lo ideal sería que la ganadería extensiva bajara, por el alto impacto que se tiene en el ambiente para lograr esto es generando más agricultura para poder mantener una ganadería intensiva. A su vez,

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 que

Tratar el agua que se utiliza antes de ser desechada, utilizar filtros en las chimeneas. Tratamientos en las aguas residuales que son ocupadas para el riego mediante una planta de tratamiento. La industria lo ideal es que se mantenga tal como esta para evitar, futuras afectaciones con el ambiente y los terrenos destinados a la agricultura y ganadería.

Fomentar el turismo y lograrlo transformar en un turismo alternativo. Dar más difusión, mas módulos de información a la ciudadanía.



Figura 93. Interacciones sectoriales. Modelo ideal o imagen objetivo.

En el sector de ganadería intensiva hacia los asentamiento humanos, se cometió un error de color de listo, ya que hay marca una afectación sin embargo es un beneficio medio hacia los asentamientos humanos.

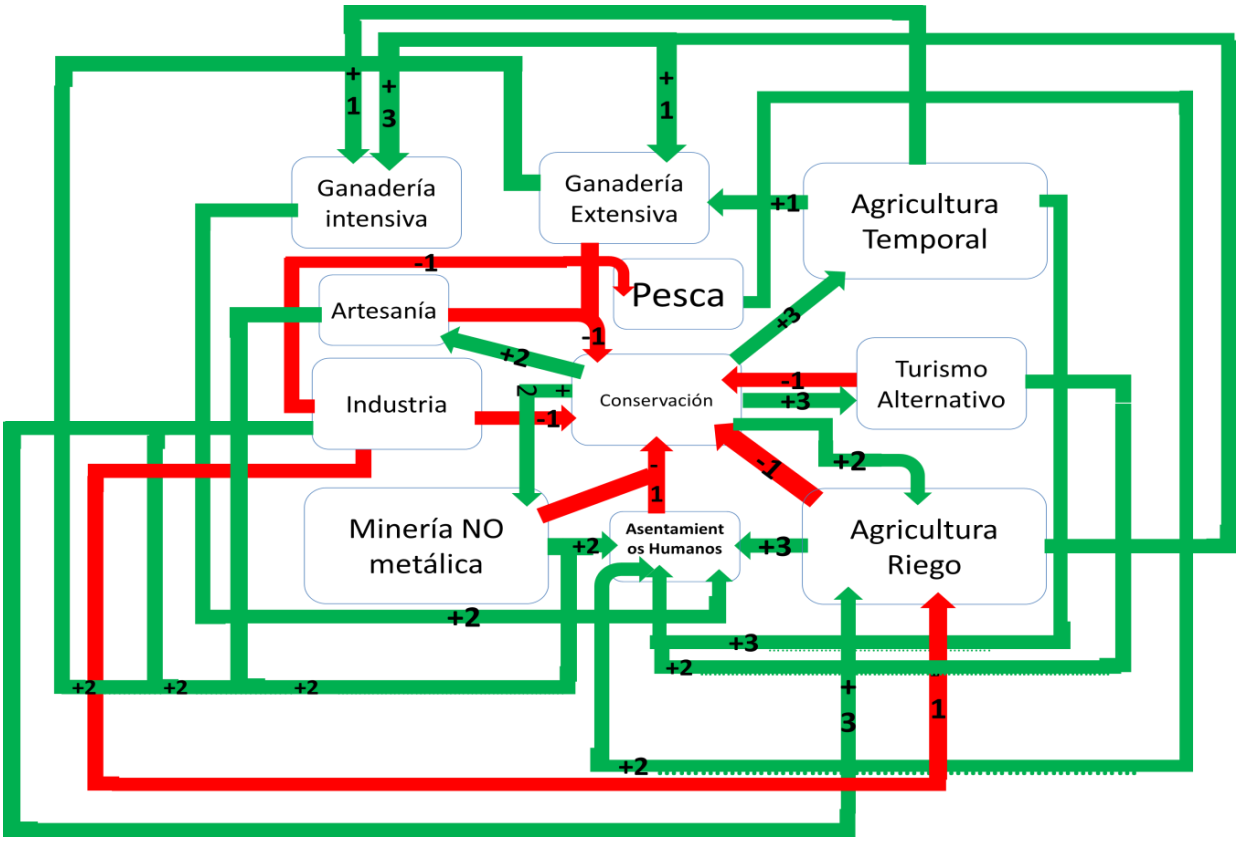


Figura 94. Construcción gráfica del modelo ideal o imagen objetivo.

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	Ganadería	3	Alimento para el ganado

	riego	intensiva		
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
4	Minero NO metálica	Conservación	-1	Degradación del ecosistema
3	Industria	Asentamientos Humanos	2	Empleos por la cementera fabrica de sueter,pantalones, de productos de marmol, 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 eh indirectos
3	Turismo	Conservación	-1	huella ecológica

	Alternativo			
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

Bibliografía

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.

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. *Sintesis 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).

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 Tecnología del Agua. Cuernavaca, Morelos*.

SECTURCH. 2013. Agenda Cultural y turística de Hidalgo. 43 pp. Gobierno del Estado de Hidalgo, Secretaria 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.

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DE LA REGIÓN DE LA CUENCA DEL RÍO SAN JUAN, EN LOS MUNICIPIOS DE ALFAJAYUCAN, CHAPANTONGO, HUICHAPAN, NOPALA DE VILLAGRÁN, TECOZAUTLA EN EL ESTADO DE HIDALGO

PROPUESTA DE MODELO DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS

Febrero 2016

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN **6**

UNIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL (UGA) **8**

METODOLOGÍA 9

POLÍTICAS AMBIENTALES **13**

DESCRIPCIÓN 13
GRUPOS DE UGA 15

LINEAMIENTOS ECOLÓGICOS **17**

DEFINICIÓN 17
DEFINICIÓN DE LOS LINEAMIENTOS POR UGA 18
ASIGNACIÓN DE LINEAMIENTOS ECOLÓGICOS 18

ESTRATEGIAS ECOLÓGICAS **21**

DEFINICIÓN 21
ESTRATEGIAS GENERALES 21
Eg1. Promoción de fuentes alternativas de energías renovables *21*
Eg2. Regularización de los asentamientos humanos irregulares *22*
Eg3. Estrategia de adaptación al cambio climático *22*
ESTRATEGIAS ESPECÍFICAS 23
E1. Investigación ecológica *25*
E2. Prevención de riesgos *25*
E3. Protección de ecosistemas *25*
E4. Conservación y manejo sustentable de recursos naturales *26*
E5. Protección y recuperación de especies de fauna en riesgo *26*
E6. Restauración ecológica *26*
E7. Reducir o evitar la fragmentación de los ecosistemas *27*
E8. Pago por servicios ambientales hidrológicos *27*
E9. Pago por servicios ambientales para la conservación de la biodiversidad *28*
E10. Pago de servicios ambientales por captura de carbono *28*
E11. Mitigación del cambio climático *28*
E12. Impulso a las actividades de vigilancia forestal *29*
E13. Promoción del ecoturismo *29*
E14. Desarrollo del senderismo interpretativo *29*
E15. Impulso al turismo de aventura extrema *30*
E16. Fomento al manejo forestal sustentable *30*
E17. Fomento de la acuacultura *31*
E18. Fomento de la apicultura *31*
E19. Fomento de la asociación de actividades agropecuarias *31*

E20. Promoción de la agricultura orgánica 32
E21. Impulso al establecimiento de huertos familiares 32
E22. Combate a incendios forestales 33
E23. Regulación de la extracción de materiales pétreos 33
E24. Impulso al manejo integral de residuos sólidos 33
E25. Fomento de ecotecnias 34
E26. Fomento de la agroforestería 34
E27. Establecimiento de corredores biológicos 35
E28. Reconversión productiva de actividades pecuarias a forestales 35
E29. Reconversión productiva de actividades agrícolas a forestales 35
E30. Fomento al establecimiento de unidades de manejo ambiental 36
E31. Traslado paulatino de la ganadería 36
E32. Impulso del turismo rural 37
E33. Incremento de productividad agrícola 37
E34. Aumento de productividad pecuaria 38
E35. Fomento de las organizaciones productivas 38
E36. Tratamiento de aguas residuales 39
E37. Conservación de suelos 39
E38. Reducción de la erosión 39
E39. Aprovechamiento sustentable de los recursos naturales por poseedores de la tierra 40
E40. Creación de nuevas áreas naturales protegidas 40
E41. Restauración de ecosistemas acuáticos 40
E42. Restauración de banco de material 41
E43. Fomento del ahorro del agua 41
E44. Fomento de la ecología industrial 41
E45. Monitoreo y control de la calidad del aire 41
E46. Fomento del sistema-producto cebada 42
E47. Incremento en la eficiencia en el uso del agua 42
E48. Recuperación del uso del maguey para fines ambientales y culturales 42
E49. Desazolve de presas y cuerpos de agua 43
E50. Planeación urbana municipal 43
E51. Preservación de rasgos arqueológicos y monumentos 43
E52. Tecnificación agrícola 44

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA 44

DEFINICIÓN 44
ASIGNACIÓN DE CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA 44

PROPUESTA DE MODELO DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO 51

FICHAS TÉCNICAS DE LAS UNIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL (UGA) 58

ANEXOS (A) 3

A1. Relatoría del taller de Modelo de Ordenamiento Ecológico 3
Inauguración *3*
Presentación *3*
Metodología *4*
Resultados *4*
Material fotográfico *5*
Listas de asistencia *10*
A2. Siglas de las dependencias 21
BIBLIOGRAFÍA 22

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de ubicación de las Unidades de Gestión Ambiental 12
Figura 2. Políticas ambientales aplicadas en la región Cuenca del Rio San Juan 13
Figura 3. Elementos que conforman los lineamientos 18
Figura 4. Propuesta de Modelo de Ordenamiento Ecológico de la Región de San Juan 52
Figura 5. Propuesta de Modelo de Ordenamiento Ecológico de la Región de San Juan dividido en recuadros 53
Figura 6. Recuadro 1 de la Propuesta de Modelo de Ordenamiento Ecológico de la Región de San Juan 54
Figura 7. Recuadro 2 de la Propuesta de Modelo de Ordenamiento Ecológico de la Región de San Juan 55
Figura 8. Recuadro 3 de la Propuesta de Modelo de Ordenamiento Ecológico de la Región de San Juan 56
Figura 9. Recuadro 4 de la Propuesta de Modelo de Ordenamiento Ecológico de la Región de San Juan 57
Figura 10. Integración del presídium en el taller de Modelo de Ordenamiento de la región de San Juan 5
Figura 11. Registro de los asistentes representantes de las diferentes actividades económico productivas de la región 6
Figura 12. Presentación del programa de Ordenamiento Ecológico de la Región de San Juan por parte del Biol. Alejandro Peláez. 6
Figura 13. Representación sectorial 7
Figura 14. Revisión de UGA por parte de los representantes sectoriales, mesa 1 7
Figura 15. Revisión de UGA por parte de los representantes sectoriales, mesa 2 8
Figura 16. Revisión de UGA por parte de los representantes sectoriales, mesa 3 8
Figura 17. Conclusiones del taller 9

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clave y descripción de los grupos de Unidad de Gestión Ambiental 16
Tabla 2. Lineamientos ecológicos por grupos para la estructuración del Modelo de Ordenamiento Ecológico de la Región de San Juan 19
Tabla 3. Estrategias específicas para las UGA 23
Tabla 4. Criterios de regulación ecológica 45

Introducción

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.

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 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.

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 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 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 1).

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.

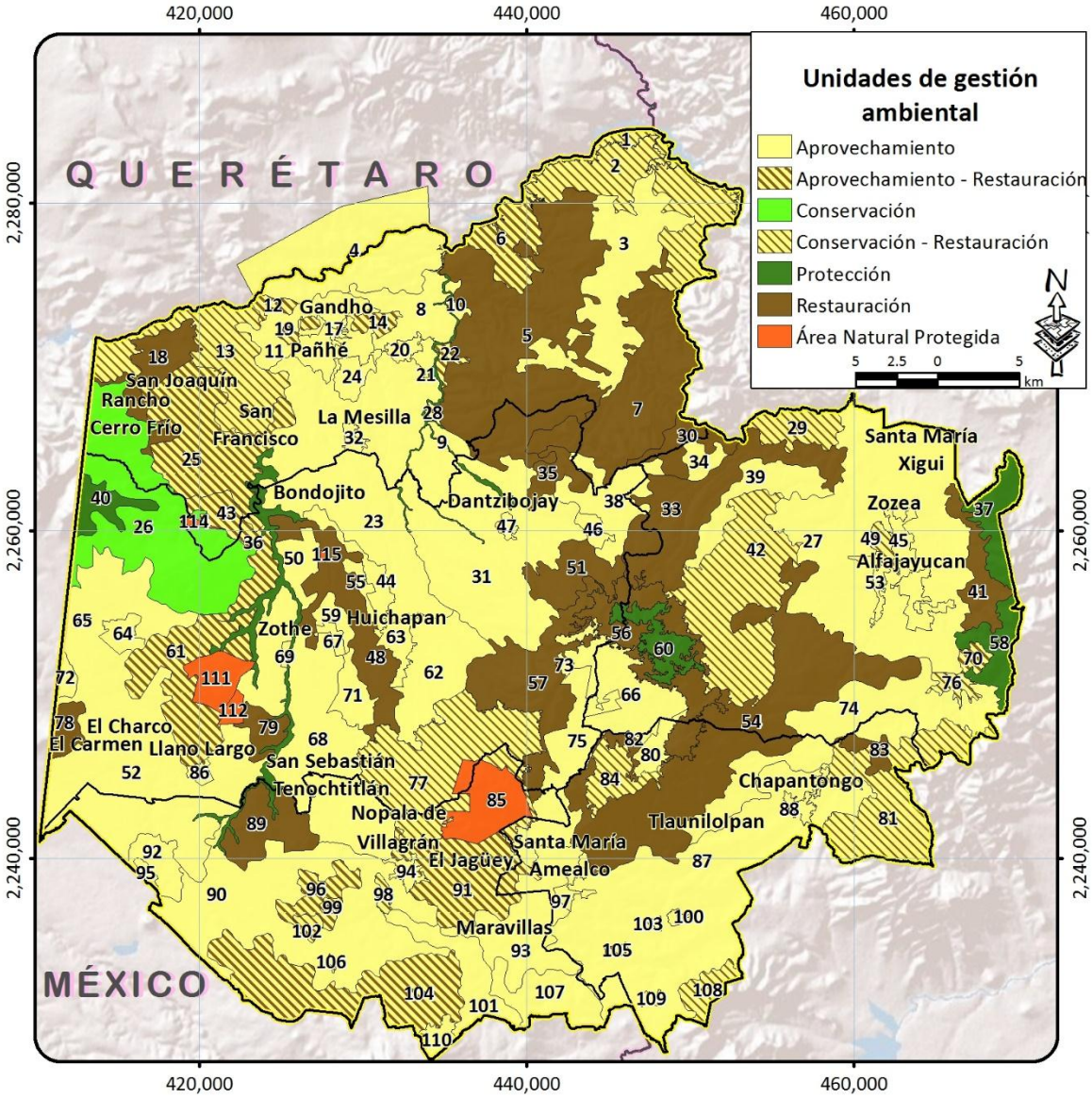


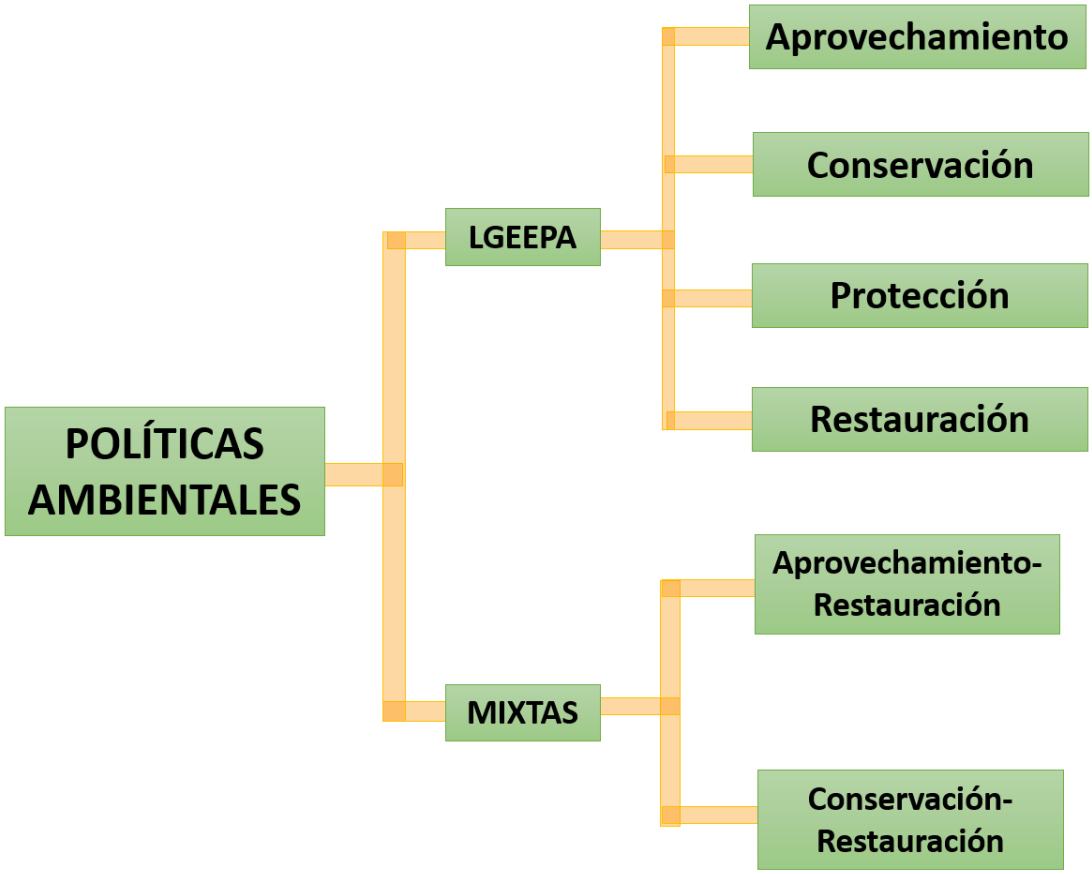
Figura 1. Mapa de ubicación de las Unidades de Gestión Ambiental

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 políticas ambientales mixtas se indica en que áreas de la UGA se aplica cada una de las políticas que



las componen.

Figura 2. 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 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 A**provechamiento 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:

- 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

Tabla 1. 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

Política	Grupo	Descripción
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
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 3). 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.

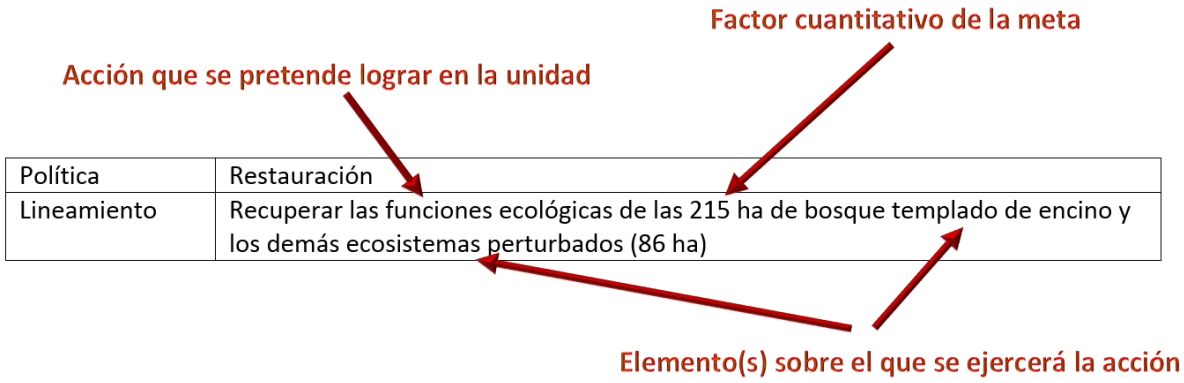


Figura 3. Elementos que conforman los lineamientos

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 2 se presentan los lineamientos generales por grupo de UGA´s.

Tabla 2. 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
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

Grupo	Lineamiento
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
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:

- **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

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 3. Estrategias específicas para las UGA

Clave	Descripción
E1	Investigación ecológica
E2	Prevención de riesgos
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

Clave	Descripción
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
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

Clave	Descripción
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.

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 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 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 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 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.

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.

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

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.

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.

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.

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 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 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

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.

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

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

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.

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

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.

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.

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)

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 4. 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.
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	
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.
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.
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 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 de materiales pétreos 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.
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.
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.

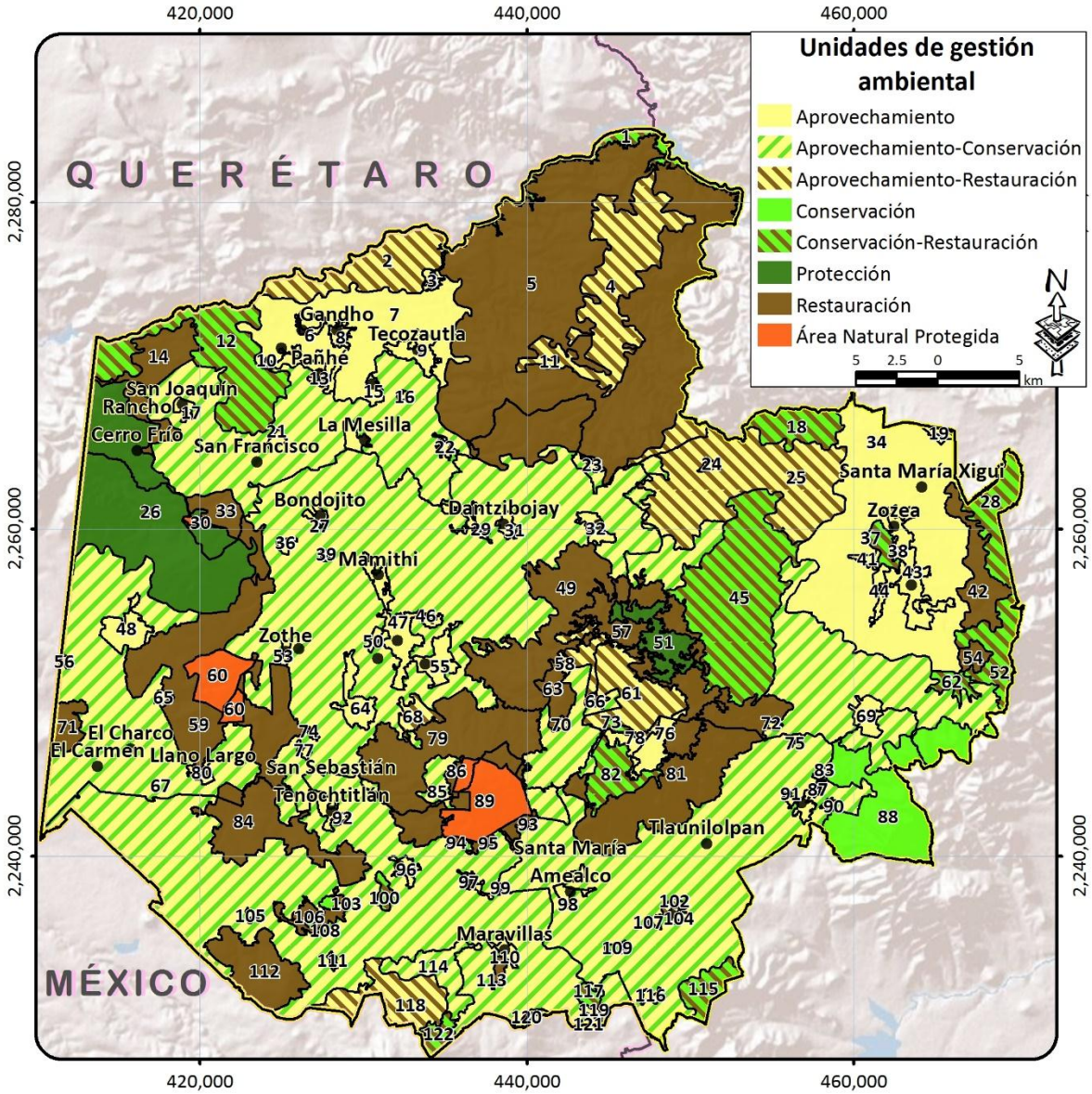


Figura 4. Propuesta de Modelo de Ordenamiento Ecológico de la Región de San Juan

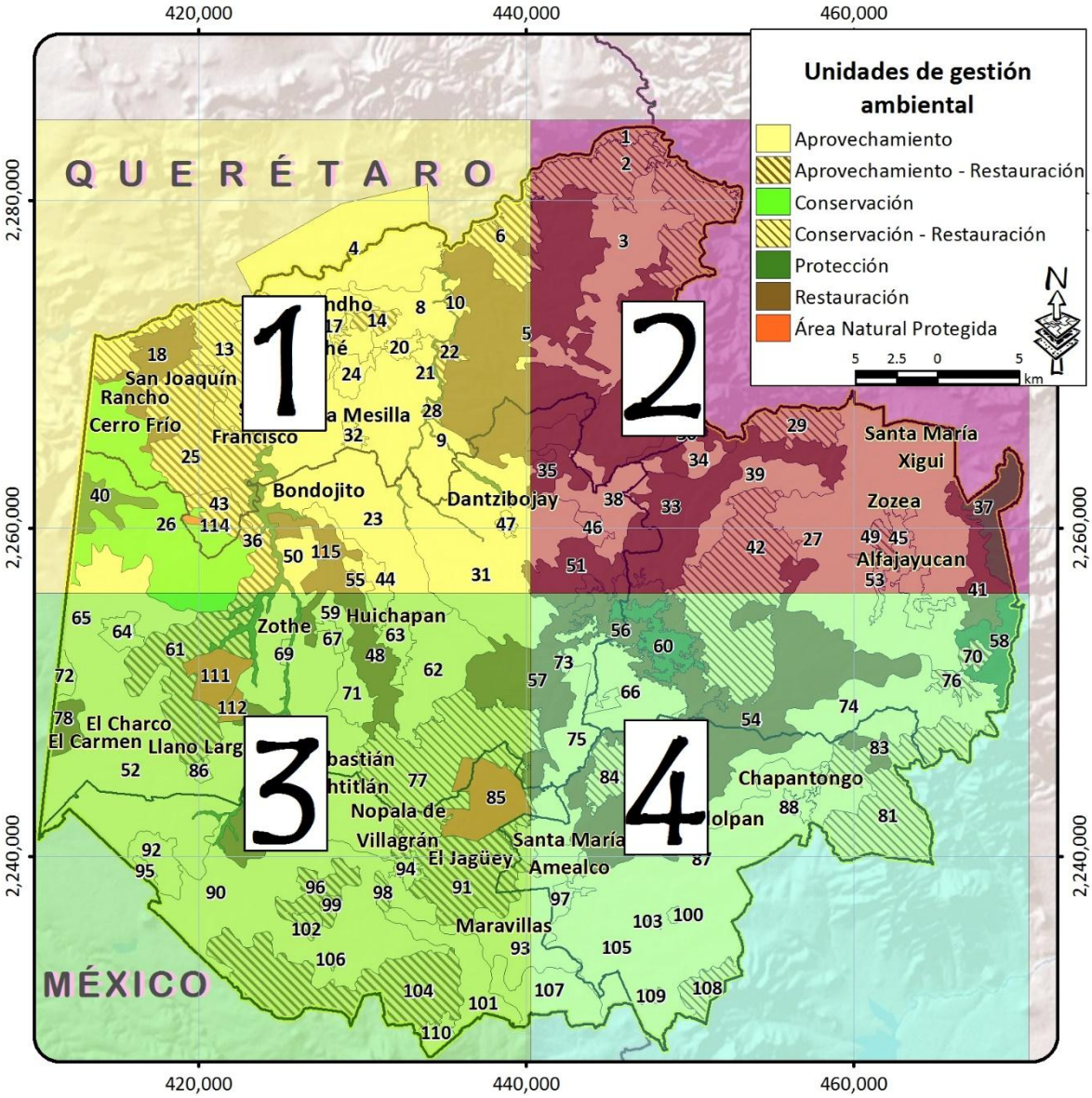


Figura 5. Propuesta de Modelo de Ordenamiento Ecológico de la Región de San Juan dividido en recuadros

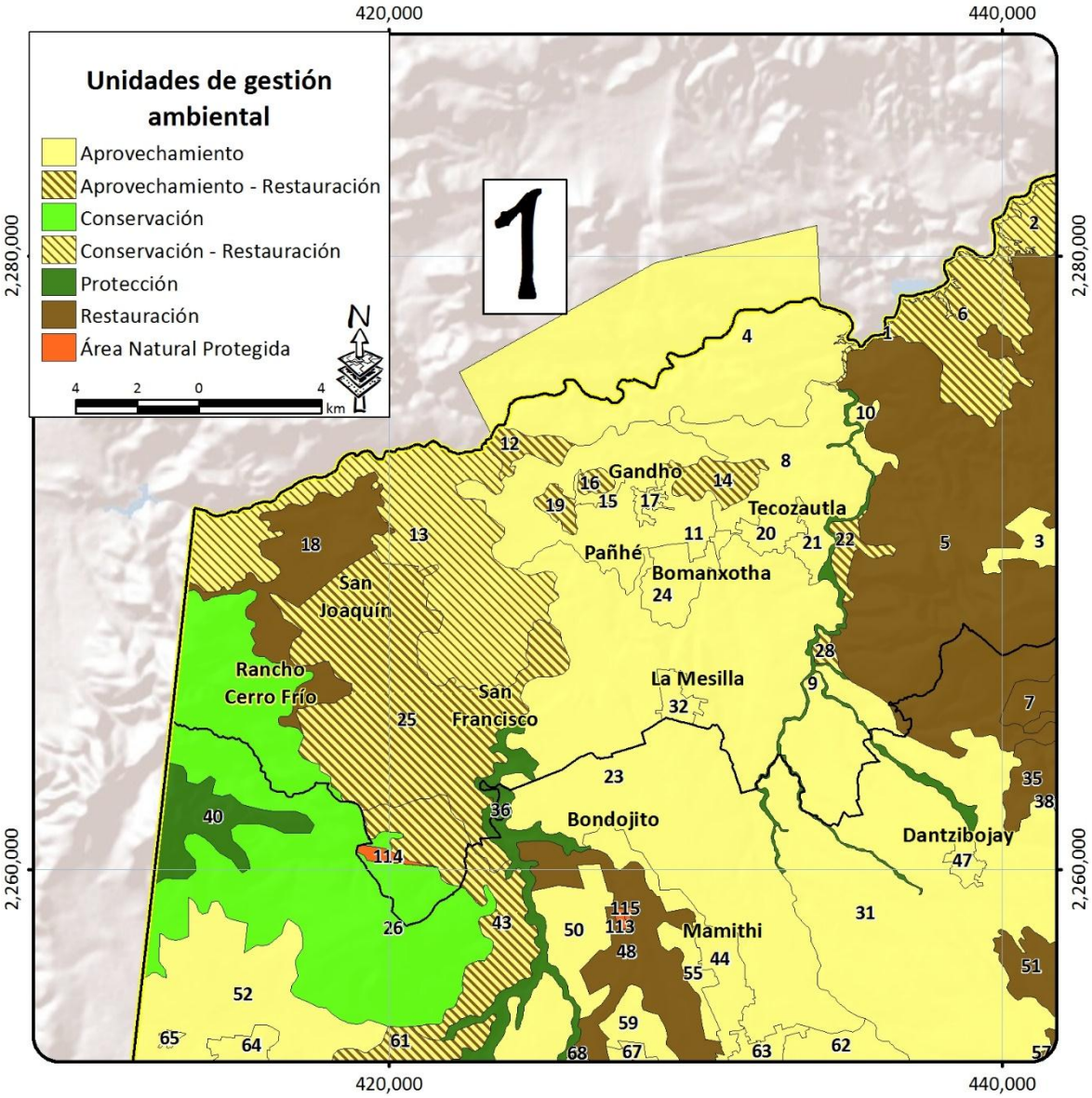


Figura 6. Recuadro 1 de la Propuesta de Modelo de Ordenamiento Ecológico de la Región de San Juan

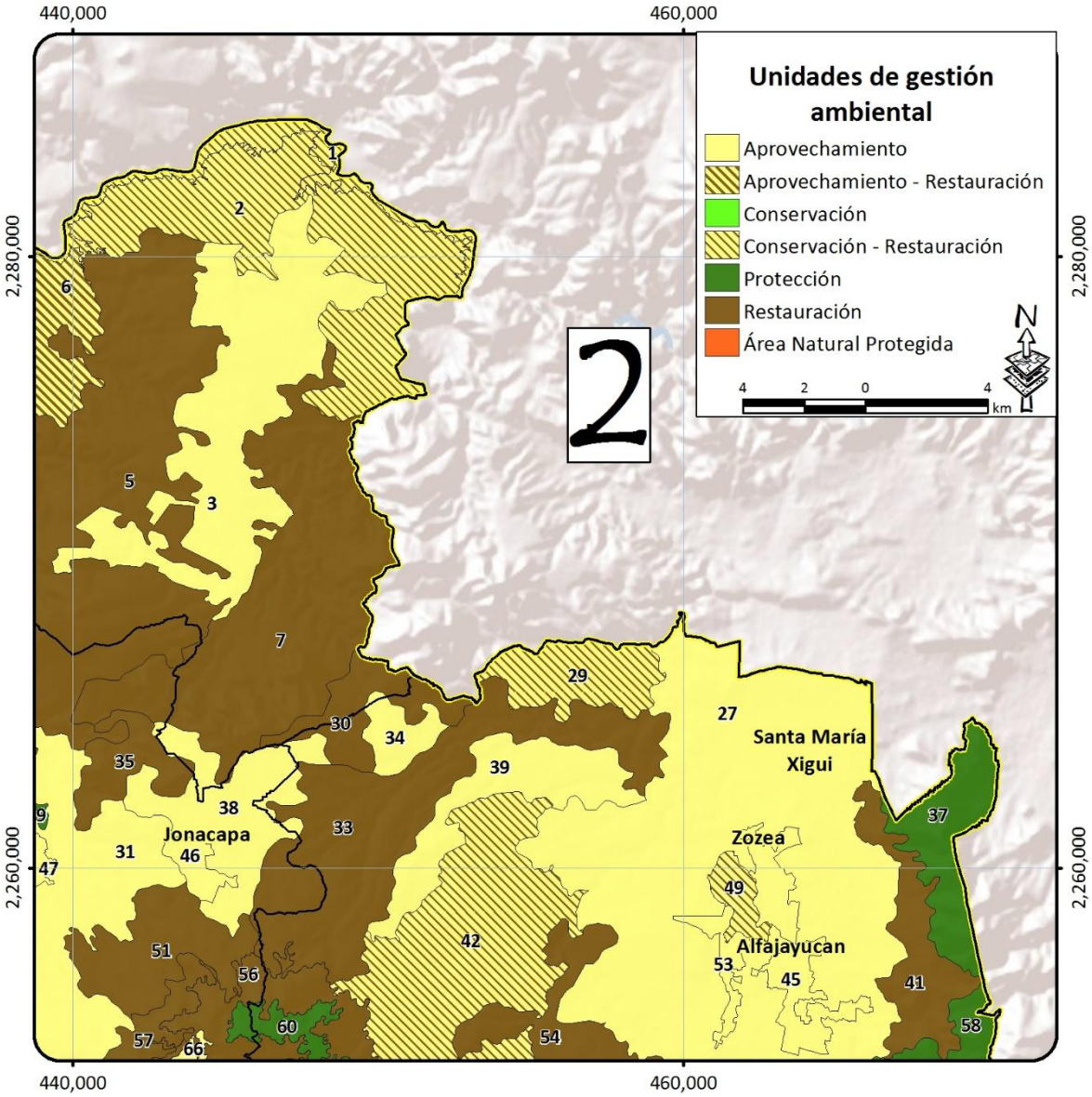


Figura 7. Recuadro 2 de la Propuesta de Modelo de Ordenamiento Ecológico de la Región de San Juan

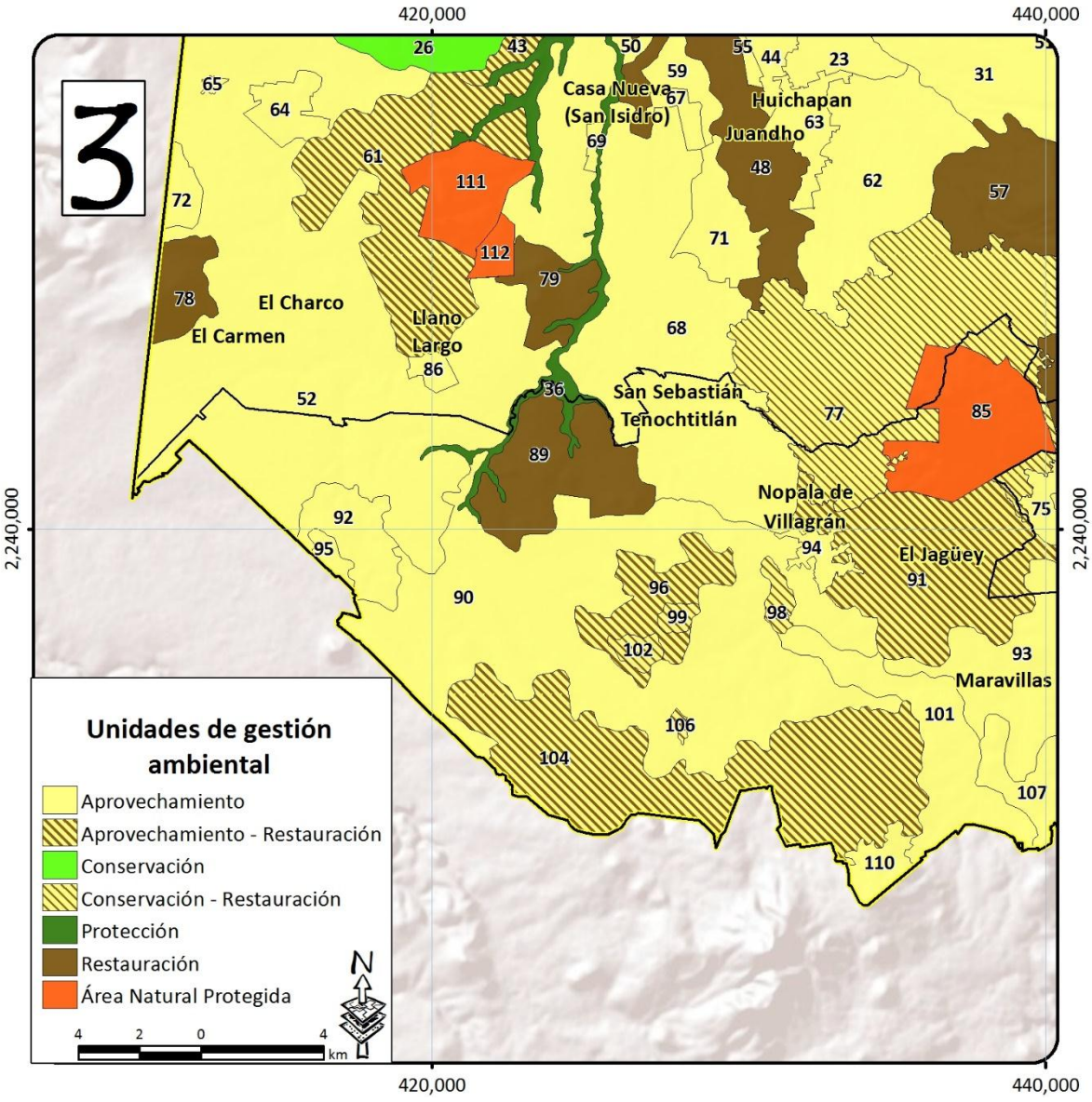


Figura 8. Recuadro 3 de la Propuesta de Modelo de Ordenamiento Ecológico de la Región de San Juan

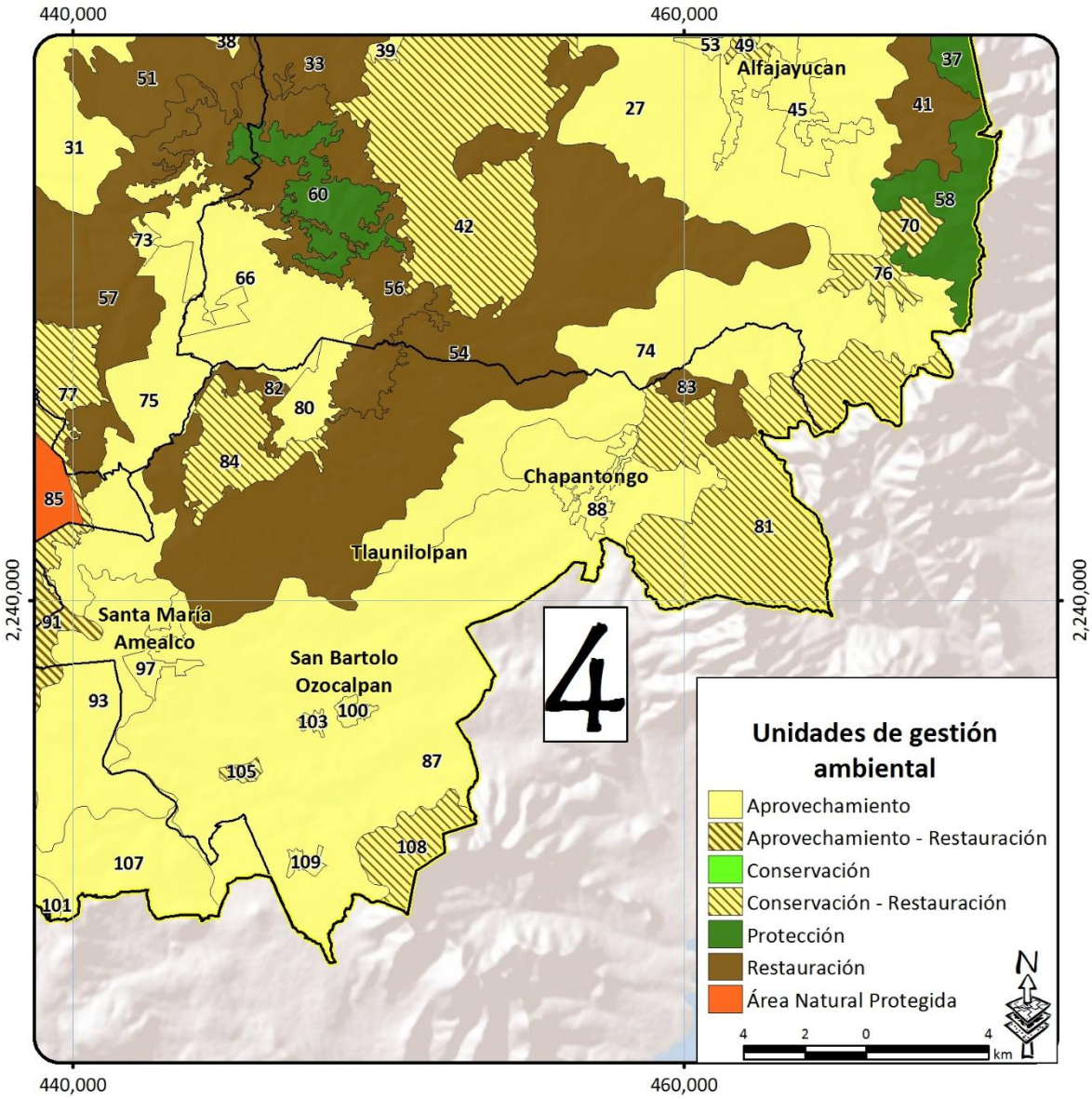
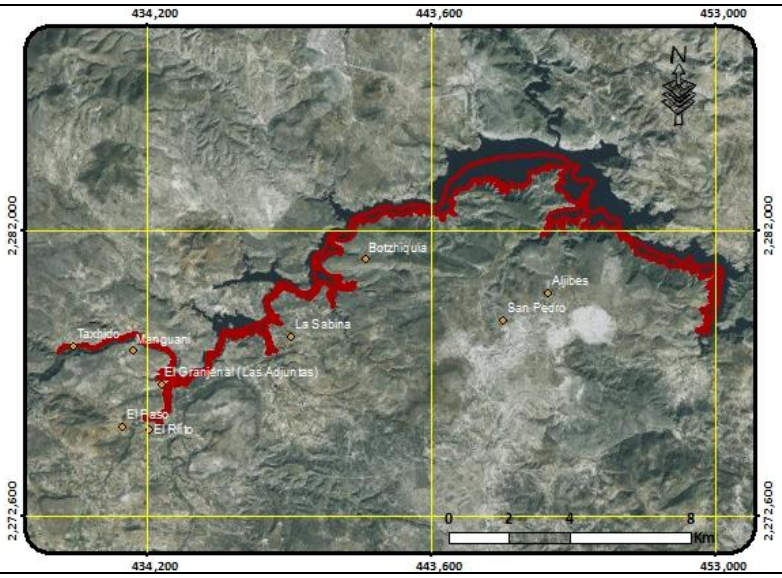
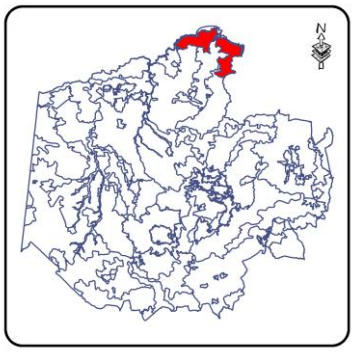
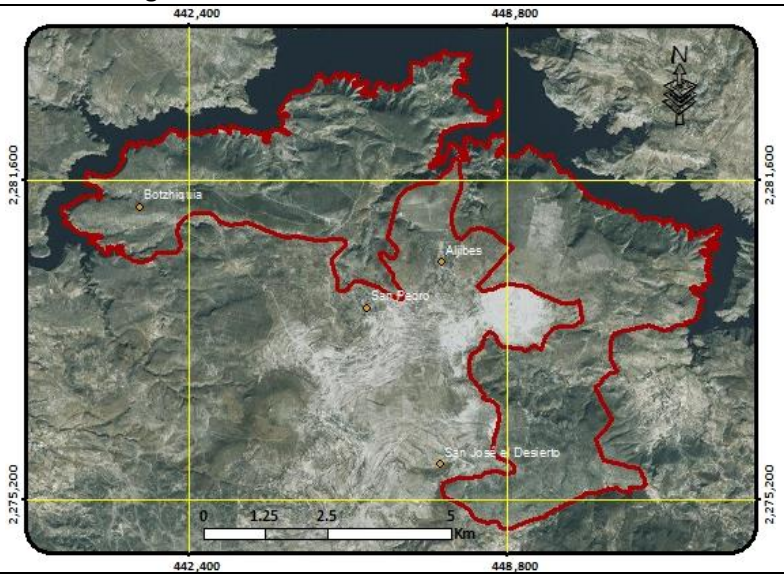


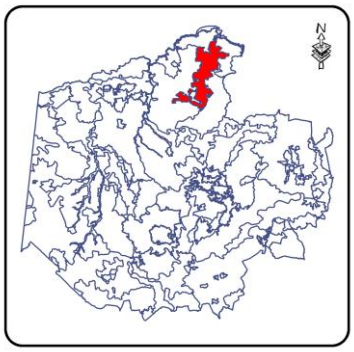
Figura 9. Recuadro 4 de la Propuesta de Modelo de Ordenamiento Ecológico de la Región de San Juan

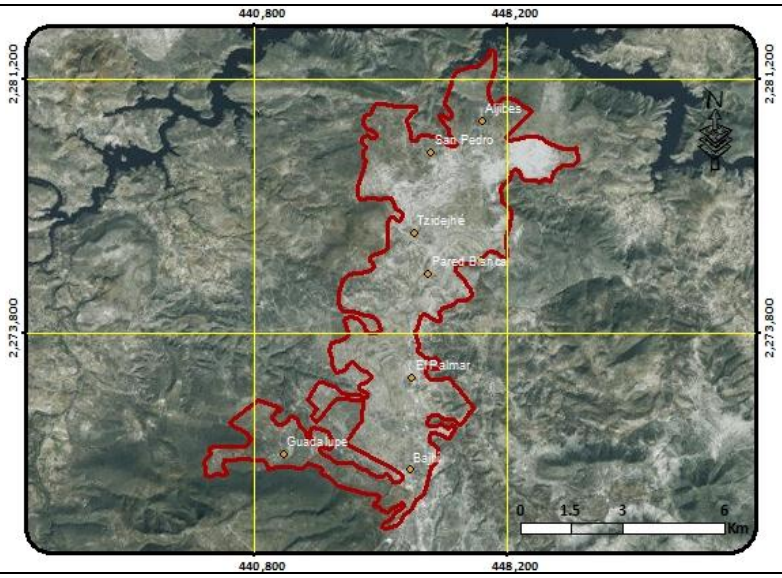
Fichas técnicas de las Unidades de Gestión Ambiental (UGA)

UGA	1	POLÍTICA: Conservación - Restauración
Conservación del ecosistema acuático y recuperación de las zonas degradadas		
 **SUPERFICIE: 910.375 ha**		
Lineamientos: Conservar la biodiversidad y las funciones ecológicas del ecosistema acuático (887.19 ha) 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, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05, Tu06,
	Usos compatibles	Acuacultura, Turismo, Infraestructura,
	Usos incompatibles	Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Industria, Asentamientos Humanos, Mineria no metalica,

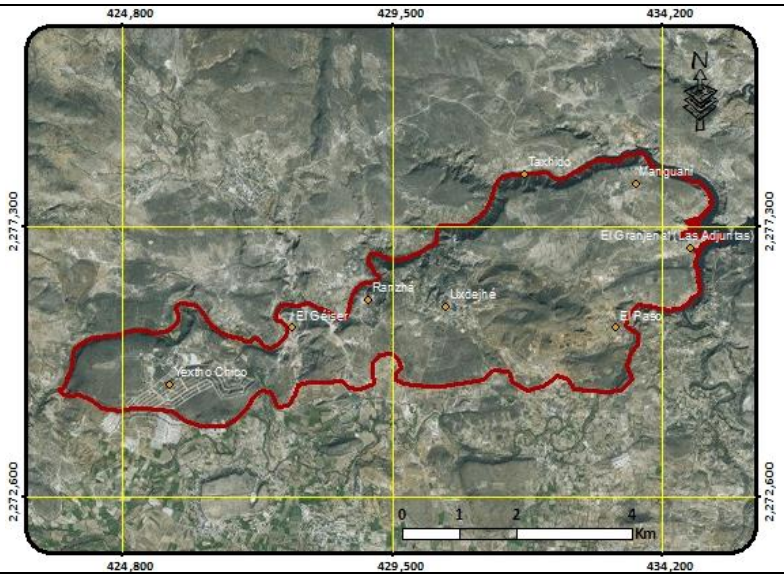
<table>
<tr><td>UGA</td><td>2</td><td>POLÍTICA: Conservación - Restauración</td></tr>
<tr><td colspan="3">Conservación del ecosistema de matorral xerófilo, su biodiversidad y recuperación de zonas degradadas</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

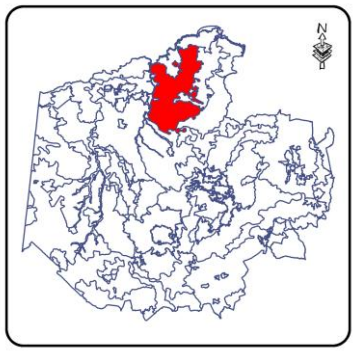
SUPERFICIE: 3961.625 ha

</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Conservar la biodiversidad y las funciones ecológicas del ecosistema de matorral (4,869.19 ha) y los demás ecosistemas (17.12 ha), 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 5.38 ha de 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>Ah03, At12, Co01, Fn01, Fn02, Fn03, Fo01, Fo02, Fo03, Fo04, Fo05, Fo06, Fo07, Fo08, Fo09, Fo10, If01, If02, If03, If04, If05, If06, In10, Mn01, Mn02, Mn03, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Infraestructura, Mineria no metalica,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Industria, Asentamientos Humanos,</td></tr>
</table>

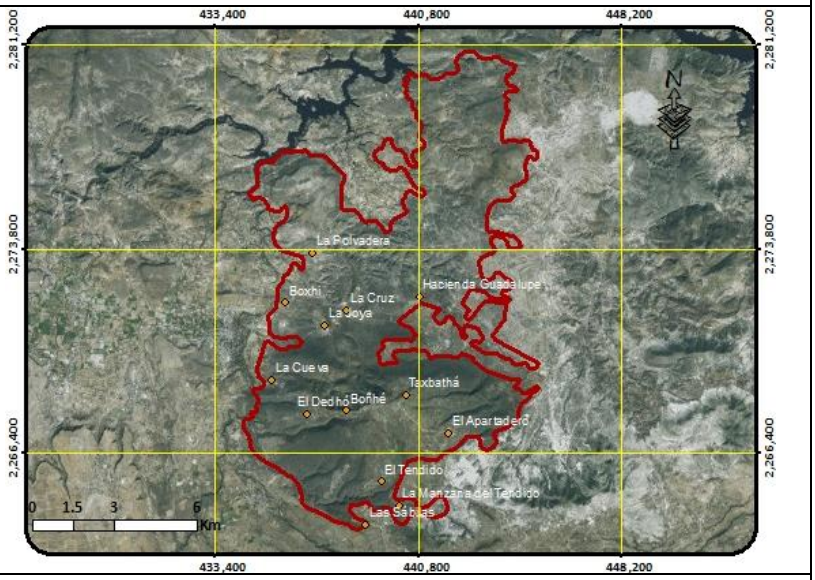
<table>
<tr><td>UGA</td><td>3</td><td>POLÍTICA: Aprovechamiento</td></tr>
<tr><td colspan="3">Aprovechamiento agropecuario de actividades de temporal y ganadería extensiva con asentamientos humanos</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

SUPERFICIE: 4347.625 ha

</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Aprovechar de manera sustentable las 2,939.25 ha 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 (ha), 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,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Mineria no metalica,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Industria,</td></tr>
</table>

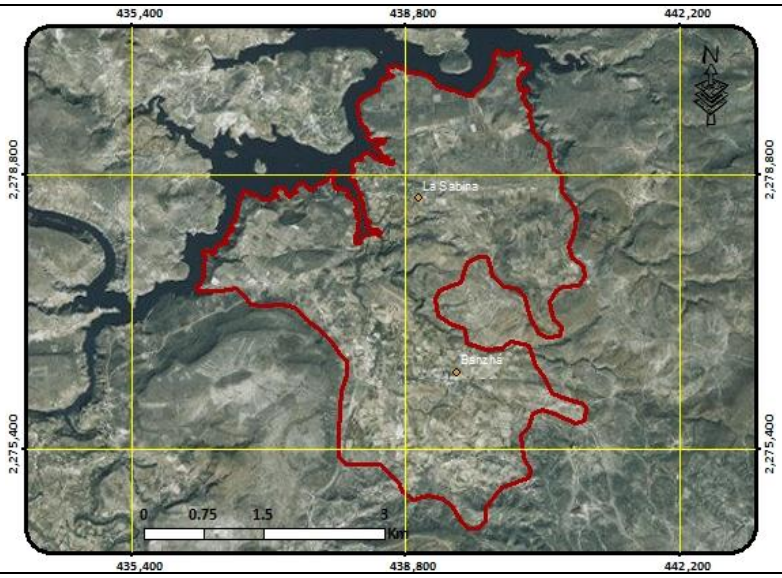
<table>
<tr><td>UGA</td><td>4</td><td>POLÍTICA: Aprovechamiento</td></tr>
<tr><td colspan="3">Aprovechamiento agropecuario de actividades de temporal y ganadería extensiva con asentamientos humanos</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

SUPERFICIE: 2424.75 ha

</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Aprovechar de manera sustentable las 360.06 ha 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 (ha), 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, 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 no metalica, Turismo,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Industria,</td></tr>
</table>

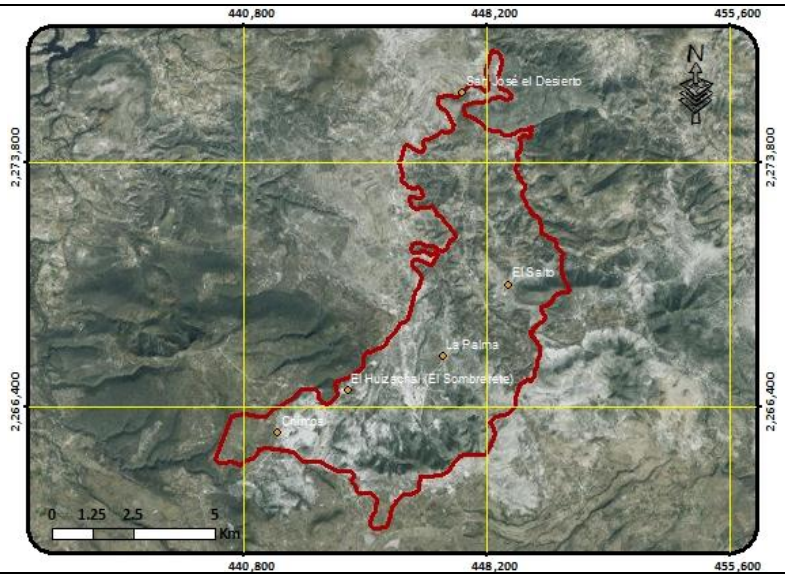
<table>
<tr><td>UGA</td><td>5</td><td>POLÍTICA: Restauración</td></tr>
<tr><td colspan="3">Restauración de matorral xerófilo perturbado</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

SUPERFICIE: 10472.625 ha

</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Recuperar las funciones ecológicas del matorral xerófilo (ha) y los demás ecosistemas perturbados (2,355.94 ha)</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, 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, Mn01, Mn02, Mn03, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Agricultura de Temporal, Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Ganaderia, Turismo, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Mineria no metalica,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Agricultura de Riego, Acuacultura, Industria,</td></tr>
</table>

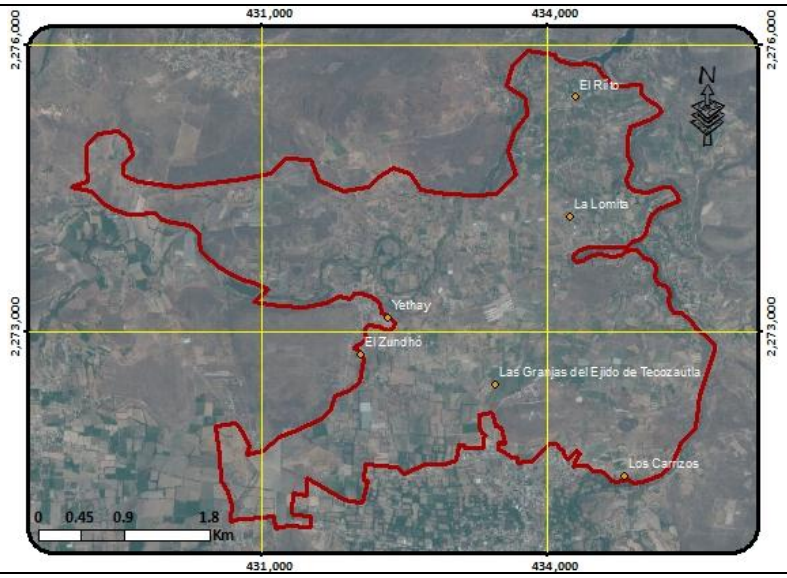
<table>
<tr><td>UGA</td><td>6</td><td>POLÍTICA: Aprovechamiento - Restauración</td></tr>
<tr><td colspan="3">Aprovechamiento agropecuario y restauración de zonas agropecuarias o sin vegetación aparente en terrenos de vocación forestal</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

SUPERFICIE: 1412.375 ha

</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Aprovechar de manera sustentable las 874.12 ha 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 (0.56 ha)</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, Mn01, Mn02, Mn03, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Agricultura de Temporal, Agricultura de Riego, Acuacultura, Ganaderia, Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Mineria no metalica,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Industria,</td></tr>
</table>

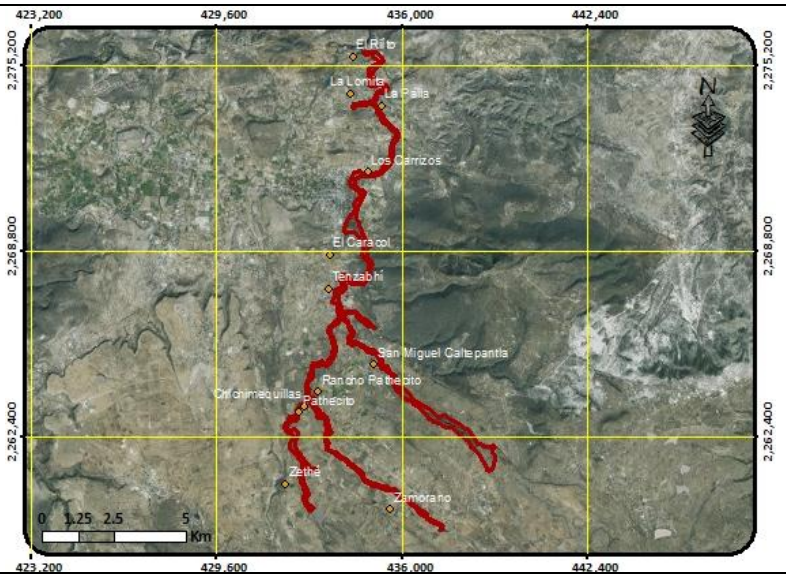
<table>
<tr><td>UGA</td><td>7</td><td>POLÍTICA: Restauración</td></tr>
<tr><td colspan="3">Restauración de matorral xerófilo perturbado</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

SUPERFICIE: 5205.6875 ha
 
</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Recuperar las funciones ecológicas del matorral xerófilo (ha) y los demás ecosistemas perturbados (523.81 ha)</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, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Mineria no metalica,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Industria,</td></tr>
</table>

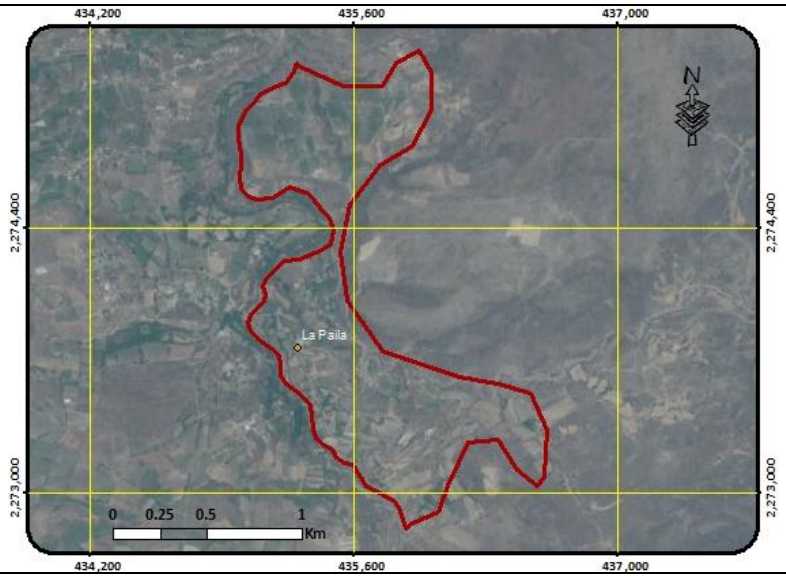
<table>
<tr><td>UGA</td><td>8</td><td>POLÍTICA: Aprovechamiento</td></tr>
<tr><td colspan="3">Aprovechamiento agropecuario de actividades de temporal y ganadería extensiva</td></tr>
<tr><td colspan="2"> 

SUPERFICIE: 1499.5 ha</td><td> 
</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Aprovechar de manera sustentable 1,104.88 ha 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, Mn01, Mn02, Mn03, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Turismo, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Mineria no metalica,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Industria,</td></tr>
</table>

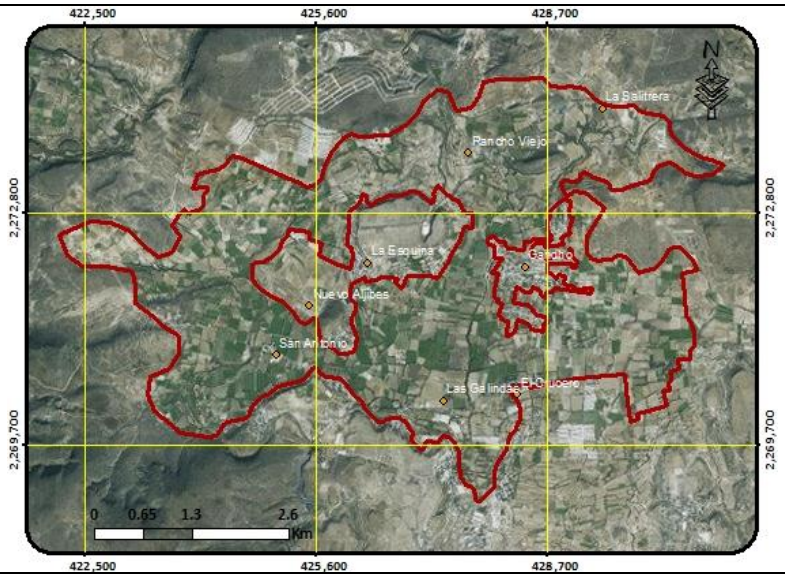
<table>
<tr><td>UGA</td><td>9</td><td>POLÍTICA: Protección</td></tr>
<tr><td colspan="3">Protección de corredor ripario</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

SUPERFICIE: 481 ha

</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Preservar el ecosistema del corredor ripario (59.06 ha) y demás ecosistemas naturales (76.25 ha) recuperando las zonas degradadas (75.69 ha)</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, Ah01, At12, Co01, Fn01, Fn02, In10, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Acuacultura, Forestal no Maderable, Turismo,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Forestal Maderable, Infraestructura, Industria, Asentamientos Humanos, Mineria no metalica,</td></tr>
</table>

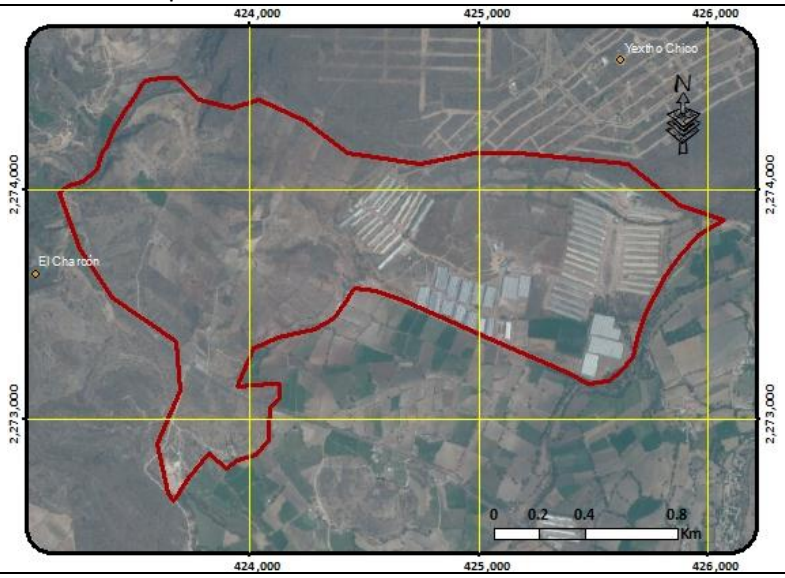
<table>
<tr><td>UGA</td><td>10</td><td>POLÍTICA: Aprovechamiento</td></tr>
<tr><td colspan="3">Aprovechamiento agropecuario de actividades de temporal y ganadería extensiva</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

SUPERFICIE: 154.4375 ha

</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Aprovechar de manera sustentable 95.38 ha 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, Mn01, Mn02, Mn03, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Turismo, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Mineria no metalica,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Industria,</td></tr>
</table>

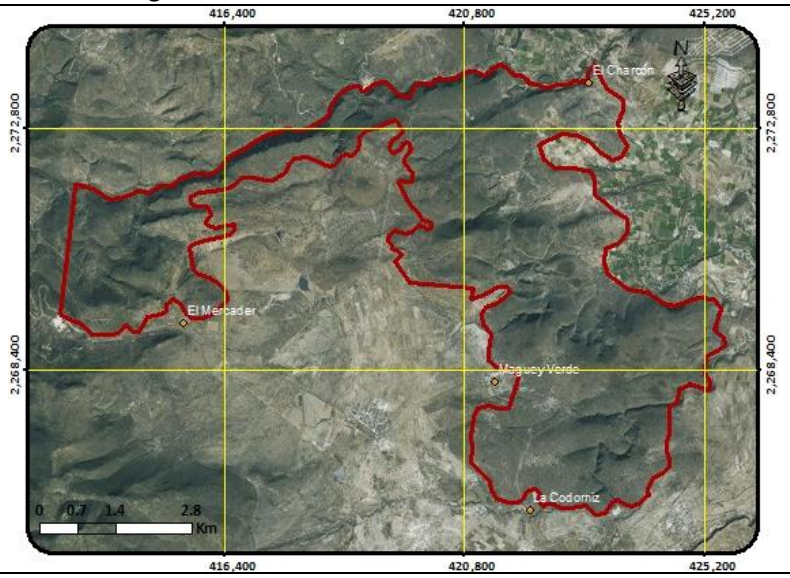
<table>
<tr><td>UGA</td><td>11</td><td>POLÍTICA: Aprovechamiento</td></tr>
<tr><td colspan="3">Aprovechamiento de agricultura de riego para reserva agrícola</td></tr>
<tr><td colspan="2"> 

SUPERFICIE: 2209 ha</td><td> 
</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Crear una reserva agrícola de agricultura tecnificada</td></tr>
<tr><td rowspan="4">MODELO</td><td>Estrategias</td><td>E01, E02, E11, E17, E18, E19, E20, E23, E25, E26, E33, E35, E37, E38, E43, E45, E46, E47, E48, E52,</td></tr>
<tr><td>Criterios ecológicos</td><td>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, In09, Mn01, Mn02, Mn03, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Turismo, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Mineria no metalica,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Industria,</td></tr>
</table>

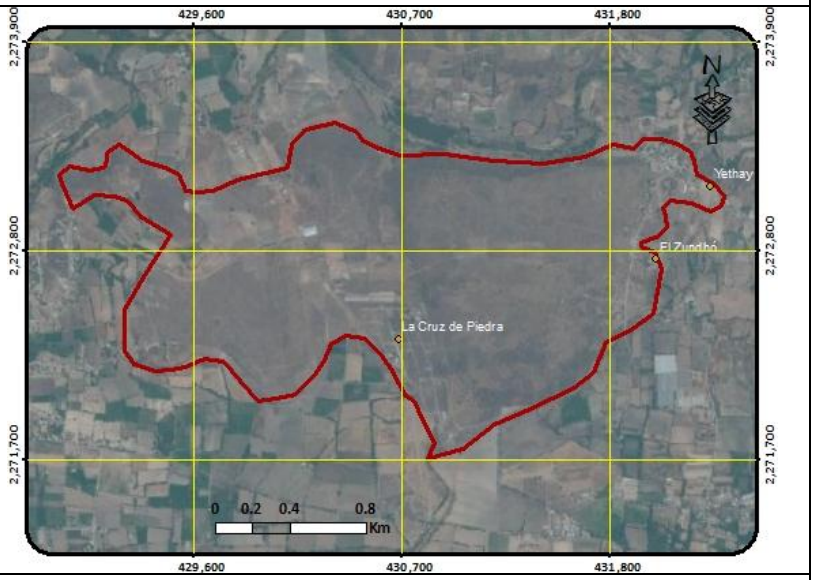
<table>
<tr><td>UGA</td><td>12</td><td>POLÍTICA: Aprovechamiento - Restauración</td></tr>
<tr><td colspan="3">Aprovechamiento agropecuario de granjas avícolas y restauración de del ecosistema de matorral xerófilo perturbado</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

SUPERFICIE: 238.3125 ha
 
</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 (ha)</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, Mn01, Mn02, Mn03, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Agricultura de Temporal, Ganaderia, Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Mineria no metalica,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Agricultura de Riego, Acuacultura, Industria,</td></tr>
</table>

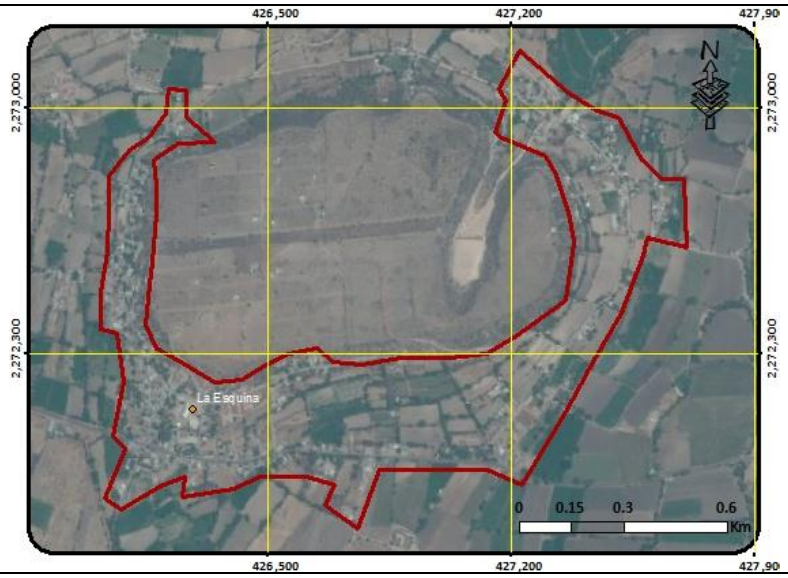
<table>
<tr><td>UGA</td><td>13</td><td>POLÍTICA: Conservación - Restauración</td></tr>
<tr><td colspan="3">Conservación del ecosistema de matorral xerófilo, su biodiversidad y recuperación de zonas degradadas</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

SUPERFICIE: 3664.625 ha

</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Conservar la biodiversidad y las funciones ecológicas del ecosistema de matorral (3,979.62 ha) y los demás ecosistemas (48.62 ha), 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 12.12 ha de 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>Ah03, At12, Co01, Fn01, Fn02, Fn03, Fo01, Fo02, Fo03, Fo04, Fo05, Fo06, Fo07, Fo08, Fo09, Fo10, If01, If02, If03, If04, If05, If06, In10, Mn01, Mn02, Mn03, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Infraestructura, Mineria no metalica,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Industria, Asentamientos Humanos,</td></tr>
</table>

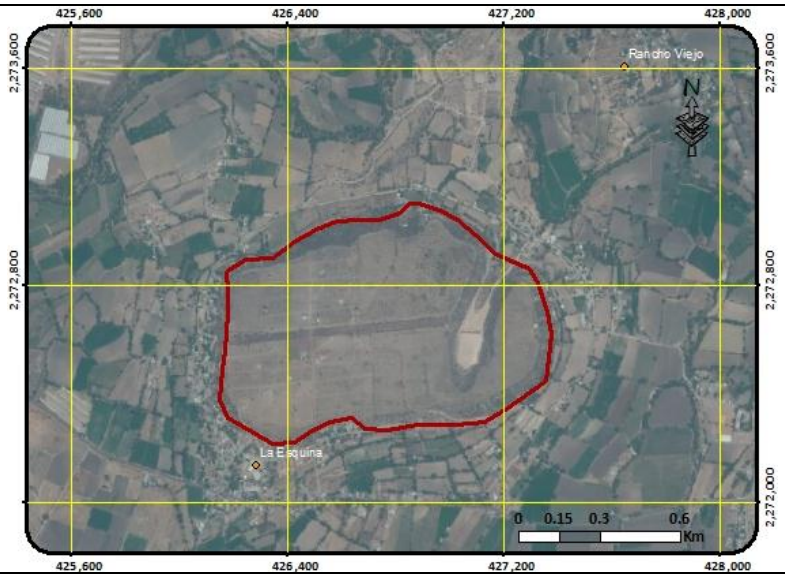
<table>
<tr><td>UGA</td><td>14</td><td>POLÍTICA: Aprovechamiento - Restauración</td></tr>
<tr><td colspan="3">Restauración de matorral Xerófilo perturbado con presencia de asentamientos humanos</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

SUPERFICIE: 338.5625 ha

</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Recuperar las funciones ecológicas del matorral xerófilo (ha) y los demás ecosistemas perturbados (ha), al tiempo en que se fomenta el crecimiento ordenado de los asentamientos humanos rurales</td></tr>
<tr><td rowspan="4">MODELO</td><td>Estrategias</td><td>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,</td></tr>
<tr><td>Criterios ecológicos</td><td>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, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Agricultura de Temporal, Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Mineria no metalica,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Agricultura de Riego, Ganaderia, Acuacultura, Industria,</td></tr>
</table>

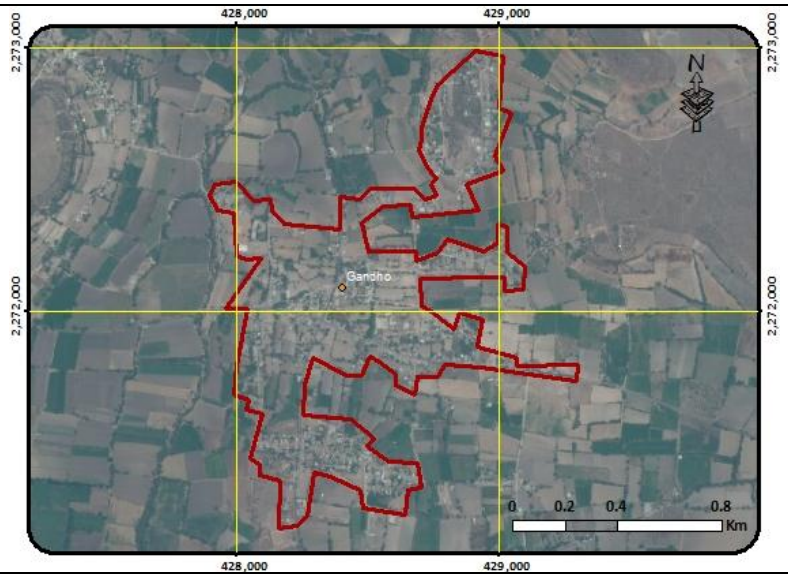
<table>
<tr><td>UGA</td><td>15</td><td>POLÍTICA: Aprovechamiento</td></tr>
<tr><td colspan="3">Aprovechamiento para asentamientos humanos rurales</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

SUPERFICIE: 75.625 ha

</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Garantizar e desarrollo sustentable de los asentamientos rurales (25.75 ha) 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,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Infraestructura, Asentamientos Humanos,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Industria, Mineria no metalica,</td></tr>
</table>

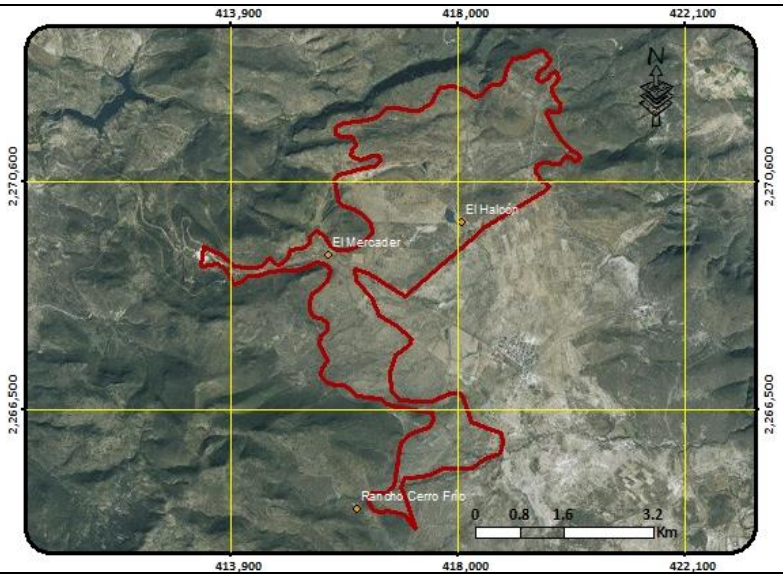
<table>
<tr><td>UGA</td><td>16</td><td>POLÍTICA: Aprovechamiento - Restauración</td></tr>
<tr><td colspan="3">Restauración de matorral Xerófilo perturbado con presencia de asentamientos humanos</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

SUPERFICIE: 81.75 ha

</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Recuperar las funciones ecológicas del matorral xerófilo (ha) y los demás ecosistemas perturbados (ha), al tiempo en que se fomenta el crecimiento ordenado de los asentamientos humanos rurales</td></tr>
<tr><td rowspan="4">MODELO</td><td>Estrategias</td><td>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,</td></tr>
<tr><td>Criterios ecológicos</td><td>Ah04, Ah07, Ah08, Ah10, Ah11, Ah12, Ah13, Ah14, Ar01, Ar02, Ar03, Ar04, Ar05, At01, At02, At03, At04, At05, At06, At07, At08, At09, At10, At11, At12, At13, Ac01, Ac02, Ac03, Ac04, Ac05, 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, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Agricultura de Riego, Ganaderia, Acuacultura, Agricultura de Temporal, Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Mineria no metalica,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Industria,</td></tr>
</table>

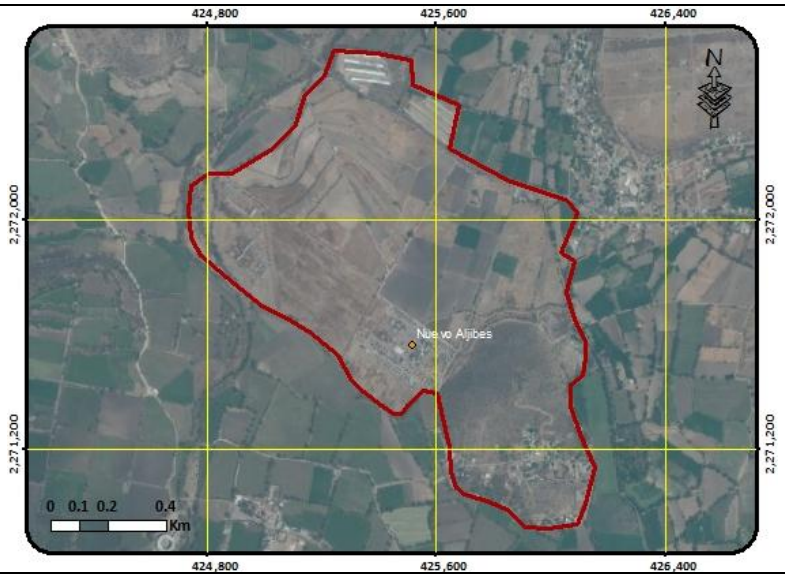
<table>
<tr><td>UGA</td><td>17</td><td>POLÍTICA: Aprovechamiento</td></tr>
<tr><td colspan="3">Aprovechamiento para asentamientos humanos rurales</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

SUPERFICIE: 87.6875 ha

</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Garantizar e desarrollo sustentable de los asentamientos rurales (42.19 ha) 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, At01, At02, At03, At04, At05, At06, At07, At08, At09, At10, At11, At13,Ga02, Ga06, If01, If02, If03, If04, If05, If06,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Infraestructura, Asentamientos Humanos, Agricultura de Temporal,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Agricultura de Riego, Ganaderia, Acuacultura, Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Industria, Mineria no metalica,</td></tr>
</table>

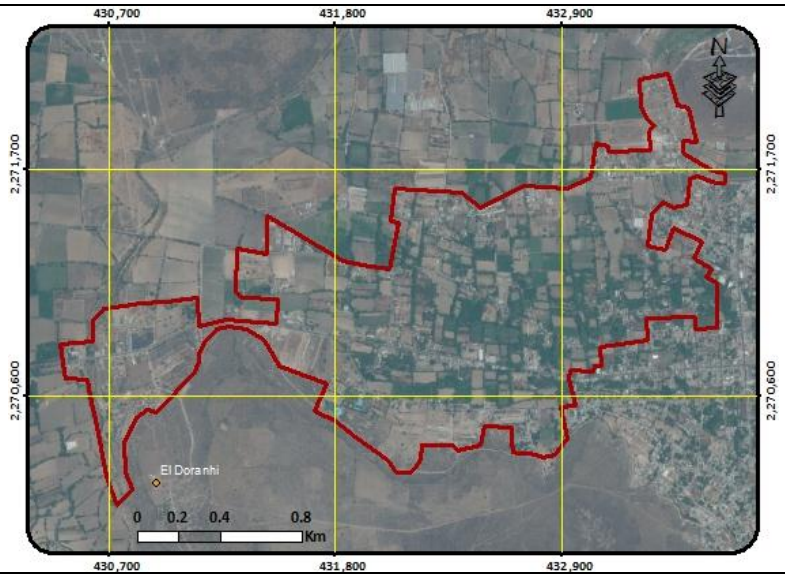
<table>
<tr><td>UGA</td><td>18</td><td>POLÍTICA: Restauración</td></tr>
<tr><td colspan="3">Restauración de zonas agropecuarias y sin vegetación con vocación forestal</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

SUPERFICIE: 1566.875 ha

</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Recuperar las ha de terrenos con vocación forestal ocupados por actividades agropecuarias (111.44 ha) o sin vegetación (24.69 ha). Aprovechar de manera sustentable las 111.44 ha de terrenos 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, In10, Mn01, Mn02, Mn03, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Agricultura de Temporal, Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Mineria no metalica,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Agricultura de Riego, Ganaderia, Acuacultura, Industria,</td></tr>
</table>

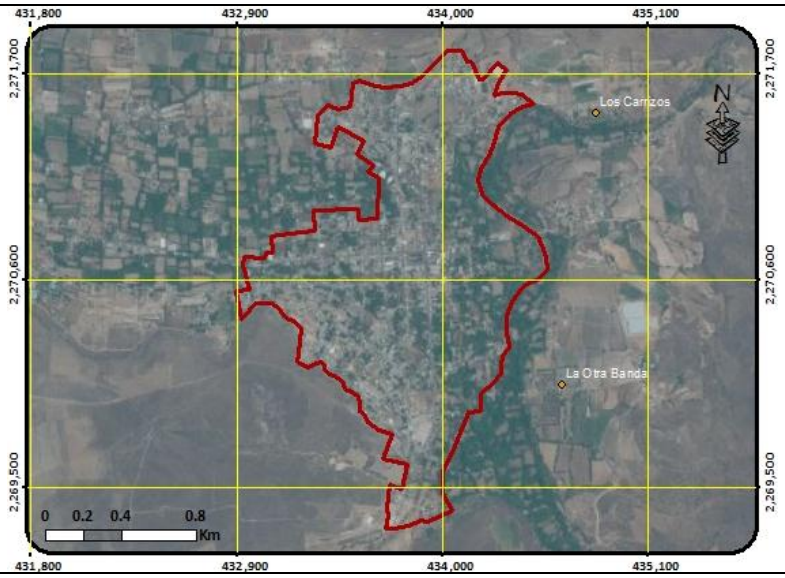
<table>
<tr><td>UGA</td><td>19</td><td>POLÍTICA: Aprovechamiento - Restauración</td></tr>
<tr><td colspan="3">Restauración de matorral Xerófilo perturbado con presencia de asentamientos humanos</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

SUPERFICIE: 126.125 ha

</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Recuperar las funciones ecológicas del matorral xerófilo (ha) y los demás ecosistemas perturbados (ha), al tiempo en que se fomenta el crecimiento ordenado de los asentamientos humanos rurales</td></tr>
<tr><td rowspan="4">MODELO</td><td>Estrategias</td><td>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,</td></tr>
<tr><td>Criterios ecológicos</td><td>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, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Agricultura de Temporal, Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Mineria no metalica,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Agricultura de Riego, Ganaderia, Acuacultura, Industria,</td></tr>
</table>

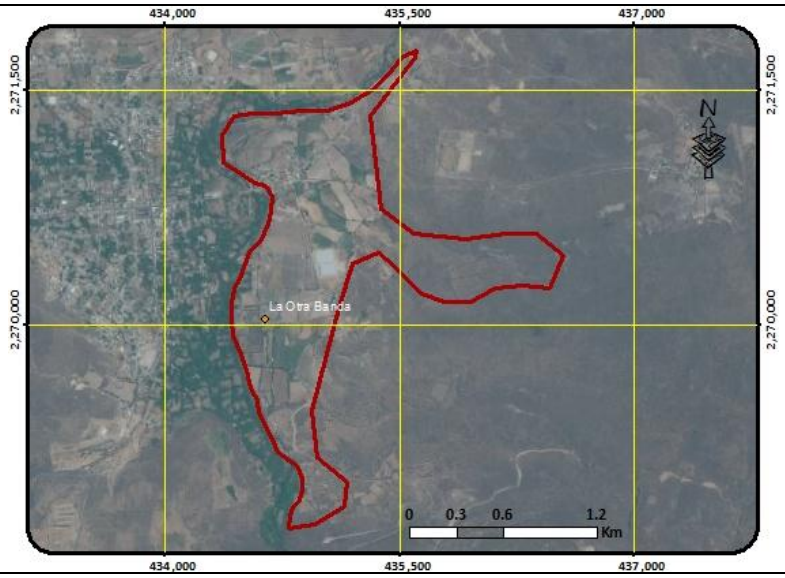
<table>
<tr><td>UGA</td><td>20</td><td>POLÍTICA: Aprovechamiento</td></tr>
<tr><td colspan="3">Aprovechamiento agropecuario de actividades de temporal y ganadería extensiva con asentamientos humanos</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

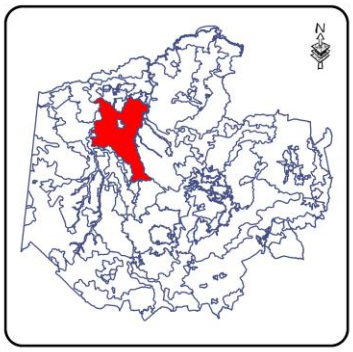
SUPERFICIE: 251.75 ha

</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Aprovechar de manera sustentable las 185.44 ha 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 (ha), 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, 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 no metalica, Turismo,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Industria,</td></tr>
</table>

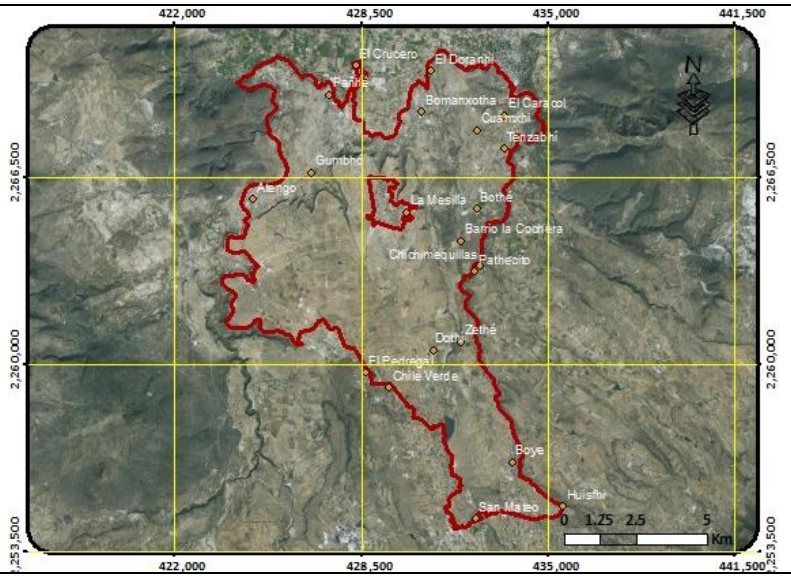
<table>
<tr><td>UGA</td><td>21</td><td>POLÍTICA: Aprovechamiento</td></tr>
<tr><td colspan="3">Aprovechamiento para asentamientos humanos urbanos</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

SUPERFICIE: 201 ha

</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Garantizar el desarrollo sustentable del centro urbano (192.50 ha), consolidando la funcion habitacional, mitigando los impactos abientales y mejorando la calidad de vida de la población</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>Ah06, Ah07, Ah08, Ah09, Ah10, Ah11, Ah12, Ah13, Ah14, Ar01, Ar02, Ar03, Ar04, Ar05, Ga06, If01, If02, If03, If04, If05, If06, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Agricultura de Riego, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Turismo,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Industria, Mineria no metalica,</td></tr>
</table>

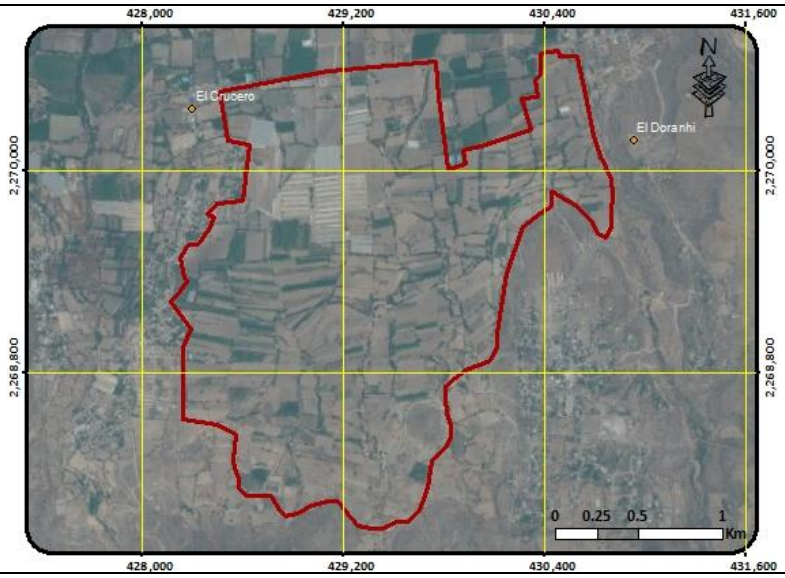
<table>
<tr><td>UGA</td><td>22</td><td>POLÍTICA: Aprovechamiento - Restauración</td></tr>
<tr><td colspan="3">Aprovechamiento agropecuario y restauración de zonas agropecuarias o sin vegetación aparente en terrenos de vocación forestal</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

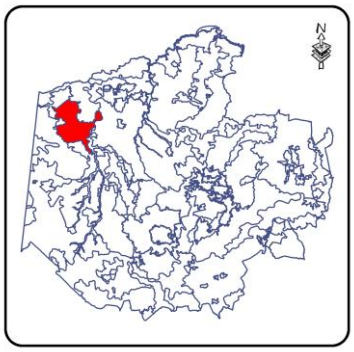
SUPERFICIE: 197.875 ha

</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Aprovechar de manera sustentable las 152.69 ha 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 (ha)</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, Mn01, Mn02, Mn03, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Agricultura de Temporal, Ganaderia, Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Mineria no metalica,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Agricultura de Riego, Acuacultura, Industria,</td></tr>
</table>

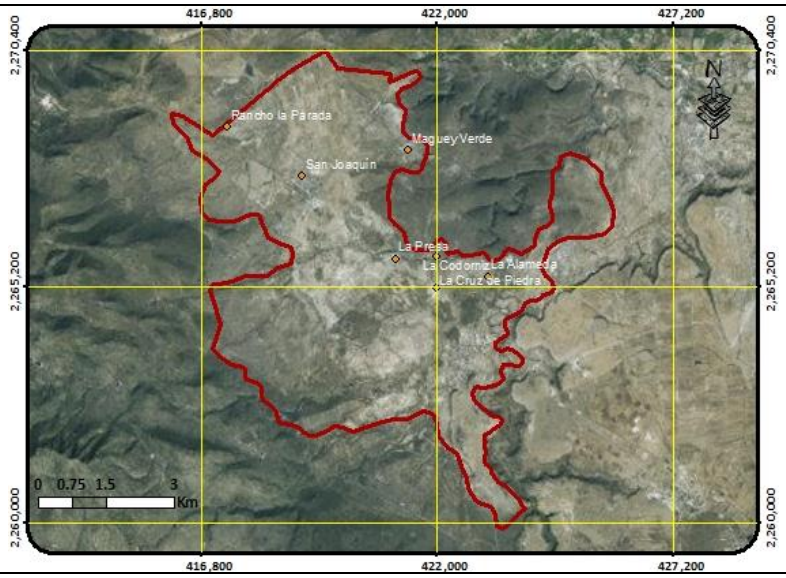
<table>
<tr><td>UGA</td><td>23</td><td>POLÍTICA: Aprovechamiento</td></tr>
<tr><td colspan="3">Aprovechamiento agropecuario de actividades de temporal y ganadería extensiva</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

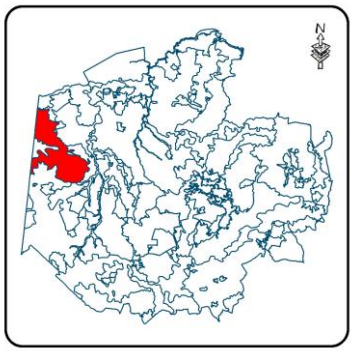
SUPERFICIE: 9338.625 ha
 
</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Aprovechar de manera sustentable 4,907.06 ha de agricultura de temporal mejorando su productividad</td></tr>
<tr><td rowspan="4">MODELO</td><td>Estrategias</td><td>E01, E02, E06, E11, E18, E19, E20, E23, E25, E26, E33, E34, E35, E37, 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, Mn01, Mn02, Mn03, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Turismo, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Mineria no metalica,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Industria,</td></tr>
</table>

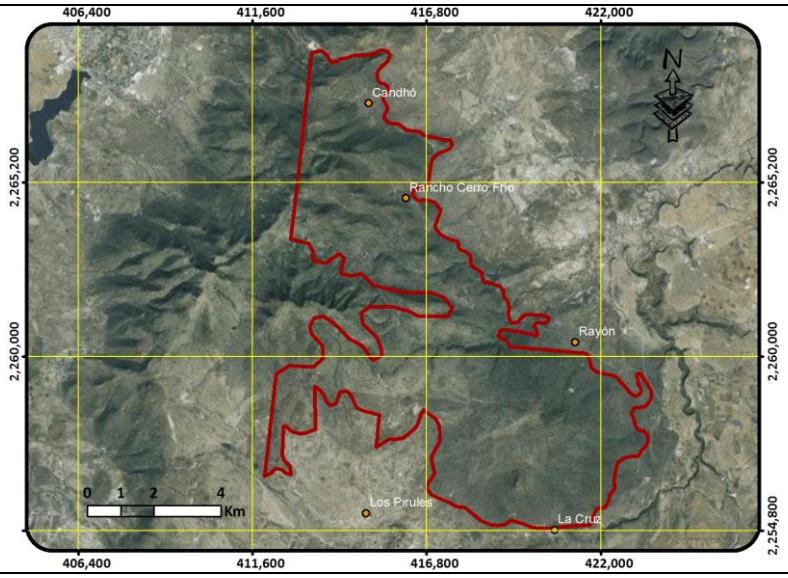
<table>
<tr><td>UGA</td><td>24</td><td>POLÍTICA: Aprovechamiento</td></tr>
<tr><td colspan="3">Aprovechamiento agropecuario de actividades de temporal y ganadería extensiva</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

SUPERFICIE: 449.75 ha
 
</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Aprovechar de manera sustentable 391.44 ha 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, Mn01, Mn02, Mn03, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Turismo, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Mineria no metalica,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Industria,</td></tr>
</table>

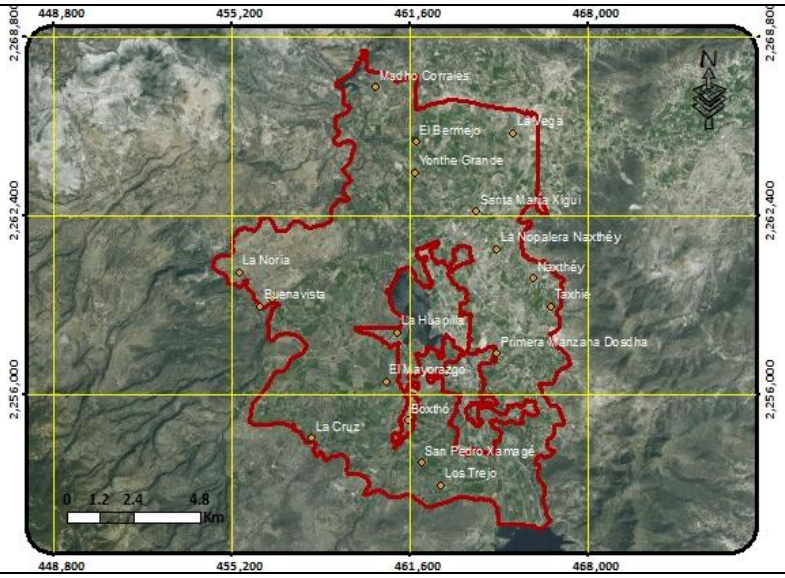
<table>
<tr><td>UGA</td><td>25</td><td>POLÍTICA: Aprovechamiento - Restauración</td></tr>
<tr><td colspan="3">Restauración de matorral Xerófilo perturbado con presencia de asentamientos humanos</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

SUPERFICIE: 4208.875 ha

</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Recuperar las funciones ecológicas del matorral xerófilo (ha) y los demás ecosistemas perturbados (780.94 ha), al tiempo en que se fomenta el crecimiento ordenado de los asentamientos humanos rurales</td></tr>
<tr><td rowspan="4">MODELO</td><td>Estrategias</td><td>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,</td></tr>
<tr><td>Criterios ecológicos</td><td>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, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Agricultura de Temporal, Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Mineria no metalica,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Agricultura de Riego, Ganaderia, Acuacultura, Industria,</td></tr>
</table>

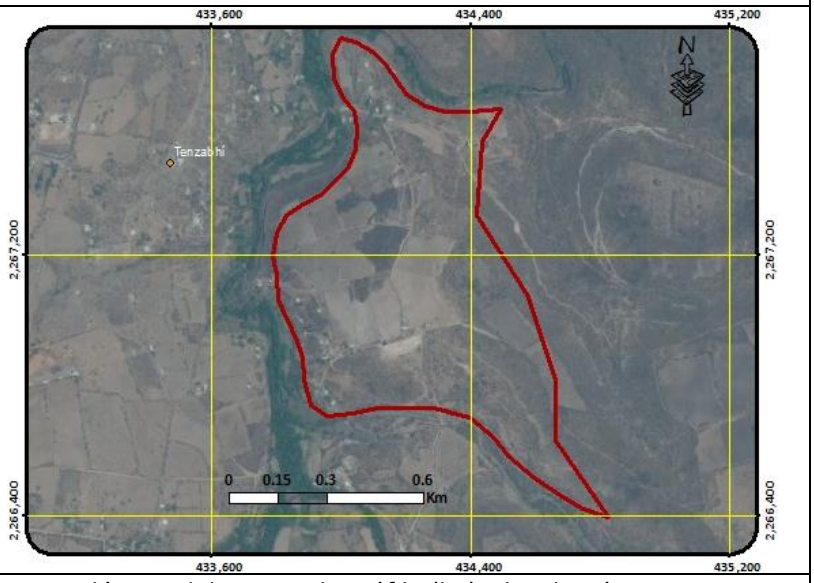
<table>
<tr><td>UGA</td><td>26</td><td>POLÍTICA: Conservación</td></tr>
<tr><td colspan="3">Conservación del ecosistema de matorral xerófilo y su biodiversidad</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

SUPERFICIE: 7004.8125 ha

</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Conservar la biodiversidad y las funciones ecológicas del ecosistema de matorral (23.62 ha) y los demás ecosistemas (713.44 ha), 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, In10, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Infraestructura,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Industria, Asentamientos Humanos, Mineria no metalica,</td></tr>
</table>

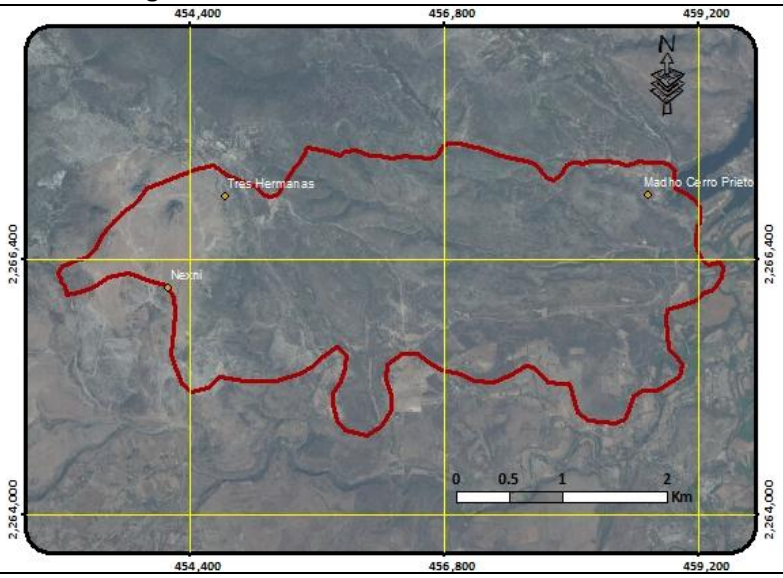
<table>
<tr><td>UGA</td><td>27</td><td>POLÍTICA: Aprovechamiento</td></tr>
<tr><td colspan="3">Aprovechamiento de agricultura de riego para reserva agrícola</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

SUPERFICIE: 11485.125 ha
 
</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Crear una reserva agrícola de agricultura tecnificada</td></tr>
<tr><td rowspan="4">MODELO</td><td>Estrategias</td><td>E01, E02, E11, E17, E18, E19, E20, E23, E25, E26, E33, E35, E37, E38, E43, E45, E46, E47, E48, E52,</td></tr>
<tr><td>Criterios ecológicos</td><td>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, In09, Mn01, Mn02, Mn03, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Turismo, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Mineria no metalica,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Industria,</td></tr>
</table>

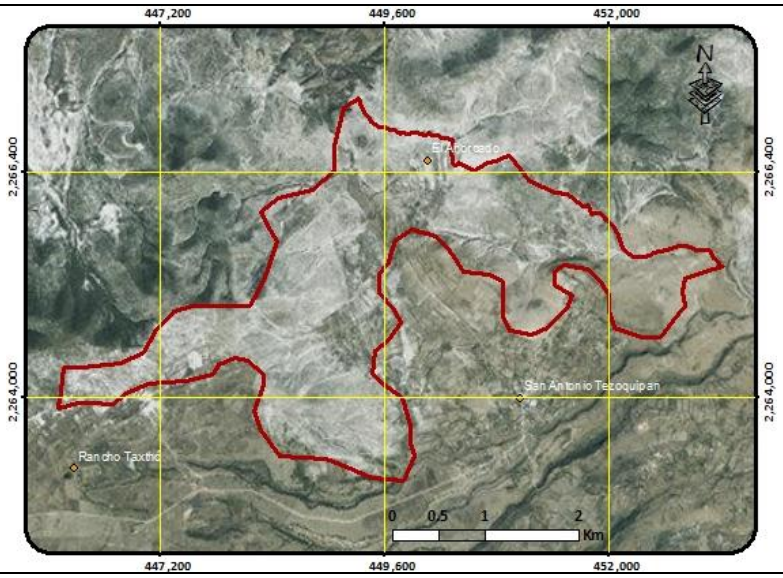
<table>
<tr><td>UGA</td><td>28</td><td>POLÍTICA: Aprovechamiento - Restauración</td></tr>
<tr><td colspan="3">Restauración de matorral Xerófilo perturbado con presencia de asentamientos humanos</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

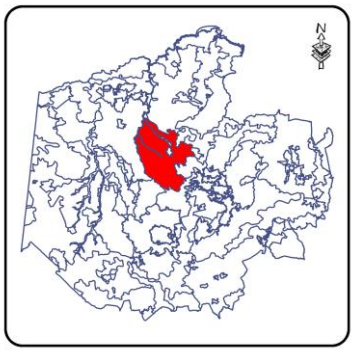
SUPERFICIE: 67.8125 ha

</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Recuperar las funciones ecológicas del matorral xerófilo (ha) y los demás ecosistemas perturbados (ha), al tiempo en que se fomenta el crecimiento ordenado de los asentamientos humanos rurales</td></tr>
<tr><td rowspan="4">MODELO</td><td>Estrategias</td><td>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,</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, At12, At13, Ar01, Ar02, Ar03, Ar04, Ar05, Co01, Fn01, Fn02, Fn03, Fo01, Fo02, Fo03, Fo04, Fo05, Fo06, Fo07, Fo08, Fo09, Fo10, Ga01, Ga02, Ga03, Ga04, Ga05, Ga06, Ga07, Ga08, If01, If02, If03, If04, If05, If06, In10, Mn01, Mn02, Mn03, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Agricultura de Temporal, Agricultura de Riego, Ganaderia, Acuacultura, Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Mineria no metalica,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Industria,</td></tr>
</table>

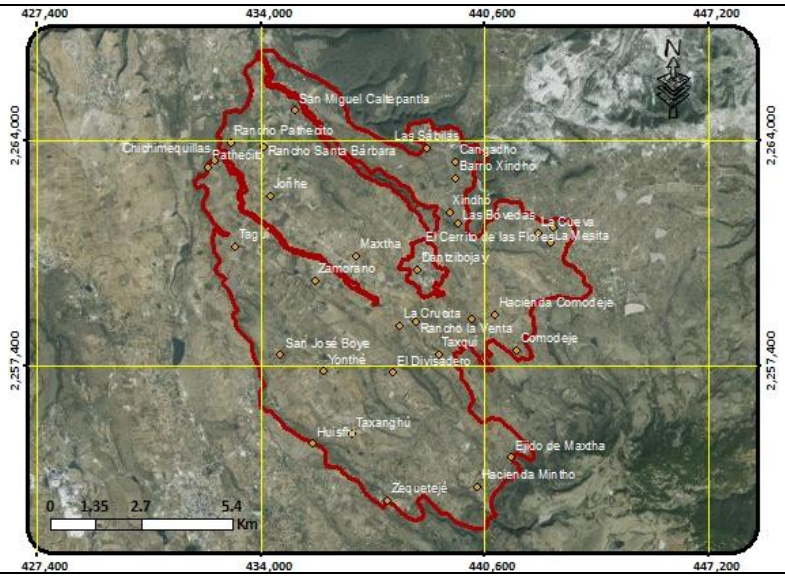
<table>
<tr><td>UGA</td><td>29</td><td>POLÍTICA: Conservación - Restauración</td></tr>
<tr><td colspan="3">Conservación del ecosistema de matorral xerófilo, su biodiversidad y recuperación de zonas degradadas</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

SUPERFICIE: 1074.25 ha

</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Conservar la biodiversidad y las funciones ecológicas del ecosistema de matorral (858.94 ha) y los demás ecosistemas (0.50 ha), 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 116.00 ha de 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>Ah03, At12, Co01, Fn01, Fn02, Fn03, Fo01, Fo02, Fo03, Fo04, Fo05, Fo06, Fo07, Fo08, Fo09, Fo10, If01, If02, If03, If04, If05, If06, In10, Mn01, Mn02, Mn03, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Infraestructura, Mineria no metalica,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Industria, Asentamientos Humanos,</td></tr>
</table>

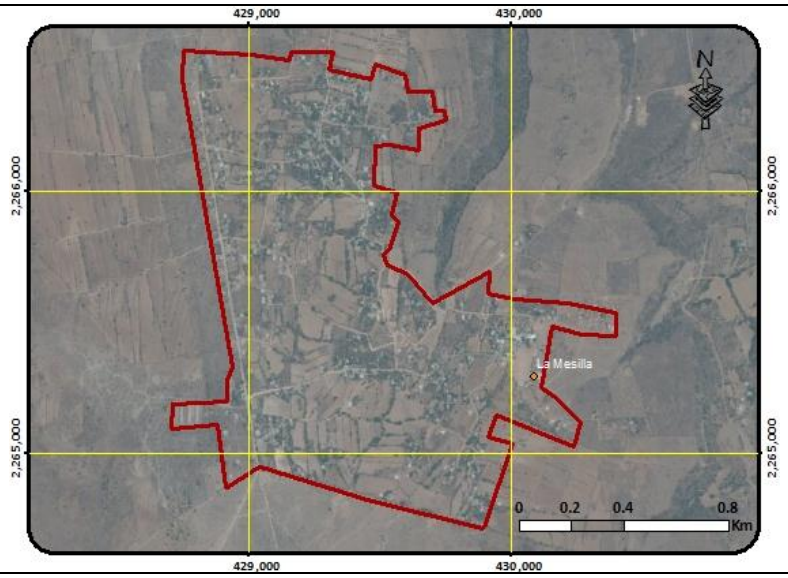
<table>
<tr><td>UGA</td><td>30</td><td>POLÍTICA: Restauración</td></tr>
<tr><td colspan="3">Restauración de zonas agropecuarias y sin vegetación con vocación forestal</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

SUPERFICIE: 915.6875 ha

</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Recuperar las ha de terrenos con vocación forestal ocupados por actividades agropecuarias (169.06 ha) o sin vegetación (132.81 ha). Aprovechar de manera sustentable las 169.06 ha de terrenos 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, In10, Mn01, Mn02, Mn03, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Agricultura de Temporal, Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Mineria no metalica,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Agricultura de Riego, Ganaderia, Acuacultura, Industria,</td></tr>
</table>

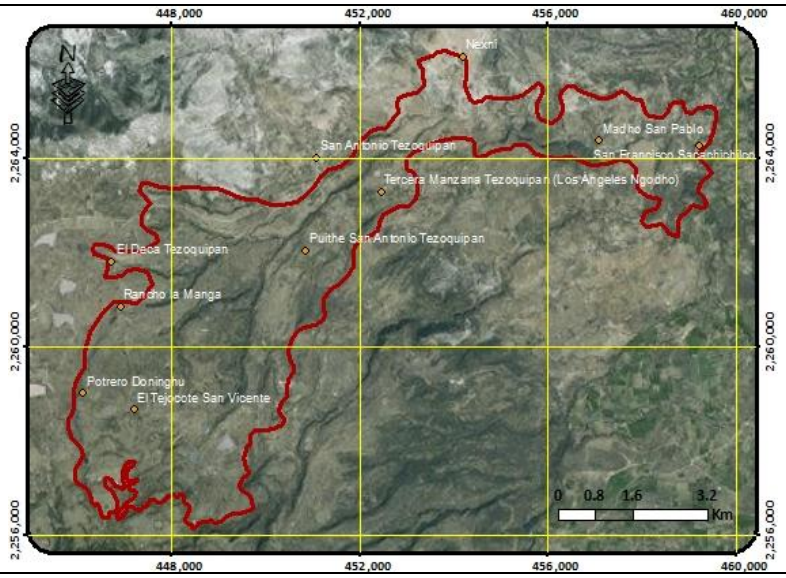
<table>
<tr><td>UGA</td><td>31</td><td>POLÍTICA: Aprovechamiento</td></tr>
<tr><td colspan="3">Aprovechamiento agropecuario de actividades de temporal y ganadería extensiva con asentamientos humanos</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

SUPERFICIE: 8646.875 ha

</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Aprovechar de manera sustentable las 5,829.56 ha 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 (ha), 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,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Mineria no metalica,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Industria,</td></tr>
</table>

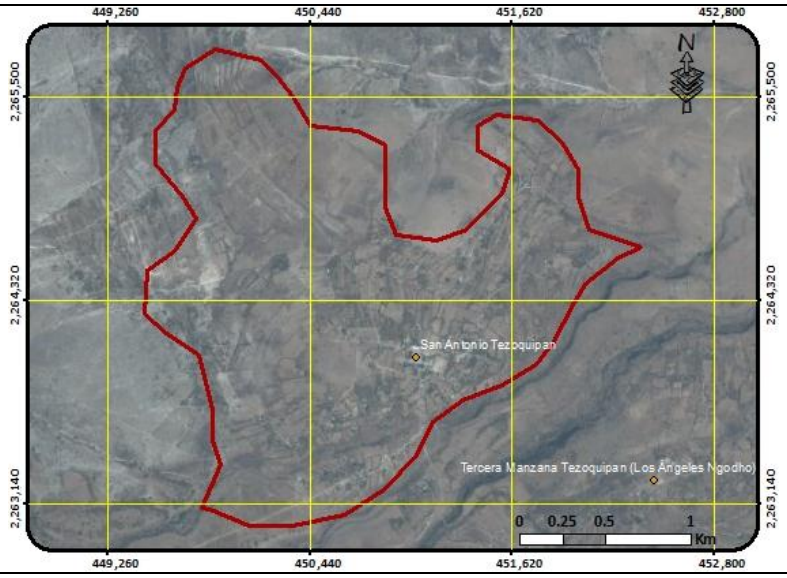
<table>
<tr><td>UGA</td><td>32</td><td>POLÍTICA: Aprovechamiento</td></tr>
<tr><td colspan="3">Aprovechamiento para asentamientos humanos rurales</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

SUPERFICIE: 165.375 ha
 
</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Garantizar e desarrollo sustentable de los asentamientos rurales (103.81 ha) 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, 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, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Agricultura de Temporal, Ganaderia, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Turismo,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Agricultura de Riego, Acuacultura, Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Industria, Mineria no metalica,</td></tr>
</table>

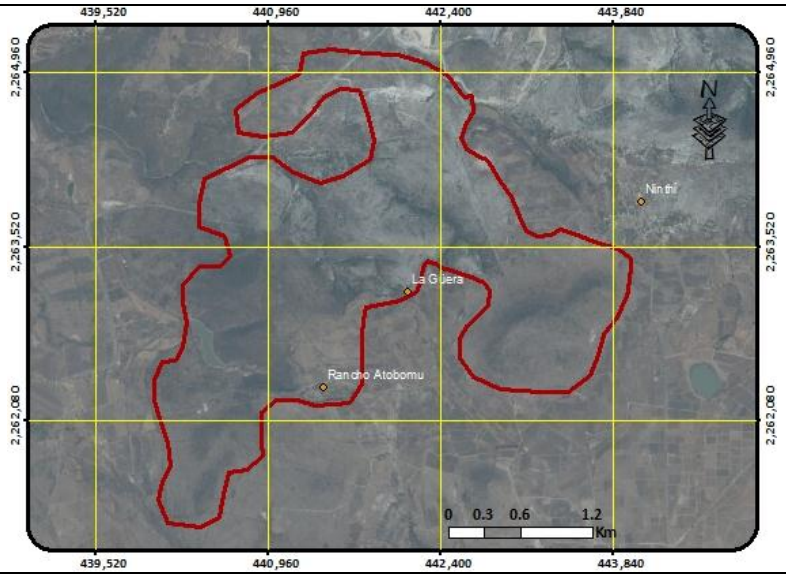
<table>
<tr><td>UGA</td><td>33</td><td>POLÍTICA: Restauración</td></tr>
<tr><td colspan="3">Restauración de matorral xerófilo perturbado</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

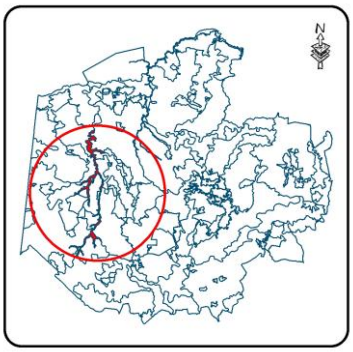
SUPERFICIE: 4099.125 ha
 
</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Recuperar las funciones ecológicas del matorral xerófilo (6.44 ha) y los demás ecosistemas perturbados (1,717.69 ha)</td></tr>
<tr><td rowspan="4">MODELO</td><td>Estrategias</td><td>E01, E02, E04, E05, E06, E07, E08, E10, E11, E12, 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, 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, In10, Mn01, Mn02, Mn03, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Mineria no metalica, Agricultura de Temporal</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Agricultura de Riego, Ganaderia, Acuacultura, Industria,</td></tr>
</table>

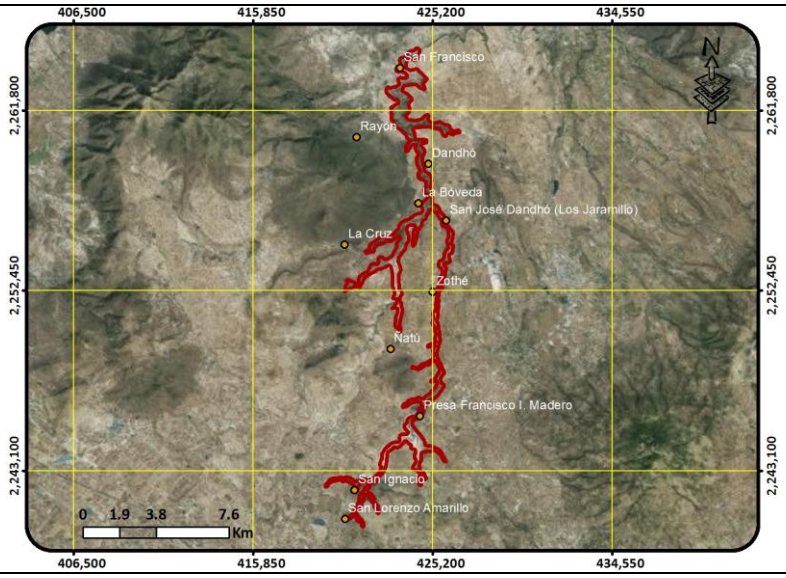
<table>
<tr><td>UGA</td><td>34</td><td>POLÍTICA: Aprovechamiento</td></tr>
<tr><td colspan="3">Aprovechamiento agropecuario de actividades de temporal y ganadería extensiva con asentamientos humanos</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

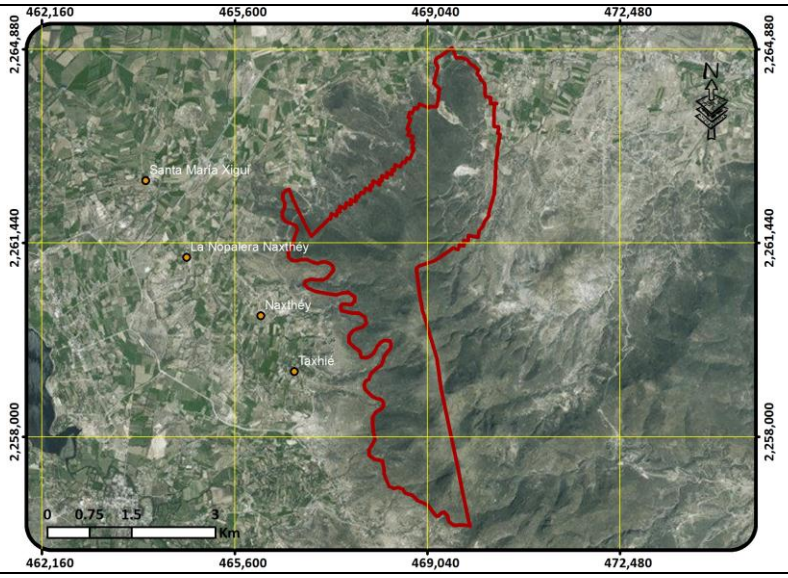
SUPERFICIE: 436.625 ha

</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Aprovechar de manera sustentable las 336.88 ha 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 (ha), 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,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Mineria no metalica,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Industria,</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>UGA</td><td>35</td><td>POLÍTICA: Restauración</td></tr>
<tr><td colspan="3">Restauración de matorral xerófilo perturbado</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

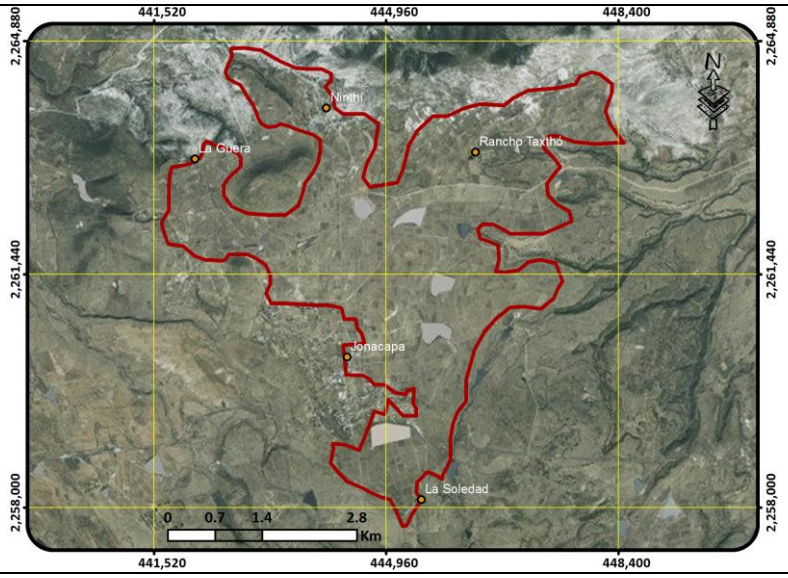
SUPERFICIE: 713.5 ha

</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Recuperar las funciones ecológicas del matorral xerófilo (ha) y los demás ecosistemas perturbados (403.94 ha)</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, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Mineria no metalica,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Industria,</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>UGA</td><td>36</td><td>POLÍTICA: Protección</td></tr>
<tr><td colspan="3">Protección de corredor ripario</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

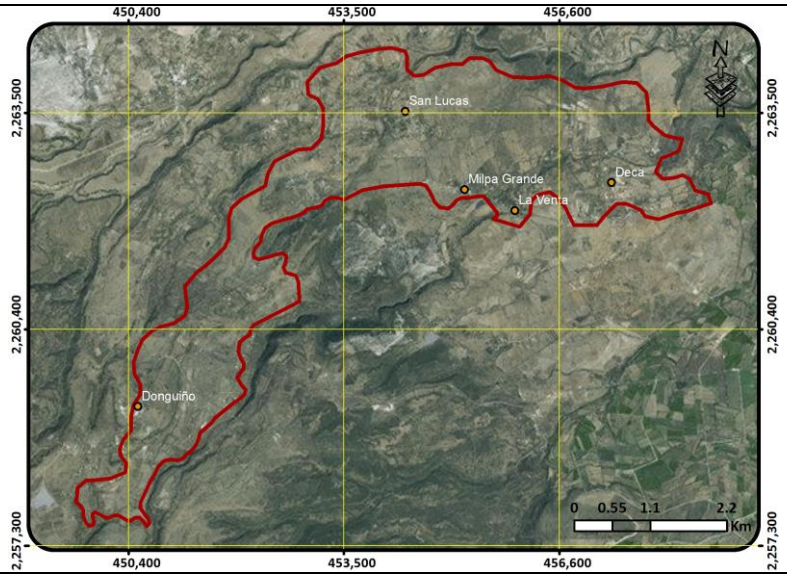
SUPERFICIE: 1727.6875 ha

</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Preservar el ecosistema del corredor ripario (ha) y demás ecosistemas naturales (727.56 ha) recuperando las zonas degradadas (629.19 ha)</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, Ah01, At12, Co01, Fn01, Fn02, In10, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Acuacultura, Forestal no Maderable, Turismo,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Forestal Maderable, Infraestructura, Industria, Asentamientos Humanos, Mineria no metalica,</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>UGA</td><td>37</td><td>POLÍTICA: Protección</td></tr>
<tr><td colspan="3">Protección de ecosistema de matorral xerófilo</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 
SUPERFICIE: 1271.1875 ha

</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Preservar el ecosistema de matorral (128.00 ha) y demás ecosistemas naturales (ha) recuperando las zonas degradadas (ha)</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,</td></tr>
<tr><td>Criterios ecológicos</td><td>Ah01, At12, Co01, Fn01, Fn02, In10, Tu01, Tu02, Tu03,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Forestal no Maderable, Turismo,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Forestal Maderable, Infraestructura, Industria, Asentamientos Humanos, Mineria no metalica,</td></tr>
</table>

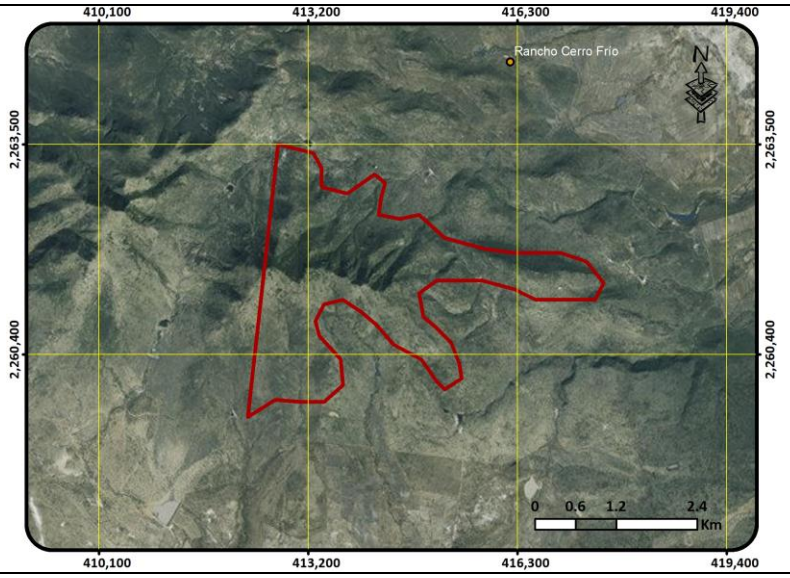
<table>
<tr><td>UGA</td><td>38</td><td>POLÍTICA: Aprovechamiento</td></tr>
<tr><td colspan="3">Aprovechamiento agropecuario de actividades de temporal y ganadería extensiva</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

SUPERFICIE: 1841.25 ha
 
</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Aprovechar de manera sustentable 1,328.44 ha 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, Mn01, Mn02, Mn03, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Turismo, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Mineria no metalica,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Industria,</td></tr>
</table>

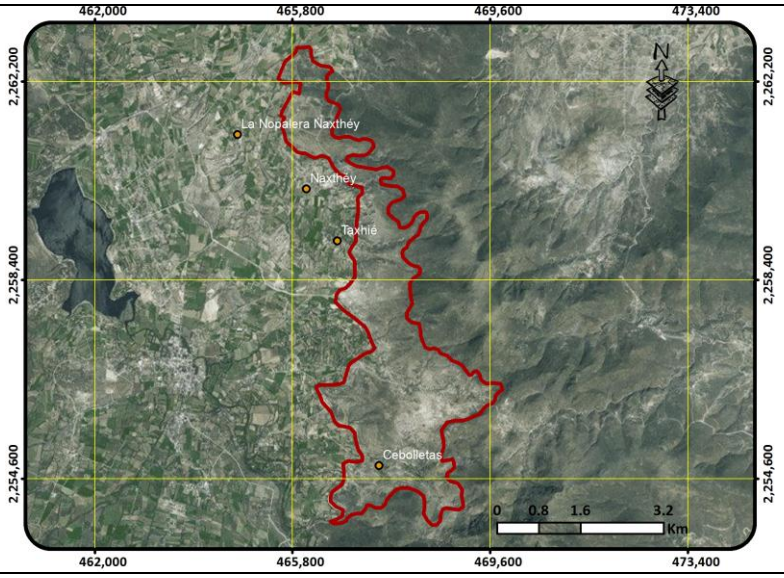
<table>
<tr><td>UGA</td><td>39</td><td>POLÍTICA: Aprovechamiento</td></tr>
<tr><td colspan="3">Aprovechamiento agropecuario de actividades de temporal y ganadería extensiva con asentamientos humanos</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

SUPERFICIE: 1532.625 ha

</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Aprovechar de manera sustentable las 509.81 ha 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 (ha), 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, 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 no metalica, Turismo,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Industria,</td></tr>
</table>

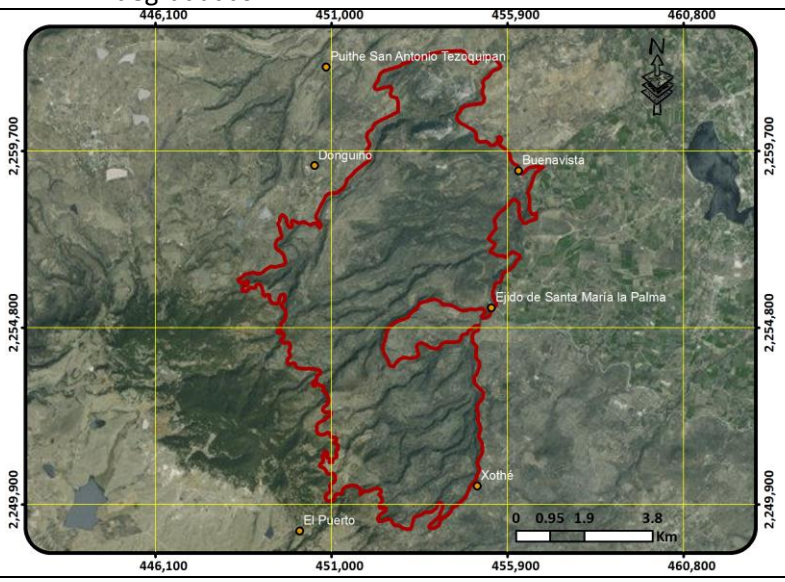
<table>
<tr><td>UGA</td><td>40</td><td>POLÍTICA: Protección</td></tr>
<tr><td colspan="3">Protección de ecosistema de bosque templado con predominancia de encino</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

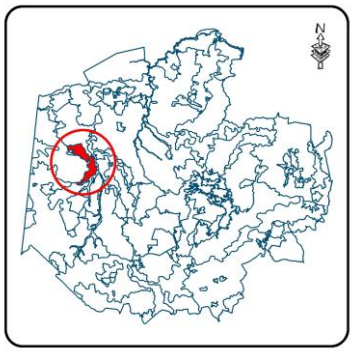
SUPERFICIE: 815.5625 ha

</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Preservar el ecosistema de bosque templado de encino (190.88 ha) y demás ecosistemas naturales (1.88 ha) recuperando las zonas degradadas (ha)</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,</td></tr>
<tr><td>Criterios ecológicos</td><td>Ah01, At12, Co01, Fn01, Fn02, In10, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Forestal no Maderable, Turismo,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Forestal Maderable, Infraestructura, Industria, Asentamientos Humanos, Mineria no metalica,</td></tr>
</table>

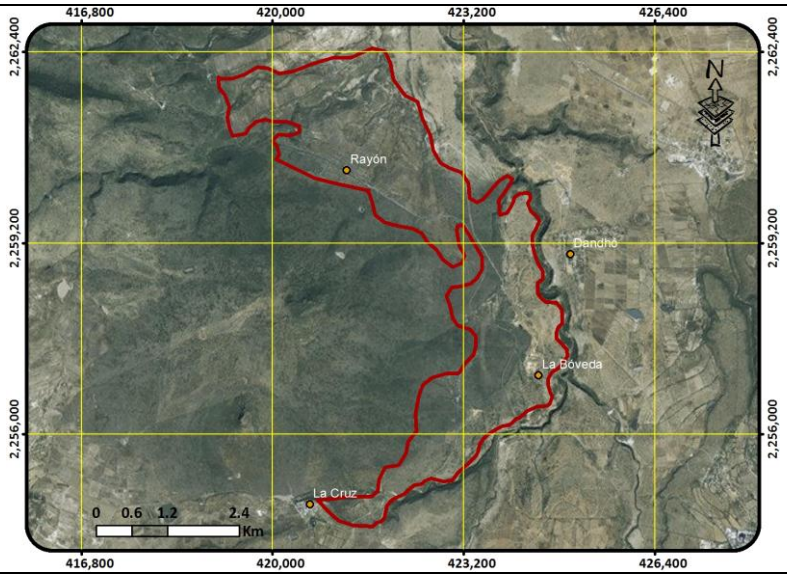
<table>
<tr><td>UGA</td><td>41</td><td>POLÍTICA: Restauración</td></tr>
<tr><td colspan="3">Restauración de matorral xerófilo perturbado</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

SUPERFICIE: 1249.1875 ha

</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Recuperar las funciones ecológicas del matorral xerófilo (ha) y los demás ecosistemas perturbados (332.94 ha)</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, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Mineria no metalica,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Industria,</td></tr>
</table>

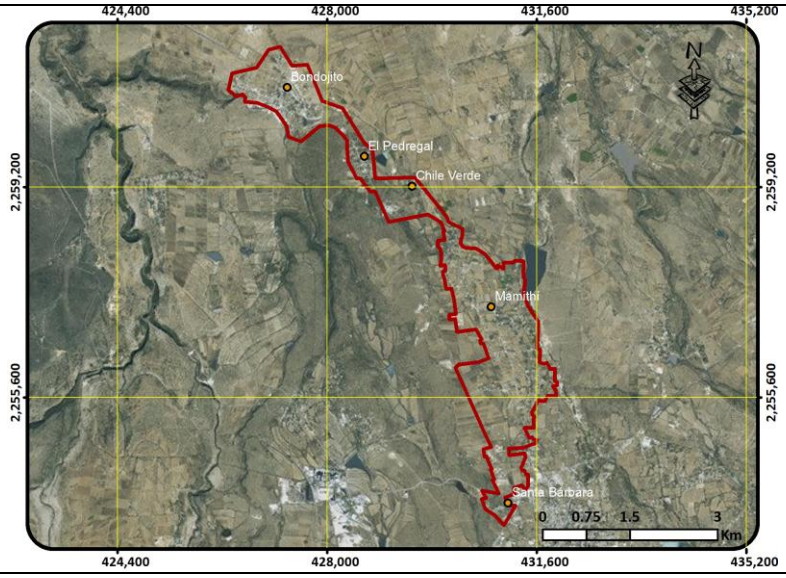
<table>
<tr><td>UGA</td><td>42</td><td>POLÍTICA: Conservación - Restauración</td></tr>
<tr><td colspan="3">Conservación del ecosistema de matorral xerófilo, su biodiversidad y recuperación de zonas degradadas</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

SUPERFICIE: 5439.625 ha

</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Conservar la biodiversidad y las funciones ecológicas del ecosistema de matorral (5,689.19 ha) y los demás ecosistemas (1,488.94 ha), 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 113.44 ha de 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>Ah03, At12, Co01, Fn01, Fn02, Fn03, Fo01, Fo02, Fo03, Fo04, Fo05, Fo06, Fo07, Fo08, Fo09, Fo10, If01, If02, If03, If04, If05, If06, In10, Mn01, Mn02, Mn03, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Infraestructura, Mineria no metalica,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Industria, Asentamientos Humanos,</td></tr>
</table>

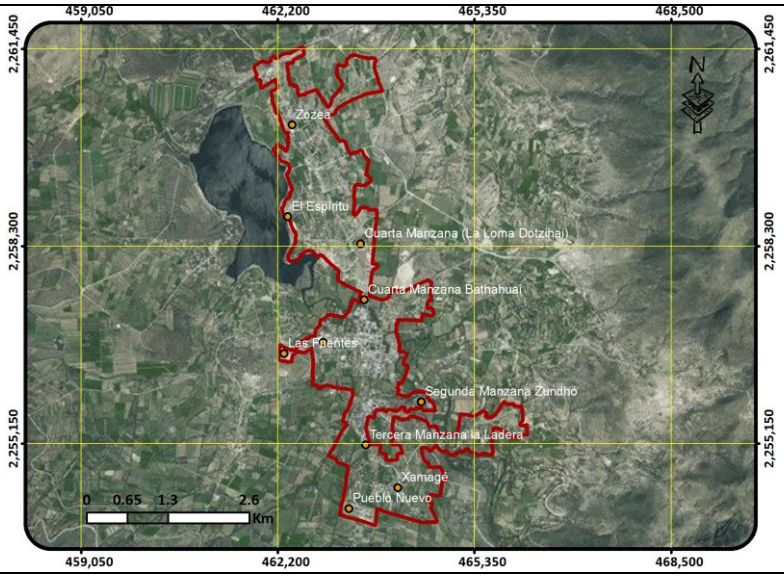
<table>
<tr><td>UGA</td><td>43</td><td>POLÍTICA: Aprovechamiento - Restauración</td></tr>
<tr><td colspan="3">Aprovechamiento agropecuario y restauración de zonas agropecuarias o sin vegetación aparente en terrenos de vocación forestal</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

SUPERFICIE: 1443.5 ha
 
</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Aprovechar de manera sustentable las 180.75 ha 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 (7.25 ha)</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, Mn01, Mn02, Mn03, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Agricultura de Temporal, Ganaderia, Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Mineria no metalica,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Agricultura de Riego, Acuacultura, Industria,</td></tr>
</table>

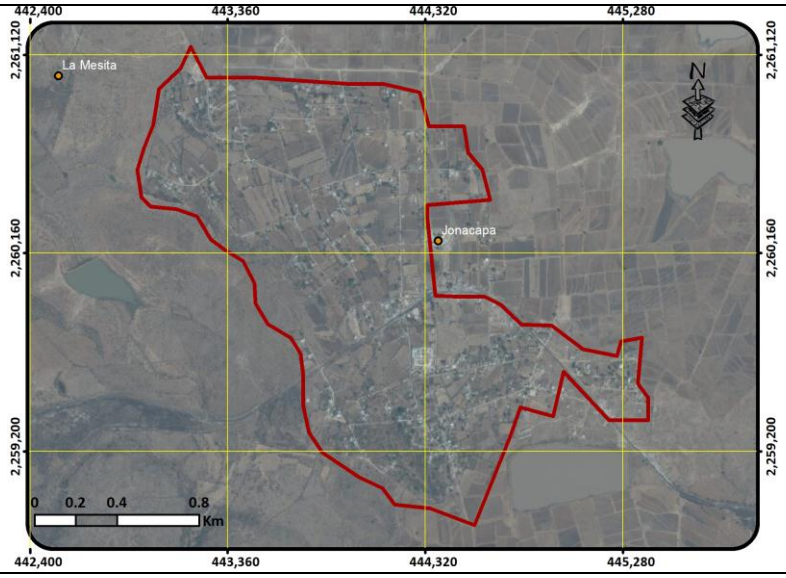
<table>
<tr><td>UGA</td><td>44</td><td>POLÍTICA: Aprovechamiento</td></tr>
<tr><td colspan="3">Aprovechamiento para asentamientos humanos rurales</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

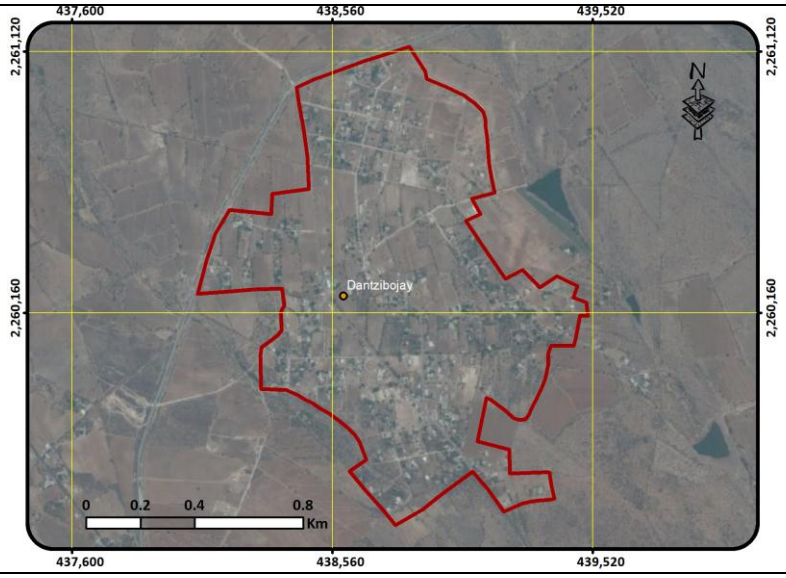
SUPERFICIE: 724.375 ha

</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Garantizar e desarrollo sustentable de los asentamientos rurales (137.31 ha) 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, Mn01, Mn02, Mn03,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Agricultura de Temporal, Ganaderia, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Mineria no metalica</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Agricultura de Riego, Acuacultura, Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Industria, ,</td></tr>
</table>

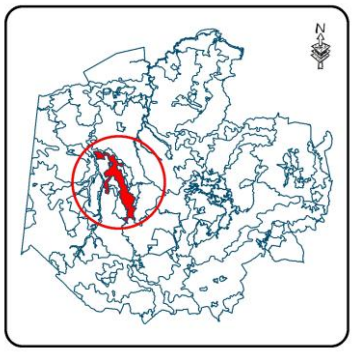
<table>
<tr><td>UGA</td><td>45</td><td>POLÍTICA: Aprovechamiento</td></tr>
<tr><td colspan="3">Aprovechamiento agropecuario de actividades de temporal y ganadería extensiva con asentamientos humanos</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

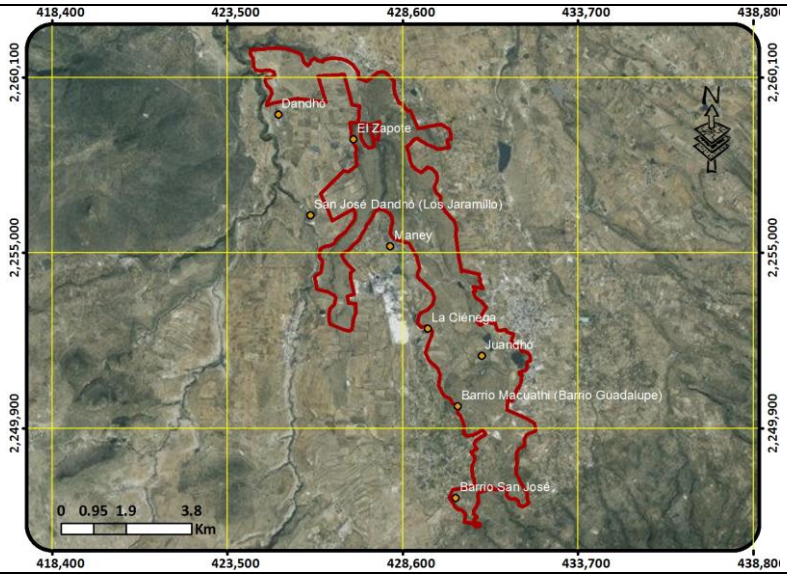
SUPERFICIE: 934.375 ha

</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Aprovechar de manera sustentable las 558.69 ha 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 (ha), 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, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Forestal no Maderable, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Mineria no metalica, Turismo,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Forestal Maderable, Industria,</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>UGA</td><td>46</td><td>POLÍTICA: Aprovechamiento</td></tr>
<tr><td colspan="3">Aprovechamiento para asentamientos humanos rurales</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

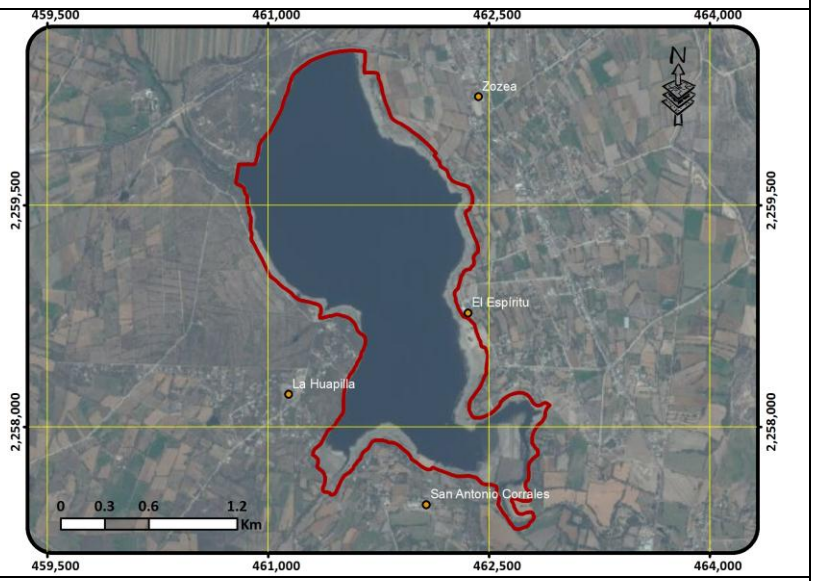
SUPERFICIE: 253.3125 ha
 
</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Garantizar e desarrollo sustentable de los asentamientos rurales (209.88 ha) mitigando los impactos ambientales</td></tr>
<tr><td rowspan="4">MODELO</td><td>Estrategias</td><td>E02, E11, E17, E21, E24, E25, E32, E36, E43, E45, E50,</td></tr>
<tr><td>Criterios ecológicos</td><td>Ah05, Ah07, Ah08, Ah10, Ah11, Ah12, Ah13, Ah14, Ga02, Ga06, If01, If02, If03, If04, If05, If06,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Infraestructura, Asentamientos Humanos,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Industria, Mineria no metalica,</td></tr>
</table>

UGA	47	POLÍTICA: Aprovechamiento
Aprovechamiento para asentamientos humanos rurales		
 **SUPERFICIE: 130.6875 ha**		
Lineamientos: Garantizar e desarrollo sustentable de los asentamientos rurales (122.00 ha) 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,
	Usos compatibles	Infraestructura, Asentamientos Humanos,
	Usos incompatibles	Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Industria, Mineria no metalica,

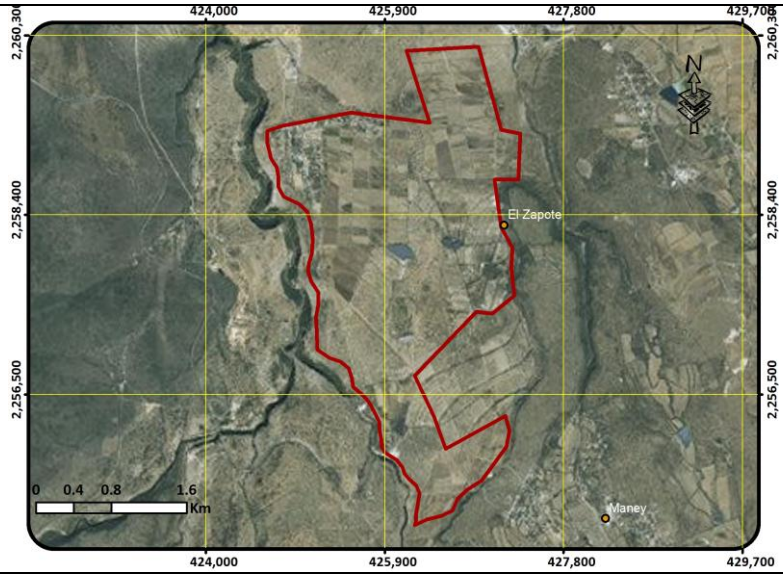
<table>
<tr><td>UGA</td><td>48</td><td>POLÍTICA: Restauración</td></tr>
<tr><td colspan="3">Restauración de zonas agropecuarias y sin vegetación con vocación forestal</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

SUPERFICIE: 2867.75 ha

</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Recuperar las ha de terrenos con vocación forestal ocupados por actividades agropecuarias (1,388.62 ha) o sin vegetación (0.50 ha). Aprovechar de manera sustentable las 1,388.62 ha de terrenos 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, In10, Mn01, Mn02, Mn03, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Agricultura de Temporal, Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Mineria no metalica,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Agricultura de Riego, Ganaderia, Acuacultura, Industria,</td></tr>
</table>

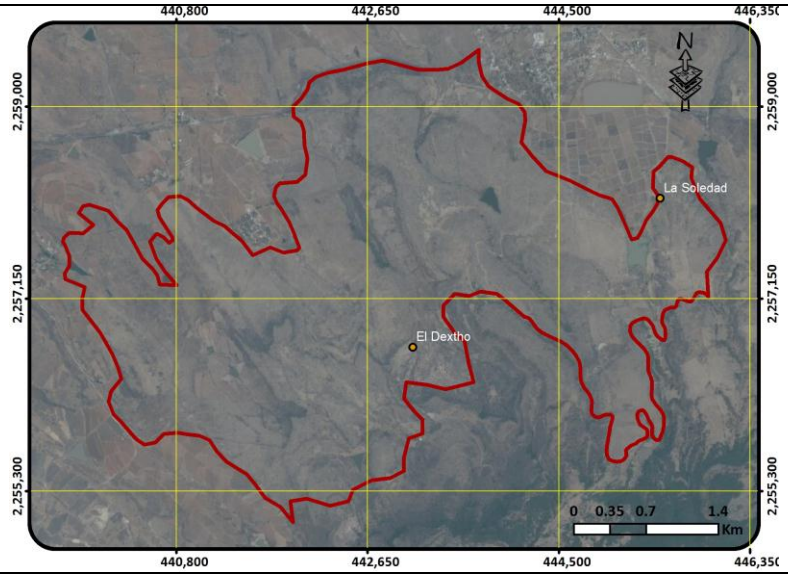
<table>
<tr><td>UGA</td><td>49</td><td>POLÍTICA: Conservación - Restauración</td></tr>
<tr><td colspan="3">Conservación del ecosistema acuático y recuperación de las zonas degradadas</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

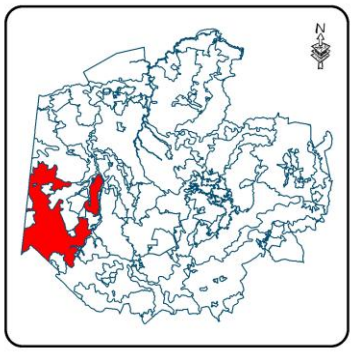
SUPERFICIE: 318.8125 ha

</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Conservar la biodiversidad y las funciones ecológicas del ecosistema acuático (311.12 ha) 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, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05, Tu06,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Acuacultura, Turismo, Infraestructura,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Industria, Asentamientos Humanos, Mineria no metalica,</td></tr>
</table>

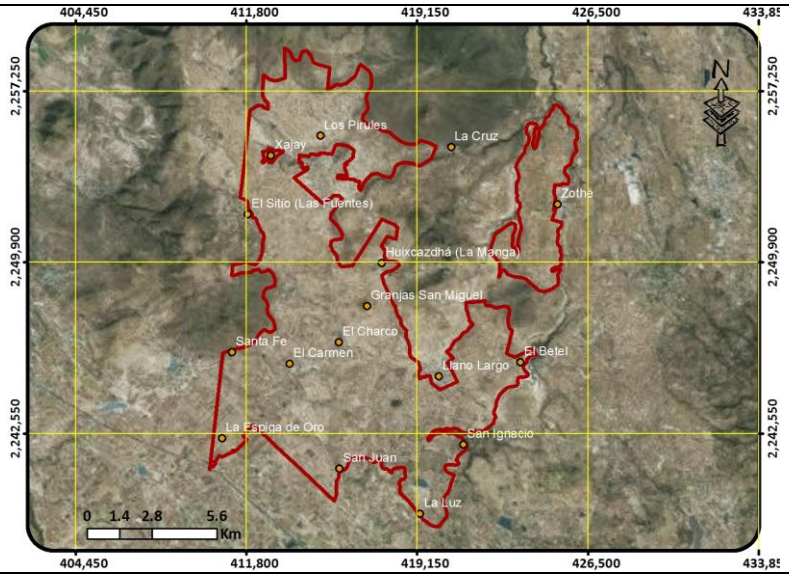
<table>
<tr><td>UGA</td><td>50</td><td>POLÍTICA: Aprovechamiento</td></tr>
<tr><td colspan="3">Aprovechamiento agropecuario de actividades de temporal y ganadería extensiva con asentamientos humanos</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

SUPERFICIE: 717.6875 ha

</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Aprovechar de manera sustentable las 468.25 ha 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 (ha), 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,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Mineria no metalica, Turismo,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Industria,</td></tr>
</table>

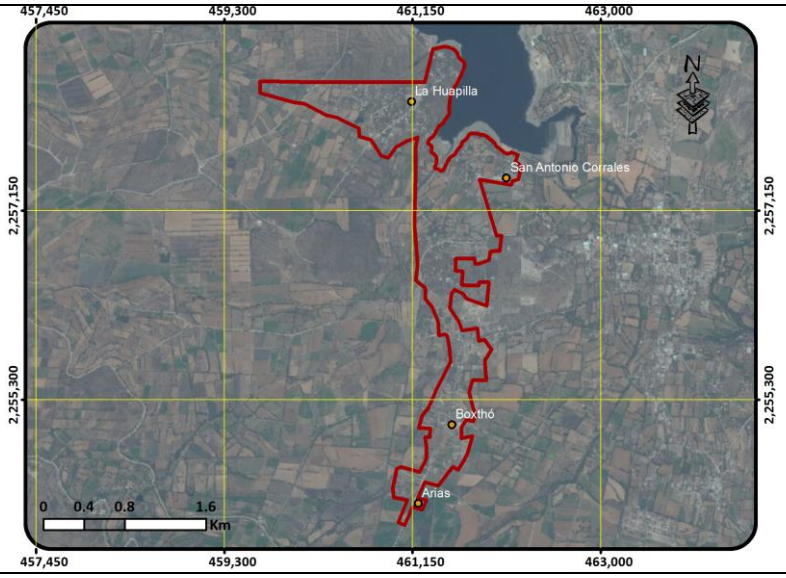
<table>
<tr><th>UGA</th><td>51</td><th>POLÍTICA: Restauración</th></tr>
<tr><td colspan="3">Restauración de matorral xerófilo perturbado</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

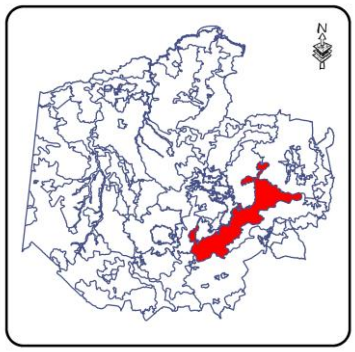
SUPERFICIE: 1449.6875 ha

</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Recuperar las funciones ecológicas del matorral xerófilo (ha) y los demás ecosistemas perturbados (987.56 ha)</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, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Mineria no metalica,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Industria,</td></tr>
</table>

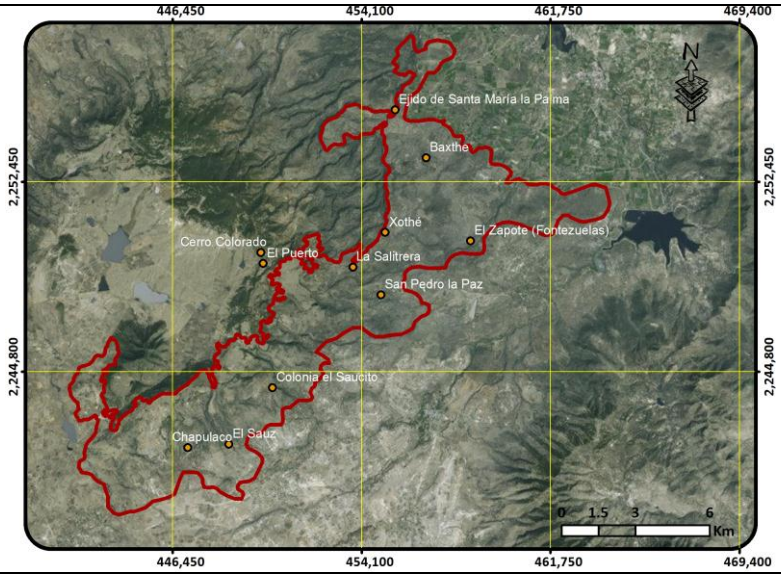
<table>
<tr><td>UGA</td><td>52</td><td>POLÍTICA: Aprovechamiento</td></tr>
<tr><td colspan="3">Aprovechamiento agropecuario de actividades de temporal y ganadería extensiva</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

SUPERFICIE: 13738 ha

</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Aprovechar de manera sustentable 10,751.69 ha 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, Mn01, Mn02, Mn03, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Turismo, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Mineria no metalica,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Industria,</td></tr>
</table>

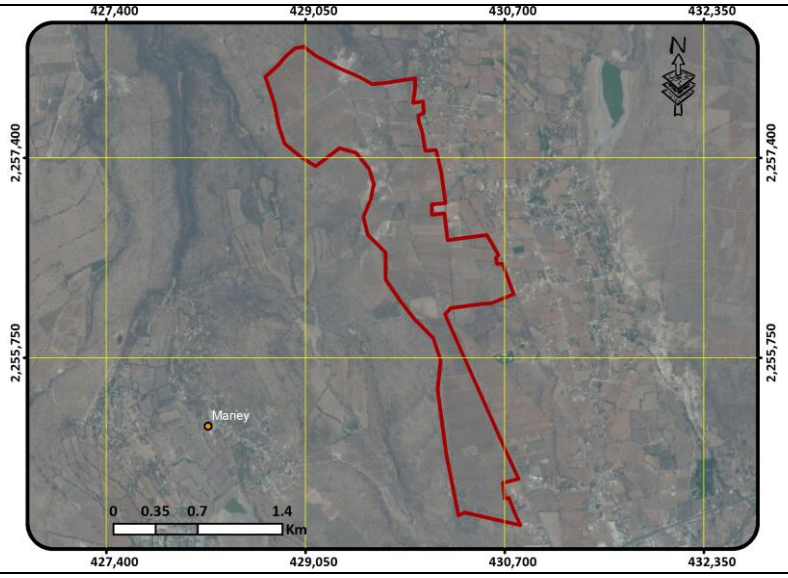
<table>
<tr><td>UGA</td><td>53</td><td>POLÍTICA: Aprovechamiento</td></tr>
<tr><td colspan="3">Aprovechamiento para asentamientos humanos rurales</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

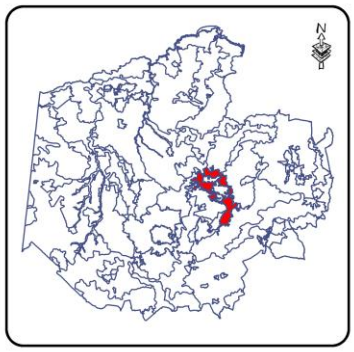
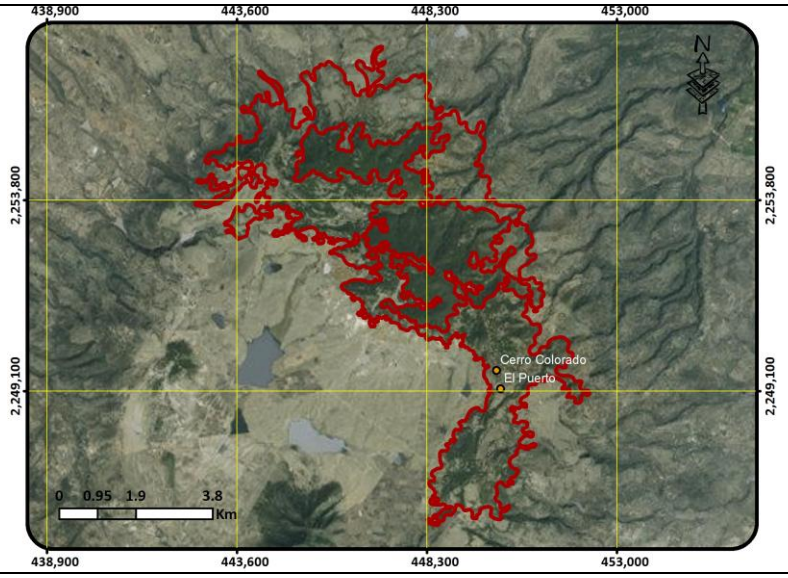
SUPERFICIE: 268.3125 ha

</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Garantizar e desarrollo sustentable de los asentamientos rurales (92.88 ha) 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,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Infraestructura, Asentamientos Humanos,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Industria, Mineria no metalica,</td></tr>
</table>

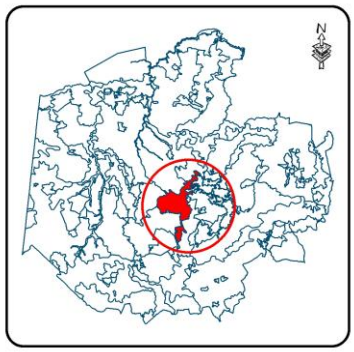
<table>
<tr><td>UGA</td><td>54</td><td>POLÍTICA: Restauración</td></tr>
<tr><td colspan="3">Restauración de matorral xerófilo perturbado</td></tr>
<tr><td colspan="2"> 

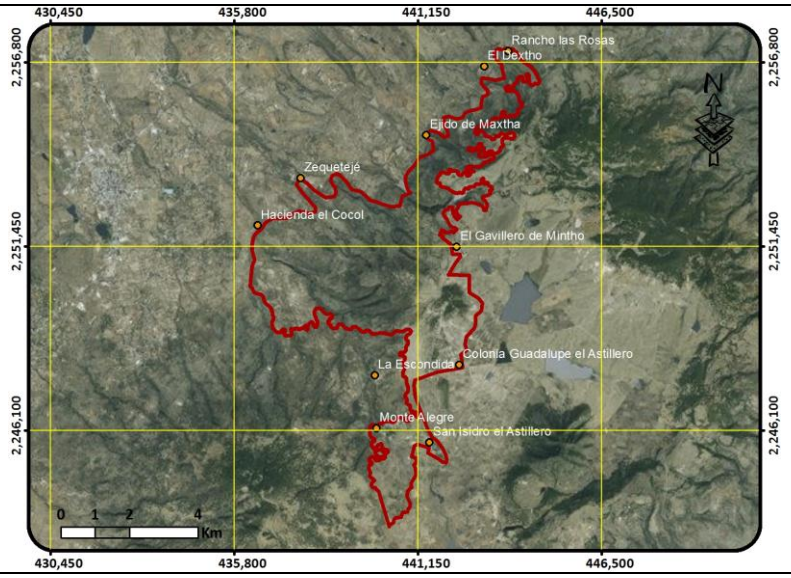
SUPERFICIE: 9530.125 ha</td><td> 
</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Recuperar las funciones ecológicas del matorral xerófilo (ha) y los demás ecosistemas perturbados (1,062.88 ha)</td></tr>
<tr><td rowspan="4">MODELO</td><td>Estrategias</td><td>E01, E02, E04, E05, E06, E07, E08, E10, E11, 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, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Mineria no metalica,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Industria,</td></tr>
</table>

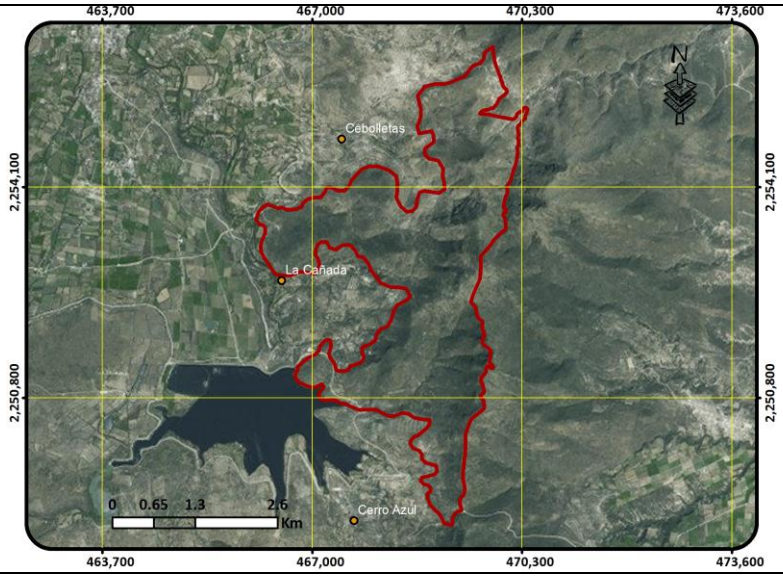
<table>
<tr><td>UGA</td><td>55</td><td>POLÍTICA: Aprovechamiento</td></tr>
<tr><td colspan="3">Aprovechamiento agropecuario de actividades de temporal y ganadería extensiva</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

SUPERFICIE: 243.9375 ha
 
</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Aprovechar de manera sustentable 232.94 ha 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, Mn01, Mn02, Mn03, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Turismo, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Mineria no metalica,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Industria,</td></tr>
</table>

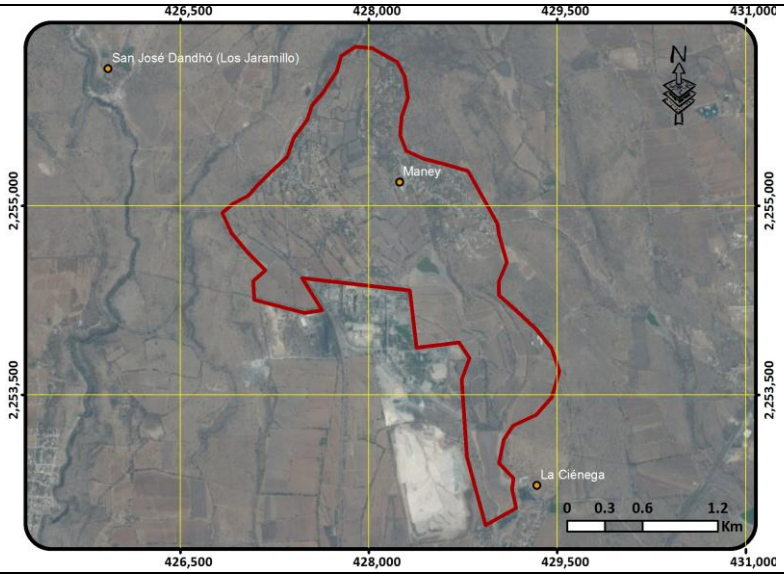
UGA	56	POLÍTICA: Restauración
Restauración de matorral xerófilo perturbado		
 **SUPERFICIE: 2801.0625 ha**		
Lineamientos: Recuperar las funciones ecológicas del matorral xerófilo (ha) y los demás ecosistemas perturbados (718.31 ha)		
MODELO	**Estrategias**	E01, E02, E04, E05, E06, E07, E08, E10, E11, 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, In10, Mn01, Mn02, Mn03, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05,
	Usos compatibles	Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Mineria no metalica,
	Usos incompatibles	Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Industria,

<table>
<tr><th>UGA</th><td>57</td><th>POLÍTICA: Restauración</th></tr>
<tr><td colspan="3">Restauración de matorral xerófilo perturbado</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

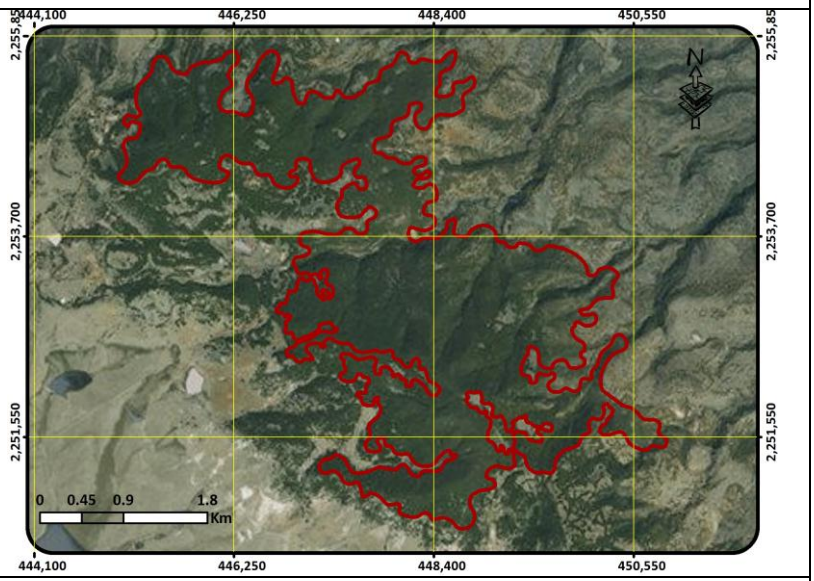
SUPERFICIE: 3390.125 ha

</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Recuperar las funciones ecológicas del matorral xerófilo (ha) y los demás ecosistemas perturbados (785.31 ha)</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, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Mineria no metalica,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Industria,</td></tr>
</table>

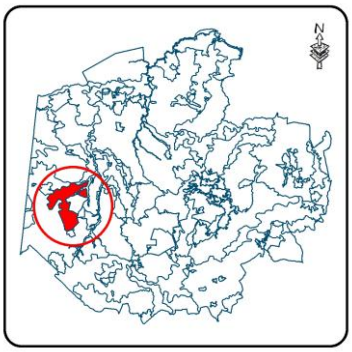
<table>
<tr><td>UGA</td><td>58</td><td>POLÍTICA: Protección</td></tr>
<tr><td colspan="3">Protección de ecosistema de matorral xerófilo</td></tr>
<tr><td colspan="2"> 
SUPERFICIE: 1196.375 ha</td><td> 
</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Preservar el ecosistema de matorral (38.88 ha) y demás ecosistemas naturales (0.06 ha) recuperando las zonas degradadas (ha)</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,</td></tr>
<tr><td>Criterios ecológicos</td><td>Ah01, At12, Co01, Fn01, Fn02, In10, Tu01, Tu02, Tu03,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Forestal no Maderable, Turismo,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Forestal Maderable, Infraestructura, Industria, Asentamientos Humanos, Mineria no metalica,</td></tr>
</table>

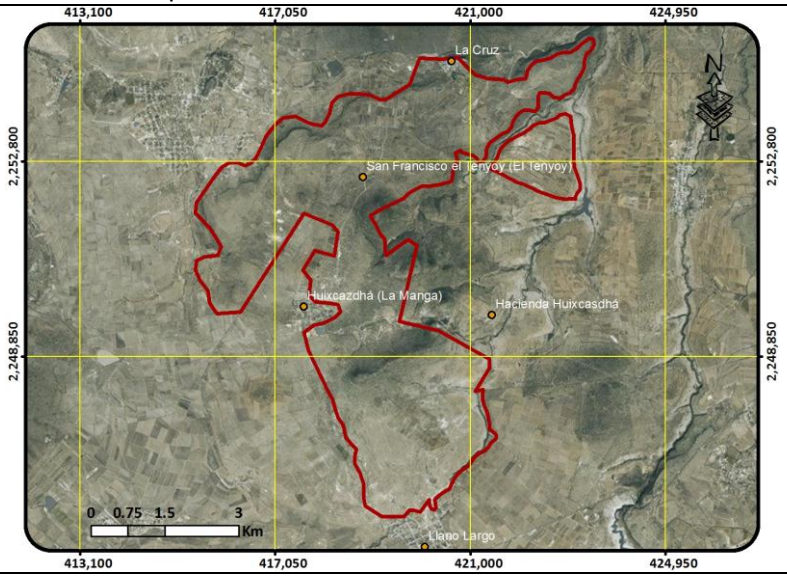
<table>
<tr><td>UGA</td><td>59</td><td>POLÍTICA: Aprovechamiento</td></tr>
<tr><td colspan="3">Aprovechamiento agropecuario de actividades de temporal y ganadería extensiva con asentamientos humanos</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

SUPERFICIE: 364.375 ha

</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Aprovechar de manera sustentable las 217.31 ha 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 (ha), 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,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Mineria no metalica,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Industria,</td></tr>
</table>

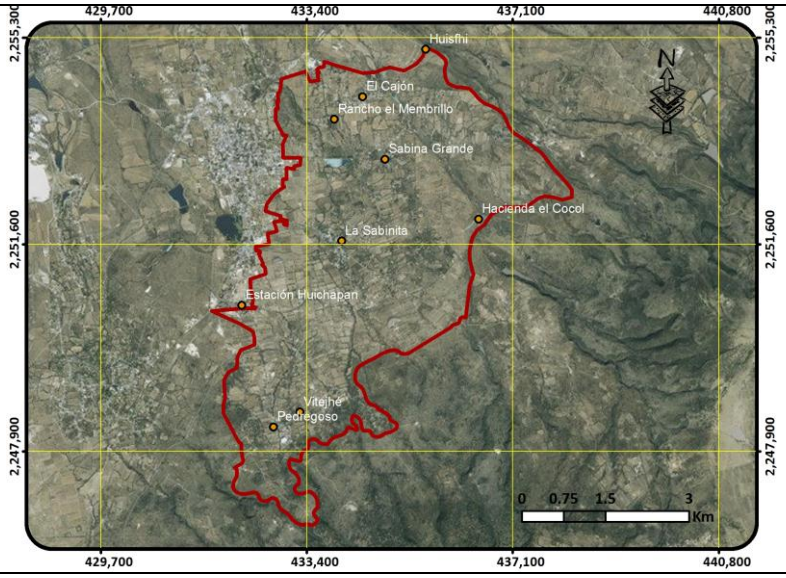
<table>
<tr><td>UGA</td><td>60</td><td>POLÍTICA: Protección</td></tr>
<tr><td colspan="3">Protección de ecosistema de bosque templado con predominancia de encino</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

SUPERFICIE: 1089.0625 ha

</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Preservar el ecosistema de bosque templado de encino (1,069.94 ha) y demás ecosistemas naturales (1.56 ha) recuperando las zonas degradadas (ha)</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,</td></tr>
<tr><td>Criterios ecológicos</td><td>Ah01, At12, Co01, Fn01, Fn02, In10, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Forestal no Maderable, Turismo,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Forestal Maderable, Infraestructura, Industria, Asentamientos Humanos, Mineria no metalica,</td></tr>
</table>

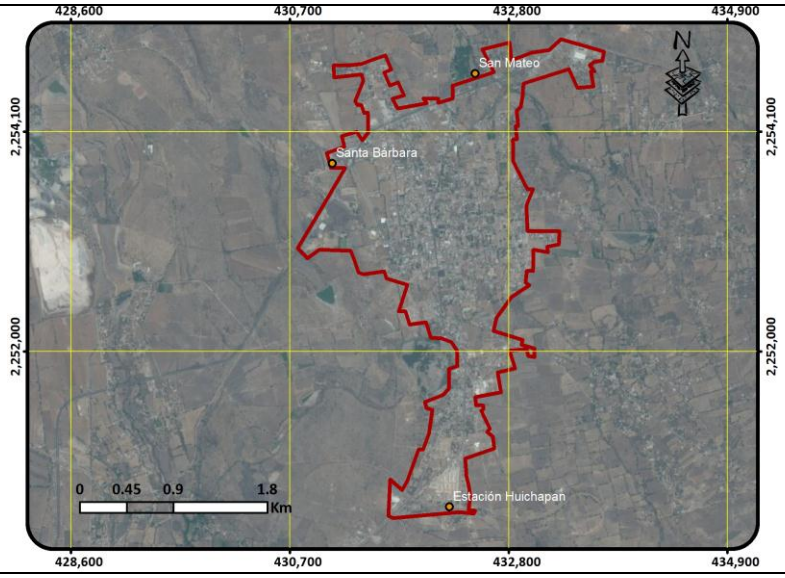
<table>
<tr><td>UGA</td><td>61</td><td>POLÍTICA: Aprovechamiento - Restauración</td></tr>
<tr><td colspan="3">Aprovechamiento agropecuario de granjas avícolas y restauración de del ecosistema de matorral xerófilo perturbado</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

SUPERFICIE: 3091.4375 ha
 
</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 (ha)</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, Mn01, Mn02, Mn03, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Agricultura de Temporal, Ganaderia, Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Mineria no metalica,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Agricultura de Riego, Acuacultura, Industria,</td></tr>
</table>

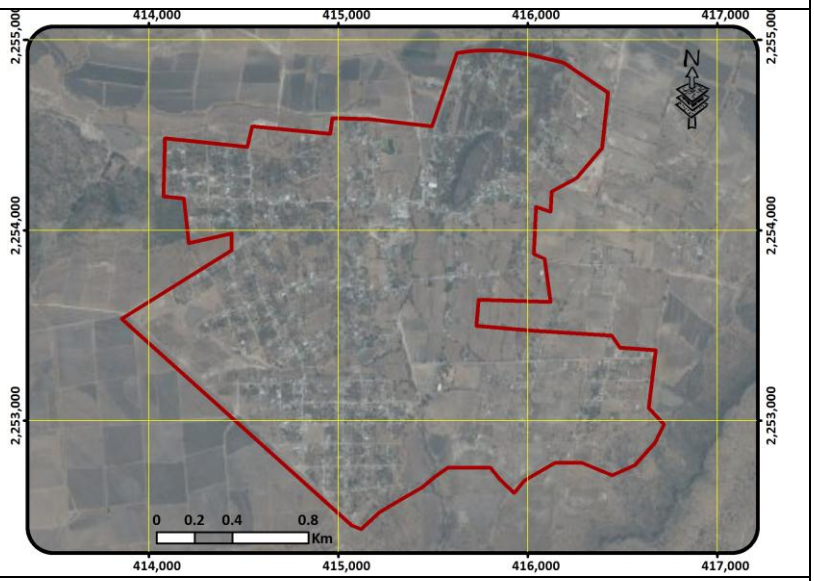
<table>
<tr><td>UGA</td><td>62</td><td>POLÍTICA: Aprovechamiento</td></tr>
<tr><td colspan="3">Aprovechamiento agropecuario de actividades de temporal y ganadería extensiva con asentamientos humanos</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

SUPERFICIE: 2556.3125 ha

</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Aprovechar de manera sustentable las 2,028.81 ha 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 (ha), 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,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Mineria no metalica,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Industria,</td></tr>
</table>

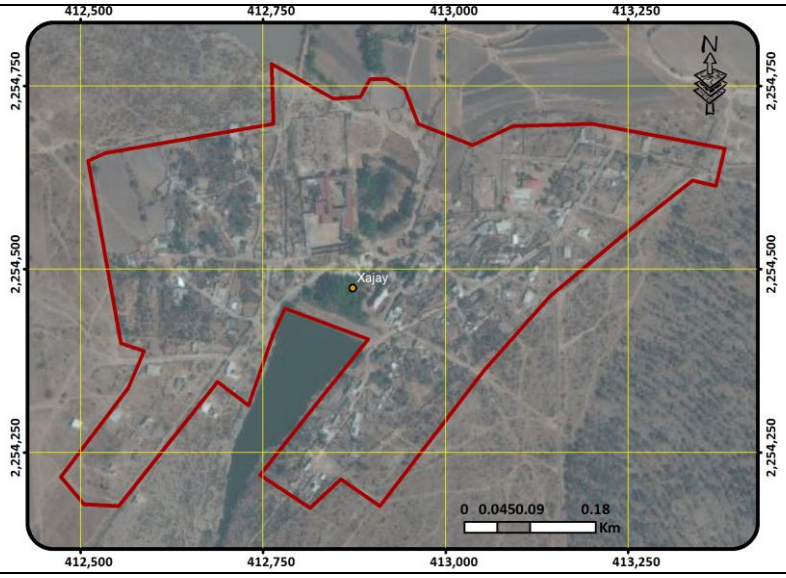
<table>
<tr><td>UGA</td><td>63</td><td>POLÍTICA: Aprovechamiento</td></tr>
<tr><td colspan="3">Aprovechamiento para asentamientos humanos urbanos</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

SUPERFICIE: 517.8125 ha

</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Garantizar el desarrollo sustentable del centro urbano (313.81 ha), consolidando la funcion habitacional, mitigando los impactos abientales y mejorando la calidad de vida de la población</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>Ah06, Ah07, Ah08, Ah09, Ah10, Ah11, Ah12, Ah13, Ah14, Ga06, If01, If02, If03, If04, If05, If06, , Mn01, Mn02, Mn03,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Infraestructura, Asentamientos Humanos, Mineria no metalica,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Industria,</td></tr>
</table>

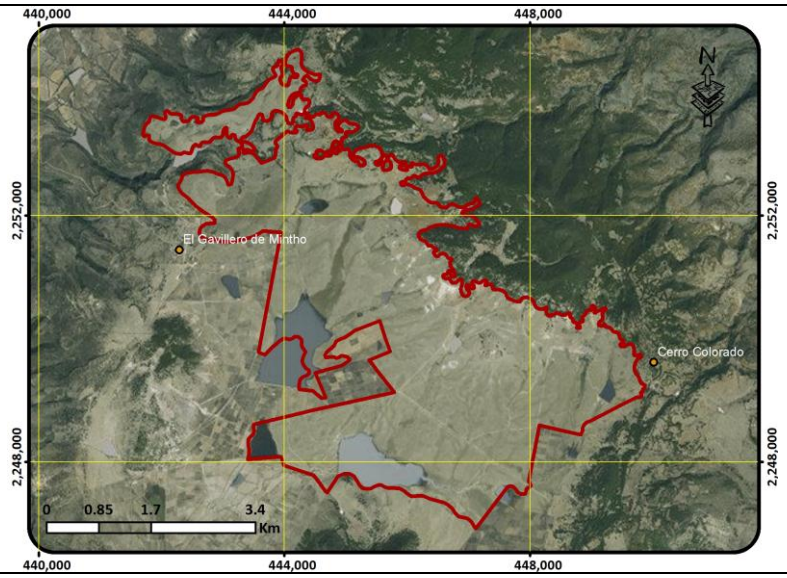
<table>
<tr><td>UGA</td><td>64</td><td>POLÍTICA: Aprovechamiento</td></tr>
<tr><td colspan="3">Aprovechamiento para asentamientos humanos urbanos</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

SUPERFICIE: 418.3125 ha

</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Garantizar el desarrollo sustentable del centro urbano (230.12 ha), consolidando la funcion habitacional, mitigando los impactos abientales y mejorando la calidad de vida de la población</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>Ah06, Ah07, Ah08, Ah09, Ah10, Ah11, Ah12, Ah13, Ah14, Ga06, If01, If02, If03, If04, If05, If06,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Infraestructura, Asentamientos Humanos,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Industria, Mineria no metalica,</td></tr>
</table>

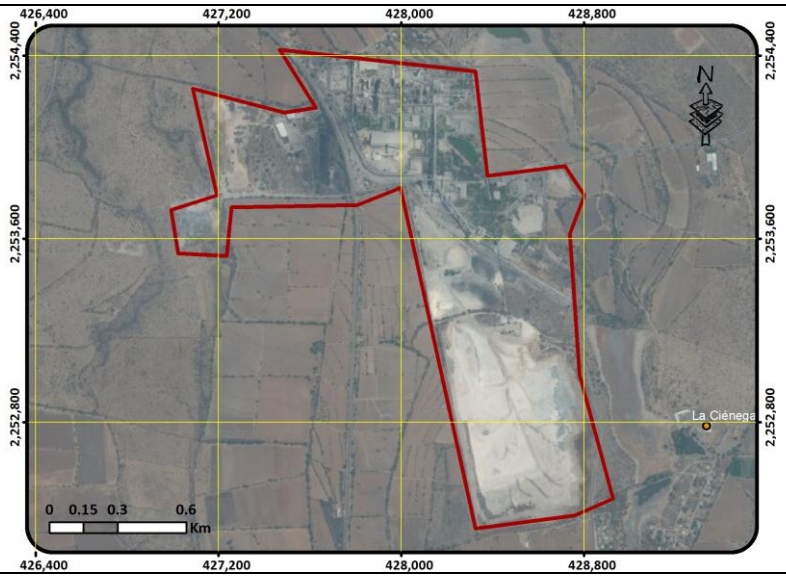
<table>
<tr><td>UGA</td><td>65</td><td>POLÍTICA: Aprovechamiento</td></tr>
<tr><td colspan="3">Aprovechamiento para asentamientos humanos rurales</td></tr>
<tr><td colspan="2"> 

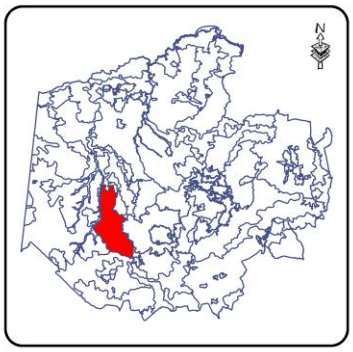
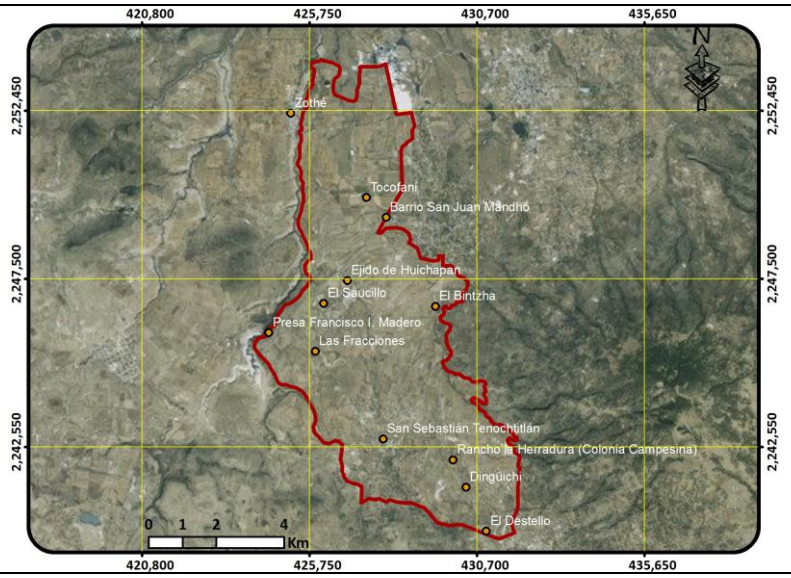
SUPERFICIE: 27.9375 ha</td><td> 
</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Garantizar e desarrollo sustentable de los asentamientos rurales (22.50 ha) mitigando los impactos ambientales</td></tr>
<tr><td rowspan="4">MODELO</td><td>Estrategias</td><td>E02, E11, E17, E21, E24, E25, E32, E36, E43, E45, 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,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Infraestructura, Asentamientos Humanos,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Industria, Mineria no metalica,</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>UGA</td><td>66</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"> 

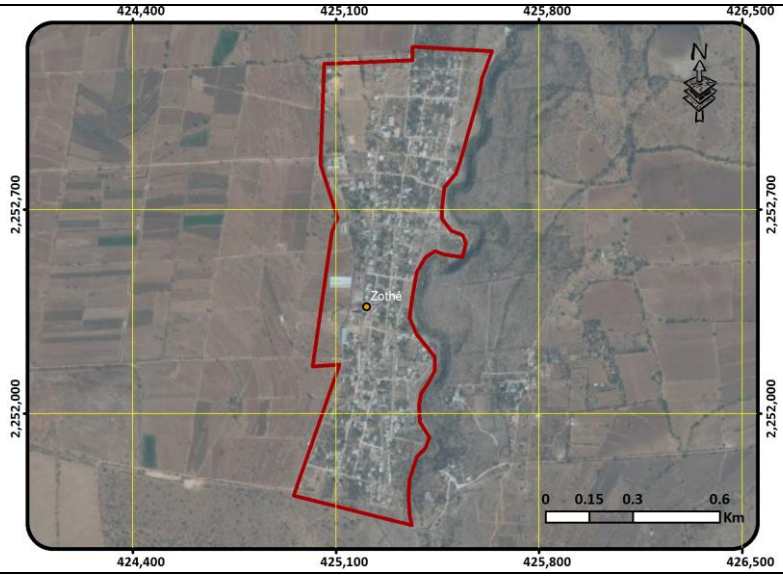
SUPERFICIE: 2446.6875 ha
 
</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Aprovechar de manera sustentable 192.38 ha de agricultura de temporal mejorando su productividad</td></tr>
<tr><td rowspan="4">MODELO</td><td>Estrategias</td><td>E01, E02, E06, E11, E18, E19, E20, E23, E25, E26, E33, E34, E35, E37, 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, Mn01, Mn02, Mn03, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Turismo, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Mineria no metalica,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Industria,</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>UGA</td><td>67</td><td colspan="2">POLÍTICA: Aprovechamiento</td></tr>
<tr><td colspan="4">Aprovechamiento para desarrollos industriales mixtos</td></tr>
<tr><td colspan="2"> 

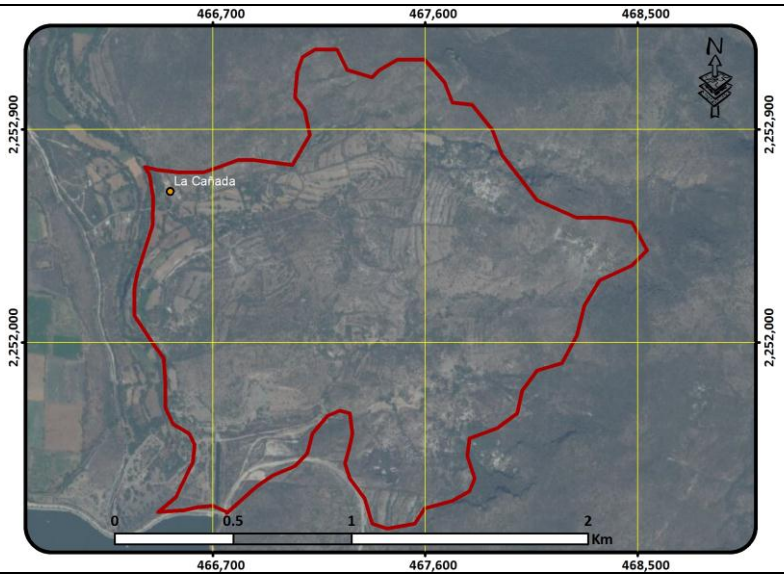
SUPERFICIE: 166.75 ha</td><td colspan="2"> 
</td></tr>
<tr><td colspan="4">Lineamientos: Desarrollar actividades industriales e infraestructura (50.62 ha) de manera sustentable</td></tr>
<tr><td rowspan="4">MODELO</td><td>Estrategias</td><td colspan="2">E02, E11, E25, E36, E43, E44, E45, E50,</td></tr>
<tr><td>Criterios ecológicos</td><td colspan="2">Ah05, Ah07, Ah08, Ah10, Ah11, Ah12, Ah13, Ah14, At01, At02, At03, At04, At05, At06, At07, At08, At09, At10, At11, Ga06, If01, If02, If03, If04, If05, If06, In01, In02, In03, In04, In05, In06, In07, In08, In09, In11, In12,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td colspan="2">Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Infraestructura, Industria,Asentamientos Humanos,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td colspan="2">Ganaderia, Acuacultura, Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Mineria no metalica,</td></tr>
</table>

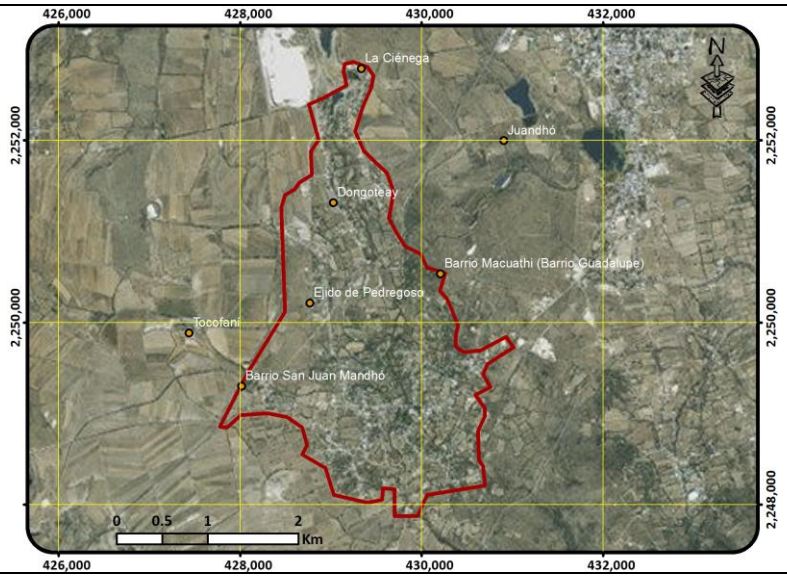
<table>
<tr><td>UGA</td><td>68</td><td>POLÍTICA: Aprovechamiento</td></tr>
<tr><td colspan="3">Aprovechamiento para desarrollos industriales mixtos</td></tr>
<tr><td colspan="2"> 
SUPERFICIE: 5428.375 ha</td><td> 
</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Desarrollar actividades industriales e infraestructura (1.19 ha) de manera sustentable</td></tr>
<tr><td rowspan="4">MODELO</td><td>Estrategias</td><td>E02, E11, E25, E36, E43, E44, E45, E50,</td></tr>
<tr><td>Criterios ecológicos</td><td>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, In01, In02, In03, In04, In05, In06, In07, In08, In09, In11, In12,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Acuacultura, Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Infraestructura, Industria,Asentamientos Humanos, Mineria no metalica, Turismo,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Forestal Maderable, Forestal no Maderable,</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>UGA</td><td>69</td><td>POLÍTICA: Aprovechamiento</td></tr>
<tr><td colspan="3">Aprovechamiento para asentamientos humanos rurales</td></tr>
<tr><td colspan="2"> 

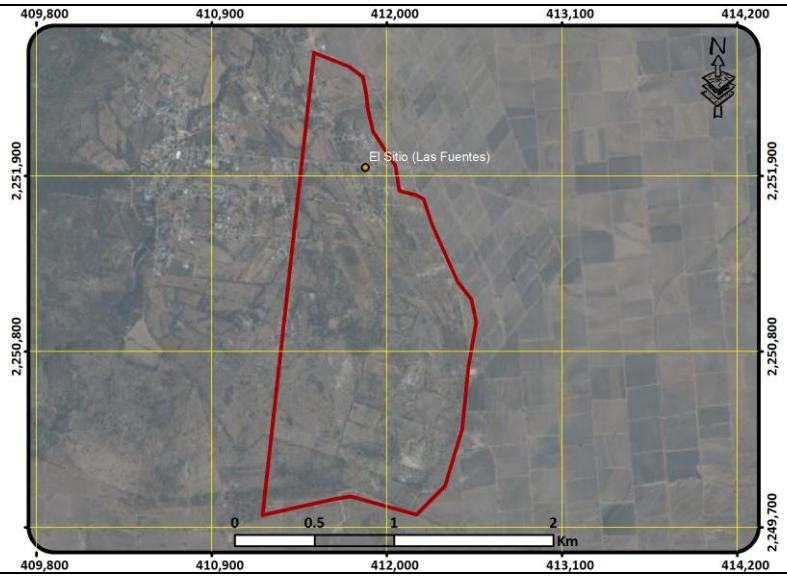
SUPERFICIE: 63.1875 ha</td><td> 
</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Garantizar e desarrollo sustentable de los asentamientos rurales (53.56 ha) mitigando los impactos ambientales</td></tr>
<tr><td rowspan="4">MODELO</td><td>Estrategias</td><td>E02, E11, E17, E21, E24, E25, E32, E36, E43, E45, E50,</td></tr>
<tr><td>Criterios ecológicos</td><td>Ah05, Ah07, Ah08, Ah10, Ah11, Ah12, Ah13, Ah14, Ga02, Ga06, Mno1, Mn02, Mn03, If01, If02, If03, If04, If05, If06,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Infraestructura, Asentamientos Humanos, Mineria no metalica,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Industria,</td></tr>
</table>

<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="3"> 

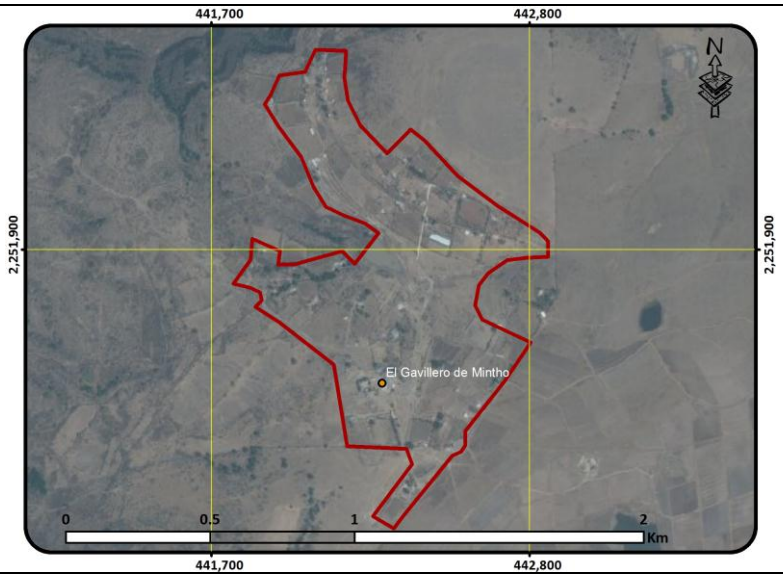
SUPERFICIE: 259.4375 ha
 
</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Aprovechar de manera sustentable las 205.06 ha de agricultura de temporal mejorando su productividad en zonas de baja pendiente Recuperar las ha de terrenos con vocación forestal ocupados por actividades agropecuarias o sin vegetación (ha)</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, Mn01, Mn02, Mn03, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Agricultura de Temporal, Ganaderia, Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Mineria no metalica,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Agricultura de Riego, Acuacultura, Industria,</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>UGA</td><td>71</td><td>POLÍTICA: Aprovechamiento</td></tr>
<tr><td colspan="3">Aprovechamiento para asentamientos humanos urbanos</td></tr>
<tr><td colspan="2"> 
SUPERFICIE: 720.875 ha</td><td> 
</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Garantizar el desarrollo sustentable del centro urbano (203.62 ha), consolidando la funcion habitacional, mitigando los impactos abientales y mejorando la calidad de vida de la población</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>Ah06, Ah07, Ah08, Ah09, Ah10, Ah11, Ah12, Ah13, Ah14, Ga06, M01, Mn02, Mn03, If01, If02, If03, If04, If05, If06,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Infraestructura, Asentamientos Humanos, Mineria no metalica,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Industria,</td></tr>
</table>

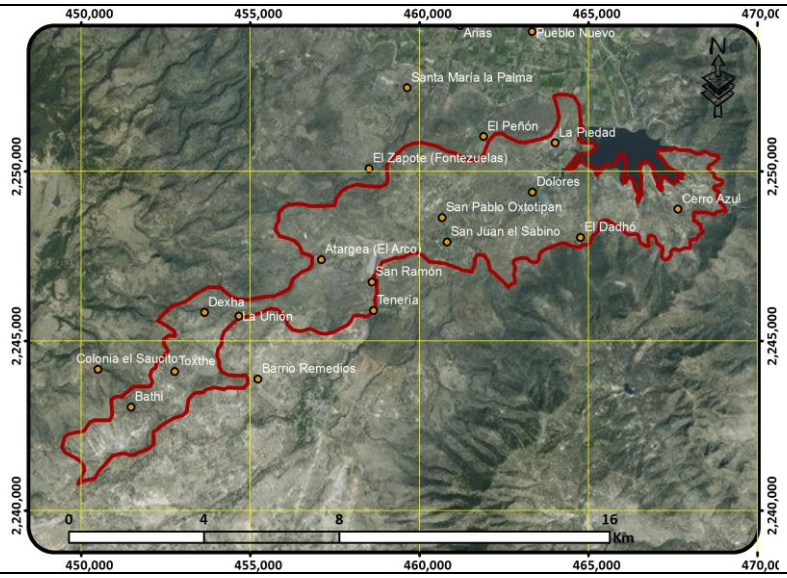
<table>
<tr><td>UGA</td><td>72</td><td>POLÍTICA: Aprovechamiento</td></tr>
<tr><td colspan="3">Aprovechamiento agropecuario de actividades de temporal y ganadería extensiva con asentamientos humanos</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

SUPERFICIE: 250.4375 ha

</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Aprovechar de manera sustentable las 58.69 ha 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 (ha), 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,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Mineria no metalica,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Industria,</td></tr>
</table>

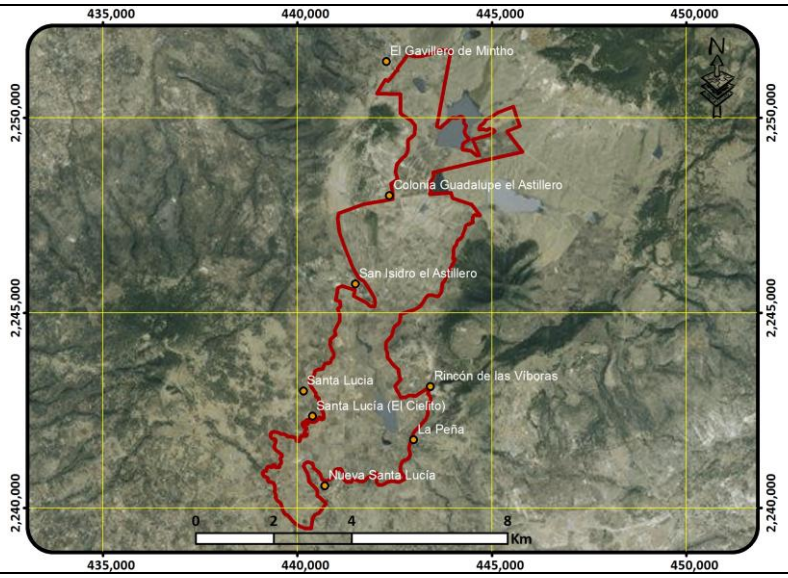
<table>
<tr><td>UGA</td><td>73</td><td>POLÍTICA: Aprovechamiento</td></tr>
<tr><td colspan="3">Aprovechamiento para asentamientos humanos rurales</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

SUPERFICIE: 75.4375 ha

</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Garantizar e desarrollo sustentable de los asentamientos rurales (1.88 ha) 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,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Infraestructura, Asentamientos Humanos,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Industria, Mineria no metalica,</td></tr>
</table>

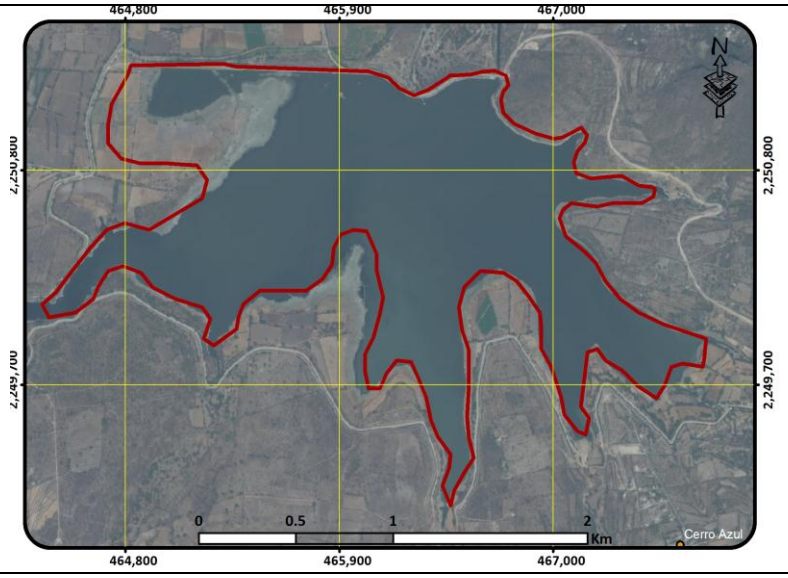
<table>
<tr><td>UGA</td><td>74</td><td>POLÍTICA: Aprovechamiento</td></tr>
<tr><td colspan="3">Aprovechamiento agropecuario de actividades de temporal y ganadería extensiva con asentamientos humanos</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

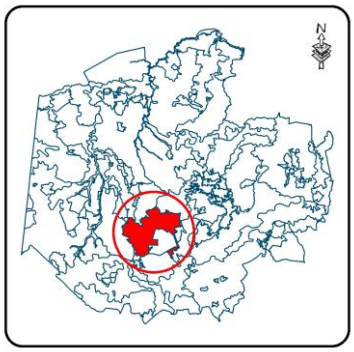
SUPERFICIE: 5025.0625 ha

</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Aprovechar de manera sustentable las 2,397.50 ha 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 (1.12 ha), 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,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Mineria no metalica,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Industria,</td></tr>
</table>

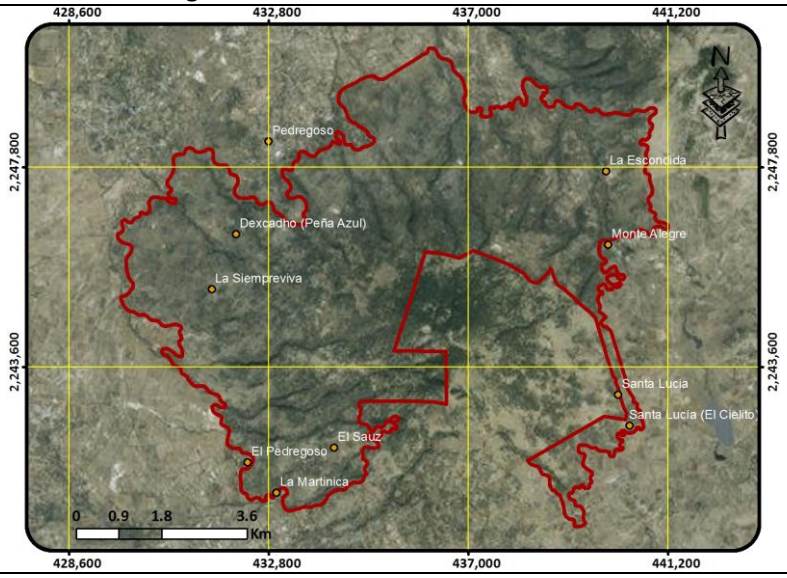
<table>
<tr><td>UGA</td><td>75</td><td>POLÍTICA: Aprovechamiento</td></tr>
<tr><td colspan="3">Aprovechamiento agropecuario de actividades de temporal y ganadería extensiva</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

SUPERFICIE: 2490.4375 ha

</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Aprovechar de manera sustentable 2,326.56 ha 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, Mn01, Mn02, Mn03, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Turismo, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Mineria no metalica,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Industria,</td></tr>
</table>

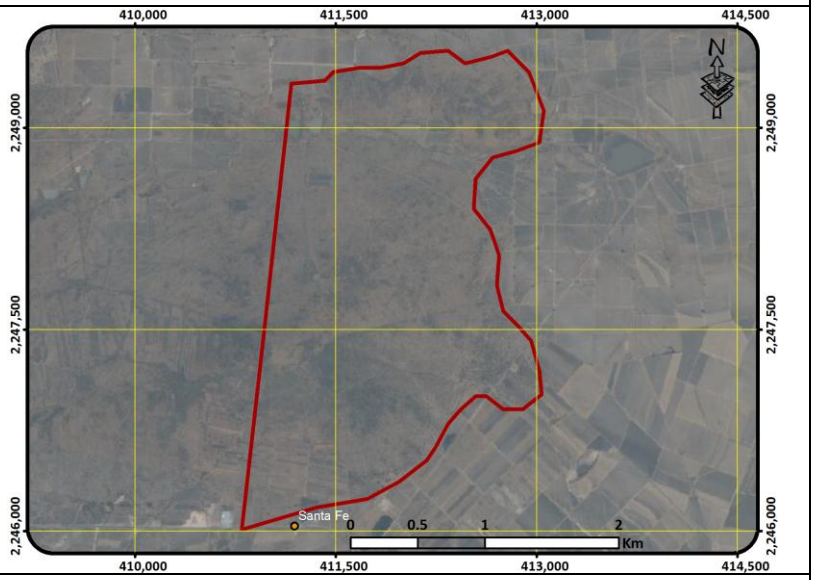
<table>
<tr><td>UGA</td><td>76</td><td>POLÍTICA: Conservación - Restauración</td></tr>
<tr><td colspan="3">Conservación del ecosistema acuático y recuperación de las zonas degradadas</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

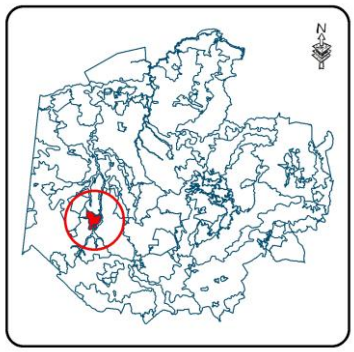
SUPERFICIE: 311.5625 ha

</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Conservar la biodiversidad y las funciones ecológicas del ecosistema acuático (220.56 ha) 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, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05, Tu06,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Acuacultura, Turismo, Infraestructura,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Industria, Asentamientos Humanos, Mineria no metalica,</td></tr>
</table>

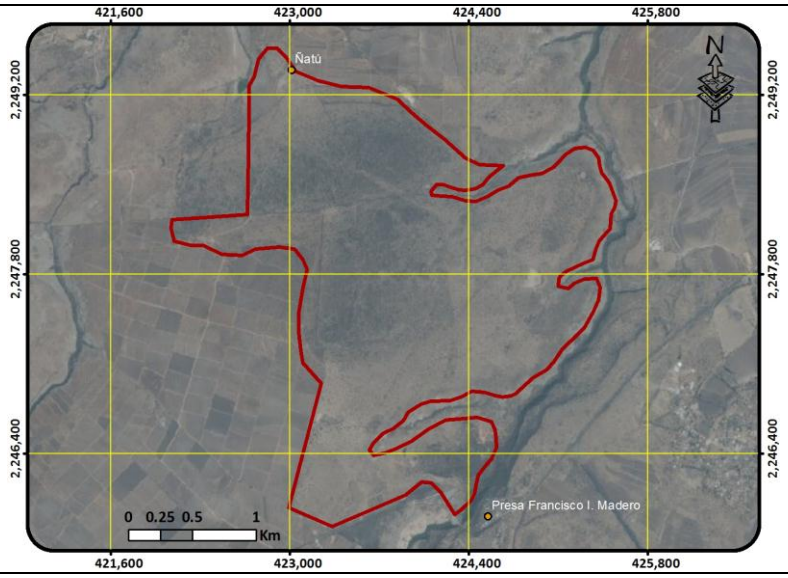
<table>
<tr><td>UGA</td><td>77</td><td>POLÍTICA: Conservación - Restauración</td></tr>
<tr><td colspan="3">Conservación del ecosistema de bosque templado de encino y su biodiversidad y recuperación de zonas degradadas</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

SUPERFICIE: 5513.9375 ha

</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 1,303.12 ha de 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>Ah03, At12, Co01, Fn01, Fn02, Fn03, Fo01, Fo02, Fo03, Fo04, Fo05, Fo06, Fo07, Fo08, Fo09, Fo10, If01, If02, If03, If04, If05, If06, In10, Mn01, Mn02, Mn03, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Infraestructura, Mineria no metalica,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Industria, Asentamientos Humanos,</td></tr>
</table>

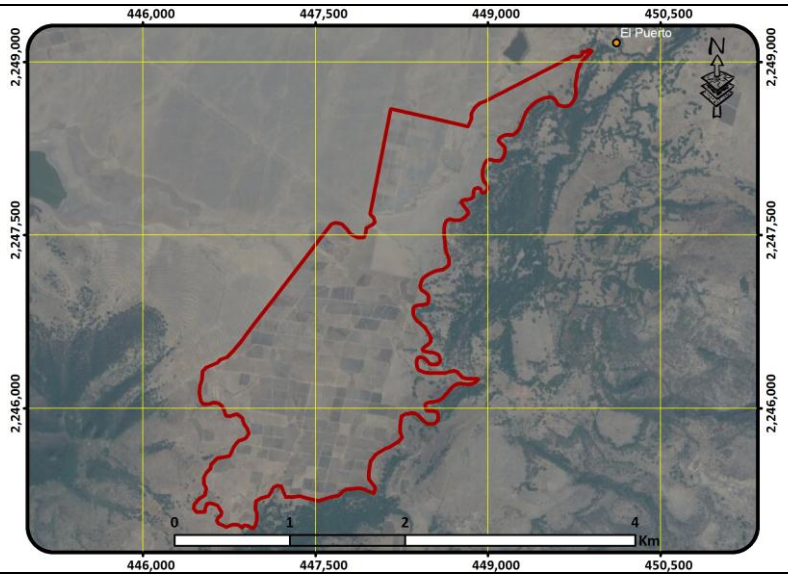
<table>
<tr><td>UGA</td><td>78</td><td>POLÍTICA: Restauración</td></tr>
<tr><td colspan="3">Restauración de zonas agropecuarias y sin vegetación con vocación forestal</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

SUPERFICIE: 551.3125 ha

</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Recuperar las ha de terrenos con vocación forestal ocupados por actividades agropecuarias (39.06 ha) o sin vegetación (ha). Aprovechar de manera sustentable las 39.06 ha de terrenos 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, In10, Mn01, Mn02, Mn03, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Agricultura de Temporal, Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Mineria no metalica,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Agricultura de Riego, Ganaderia, Acuacultura, Industria,</td></tr>
</table>

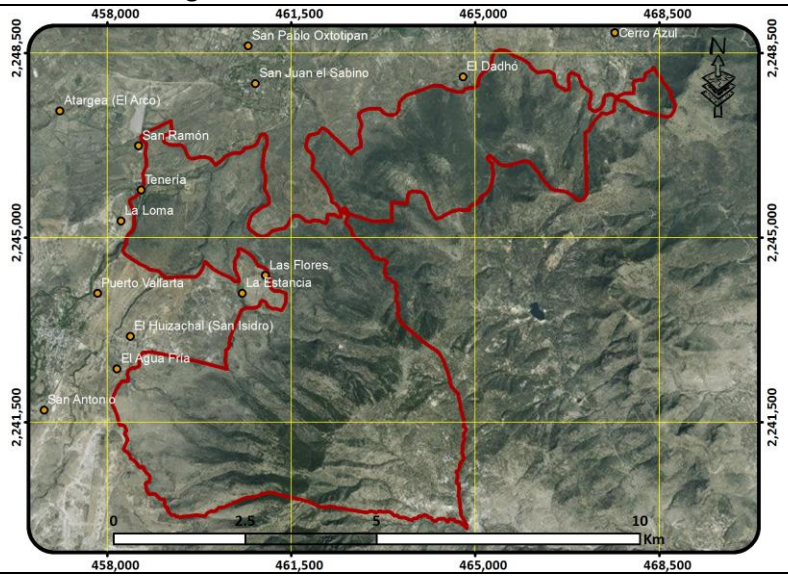
<table>
<tr><td>UGA</td><td>79</td><td>POLÍTICA: Restauración</td></tr>
<tr><td colspan="3">Restauración de matorral xerófilo perturbado</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

SUPERFICIE: 634 ha

</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Recuperar las funciones ecológicas del matorral xerófilo (ha) y los demás ecosistemas perturbados (17.00 ha)</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, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Mineria no metalica,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Industria,</td></tr>
</table>

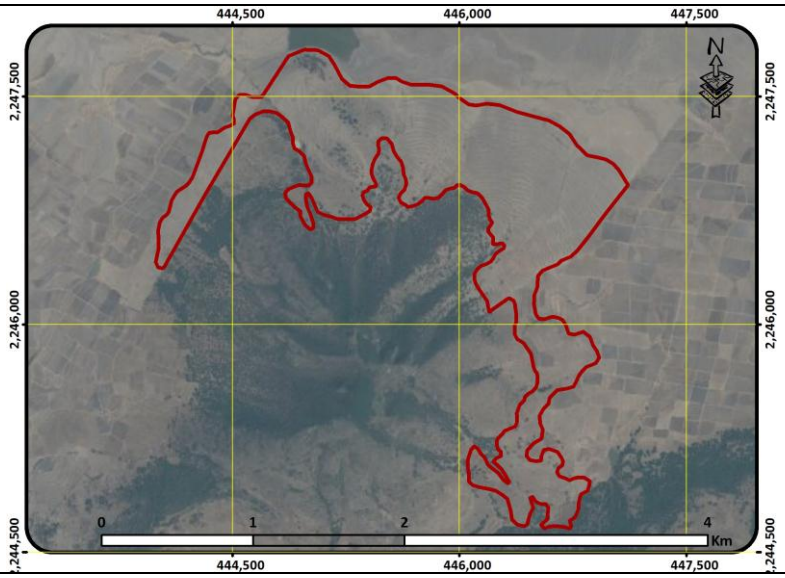
<table>
<tr><td>UGA</td><td>80</td><td>POLÍTICA: Aprovechamiento</td></tr>
<tr><td colspan="3">Aprovechamiento agropecuario de actividades de temporal y ganadería extensiva</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

SUPERFICIE: 469.5 ha

</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Aprovechar de manera sustentable 378.38 ha 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, Mn01, Mn02, Mn03, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Turismo, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Mineria no metalica,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Industria,</td></tr>
</table>

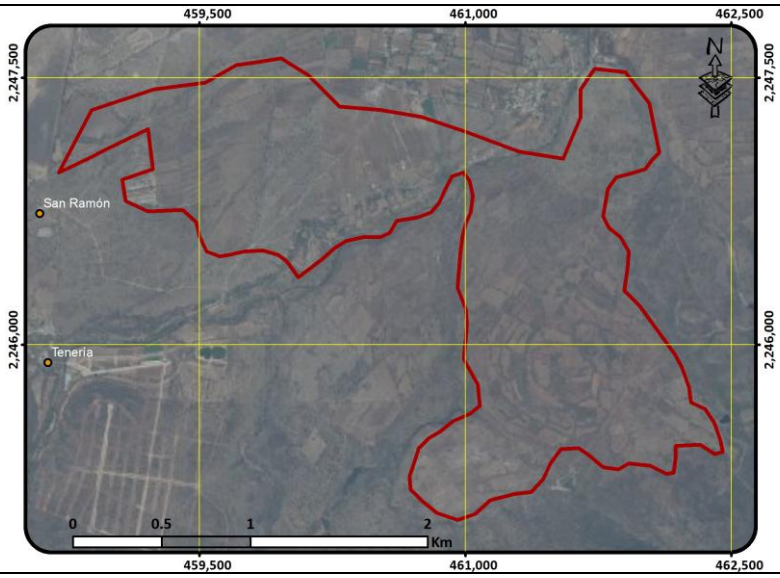
<table>
<tr><td>UGA</td><td>81</td><td>POLÍTICA: Conservación - Restauración</td></tr>
<tr><td colspan="3">Conservación del ecosistema de bosque templado de encino y su biodiversidad y recuperación de zonas degradadas</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

SUPERFICIE: 4074.5625 ha

</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 303.81 ha de 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>Ah03, At12, Co01, Fn01, Fn02, Fn03, Fo01, Fo02, Fo03, Fo04, Fo05, Fo06, Fo07, Fo08, Fo09, Fo10, If01, If02, If03, If04, If05, If06, In10, Mn01, Mn02, Mn03, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Infraestructura, Mineria no metalica,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Industria, Asentamientos Humanos,</td></tr>
</table>

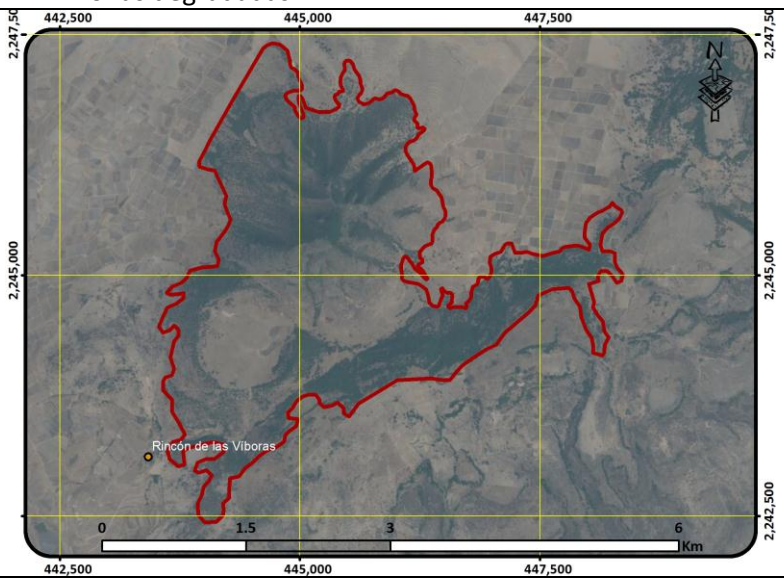
<table>
<tr><td>UGA</td><td>82</td><td>POLÍTICA: Restauración</td></tr>
<tr><td colspan="3">Restauración de zonas agropecuarias y sin vegetación con vocación forestal</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

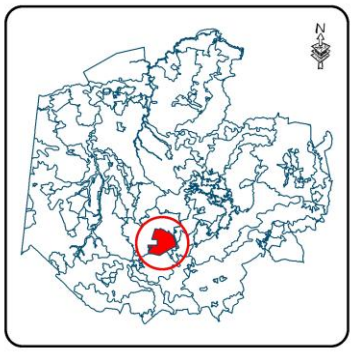
SUPERFICIE: 247.5 ha

</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Recuperar las ha de terrenos con vocación forestal ocupados por actividades agropecuarias (240.56 ha) o sin vegetación (2.12 ha). Aprovechar de manera sustentable las 240.56 ha de terrenos 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, In10, Mn01, Mn02, Mn03, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Agricultura de Temporal, Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Mineria no metalica,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Agricultura de Riego, Ganaderia, Acuacultura, Industria,</td></tr>
</table>

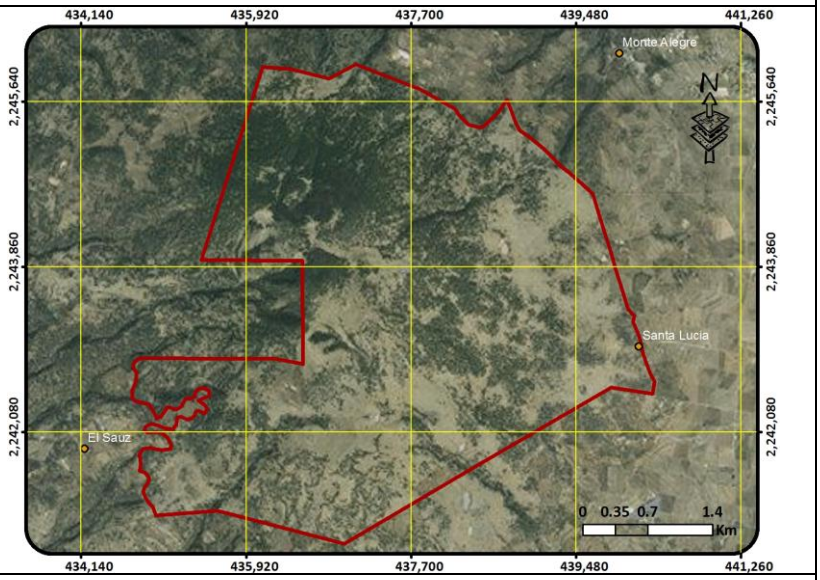
<table>
<tr><td>UGA</td><td>83</td><td>POLÍTICA: Restauración</td></tr>
<tr><td colspan="3">Restauración de zonas agropecuarias y sin vegetación con vocación forestal</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

SUPERFICIE: 379.875 ha

</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Recuperar las ha de terrenos con vocación forestal ocupados por actividades agropecuarias (217.31 ha) o sin vegetación (0.44 ha). Aprovechar de manera sustentable las 217.31 ha de terrenos 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, In10, Mn01, Mn02, Mn03, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Agricultura de Temporal, Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Mineria no metalica,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Agricultura de Riego, Ganaderia, Acuacultura, Industria,</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>UGA</td><td>84</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="3"> 

SUPERFICIE: 980.625 ha

</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 391.38 ha de 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>Ah03, At12, Co01, Fn01, Fn02, Fn03, Fo01, Fo02, Fo03, Fo04, Fo05, Fo06, Fo07, Fo08, Fo09, Fo10, If01, If02, If03, If04, If05, If06, In10, Mn01, Mn02, Mn03, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Infraestructura, Mineria no metalica,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Industria, Asentamientos Humanos,</td></tr>
</table>

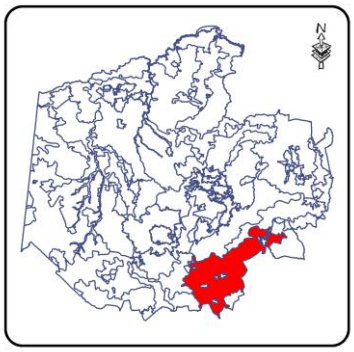
<table>
<tr><td>UGA</td><td>85</td><td>POLÍTICA: Área Natural Protegida</td></tr>
<tr><td colspan="3">ANP</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

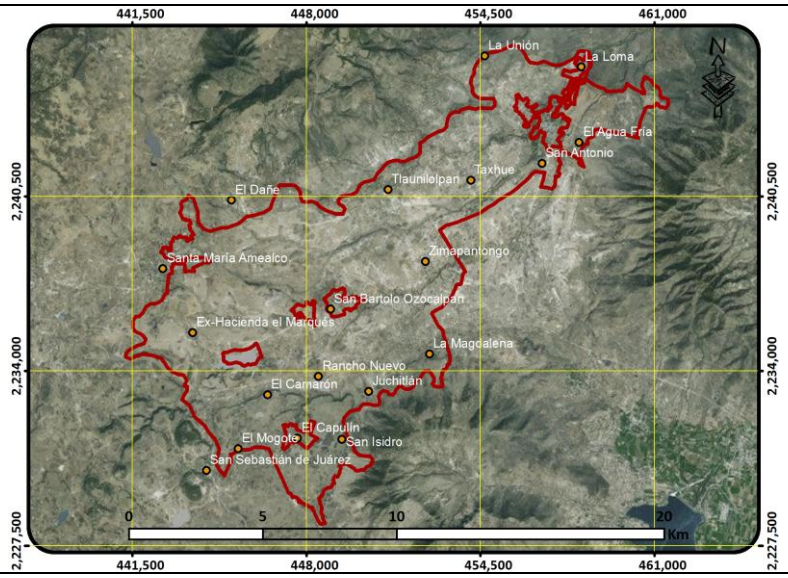
SUPERFICIE: 1759.75 ha

</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Cumplir con lo establecido en el programa de manejo, o en su caso establecerlo</td></tr>
<tr><td rowspan="4">MODELO</td><td>Estrategias</td><td>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,</td></tr>
<tr><td>Criterios ecológicos</td><td>Ah11, Co01, In10, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Turismo,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Infraestructura, Industria, Asentamientos Humanos, Mineria no metalica,</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>UGA</td><td>86</td><td>POLÍTICA: Aprovechamiento</td></tr>
<tr><td colspan="3">Aprovechamiento para asentamientos humanos rurales</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

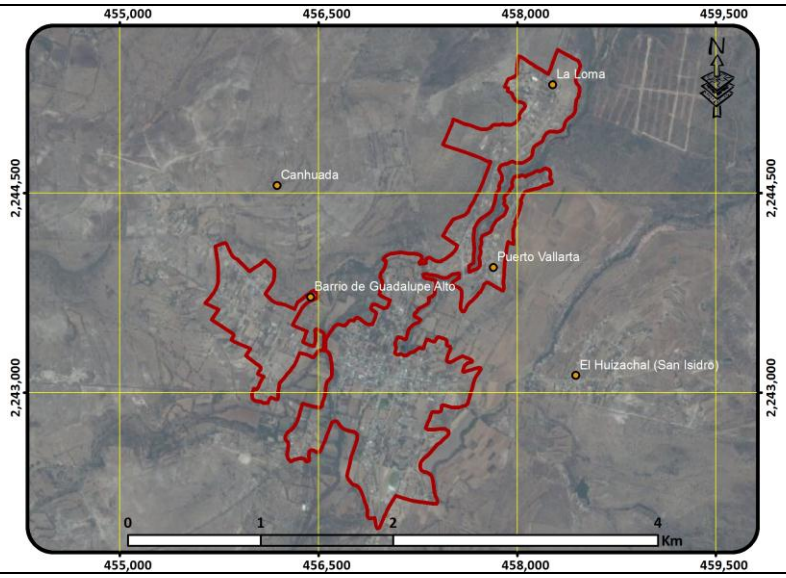
SUPERFICIE: 151.875 ha

</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Garantizar e desarrollo sustentable de los asentamientos rurales (96.94 ha) 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,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Infraestructura, Asentamientos Humanos,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Industria, Mineria no metalica,</td></tr>
</table>

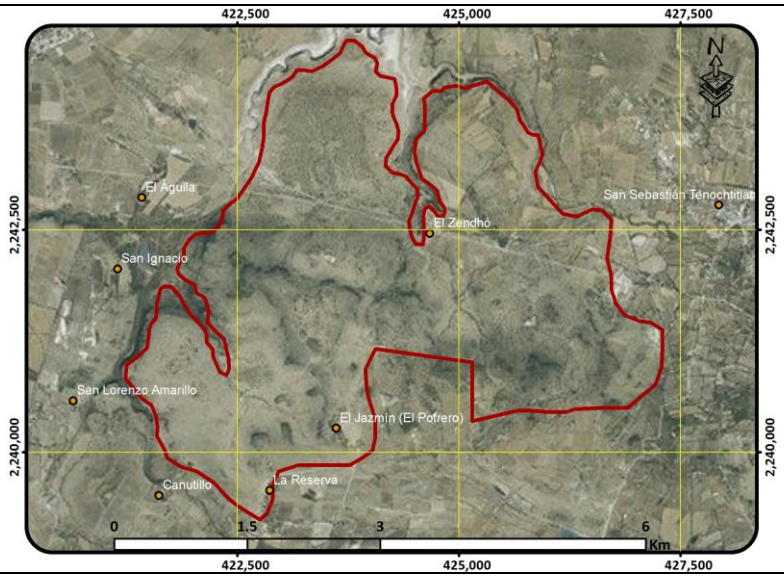
<table>
<tr><td>UGA</td><td>87</td><td>POLÍTICA: Aprovechamiento</td></tr>
<tr><td colspan="3">Aprovechamiento agropecuario de actividades de temporal y ganadería extensiva con asentamientos humanos</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

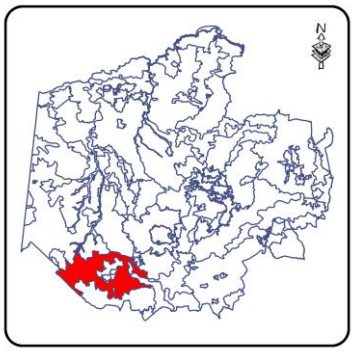
SUPERFICIE: 11782.6875 ha

</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Aprovechar de manera sustentable las 8,656.62 ha 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 (ha), 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,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Mineria no metalica,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Industria,</td></tr>
</table>

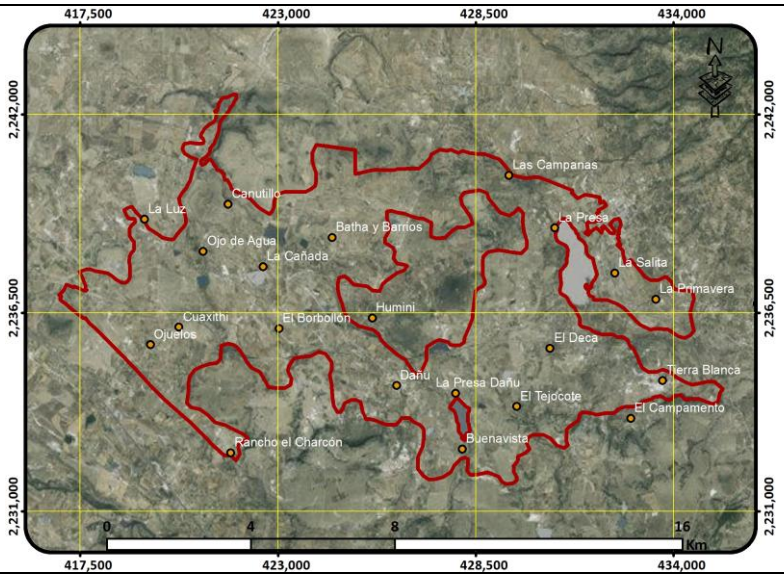
<table>
<tr><td>UGA</td><td>88</td><td>POLÍTICA: Aprovechamiento</td></tr>
<tr><td colspan="3">Aprovechamiento para asentamientos humanos rurales</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

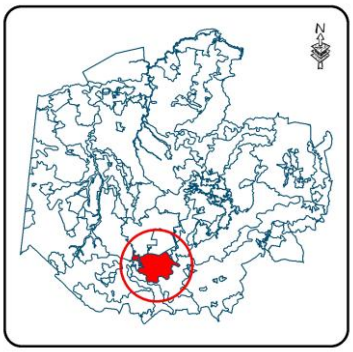
SUPERFICIE: 251.8125 ha

</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Garantizar e desarrollo sustentable de los asentamientos rurales (117.75 ha) 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,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Infraestructura, Agricultura de Temporal, Ganaderia,Asentamientos Humanos,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Agricultura de Riego, Acuacultura, Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Industria, Mineria no metalica,</td></tr>
</table>

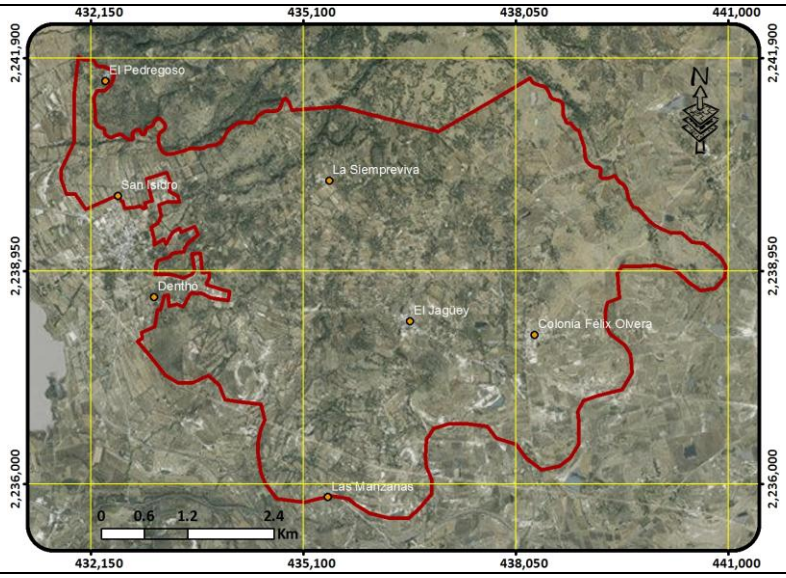
<table>
<tr><td>UGA</td><td>89</td><td>POLÍTICA: Restauración</td></tr>
<tr><td colspan="3">Restauración de matorral xerófilo perturbado</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

SUPERFICIE: 1694.625 ha

</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Recuperar las funciones ecológicas del matorral xerófilo (567.00 ha) y los demás ecosistemas perturbados (277.56 ha)</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, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Mineria no metalica,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Industria,</td></tr>
</table>

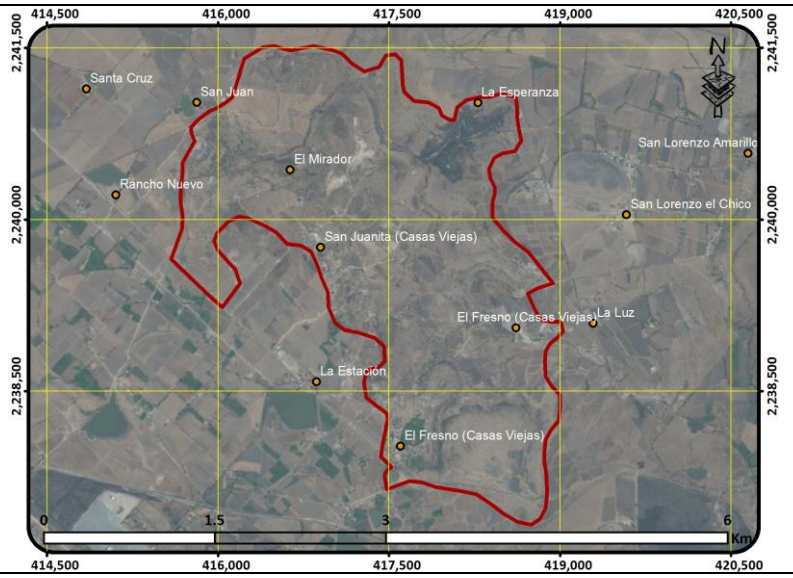
<table>
<tr><td>UGA</td><td>90</td><td>POLÍTICA: Aprovechamiento</td></tr>
<tr><td colspan="3">Aprovechamiento agropecuario de actividades de temporal y ganadería extensiva con asentamientos humanos</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

SUPERFICIE: 8144 ha

</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Aprovechar de manera sustentable las 5,242.88 ha 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 (48.88 ha), 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,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Mineria no metalica, Turismo,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Industria,</td></tr>
</table>

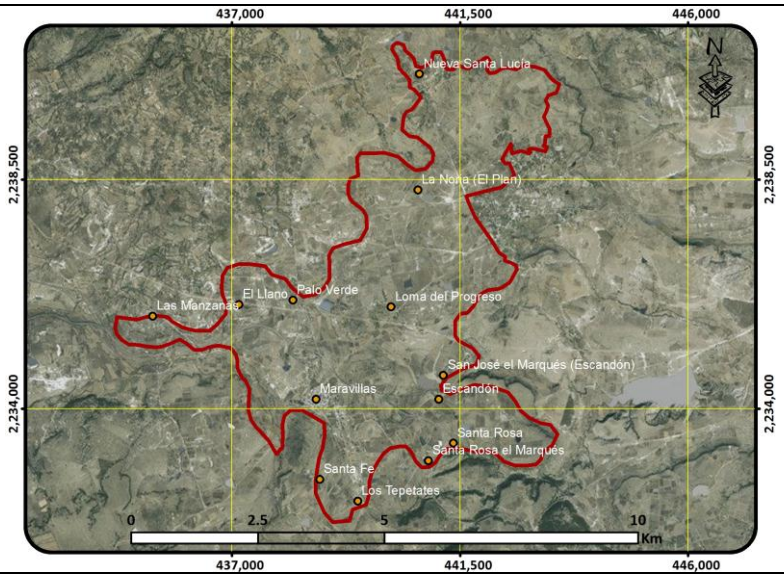
<table>
<tr><td>UGA</td><td>91</td><td>POLÍTICA: Aprovechamiento - Restauración</td></tr>
<tr><td colspan="3">Restauración de matorral Xerófilo perturbado con presencia de asentamientos humanos</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

SUPERFICIE: 3114.4375 ha

</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Recuperar las funciones ecológicas del matorral xerófilo (ha) y los demás ecosistemas perturbados (444.19 ha), al tiempo en que se fomenta el crecimiento ordenado de los asentamientos humanos rurales</td></tr>
<tr><td rowspan="4">MODELO</td><td>Estrategias</td><td>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,</td></tr>
<tr><td>Criterios ecológicos</td><td>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, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Agricultura de Temporal, Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Ganaderia, Turismo, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Mineria no metalica,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Agricultura de Riego, Acuacultura, Industria,</td></tr>
</table>

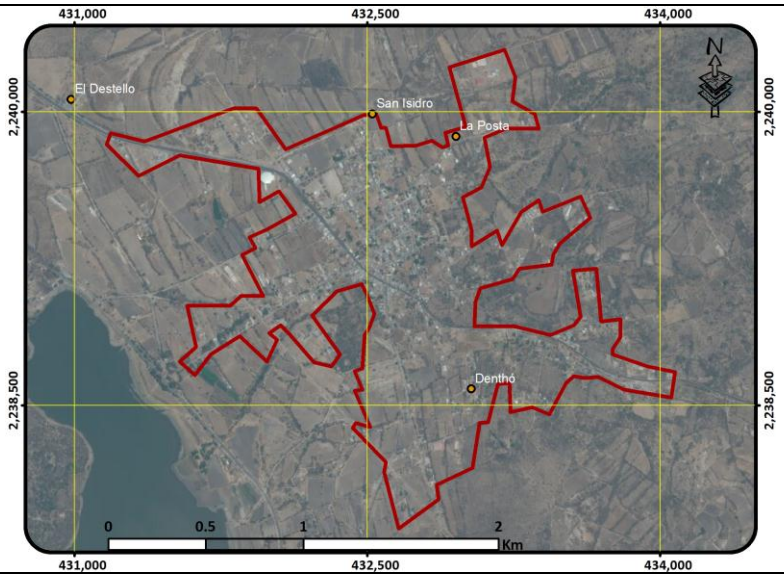
<table>
<tr><td>UGA</td><td>92</td><td>POLÍTICA: Aprovechamiento</td></tr>
<tr><td colspan="3">Aprovechamiento agropecuario de actividades de temporal y ganadería extensiva con asentamientos humanos</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

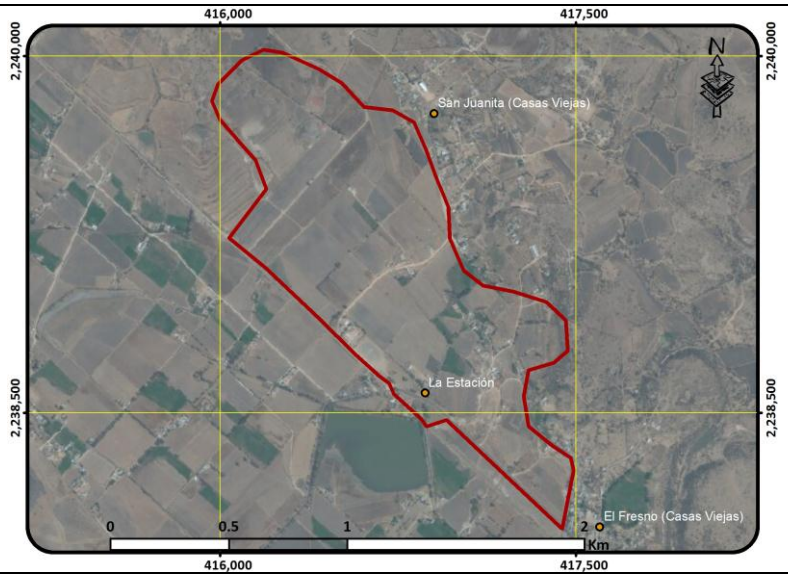
SUPERFICIE: 775.0625 ha

</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Aprovechar de manera sustentable las 257.19 ha 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 (ha), 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,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Mineria no metalica,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Industria,</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>UGA</td><td>93</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"> 

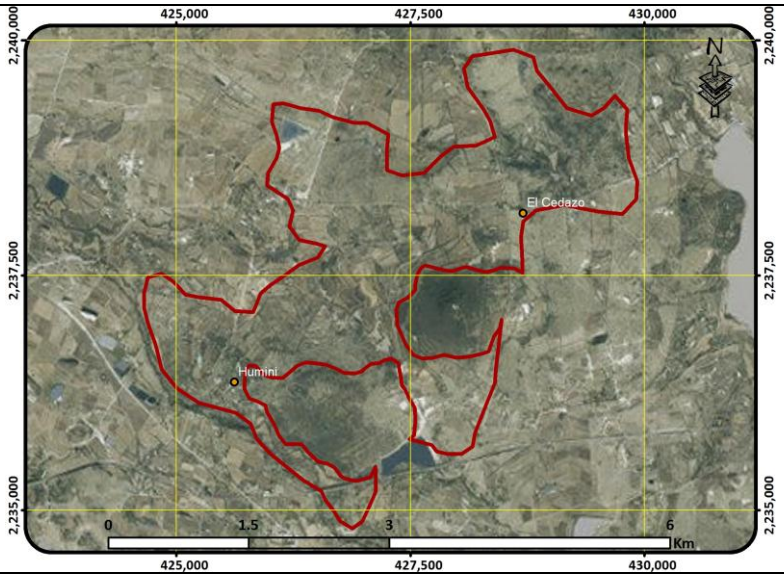
SUPERFICIE: 3048.8125 ha
 
</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Aprovechar de manera sustentable las 2,642.06 ha de agricultura de temporal mejorando su productividad en zonas de baja pendiente y conservar la biodiversidad y las funciones ecológicas del ecosistema de matorral xerófilo (ha), permitiendo 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,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Mineria no metalica,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Industria,</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>UGA</td><td>94</td><td>POLÍTICA: Aprovechamiento</td></tr>
<tr><td colspan="3">Aprovechamiento para asentamientos humanos rurales</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

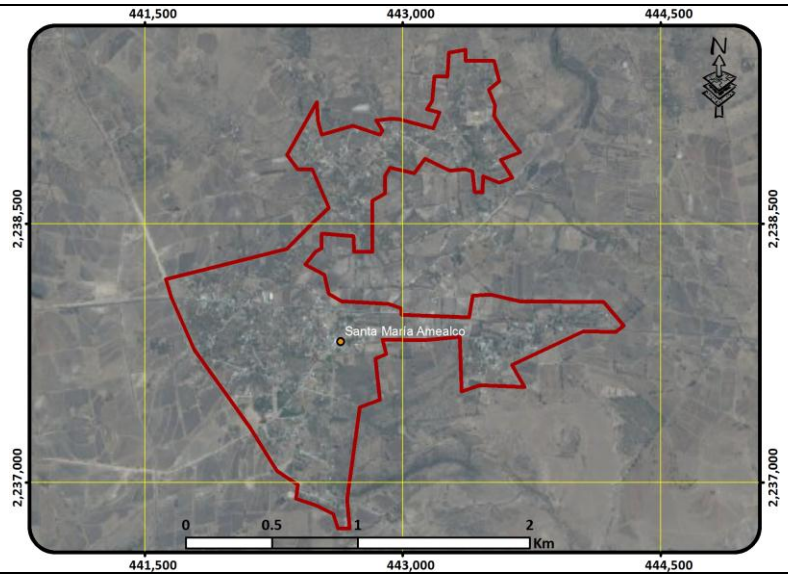
SUPERFICIE: 238.75 ha
 
</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Garantizar e desarrollo sustentable de los asentamientos rurales (111.62 ha) mitigando los impactos ambientales</td></tr>
<tr><td rowspan="4">MODELO</td><td>Estrategias</td><td>E02, E11, E17, E21, E24, E25, E32, E36, E43, E45, E50,</td></tr>
<tr><td>Criterios ecológicos</td><td>Ah05, Ah07, Ah08, Ah10, Ah11, Ah12, Ah13, Ah14, Ga02, Ga06, If01, If02, If03, If04, If05, If06,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Infraestructura, Asentamientos Humanos,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Industria, Mineria no metalica,</td></tr>
</table>

<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 111.44 ha 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, Mn01, Mn02, Mn03, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Turismo, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Mineria no metalica,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Industria,</td></tr>
</table>

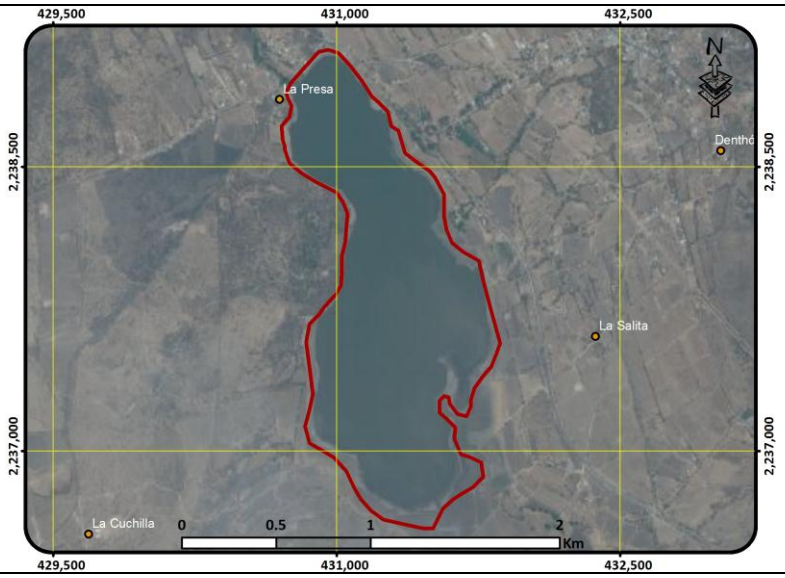
<table>
<tr><td>UGA</td><td>96</td><td>POLÍTICA: Aprovechamiento - Restauración</td></tr>
<tr><td colspan="3">Aprovechamiento agropecuario y restauración de zonas agropecuarias o sin vegetación aparente en terrenos de vocación forestal</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

SUPERFICIE: 951.8125 ha

</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Aprovechar de manera sustentable las 478.19 ha 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 (ha)</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, Mn01, Mn02, Mn03, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Agricultura de Temporal, Ganaderia, Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Mineria no metalica,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Agricultura de Riego, Acuacultura, Industria,</td></tr>
</table>

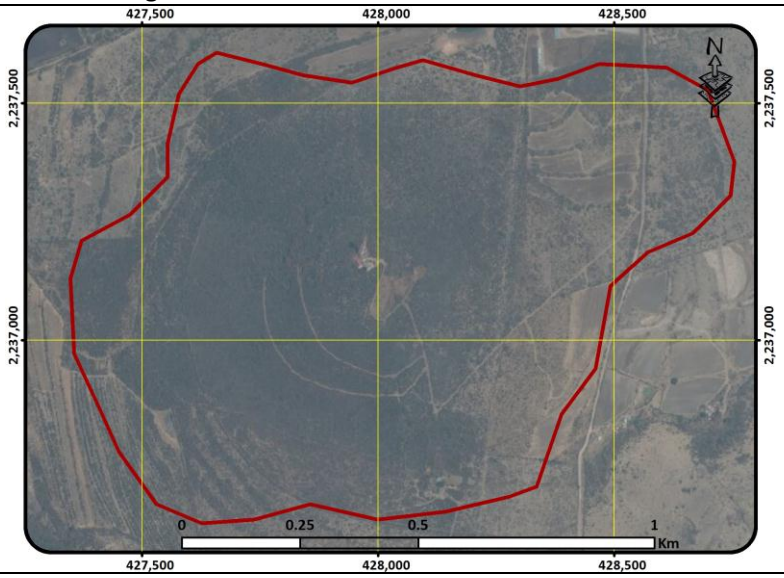
<table>
<tr><td>UGA</td><td>97</td><td>POLÍTICA: Aprovechamiento</td></tr>
<tr><td colspan="3">Aprovechamiento para asentamientos humanos rurales</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

SUPERFICIE: 212.6875 ha

</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Garantizar e desarrollo sustentable de los asentamientos rurales (101.31 ha) 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,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Infraestructura, Asentamientos Humanos,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Industria, Mineria no metalica,</td></tr>
</table>

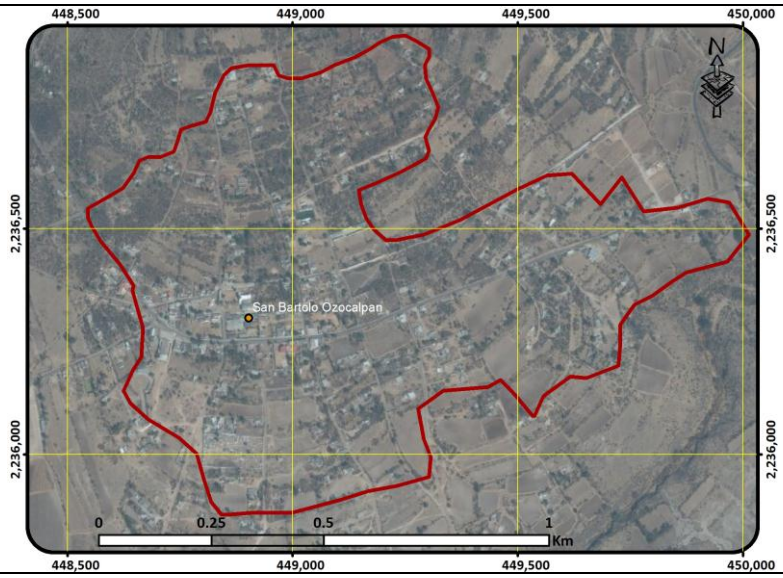
<table>
<tr><td>UGA</td><td>98</td><td>POLÍTICA: Conservación - Restauración</td></tr>
<tr><td colspan="3">Conservación del ecosistema acuático y recuperación de las zonas degradadas</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

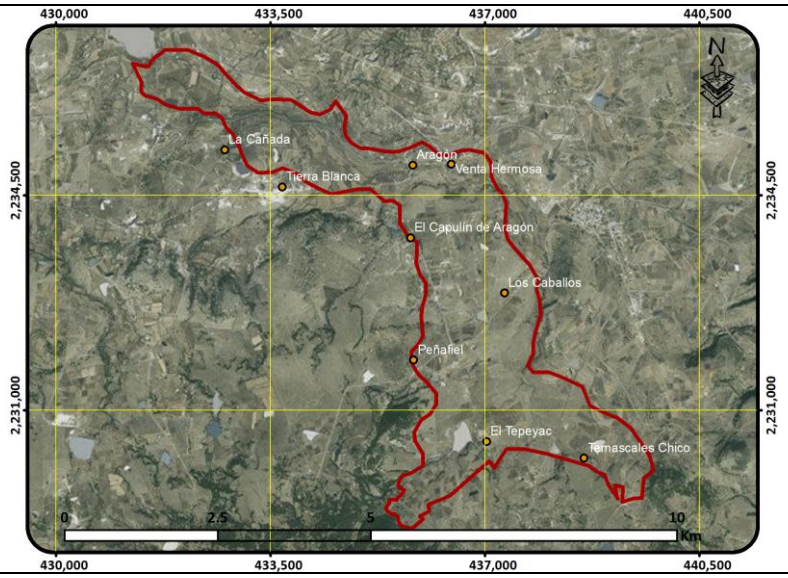
SUPERFICIE: 164.9375 ha

</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Conservar la biodiversidad y las funciones ecológicas del ecosistema acuático (144.25 ha) 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, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05, Tu06,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Acuacultura, Turismo, Infraestructura,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Industria, Asentamientos Humanos, Mineria no metalica,</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>UGA</td><td>99</td><td>POLÍTICA: Conservación - Restauración</td></tr>
<tr><td colspan="3">Conservación del ecosistema de matorral xerófilo, su biodiversidad y recuperación de zonas degradadas</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

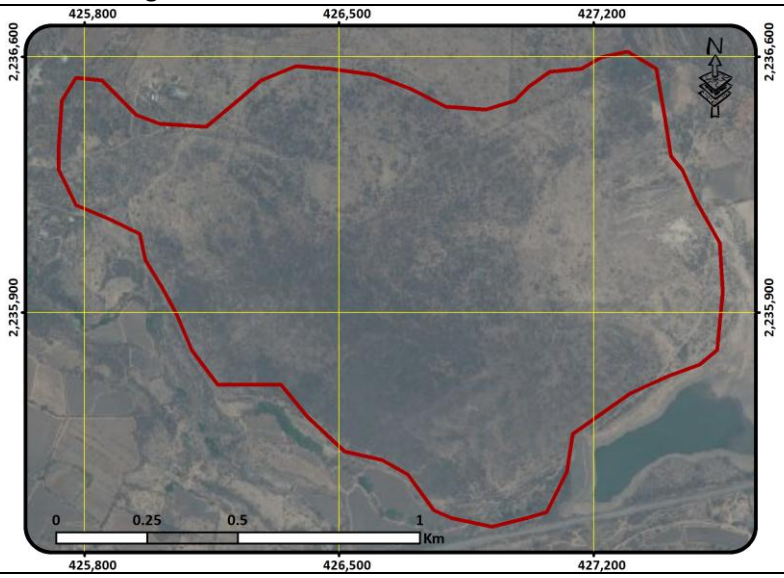
SUPERFICIE: 101 ha

</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Conservar la biodiversidad y las funciones ecológicas del ecosistema de matorral (ha) y los demás ecosistemas (83.56 ha), 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.</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>Ah03, At12, Co01, Fn01, Fn02, Fn03, Fo01, Fo02, Fo03, Fo04, Fo05, Fo06, Fo07, Fo08, Fo09, Fo10, If01, If02, If03, If04, If05, If06, In10, Mn01, Mn02, Mn03, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Infraestructura, Mineria no metalica,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Industria, Asentamientos Humanos,</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>UGA</td><td>100</td><td>POLÍTICA: Aprovechamiento</td></tr>
<tr><td colspan="3">Aprovechamiento para asentamientos humanos rurales</td></tr>
<tr><td colspan="2"> 

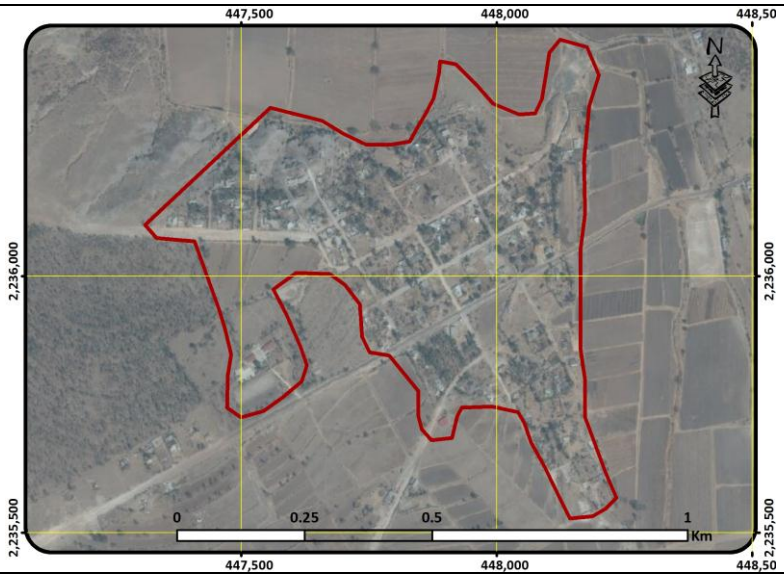
SUPERFICIE: 79.4375 ha</td><td> 
</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Garantizar e desarrollo sustentable de los asentamientos rurales (62.69 ha) mitigando los impactos ambientales</td></tr>
<tr><td rowspan="4">MODELO</td><td>Estrategias</td><td>E02, E11, E17, E21, E24, E25, E32, E36, E43, E45, 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,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Infraestructura, Asentamientos Humanos,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Industria, Mineria no metalica,</td></tr>
</table>

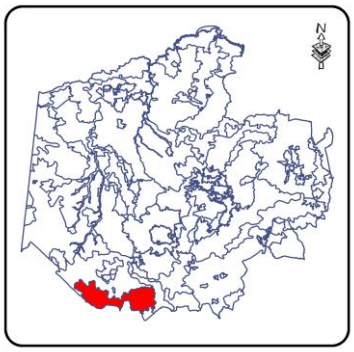
<table>
<tr><td>UGA</td><td>101</td><td>POLÍTICA: Aprovechamiento</td></tr>
<tr><td colspan="3">Aprovechamiento agropecuario de actividades de temporal y ganadería extensiva</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 
SUPERFICIE: 1590.3125 ha

</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Aprovechar de manera sustentable 1,417.31 ha 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, Mn01, Mn02, Mn03, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Turismo, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Mineria no metalica,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Industria,</td></tr>
</table>

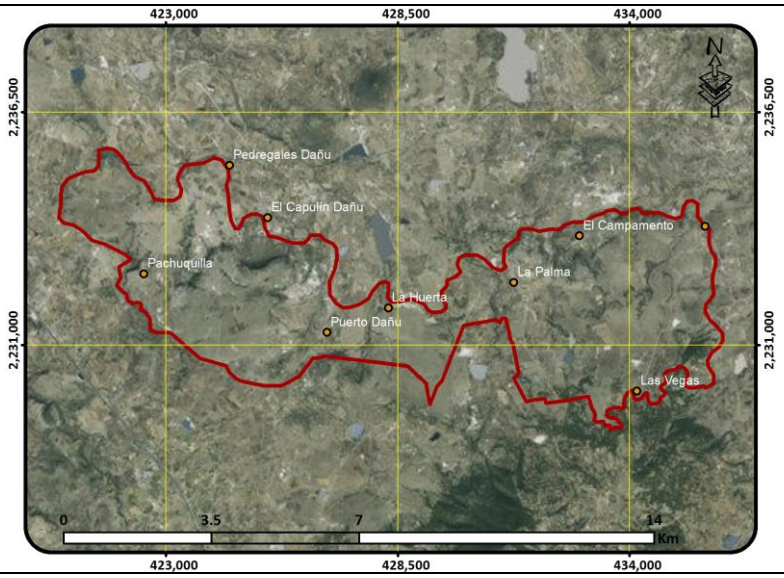
<table>
<tr><td>UGA</td><td>102</td><td>POLÍTICA: Conservación - Restauración</td></tr>
<tr><td colspan="3">Conservación del ecosistema de matorral xerófilo, su biodiversidad y recuperación de zonas degradadas</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

SUPERFICIE: 150 ha

</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Conservar la biodiversidad y las funciones ecológicas del ecosistema de matorral (ha) y los demás ecosistemas (0.19 ha), 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 125.25 ha de 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>Ah03, At12, Co01, Fn01, Fn02, Fn03, Fo01, Fo02, Fo03, Fo04, Fo05, Fo06, Fo07, Fo08, Fo09, Fo10, If01, If02, If03, If04, If05, If06, In10, Mn01, Mn02, Mn03, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Infraestructura, Mineria no metalica,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Industria, Asentamientos Humanos,</td></tr>
</table>

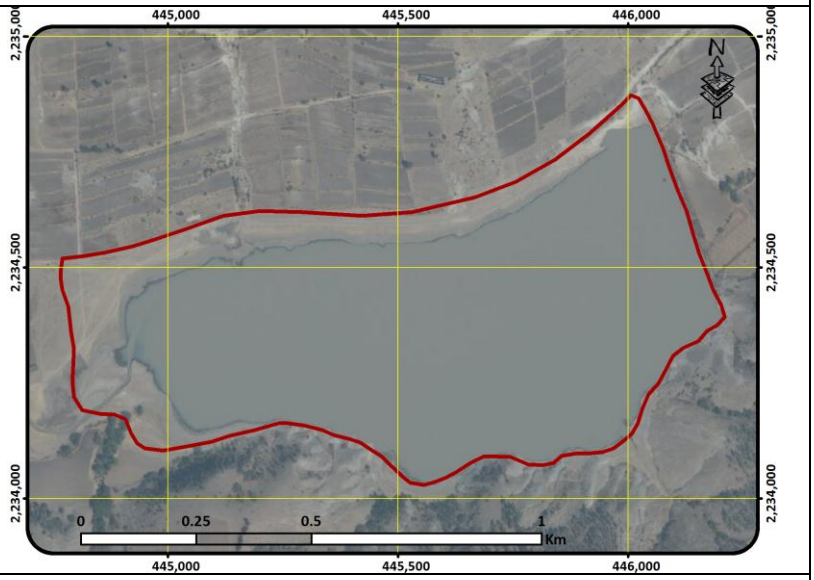
<table>
<tr><td>UGA</td><td>103</td><td>POLÍTICA: Aprovechamiento</td></tr>
<tr><td colspan="3">Aprovechamiento para asentamientos humanos rurales</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

SUPERFICIE: 41.375 ha

</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Garantizar e desarrollo sustentable de los asentamientos rurales (30.31 ha) 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, At01, At02, At03, At04, At05, At06, At07, At08, At09, At10, At11, At13, Ga02, Ga06, If01, If02, If03, If04, If05, If06,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Infraestructura, Asentamientos Humanos, Agricultura de Temporal,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Agricultura de Riego, Ganaderia, Acuacultura, Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Industria, Mineria no metalica,</td></tr>
</table>

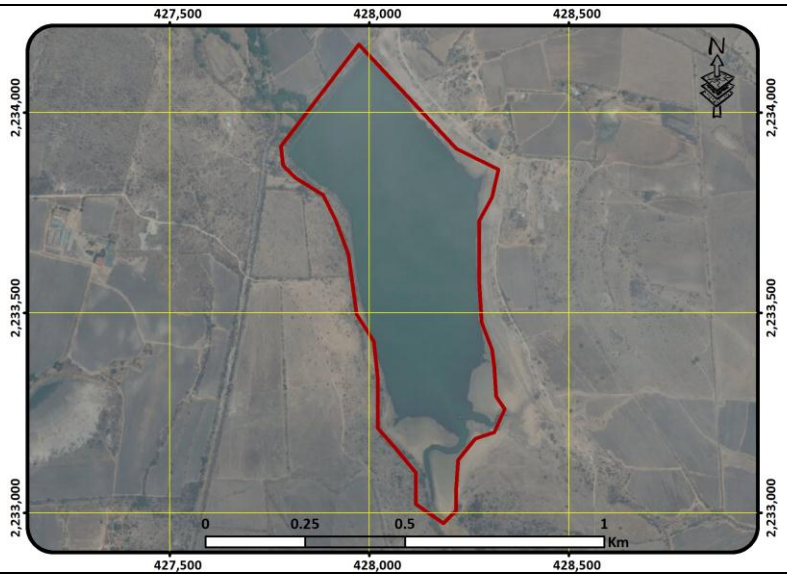
<table>
<tr><td>UGA</td><td>104</td><td>POLÍTICA: Aprovechamiento - Restauración</td></tr>
<tr><td colspan="3">Aprovechamiento agropecuario y restauración de zonas agropecuarias o sin vegetación aparente en terrenos de vocación forestal</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

SUPERFICIE: 4702.8125 ha

</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Aprovechar de manera sustentable las 1,526.44 ha 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 (2.31 ha)</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, Mn01, Mn02, Mn03, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Agricultura de Temporal, Ganaderia, Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Mineria no metalica,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Agricultura de Riego, Acuacultura, Industria,</td></tr>
</table>

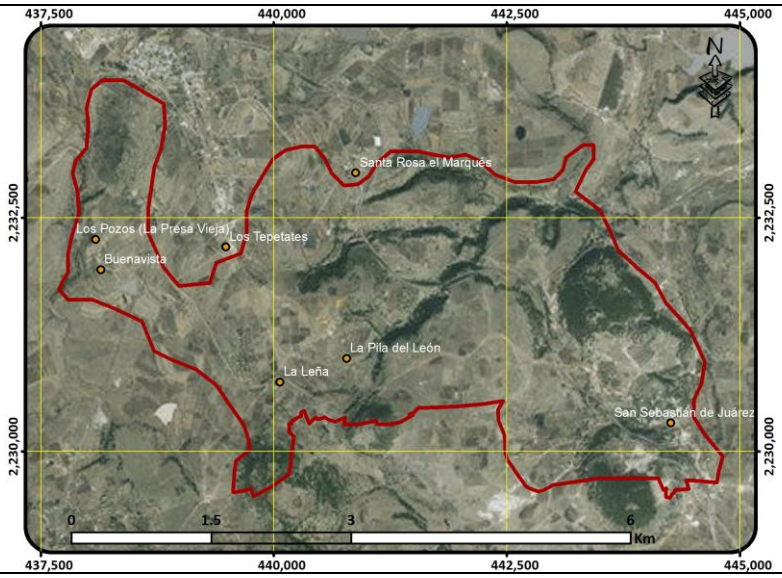
<table>
<tr><td>UGA</td><td>105</td><td>POLÍTICA: Conservación - Restauración</td></tr>
<tr><td colspan="3">Conservación del ecosistema acuático y recuperación de las zonas degradadas</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

SUPERFICIE: 71.8125 ha

</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Conservar la biodiversidad y las funciones ecológicas del ecosistema acuático (56.88 ha) 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, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05, Tu06,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Acuacultura, Turismo, Infraestructura,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Industria, Asentamientos Humanos, Mineria no metalica,</td></tr>
</table>

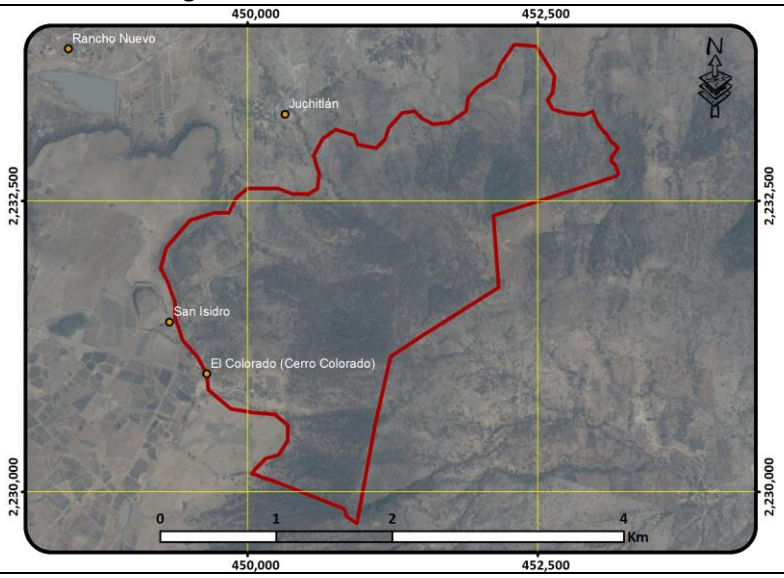
<table>
<tr><td>UGA</td><td>106</td><td>POLÍTICA: Conservación - Restauración</td></tr>
<tr><td colspan="3">Conservación del ecosistema acuático y recuperación de las zonas degradadas</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

SUPERFICIE: 33.5 ha
 
</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Conservar la biodiversidad y las funciones ecológicas del ecosistema acuático (26.19 ha) 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, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05, Tu06,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Acuacultura, Turismo, Infraestructura,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Industria, Asentamientos Humanos, Mineria no metalica,</td></tr>
</table>

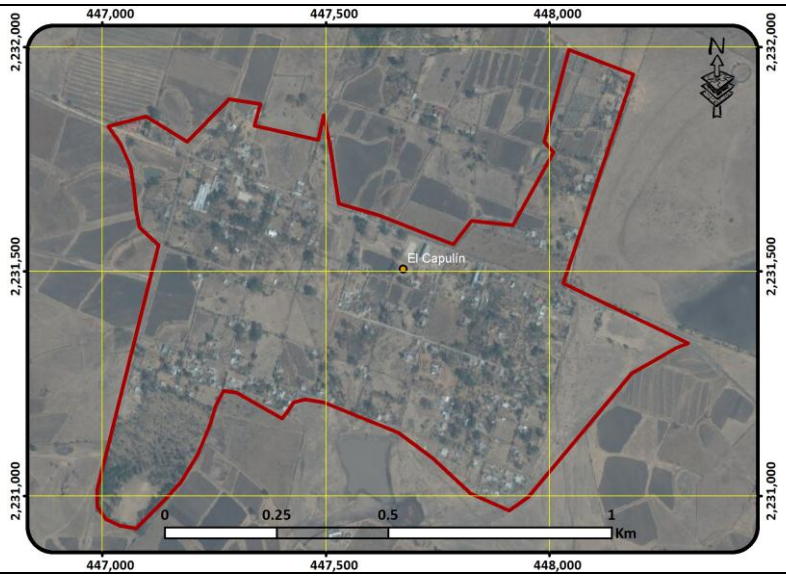
<table>
<tr><td>UGA</td><td>107</td><td>POLÍTICA: Aprovechamiento</td></tr>
<tr><td colspan="3">Aprovechamiento agropecuario y conservación de fragmentos de matorral de encino</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

SUPERFICIE: 1677.375 ha

</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Aprovechar de manera sustentable 1,127.44 ha de agricultura de temporal mejorando su productividad en zonas de baja pendiente y conservar la biodiversidad y las funciones ecológicas del ecosistema de matorral (ha), 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>Ac02, Ac03, Ac04, Ac05, Ah03, Ah08, Ah10, Ah11, Ah12, Ah13, Ar02, Ar03, Ar04, Ar05, At01, At02, At03, At04, At05, At06, At07, At08, At09, At10, At11, Co01, Ga03, Ga04, Ga05, Ga07, Ga08, If01, If02, If03, If04, If05, If06, Mn01, Mn02, Mn03, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Forestal no Maderable, Turismo, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Mineria no metalica,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Industria, Forestal Maderable,</td></tr>
</table>

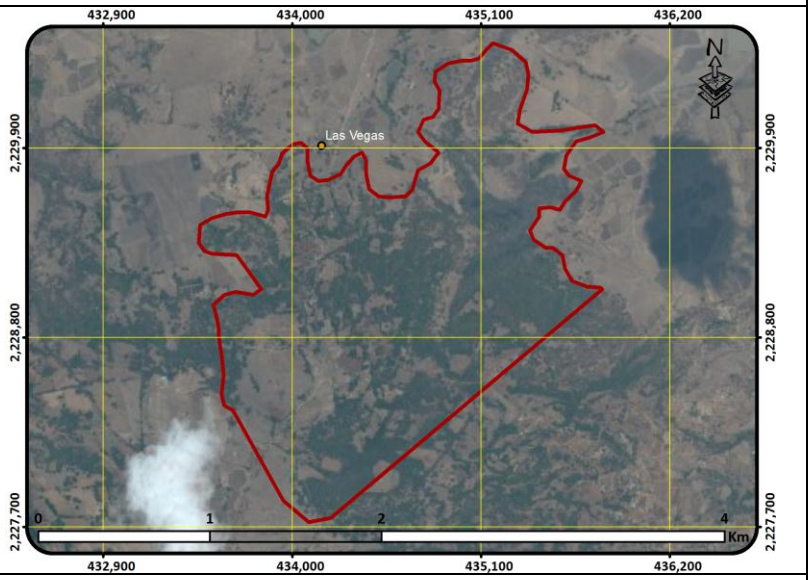
<table>
<tr><td>UGA</td><td>108</td><td>POLÍTICA: Conservación - Restauración</td></tr>
<tr><td colspan="3">Conservación del ecosistema de bosque templado de encino y su biodiversidad y recuperación de zonas degradadas</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

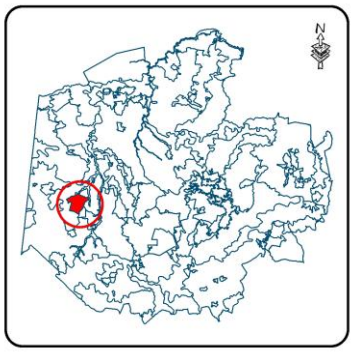
SUPERFICIE: 675.4375 ha

</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 221.31 ha de 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>Ah03, At12, Co01, Fn01, Fn02, Fn03, Fo01, Fo02, Fo03, Fo04, Fo05, Fo06, Fo07, Fo08, Fo09, Fo10, If01, If02, If03, If04, If05, If06, In10, Mn01, Mn02, Mn03, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Infraestructura, Mineria no metalica,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Industria, Asentamientos Humanos,</td></tr>
</table>

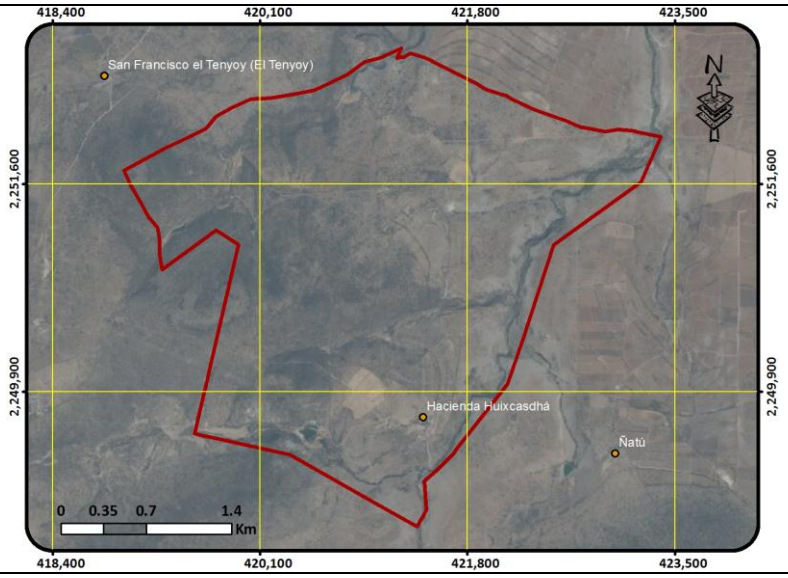
<table>
<tr><td>UGA</td><td>109</td><td>POLÍTICA: Aprovechamiento</td></tr>
<tr><td colspan="3">Aprovechamiento para asentamientos humanos rurales</td></tr>
<tr><td colspan="2"> 

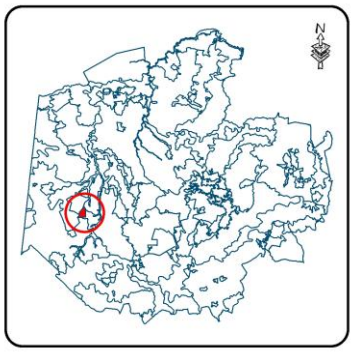
SUPERFICIE: 70.125 ha</td><td> 
</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Garantizar e desarrollo sustentable de los asentamientos rurales (30.31 ha) mitigando los impactos ambientales</td></tr>
<tr><td rowspan="4">MODELO</td><td>Estrategias</td><td>E02, E11, E17, E21, E24, E25, E32, E36, E43, E45, 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,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Infraestructura, Asentamientos Humanos,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Industria, Mineria no metalica,</td></tr>
</table>

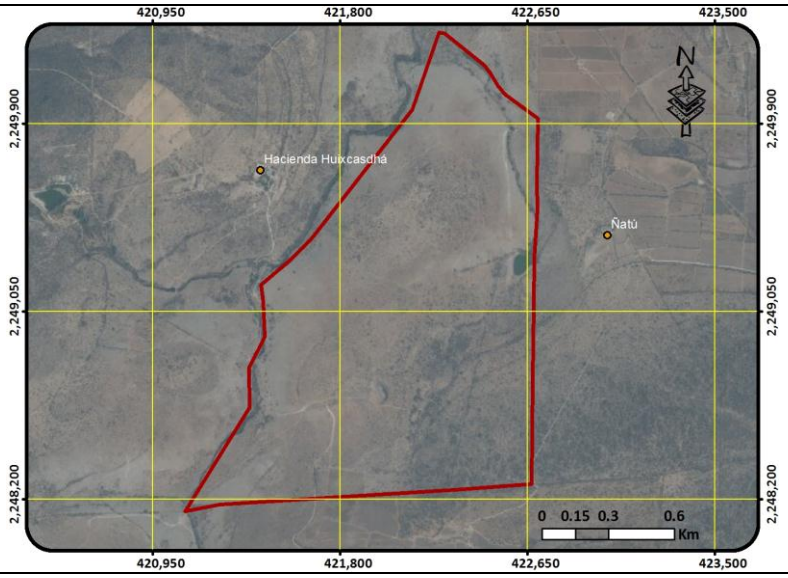
<table>
<tr><td>UGA</td><td>110</td><td>POLÍTICA: Aprovechamiento</td></tr>
<tr><td colspan="3">Aprovechamiento agropecuario y conservación de fragmentos de matorral de encino</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

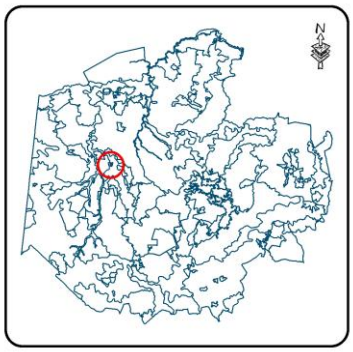
SUPERFICIE: 342.6875 ha

</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Aprovechar de manera sustentable 55.06 ha de agricultura de temporal mejorando su productividad en zonas de baja pendiente y conservar la biodiversidad y las funciones ecológicas del ecosistema de matorral (ha), 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>Ac02, Ac03, Ac04, Ac05, Ah03, Ah08, Ah10, Ah11, Ah12, Ah13, Ar02, Ar03, Ar04, Ar05, At01, At02, At03, At04, At05, At06, At07, At08, At09, At10, At11, Co01, Fo01, Fo02, Fo03, Fo04, Fo05, Fo06, Fo07, Fo08, Fo09, Fo10, Ga03, Ga04, Ga05, Ga07, Ga08, If01, If02, If03, If04, If05, If06, Mn01, Mn02, Mn03, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Mineria no metalica,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Industria,</td></tr>
</table>

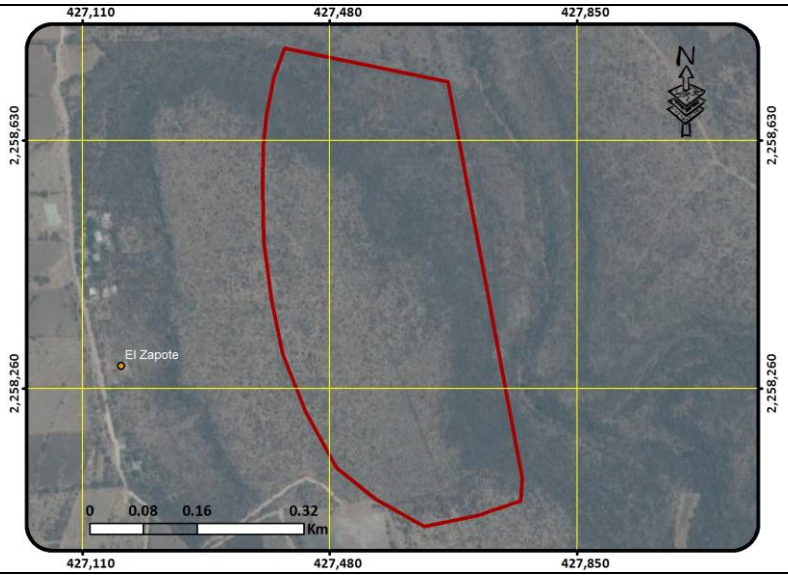
<table>
<tr><td>UGA</td><td>111</td><td>POLÍTICA: Área Natural Protegida</td></tr>
<tr><td colspan="3">ANP</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

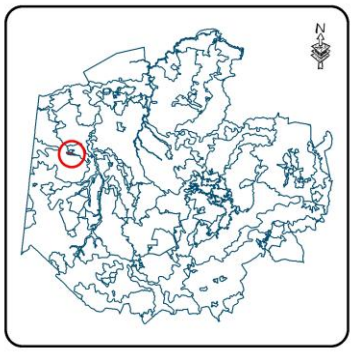
SUPERFICIE: 920.625 ha

</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Cumplir con lo establecido en el programa de manejo, o en su caso establecerlo</td></tr>
<tr><td rowspan="4">MODELO</td><td>Estrategias</td><td>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,</td></tr>
<tr><td>Criterios ecológicos</td><td>Ah11, Co01, In10, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Turismo,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Infraestructura, Industria, Asentamientos Humanos, Mineria no metalica,</td></tr>
</table>

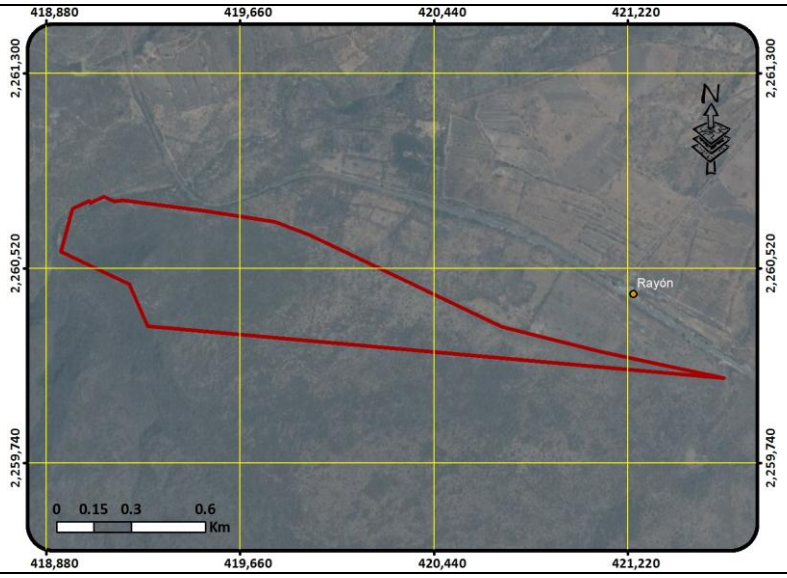
<table>
<tr><td>UGA</td><td>112</td><td>POLÍTICA: Área Natural Protegida</td></tr>
<tr><td colspan="3">ANP</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

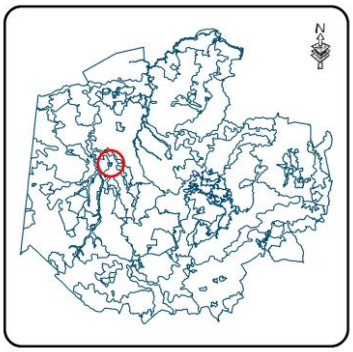
SUPERFICIE: 204.4375 ha

</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Cumplir con lo establecido en el programa de manejo, o en su caso establecerlo</td></tr>
<tr><td rowspan="4">MODELO</td><td>Estrategias</td><td>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,</td></tr>
<tr><td>Criterios ecológicos</td><td>Ah11, Co01, In10, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Turismo,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Infraestructura, Industria, Asentamientos Humanos, Mineria no metalica,</td></tr>
</table>

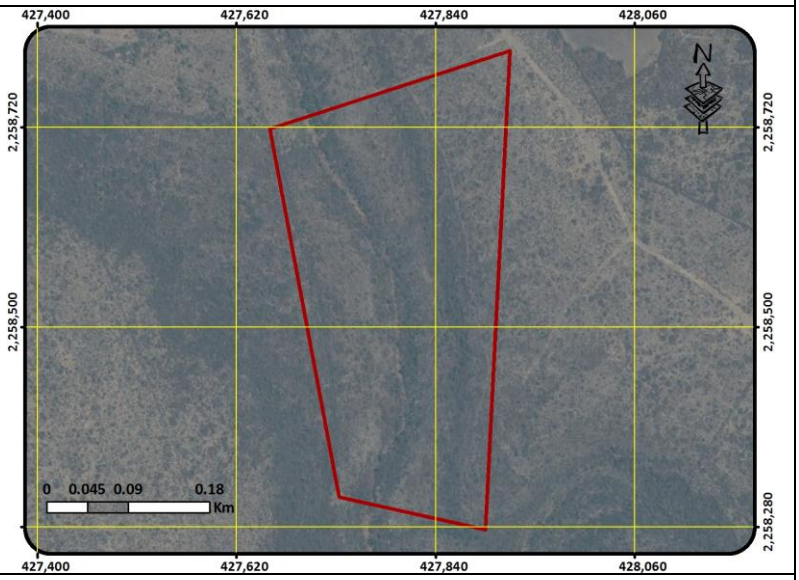
<table>
<tr><td>UGA</td><td>113</td><td>POLÍTICA: Área Natural Protegida</td></tr>
<tr><td colspan="3">ANP</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

SUPERFICIE: 19.875 ha

</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Cumplir con lo establecido en el programa de manejo, o en su caso establecerlo</td></tr>
<tr><td rowspan="4">MODELO</td><td>Estrategias</td><td>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,</td></tr>
<tr><td>Criterios ecológicos</td><td>Ah11, Co01, In10, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Turismo,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Infraestructura, Industria, Asentamientos Humanos, Mineria no metalica,</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>UGA</td><td>114</td><td>POLÍTICA: Área Natural Protegida</td></tr>
<tr><td colspan="3">ANP</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

SUPERFICIE: 66.875 ha

</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Cumplir con lo establecido en el programa de manejo, o en su caso establecerlo</td></tr>
<tr><td rowspan="4">MODELO</td><td>Estrategias</td><td>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,</td></tr>
<tr><td>Criterios ecológicos</td><td>Ah11, Co01, In10, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Turismo,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Infraestructura, Industria, Asentamientos Humanos, Mineria no metalica,</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>UGA</td><td>115</td><td>POLÍTICA: Área Natural Protegida</td></tr>
<tr><td colspan="3">ANP</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

SUPERFICIE: 9.9375 ha

</td></tr>
<tr><td colspan="3">Lineamientos: Cumplir con lo establecido en el programa de manejo, o en su caso establecerlo</td></tr>
<tr><td rowspan="4">MODELO</td><td>Estrategias</td><td>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,</td></tr>
<tr><td>Criterios ecológicos</td><td>Ah11, Co01, In10, Tu01, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05,</td></tr>
<tr><td>Usos compatibles</td><td>Turismo,</td></tr>
<tr><td>Usos incompatibles</td><td>Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Ganaderia, Acuacultura, Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Infraestructura, Industria, Asentamientos Humanos, Mineria no metalica,</td></tr>
</table>

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.

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

UGA	POLITICA	DESCRIPCIÓN	ESTRATEGIAS AMBIENTALES
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
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 10. Integración del presídium en el taller de Modelo de Ordenamiento de la región de San Juan



Figura 11. Registro de los asistentes representantes de las diferentes actividades económico productivas de la región



Figura 12. Presentación del programa de Ordenamiento Ecológico de la Región de San Juan por parte del Biol. Alejandro Peláez.



Figura 13. Representación sectorial



Figura 14. Revisión de UGA por parte de los representantes sectoriales, mesa 1



Figura 15. Revisión de UGA por parte de los representantes sectoriales, mesa 2

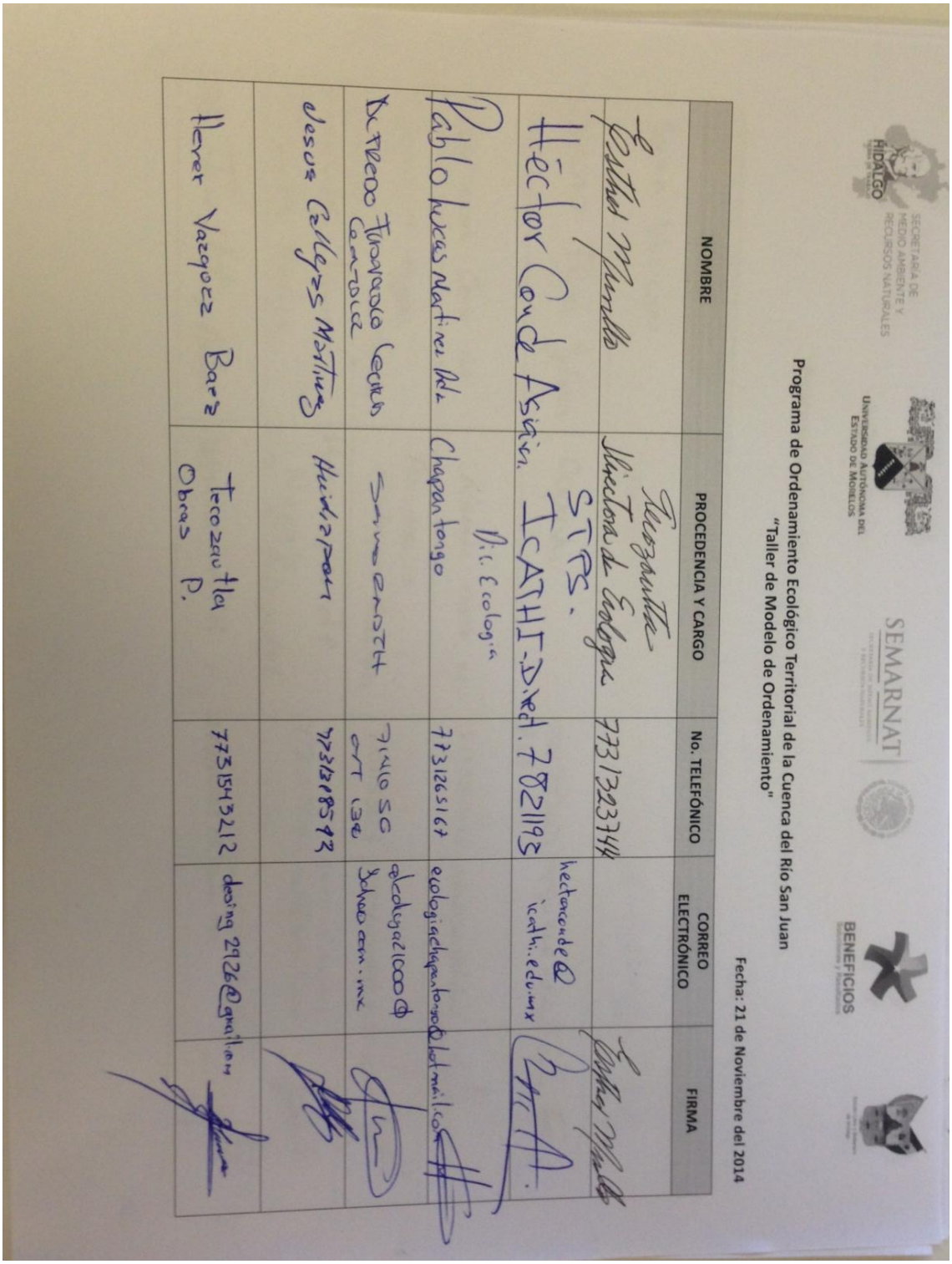


Figura 16. Revisión de UGA por parte de los representantes sectoriales, mesa 3



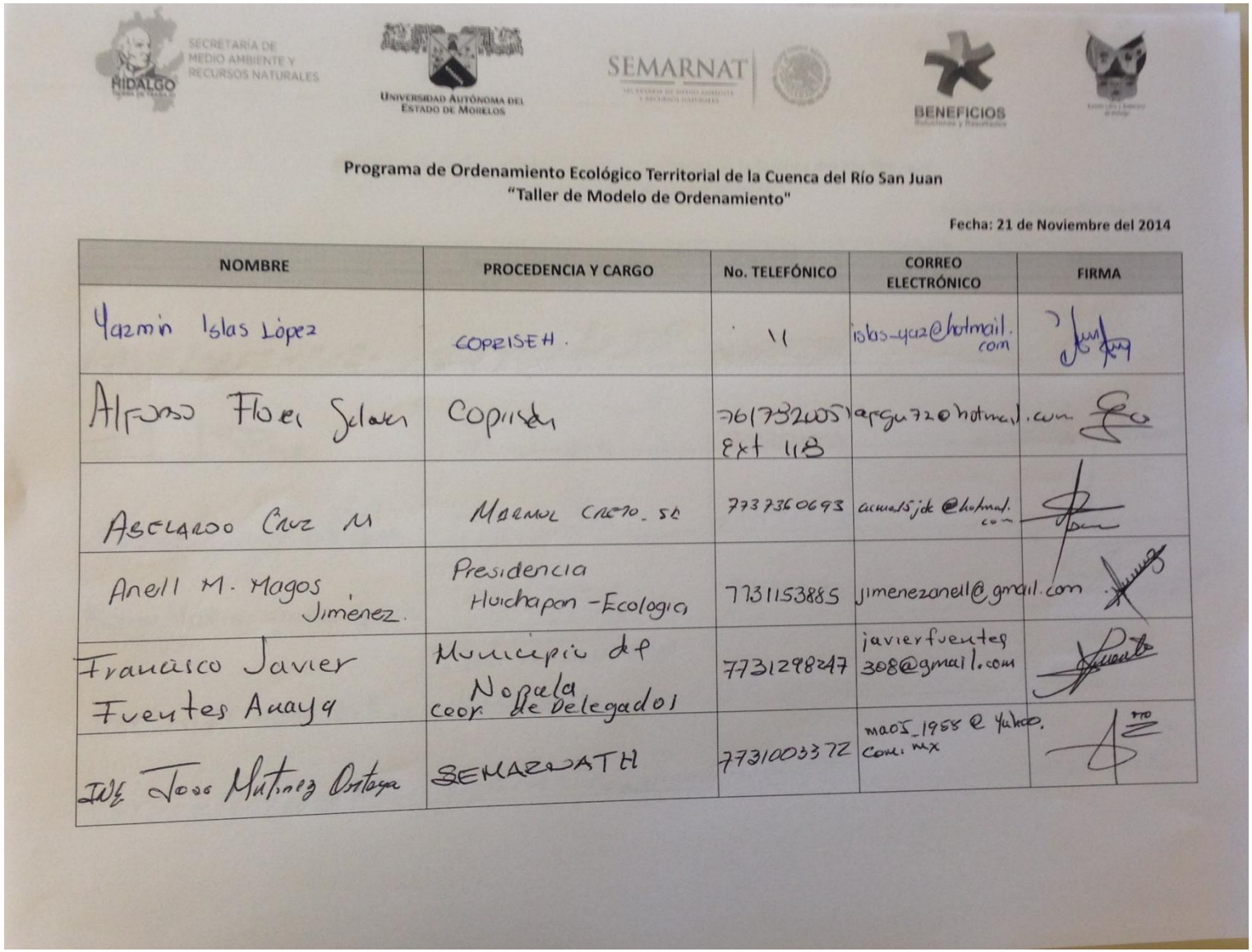
Figura 17. Conclusiones del taller

Listas de asistencia



Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Cuenca del Río San Juan
"Taller de Modelo de Ordenamiento"
Fecha: 21 de Noviembre del 2014

NOMBRE	PROCEDENCIA Y CARGO	No. TELEFÓNICO	CORREO ELECTRÓNICO	FIRMA
Esther Mundo	Auxiliar Dirección de Ecología STPS.	7731323744		
Héctor Conde Ashin	ICATHI-Dirección	7821195	hectorcondeo@icathi.edu.mx	
Pablo Lucas Martínez	Chapantongo	7731265167	ecologiachapantongo@hotmail.com	
Dr. Pedro Fonseca Gonzalez	Servidor	7141055 ext 130	ecologia1000@yahoo.com.mx	
Jesus Reyes Martinez	Huichapan	7621185412		
Heber Vazquez Baez	Tecozautla Obras P.	7731543212	designg2126@gmail.com	



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS

SEMARNAT

BENEFICIOS

Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Cuenca del Río San Juan
"Taller de Modelo de Ordenamiento"

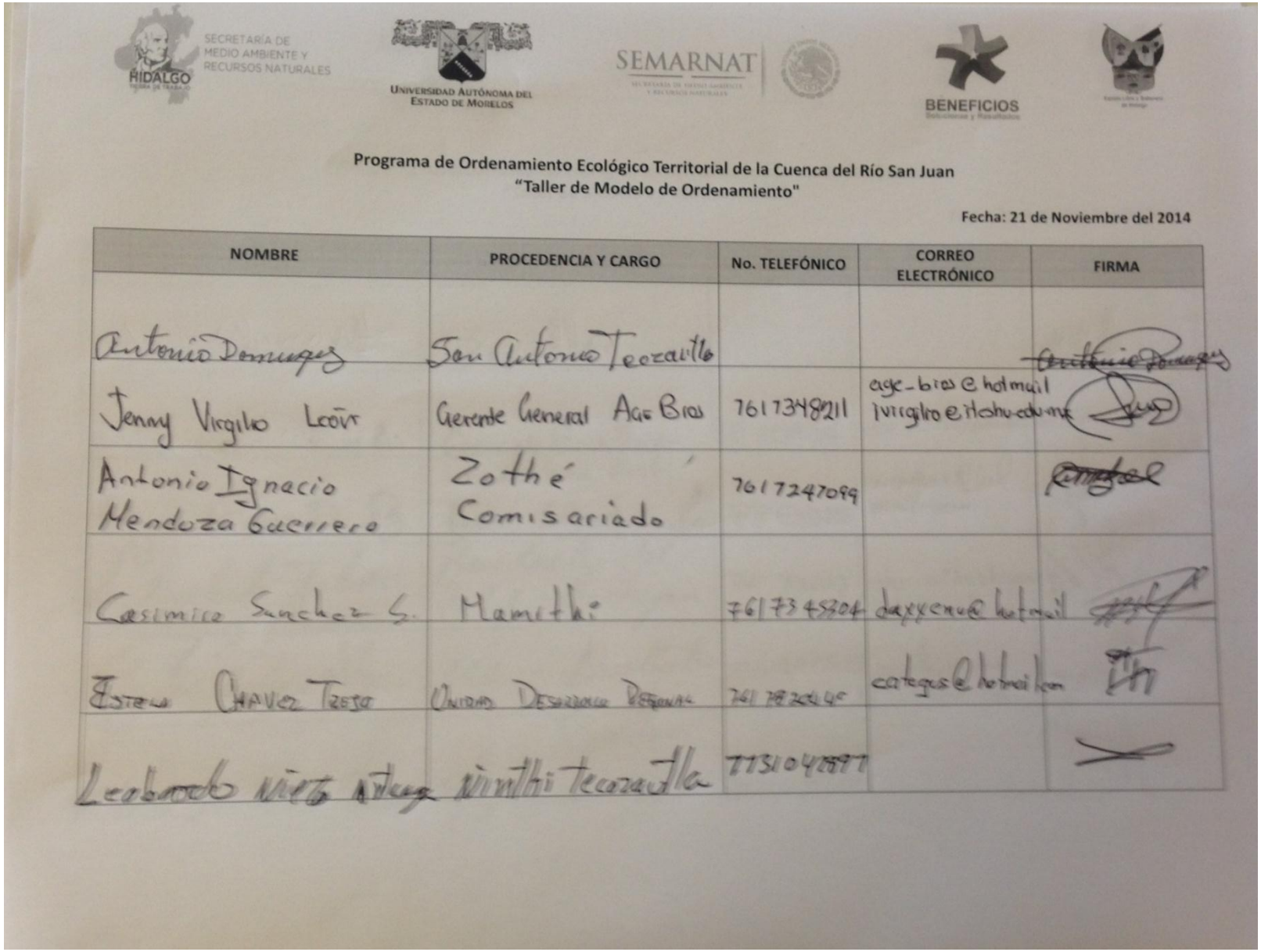
Fecha: 21 de Noviembre del 2014

NOMBRE	PROCEDENCIA Y CARGO	No. TELEFÓNICO	CORREO ELECTRÓNICO	FIRMA
Yazmin Islas López	COPRISEH.	11	islas-yaz@hotmail.com	
Alfonso Flores Salazar	Coprisem	7617322051 Ext 118	argu720@hotmail.com	
Asclardo Cruz M	Marmol Crema. SA	7737360693	acruz5jdk@hotmail.com	
Anell M. Magos Jiménez.	Presidencia Huichapan - Ecología	7731153885	jimenezanell@gmail.com	
Francisco Javier Fuentes Anaya	Municipio de Nopala Coor. de Delegados	7731298247	javierfuentes308@gmail.com	
Ing José Martínez Ortega	SEMARNATH	7731003372	maos_1958@yahoo.com.mx	

Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Cuenca del Río San Juan
"Taller de Modelo de Ordenamiento"

Fecha: 21 de Noviembre del 2014

NOMBRE	PROCEDENCIA Y CARGO	No. TELEFÓNICO	CORREO ELECTRÓNICO	FIRMA
DAVID LOPEZ HDEZ.	ZAPOTLAN	7615762802		
Eduardo Paz	Huichapan	7611382013		
Alejandro Jorge Ibañez	Ayuntamiento Coordinadora CCC - Huichapan	7733151839		
Ramo Yadiro Zamora Garcia	ASOC. ENTRADORES E IND. DE CANTERAS	7617820836		
JOSE LUIS ARREYNAVE	PRESIDENTE	771 132 7015		
ERIKA ESTEVEZ VALLEJOS	PRESIDENTE	7717176476		



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS

SEMARNAT

BENEFICIOS

Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Cuenca del Río San Juan
"Taller de Modelo de Ordenamiento"

Fecha: 21 de Noviembre del 2014

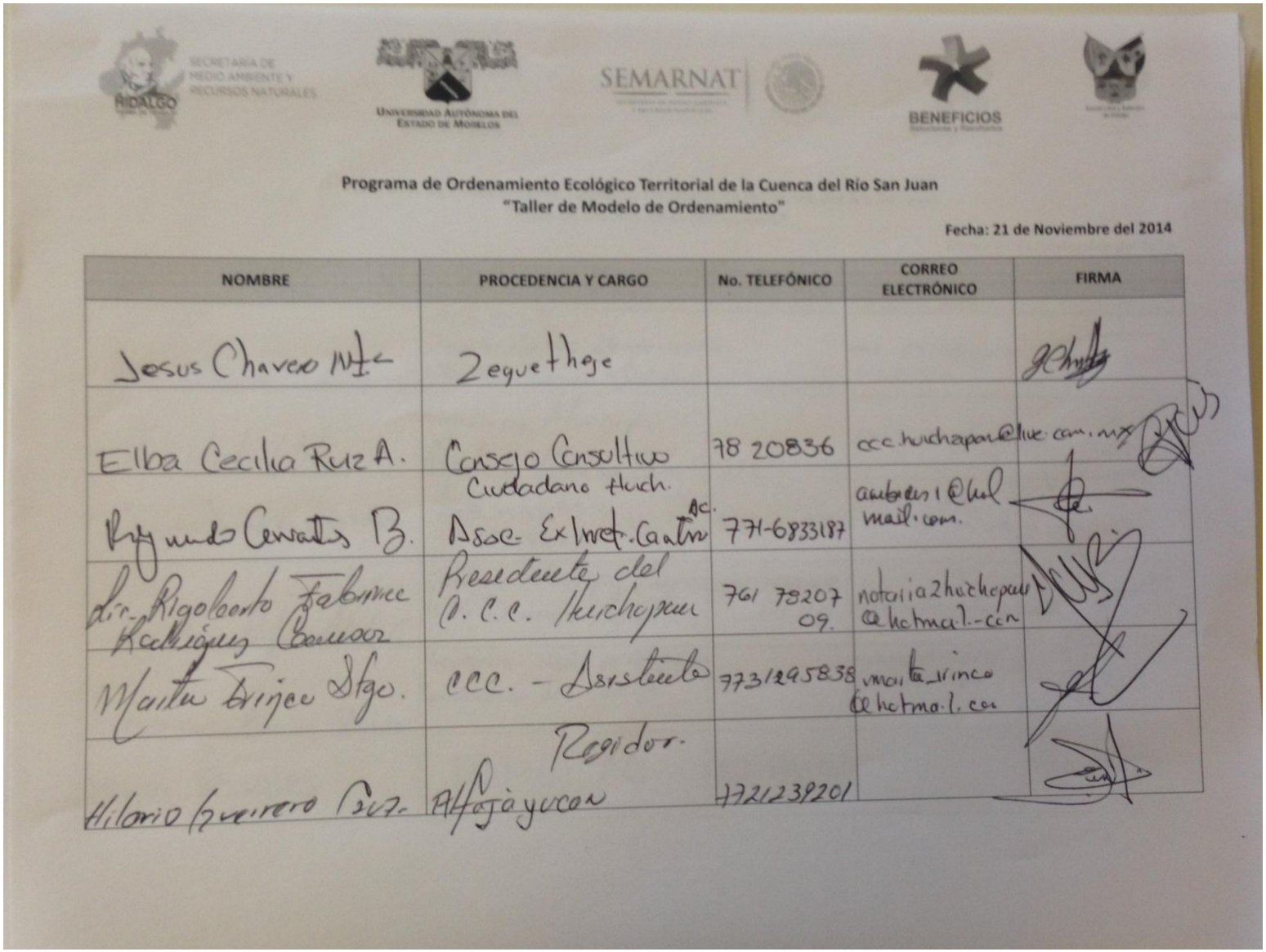
NOMBRE	PROCEDENCIA Y CARGO	No. TELEFÓNICO	CORREO ELECTRÓNICO	FIRMA
Antonio Domuguez	San Antonio Tecazuilla			Antonio Domuguez
Jenny Virgilio Leon	Gerente General Agro Bios	7617348211	agr-bios@hotmail ivirgilio@itesho.edu.mx	
Antonio Ignacio Mendoza Guerrero	Zothé Comisariado	7617247099		
Casimiro Sanchez S.	Mamithi	7617345304	daxxcenu@hotmail	
Esteva Chavez Tezoa	Unidad Desarrollo Personal	761 78 2 64 40	categas@hotmail.com	
Leobardo Nieto Ortega	Mamithi tecazuilla	7731047897		

Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Cuenca del Río San Juan

"Taller de Modelo de Ordenamiento"

Fecha: 21 de Noviembre del 2014

NOMBRE	PROCEDENCIA Y CARGO	No. TELEFÓNICO	CORREO ELECTRÓNICO	FIRMA
Antonio Domuges	San Antonio Tezoquipa			
Jenny Virgilio León	Gerente General Agr Bios	7611348211	agr-bios@hotmail.com	
Antonio Ignacio Mendoza Guerrero	Zothé Comisariado	7617247099		
Casimiro Sánchez S.	Hamithi	7617345304	dayycruz@hotmail.com	
Esteva Chávez Tessa	Unidad Desarrollo Personal	7617830416	consys@hotmail.com	
Leobardo Nieto Arteaga	Ninthi Tezoquipa	7731047997		



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS

SEMARNAT

BENEFICIOS

Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Cuenca del Río San Juan
"Taller de Modelo de Ordenamiento"

Fecha: 21 de Noviembre del 2014

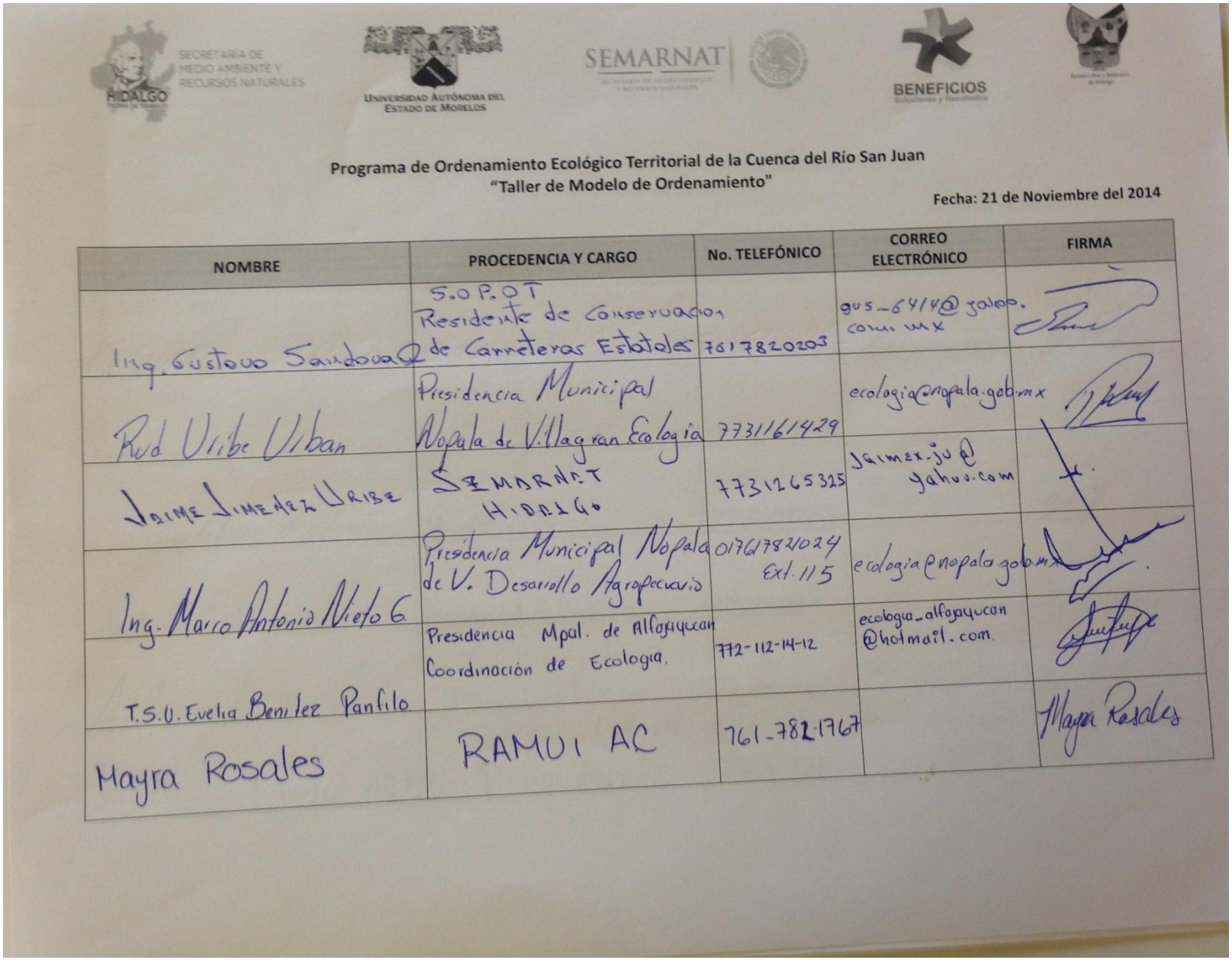
NOMBRE	PROCEDENCIA Y CARGO	No. TELEFÓNICO	CORREO ELECTRÓNICO	FIRMA
Jesus Chavez Mtz	Zegue Thge			
Elba Cecilia Ruiz A.	Consejo Consultivo Ciudadano Huch.	78 20836	ccc huchapan@live.com.mx	
Raymundo Cervantes B.	Asoc. Ex Invet. Cantin A.C.	771-6833187	ambiens1@hotmail.com.	
Dir. Rigoberto Fabian Rodriguez Cuevas	Presidente del C. C. C. Huichapan	761 79207 09.	notaria2huichapan@hotmail.com	
Martin Trejo Sfgo.	CCC. - Asistente	7731295838	martin_trinco@hotmail.com	
Hilario Guerrero Ruiz.	Regidor. Alfajayucan	7721239201		

Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Cuenca del Río San Juan

"Taller de Modelo de Ordenamiento"

Fecha: 21 de Noviembre del 2014

NOMBRE	PROCEDENCIA Y CARGO	No. TELEFÓNICO	CORREO ELECTRÓNICO	FIRMA
ARQ. DESARROLLO URB. SDZ.	CATASTRO TECOZAUTLA, HGO.	7733505-54		
Ing. Salvador Chavira Rocha.	Coordinador / Ecologia Tecozautla.	7731193045	elaceitunas@hotmail.com	
Ing. Israel Mejia Trejo.	Cons Asesor SA de CV. Ing. de Proyectos	4448810408	israel-oz@hotmail.com	
Jorge Ruiz Ruiz	Huichapan	4371225778	Jorge.ruiz@hotmail.com	
Erick Chavez Palestina	Coordinador de Ecologia Huichapa	7731056014	achychavez@hotmail.com	
Jesus Castelan Cerón	Gobernación Reg. Huichapan	7717020213	b.jcastelan@hotmail.com	



SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES — HIDALGO

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS

SEMARNAT

BENEFICIOS

Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Cuenca del Río San Juan
"Taller de Modelo de Ordenamiento"

Fecha: 21 de Noviembre del 2014

NOMBRE	PROCEDENCIA Y CARGO	No. TELEFÓNICO	CORREO ELECTRÓNICO	FIRMA
Ing. Gustavo Saldaña G.	S.O.P.O.T. Residente de Conservación de Carreteras Estatales	7017820203	gus_6414@yahoo.com.mx	
Rud Uribe Urban	Presidencia Municipal Nopala de V. Hagran Ecología	7731161429	ecologia@nopala.gob.mx	
Jaime Jimenez Uribe	SEMARNAT HIDALGO	7731265325	jaimex.ju@yahoo.com	
Ing. Marco Antonio Nieto G.	Presidencia Municipal Nopala de V. Desarrollo Agropecuario	017617824024 Ext. 115	ecologia@nopala.gob.mx	
T.S.U. Evelia Benitez Panfilo	Presidencia Mpal. de Alfajayucan Coordinación de Ecología.	772-112-14-12	ecologia_alfajayucan@hotmail.com.	
Mayra Rosales	RAMUI AC	761-782-1767		Mayra Rosales

Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Cuenca del Río San Juan
"Taller de Modelo de Ordenamiento"
Fecha: 21 de Noviembre del 2024

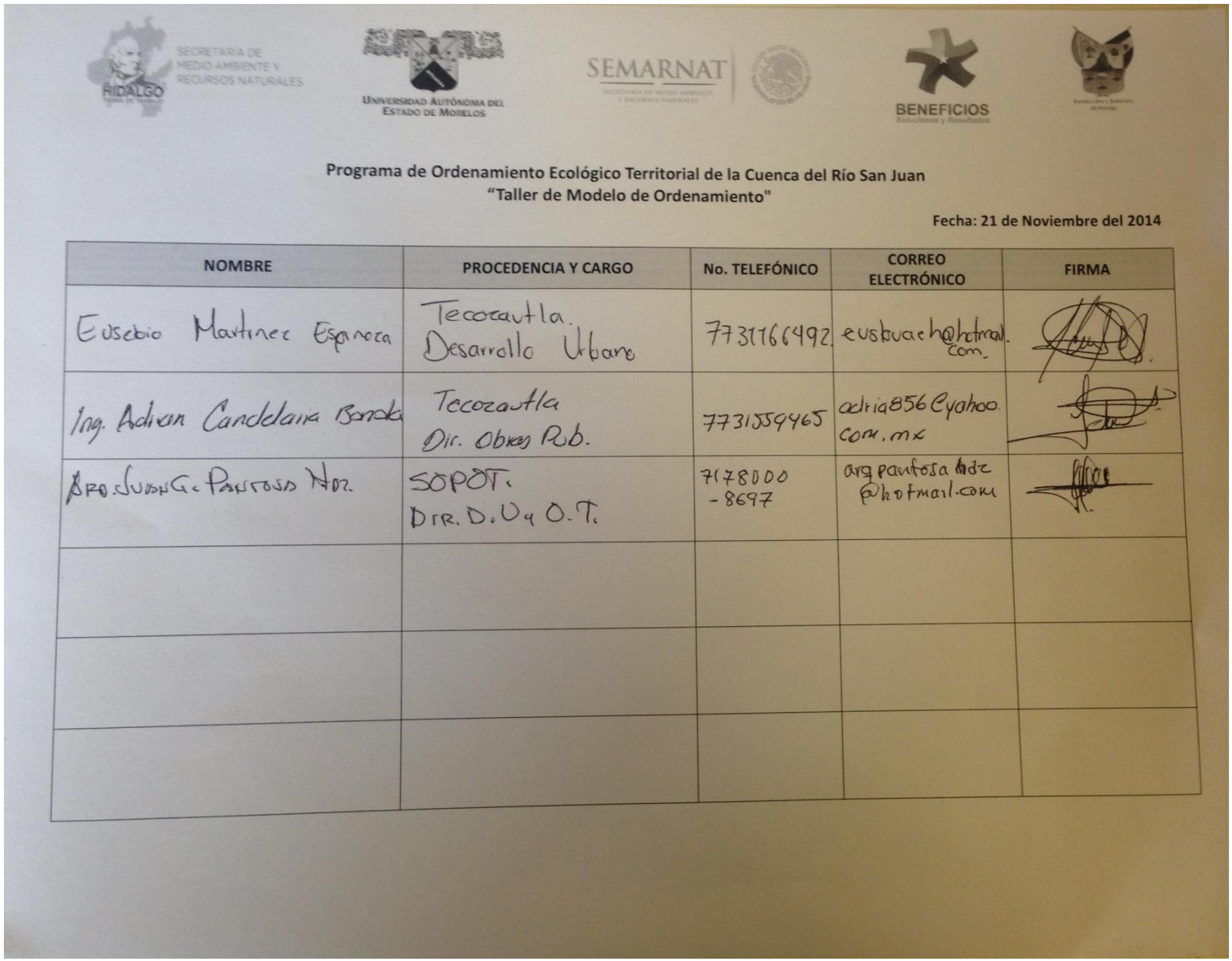
NOMBRE	PROCEDENCIA Y CARGO	NO. TELEFÓNICO	CORREO ELECTRÓNICO	FIRMA
[illegible]	CCCH Comunero Pr	7731[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	San Antonio Tepa	7731[illegible]		
[illegible]	Bondojito	7731[illegible]	[illegible]	
Claudia Bautista Jiménez	Asociación de Cafeticultores	2312401582		
[illegible]	Agente de RAMCUI A.C. Presidente	7731[illegible] (761) 282-1762	Jaime@ramcui.org	
Jaime Trejo Mtz				

Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Cuenca del Río San Juan

"Taller de Modelo de Ordenamiento"

Fecha: 21 de Noviembre del 2014

NOMBRE	PROCEDENCIA Y CARGO	No. TELEFÓNICO	CORREO ELECTRÓNICO	FIRMA
ARQ. DEYANIRA MTZ. GDZ.	CATASTRO TECOZAUTLA, HGO.	7335057		
Ing. Salvador Chavira Rosales.	coordinador Ecología Teco.	7731193049	elaverdades@hotmail.com	
Ind. Israel Mejía Tec	Cons Asesor SA de CV. Ing. de Proyectos	4448810408	israel-02@hotmail.com	
Jorge Ruiz Ruiz	Huichapan	4567123577	Jorge(a)Hum.Org	
Erick Chavez Palestina	Coordinador de Ecología Huichapa	7731056014	aetschavez@hotmail.com	
Joege Cadena Cerón	Gobernación Rep. Huichapan	77170 20213	b.joege@candelaria@hot.mail.com	



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS

SEMARNAT

BENEFICIOS

Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Cuenca del Río San Juan
"Taller de Modelo de Ordenamiento"

Fecha: 21 de Noviembre del 2014

NOMBRE	PROCEDENCIA Y CARGO	No. TELEFÓNICO	CORREO ELECTRÓNICO	FIRMA
Eusebio Martinez Esparza	Tecozautla. Desarrollo Urbano	7731766492	eusbuae@hotmail.com.	
Ing. Adrian Candelaria Banda	Tecozautla Dir. Obras Pub.	7731559465	adria856@yahoo.com.mx	
Arq. Juan G. Pantoja Hdz.	SOPOT. DIR. D.U y O.T.	7178000 -8697	arq pantoja hdz @hotmail.com	

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
HIDALGO

A2. 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

Bibliografía

---. 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.

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)