XOCHITEPEC
2022-2024
Gobierno Municipal
del Cerro de las Flores

DOCUMENTO INFORMATIVO

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO XOCHITEPEC 2022 - 2024

XOCHITEPEC
2022-2024
Gobierno Municipal
del Cerro de Las Flores

DOCUMENTO INFORMATIVO

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO

ORANGETIME

Índice

Marco de referencia 8

Antecedentes 8

El ordenamiento ecológico del territorio cómo instrumento de gestión ambiental 8

Descripción del área de ordenamiento ecológico del territorio 9

Escalas de trabajo 11

Objetivos 11

Método 11

Caracterización 12

Introducción 12

Subsistema natural 12

Aspectos biofísicos 12
Geología 12
Altimetría 16
Pendientes 18
Unidades Geomorfológicas 20
Hidrología e hidrografía 22
Clima 25
Edafología 31
Biodiversidad 34
Uso de Suelo y Vegetación 38
Regionalización ecológica 45

Subsistema social y cultural 51

Distribución territorial de asentamientos humanos 51
Población 53
Densidad de población 55
Índice de dispersión 57
Índice de urbanización 58
Crecimiento demográfico 61
Evolución de la tasa de crecimiento 62
Distribución por grupos de edad y sexo 63
Movimientos migratorios 65
Grado de marginación 66
Índice de desarrollo humano 69
Población indígena 70
Personas en situación de vulnerabilidad 70
Vivienda 71
Población Económicamente Activa (PEA) 73
Zonas de relevancia cultural 75

Subsistema económico 77

Actividades económicas 77

Subsistema legal 78

Conceptos de ordenamiento ecológico 78
Conceptos jurídicos de Ordenamiento Ecológico 79

DOCUMENTO INFORMATIVO

Bases, Objetivos, Fines y Alcances de Ordenamiento Ecológico 80
Conceptos Relacionados con el Ordenamiento Ecológico 83
Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Morelos (LEEPAM). 88
El Poder Ejecutivo Estatal y el Ordenamiento Ecológico. 88
Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Morelos 93
Formulación del ordenamiento ecológico del territorio de la entidad 94

Diagnóstico 98

Introducción 98

Consideraciones conceptuales y métodos 99

Análisis de Aptitud territorial 101
Sector agricultura de riego 101
Sector agricultura de temporal 104
Sector ganadería 106
Sector Desarrollo Urbano 108
Sector Conservación 111
Sector Turismo 112
Ecoturismo 114
Concurrencia de actividades sectoriales 116
Conflictos sectoriales 118
Cartografía sectorial colaborativa 121

Vulnerabilidad y riesgo 122
Vulnerabilidad 122
Riesgo 129

Relevancia ambiental 150
Degradación ambiental 150
Áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad 153
Fragilidad ecológica 153
Aptitud para la conservación 170
Corredores biológicos 173
Áreas prioritarias para el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales (Apmbs) 175

Otros diagnósticos 186
Crecimiento urbano y avance de la frontera agrícola 1985-2021 186

Talleres de planeación participativa 190

Primer taller de planeación participativa 191
Desarrollo y resultados 191

Segundo taller de planeación participativa 195
Desarrollo y resultados 196

Tercer taller de planeación participativa 198
Desarrollo y resultados 198

Agenda de trabajo ambiental 199

Pronóstico 202

Introducción 202

Metodología 202
Uso de suelo y vegetación pasado (1985) y actual (2021) 202

Escenario tendencial 213
Cambio de uso de suelo 213
Crecimiento de asentamientos humanos 215

DOCUMENTO INFORMATIVO

Degradación ambiental....218
Metodología....219
Áreas prioritarias para el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales (Apmbs)....221

Aptitud del escenario tendencial....228
Sector agricultura de riego....229
Agricultura de temporal....231
Ganadería....232
Desarrollo urbano....233
Conservación....234
Ecoturismo....235

Foros de Consulta....236
Primer foro de consulta....236
Segundo foro de consulta....239
Tercer foro de consulta....245

Propuesta....249
Modelo de ordenamiento ecológico....249
Unidades de gestión ambiental....250
Políticas y lineamientos ecológicos....252
Lineamientos ecológicos....254
Indicadores ambientales....254

Estrategias ecológicas....257
Usos....258
Uso predominante....258
Uso compatible....258
Uso incompatible....259
Criterios....259

Referencias....275
Glosario....280
Agradecimientos....291

DOCUMENTO INFORMATIVO

Índice de tablas

Tabla 1. Principales atributos de las Subcuencas en las que se encuentra el Municipio de Xochitepec....23
Tabla 2. Base de datos de las normales climatológicas utilizadas para los mapas de temperatura y precipitación media, SMN-CONAGUA (1981-2010)....27

Tabla 3. Algunas especies de la Flora y Fauna en el Municipio de Xochitepec 36
Tabla 4. Especificaciones de escena LANDSAT 8 utilizada para la clasificación semiautomática de Uso de suelo y vegetación 2021. 40
Tabla 5. Características técnicas del satélite LANDSAT 8. 41
Tabla 6. Características técnicas de los instrumentos montados en el LANDSAT 8..... 41
Tabla 7. Firmas espectrales de los Usos de suelo y vegetación identificados en el Municipio de Xochitepec 2021 42
Tabla 8. Porcentaje de regiones ecológicas para el Municipio de Xochitepec 49
Tabla 9. Crecimiento poblacional, Xochitepec. 58
Tabla 10. Crecimiento poblacional, Xochitepec. 61
Tabla 11. Tasa de crecimiento poblacional. 62
Tabla 12. Población por rangos de edad. 64
Tabla 13. Porcentaje de población por principales grupos de edad. 65
Tabla 14. Población residente en la entidad. 66
Tabla 15. Indicadores del Desarrollo, Xochitepec. 69
Tabla 16. Población vulnerable. 70
Tabla 17. Monumentos históricos Xochitepec 75
Tabla 18. Efecto en la Aplicación de los Programas de Ordenamiento Ecológico. 86
Tabla 19.TablVínculos con las líneas de acción de otras políticas sectoriales. 87
Tabla 20. Comparación de la jerarquía de atributos con mayor importancia. 100
Tabla 21. Atributos ambientales, condiciones favorables y valores de ponderación asignados al sector agricultura de riego. 101
Tabla 22. Atributos ambientales, condiciones favorables y valores de ponderación asignados al sector agricultura de temporal. 104
Tabla 23. Atributos ambientales, condiciones favorables y valores de ponderación asignados al sector ganadería. 106
Tabla 24. Atributos ambientales, condiciones favorables y valores de ponderación asignados al sector desarrollo urbano. 108
Tabla 25. Atributos ambientales, condiciones favorables y valores de ponderación asignados al sector conservación. 110
Tabla 26. Atributos ambientales, condiciones favorables y valores de ponderación asignados al sector turismo. 112
Tabla 27. Atributos ambientales, condiciones favorables y valores de ponderación asignados al sector ecoturismo. 114
Tabla 28. Puntos de calor. 139
Tabla 29. Conteo de puntos de calor y afectaciones a los usos de suelo y vegetación. 146
Tabla 30. Valores de degradación por tipo de cambio. 151
Tabla 31. Superficies y proporción por tipo de cambios. 151
Tabla 32. Reclasificación de Usos de Suelo 2021 para fragilidad de la vegetación. 154
Tabla 33. Ecuaciones regionalizadas para la república mexicana (Becerra 1997 en Montes y otros 2011) 157
Tabla 34. Factor K para los suelos del Municipio de Xochitepec. 158
Tabla 35. Ponderación de valores del Factor C. 160

DOCUMENTO INFORMATIVO

Tabla 36. Nivel de erosión según las toneladas pérdidas de suelo por hectárea en un año en el Municipio de Xochitepec. 161
Tabla 37. Reclasificación de valores de recarga neta de los acuíferos para vulnerabilidad del acuífero. 164
Tabla 38. Reclasificación de valores de edafología para vulnerabilidad del acuífero. 164
Tabla 39. Reclasificación de valores de factor K para vulnerabilidad del acuífero. 165
Tabla 40. Reclasificación de pendientes para vulnerabilidad del acuífero. 166
Tabla 41. Valores de fragilidad ecológica normalizados para mapa de Áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad. 170
Tabla 42. Reclasificación de valores de recarga neta de los acuíferos para áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad. 175
Tabla 43. Valores de servicios ambientales de fijación de carbono. 177
Tabla 44. Valores potenciales para la producción de humus según Uso de suelo y vegetación. 179
Tabla 45. Reclasificación de erosión para la producción de humus 180
Tabla 46. Reclasificación de pendientes para la producción de humus. 180
Tabla 47. Valores de fijación de carbono normalizados para mapa Áreas prioritarias para el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales. 183
Tabla 48. Áreas de agricultura para los años 1985 y 2021. 190
Tabla 49. Análisis FODA, participativo realizado en el primer taller. 192
Tabla 50. Prioridad de las problemáticas principales detectadas en el primer taller. 193
Tabla 51. Uso de suelo y vegetación para el año 1985. 203
Tabla 52. Uso de suelo y vegetación para el año 2021. 205
Tabla 53. Escenario tendencial propuesto para 2027. 215
Tabla 54. Tabla Proyección poblacional, CONAPO. 217
Tabla 55. Tasa de crecimiento poblacional, CONAPO 217
Tabla 56. Valores de degradación por tipo de cambio. 219
Tabla 57. Superficies y proporción por tipo de cambios. 219
Tabla 58. Reclasificación de valores de recarga neta de los acuíferos para áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad. 221
Tabla 59. Valores de servicios ambientales de fijación de carbono. 222
Tabla 60. Valores potenciales para la producción de humus según Uso de suelo y vegetación. 223
Tabla 61. Reclasificación de erosión para la producción de humus 223
Tabla 62. Reclasificación de pendientes para la producción de humus. 224
Tabla 63. Criterios para la definición de Unidades de Gestión Ambiental. 250

DOCUMENTO INFORMATIVO

Marco de referencia

Antecedentes

El H. Ayuntamiento de Xochitepec dio como prioridad la ejecución del Estudio de Ordenamiento Ecológico del Territorio Municipal con financiamiento del propio Municipio. Dicho Ordenamiento Ecológico del Territorio tiene como objetivo la elaboración de un instrumento de planeación ambiental, dirigido a la evaluación y programación del uso del suelo y del manejo de los recursos naturales del Municipio.

El ordenamiento ecológico del territorio cómo instrumento de gestión ambiental

DOCUMENTO INFORMATIVO

Desde un punto de vista genérico el Ordenamiento Ecológico del Territorio, conforme a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en el artículo 3, fracción XXIV, es un 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 aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

Derivado de lo anterior, el Ordenamiento Ecológico del Territorio resulta ser un instrumento para la regulación de las actividades productivas de acuerdo con la aptitud de uso del suelo.

Una parte fundamental, de los estudios de ordenamiento ecológico territorial consiste en la consideración de los intereses de los sectores productivos y la ponderación de los impactos ambientales que sus actividades producen. Dichos impactos, pueden generar conflictos intersectoriales debido a los diferentes valores y percepciones, que los distintos grupos sociales tienen sobre la calidad ambiental.

El Ordenamiento Ecológico del Territorio, gracias a la integración de análisis interdisciplinarios, será de utilidad para resolver, prevenir y minimizar conflictos ambientales. Dentro de los programas sectoriales, dicho Ordenamiento permite identificar y prevenir los problemas ambientales o sociales de una política de desarrollo específica. De este modo, la sociedad en su conjunto obtendrá una ganancia en términos de calidad ambiental dentro de un escenario de desarrollo sustentable.

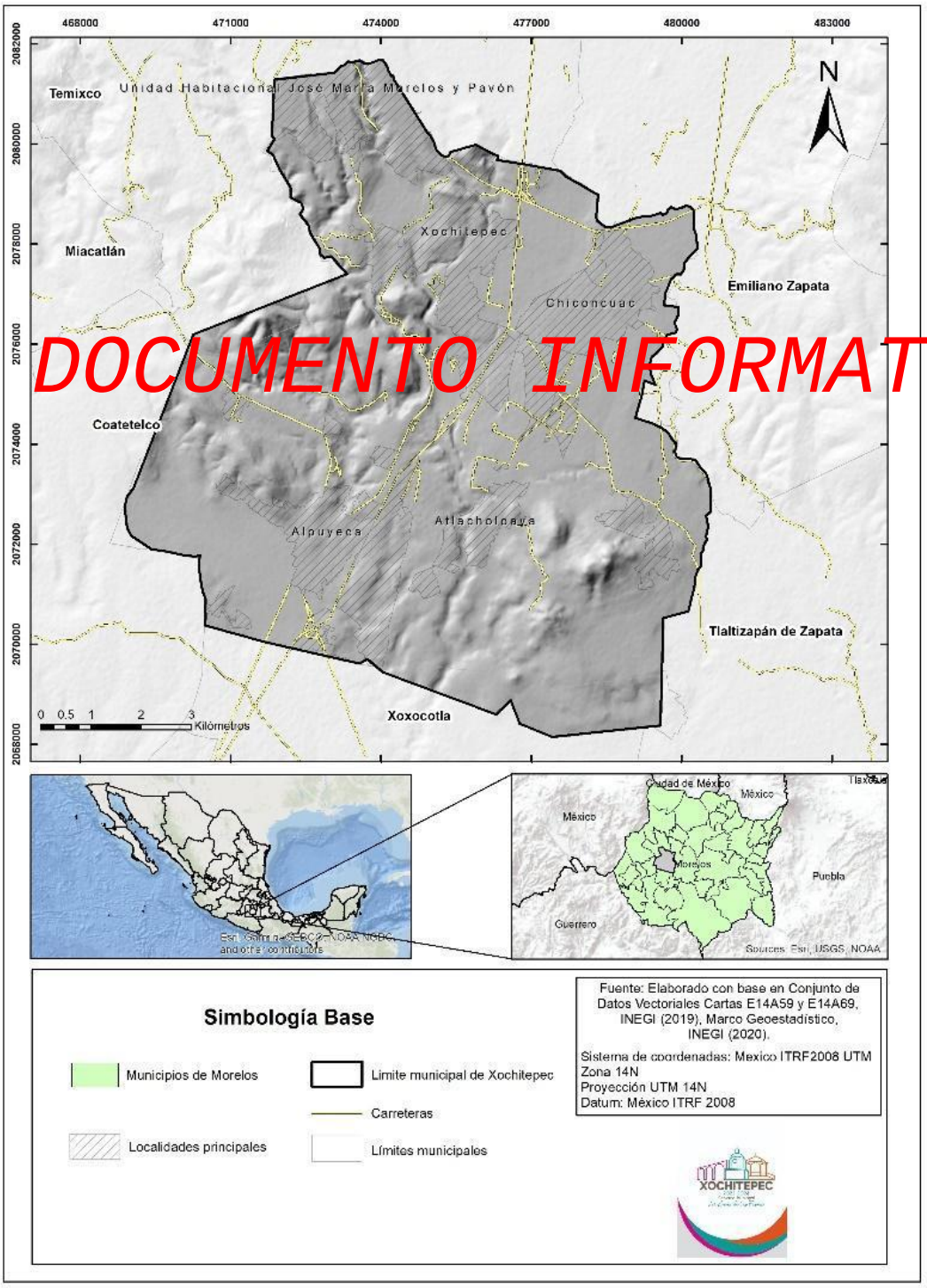
Descripción del área de ordenamiento ecológico del territorio

El Municipio de Xochitepec se localiza en UTM Zone 14Q, UTM Easting 475610.258446122, UTM Northing 2078218.31183925, al poniente del Estado de Morelos, dentro de los límites entre la región centro y la región montañosa del sur (SEMARNAT, 2000). Colinda al norte con el Municipio de Temixco, al noreste con Emiliano Zapata, al sureste con Tlaltizapán de Zapata, al suroeste con Coatetelco y al sur con Xoxocotla (Figura 1).

El Municipio cuenta con una superficie aproximada de 101.186 km2, de acuerdo con los límites proporcionados por las autoridades municipales, que corresponden al Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Xochitepec (2008).

DOCUMENTO INFORMATIVO

Figura 1. Mapa de localización del Municipio de Xochitepec, Morelos.



DOCUMENTO INFORMATIVO

Fuente: Elaborado con base en el Marco Geoestadístico, INEGI (2020); Conjunto de Datos Vectoriales Cartas E14A59 y E14A69, INEGI (2019).

Escalas de trabajo

Para el análisis de la información, se trabajó a una escala de 1:20,000; sin embargo, también se trabajó con información de otros documentos con escalas diversas, optando por el documento con la escala óptima. La elaboración de la cartografía se realizó con imágenes satelitales, información ráster y vectorial. Es importante destacar, que se intentó homogeneizar la información referente a las escalas debido a la periodicidad de las capas, contrastándola con la información más reciente a la que se pudo tener acceso.

Objetivos

DOCUMENTO INFORMATIVO

- Caracterizar y analizar los patrones de ocupación del territorio.
- Elaborar un diagnóstico temático de los diferentes elementos naturales, sociales y económicos que conforman la ocupación espacial del territorio y el aprovechamiento y conservación de los recursos naturales del Municipio.
- Contribuir a la construcción de índices e indicadores para la evaluación de los efectos de las actividades sectoriales del Municipio, bajo los lineamientos de aptitud de uso del suelo.
- Elaborar un modelo de ordenamiento ecológico y territorial para el Municipio.

Métodos

- Caracterizar y analizar los patrones de ocupación del territorio.
- Elaborar un diagnóstico temático de los diferentes elementos naturales, sociales y económicos que conforman la ocupación espacial del territorio y el aprovechamiento y conservación de los recursos naturales del Municipio.
- Contribuir a la construcción de índices e indicadores para la evaluación de los efectos de las actividades sectoriales del Municipio, bajo los lineamientos de aptitud de uso del suelo.
- Elaborar un modelo de ordenamiento ecológico y territorial para el Municipio.

1. El Ordenamiento Ecológico y Territorial

La presente actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico se basa en la normatividad vigente y marcada, en escalas federales, estatales y municipales. Con Sistemas de Información Geográfica los cuales cumplen con lo dispuesto por los artículos 8, fracción VIII y 20 BIS 4 de la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; y el artículo 1, fracción III del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico; así como, en los términos de referencia para la elaboración de ordenamiento ecológico local propuesto por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

2. Conformación del equipo de trabajo Interdisciplinario

DOCUMENTO INFORMATIVO

Para la realización de este programa, se integró un equipo interdisciplinario de trabajo para cumplir con la filosofía básica de un estudio de planeación ambiental y de ocupación territorial, es decir, orientado a la resolución y prevención de posibles conflictos ambientales. Así, en el equipo se contó con la colaboración de especialistas con experiencia y amplios conocimientos sobre cada uno de los temas de estudio que son: la caracterización del medio físico y biológico, la problemática, las perspectivas, metas y problemas de los sectores productivos del Municipio.

Caracterización

Introducción

La caracterización se subdivide en cuatro subsistemas que son:

1. El subsistema natural, que abarca las condiciones geológicas, geomorfológicas, clima, edafología.

2. El subsistema social y cultural, que contiene aspectos culturales y características de la población etc.

3. El subsistema económico, que abarca la diversificación de actividades del Municipio.

4. El subsistema legal.

A continuación, se describen cada uno de ellos.

Subsistema natural

Aspectos biofísicos

Geología

Se utilizaron las unidades geológicas definidas en el Sistema Estatal de Información Ambiental y Recursos Naturales (SEIARN, 2014), desarrollado en el marco del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Morelos (2014). Se identificaron 7 unidades litológicas (en orden cronoestratigráfico): las rocas más antiguas son sedimentarias de edad cretácica, corresponden a Calizas de la Formación Morelos, afloran en elevaciones montañosas hacia el sureste y oeste del Municipio, en donde se localizan los límites municipales entre Temixco y Coatetelco. Se tienen registro de rocas sedimentarias de la Formación Mezcala, su afloramiento tiene poca o nula representatividad dentro del Municipio de acuerdo con la cartografía del SEIARN (2004).

De acuerdo con la cartografía de Fries (1958), en las porciones más elevadas, afloran rocas de la formación Cuautla; sin embargo, en la cartografía actualizada del Servicio Geológico Mexicano, esta unidad no aflora dentro del Municipio.

DOCUMENTO INFORMATIVO

En la región predominan depósitos clasificados como Arenisca-Conglomerado del período Neógeno (, que constituyen la unidad geológica con mayor extensión dentro del Municipio (43.326 km²) (Figura 2). Sobre estas unidades se emplazaron unidades geológicas de origen volcánico principalmente rocas basálticas del Pleistoceno - Holoceno asociadas a vulcanismo efusivo, localizadas en sus límites con el Municipio de Xoxocotla al sureste y con Temixco al noreste (SGM, 1998).

Las unidades más recientes corresponden a depósitos aluviales holocénicos y a depósitos residuales. Los depósitos aluviales se localizan dentro de las principales barrancas ubicadas en la porción centro-norte y suroeste del Municipio. Por otro lado, el material residual se localiza en una pequeña porción al oeste, entre los límites con Tlaltizapán de Zapata, de acuerdo con las unidades delimitadas en el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Morelos (Figura 2).

Las 7 unidades litológicas identificadas, son:

1. Basalto: roca ígnea extrusiva de oscuro, de composición máfica-rica en silicatos de magnesio y hierro y en sílice-, que constituye una de las rocas más abundantes en la corteza terrestre (Wikipedia).

2. Caliza: roca sedimentaria compuesta mayoritariamente por carbonato de calcio (Wikipedia).

3. Arenisca Conglomerado: roca que se compone de granos de arena de tamaño de varios minerales en su mayoría de tamaño uniforme, suaves y redondeadas. Conglomerado roca sedimentaria que se forma a partir de grava redondeada y clastos de tamaño canto rodado que se cementan juntos en una matriz (Rocks comparenature).

4. Aluvión: Sedimentos arrastrados por una corriente de agua, que quedan depositados en un terreno (oxford language).

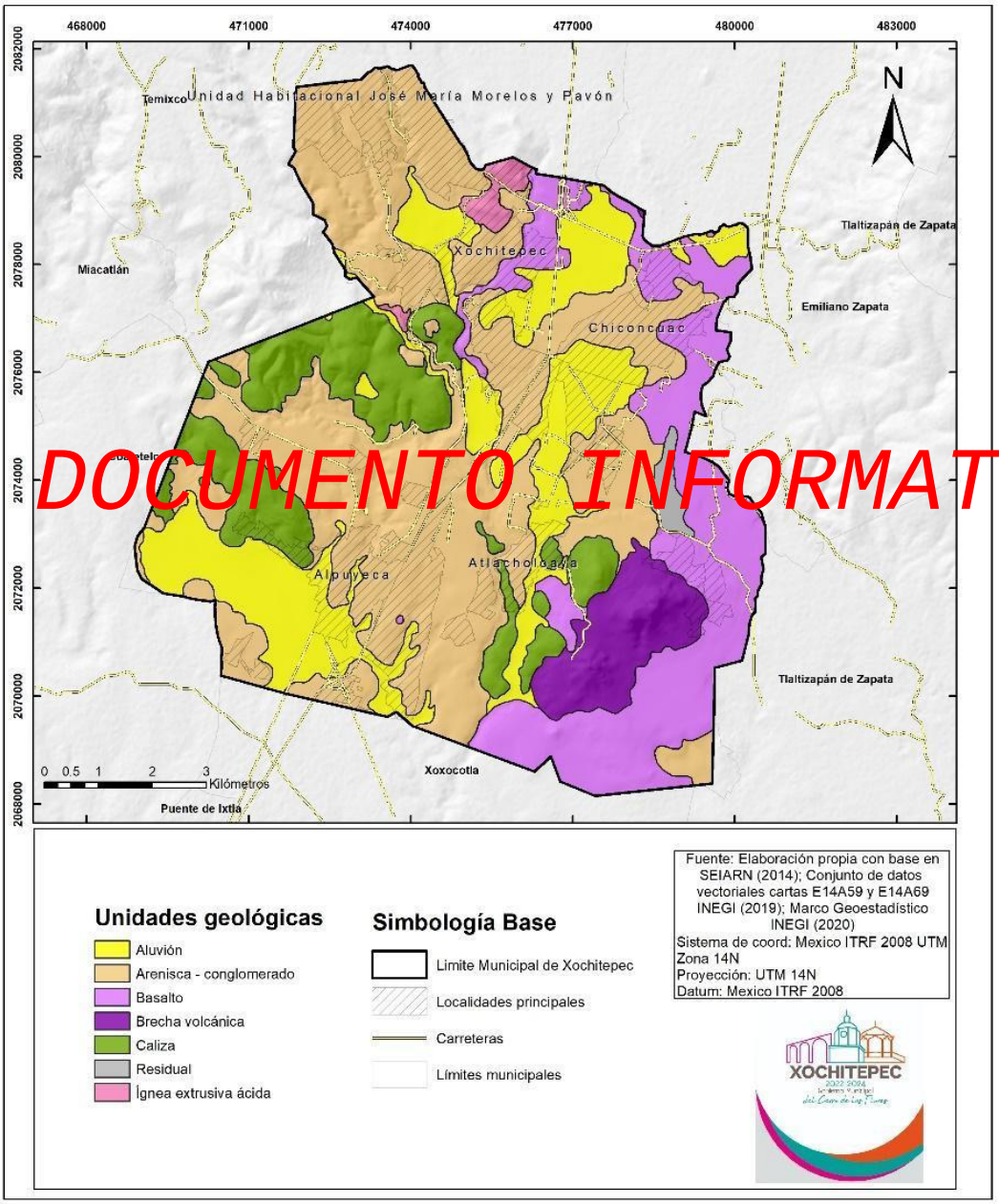
5. Brecha volcánica: Se forma con fragmentos de rocas volcánicas compactados con cenizas (Youbrain).

6. Residual: roca formada por los productos de meteorización que nos han sido transportados, es decir, que permanecen acumulados *in situ,* donde la roca original (Diccionario Español de Ingeniería).

7. Ígnea Extrusiva ácida: son rocas que se forman por solidificación de un material rocoso, caliente y móvil denominado magma; bajo un proceso llamado cristalización, resulta del enfriamiento de los minerales y del entrelazamiento de sus partículas (SGM).

DOCUMENTO INFORMATIVO

Figura 2. Mapa geológico simplificado del Municipio de Xochitepec, Morelos.



DOCUMENTO INFORMATIVO

Fuente: Elaborado con base en el Sistema Estatal de Información Ambiental y Recursos Naturales (SEIARN) (2014); Marco Geoestadístico, INEGI (2020); Conjunto de Datos Vectoriales Cartas E14A59 y E14A69, INEGI (2019).

Altimetría

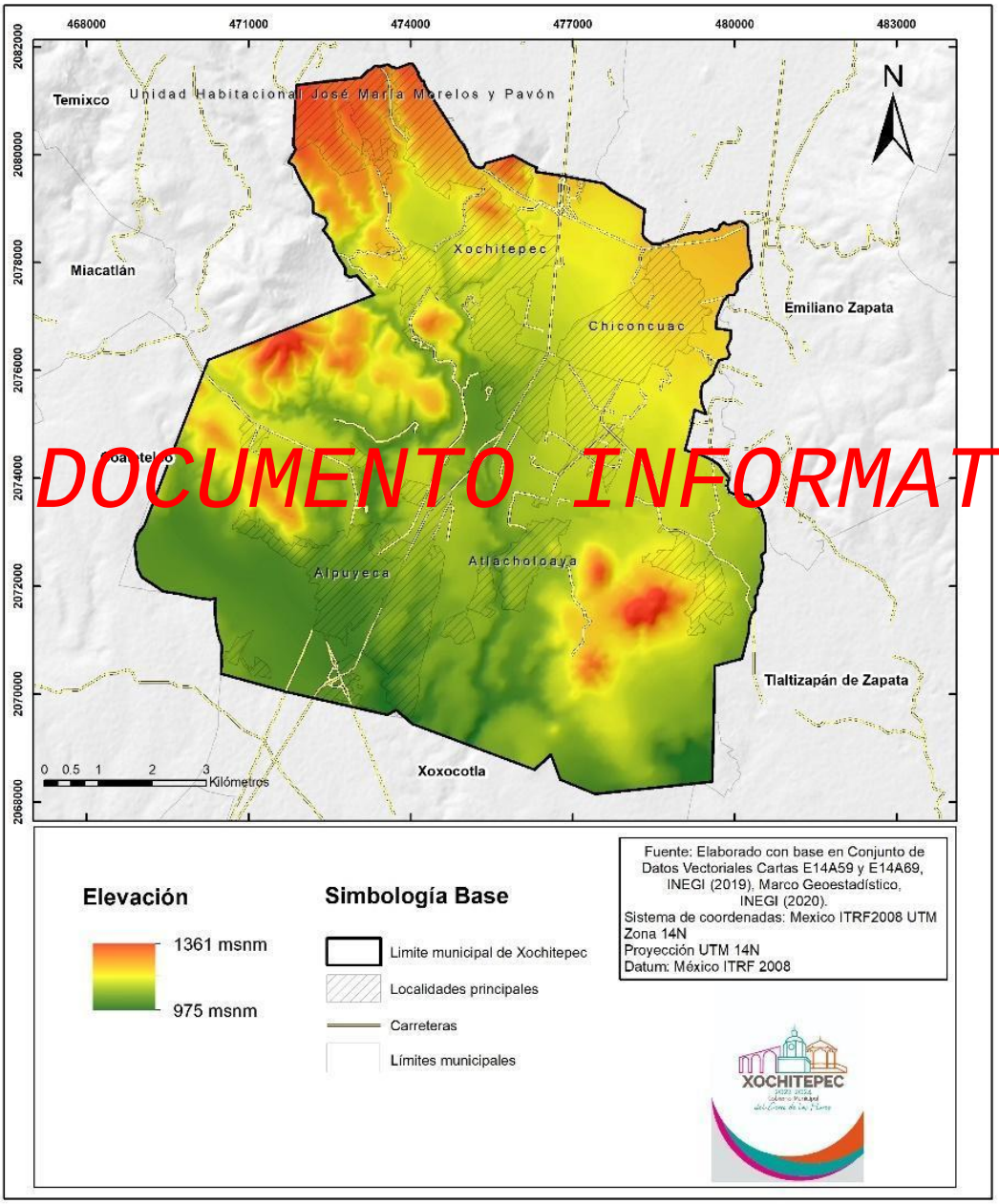
Los valores más altos de elevación en el área de estudio (1,361 msnm), se localizan en las zonas montañosas compuestas de rocas calizas localizadas en el oeste, entre los límites con el Municipio de Temixco; de igual manera, en la región SE del Municipio afloran elevaciones de rocas sedimentarias que conforman el basamento de las coladas de lava basáltica y algunos edificios volcánicos (C. Jumiltepec, C. Metzontzin y C. Nananche).

Los valores medios de altitud se localizan principalmente al noroeste del Municipio en planicies elevadas compuestas por depósitos de lahar provenientes del vulcanismo desarrollado en la Sierra volcánica de Chichinautzin.

Por otro lado, los valores más bajos (975 msnm) se distribuyen ampliamente sobre los valles en los que se asienta el Municipio de Xochitepec y se concentran dentro de las barrancas más profundas del Río Apatlaco, Arroyo Colotepec, Arroyo Los Sabinos y Río Cuentepec (Figura 3).

DOCUMENTO INFORMATIVO

Figura 3. Mapa de altimetría del Municipio de Xochitepec, Morelos



DOCUMENTO INFORMATIVO

Fuente: Elaborado con base en el Marco Geoestadístico, INEGI (2020); Conjunto de Datos Vectoriales Cartas E14A59 y E14A69, INEGI (2019).

Pendientes

El territorio se ha clasificado en 6 clases de pendientes, con el objetivo de que los rasgos del relieve estuvieran representados de manera detallada; además de zonificar el Municipio para el posterior desarrollo de la regionalización ecológica. Estas clases corresponden a pendientes de tipo: muy baja (0° - 2°), baja (2° - 5°), media (5° - 10°), alta (10° - 20°), muy alta (20° - 30°) y escarpada (>30°).

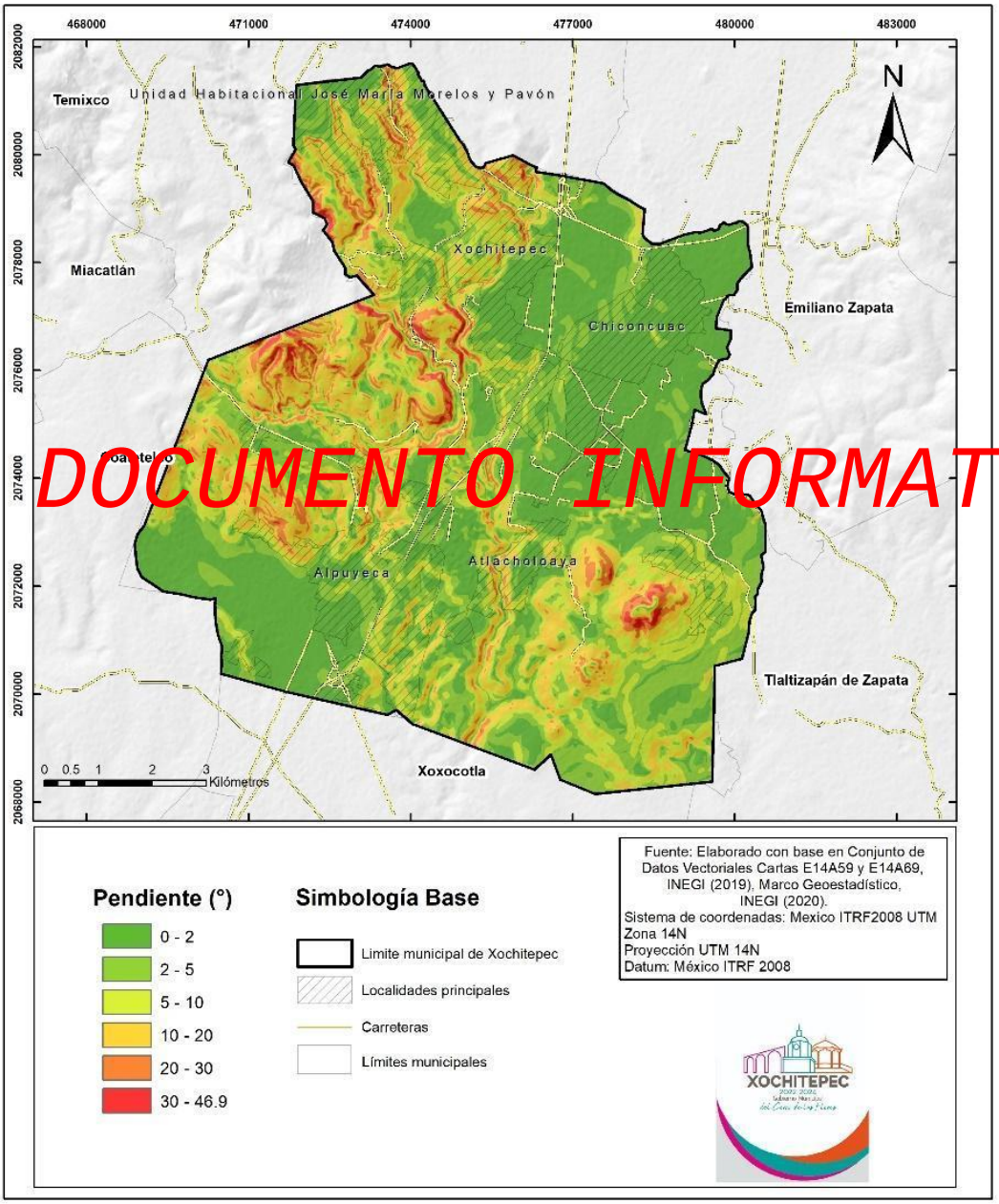
Las pendientes muy altas y escarpadas se localizan principalmente en tres tipos de relieve: en las paredes de las barrancas que presentan alto grado de incisión, en las zonas más altas de las elevaciones compuestas de rocas calizas y, en los principales escarpes de los edificios volcánicos (Figura 4). Las barrancas con paredes verticales se localizan principalmente en la porción noroeste del Municipio en la barranca del Arroyo los Sabinos, en los límites con el Municipio de Temixco y una pequeña parte hacia el sur, en la barranca del río Apatlaco en los límites con el Municipio de Xoxocotla. Las elevaciones montañosas de rocas calizas localizadas al poniente en los límites con Temixco presentan escarpes casi verticales en donde se reflejan valores altos de pendiente, principalmente en los Cerros Colotepec y Las Flores. Los edificios volcánicos localizados al NE de la región (C. Jumiltepec, C. Metzontzin y C. Nananche), presentan valores altos de pendiente; sin embargo, estos se localizan dentro del Municipio de Xochitepec.

DOCUMENTO INFORMATIVO

Las pendientes altas se localizan en laderas medias a altas, principalmente en las zonas montañosas de rocas calizas y en barrancos. Su distribución es principalmente al poniente y sureste del Municipio.

Por otro lado, las pendientes muy bajas, bajas y medias predominan en el Municipio y, se distribuyen ampliamente en la porción central del mismo y corresponden a planicies proluviales que conforman los valles centrales de la región.

Figura 4. Mapa de pendientes del Municipio de Xochitepec, Morelos.



DOCUMENTO INFORMATIVO

Fuente: Elaborado con base en el Marco Geoestadístico, INEGI (2020); Conjunto de Datos Vectoriales Cartas E14A59 y E14A69, INEGI (2019).

Unidades Geomorfológicas

El mapa de unidades geomorfológicas se construyó mediante SAGA GIS y la herramienta *TPI Based Landform Classification* en donde el insumo principal es el Modelo Digital de Elevación. Este procedimiento se realizó con el objetivo de obtener una primera regionalización geomorfológica de forma automatizada que posteriormente fue verificada con la información disponible y en trabajo de campo.

La clasificación de unidades de relieve corresponde a Crestas calcáreas, Edificios volcánicos, Laderas medias de rocas volcánicas, Lomeríos bajos de rocas piroclásticas, Planicie poligenética, Planicie proluvial y Valles fluviales. Este mapa se utilizó posteriormente para elaborar la primera regionalización ecológica que permitió elaborar el Mapa de Unidades de Gestión Ambiental.

DOCUMENTO INFORMATIVO

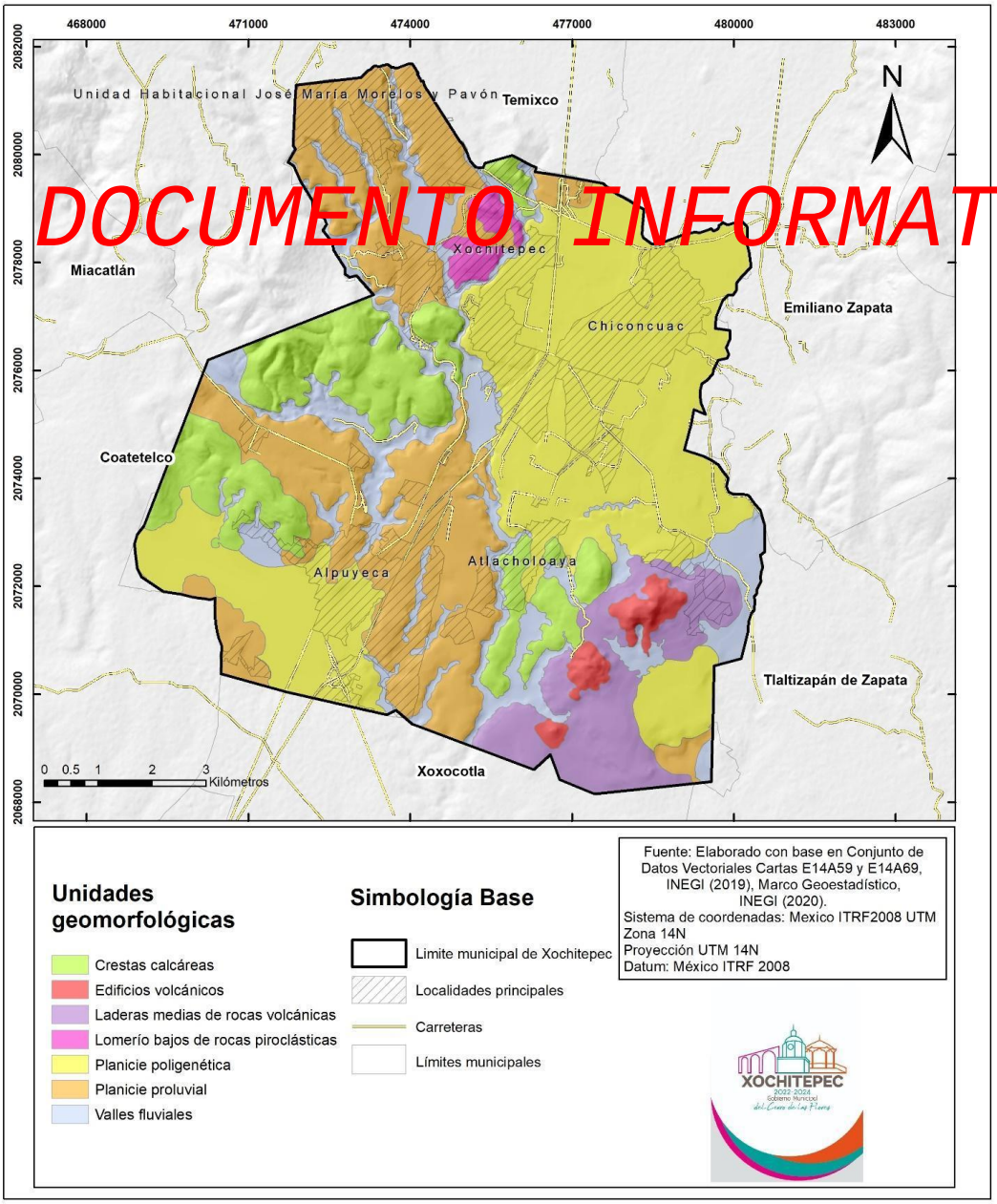
- Crestas calcáreas. Nombre general que se le da a las elevaciones de diversas dimensiones, altitud y origen, que contiene una alta proporción de carbonato de calcio. (Lugo,Hub, 2011).
- Edificios volcánicos. Nombre general que se le da a un cono de cenizas formado únicamente por piroclastos. (Lugo,Hub, 2011).
- Laderas medias de rocas volcánicas. elevación del terreno por cualquiera de sus lados de rocas que se originan a partir de magma. (Lugo,Hub, 2011).
- Lomeríos bajos de rocas piroclásticas. Relieve que se origina por la disección de una planicie inclinada o por la nivelación de montañas de materiales fragmentados emitidos por una erupción volcánica en forma sólida o líquida. (Lugo,Hub, 2011).
- Planicie poligenética. Es semejante a una planicie formada por múltiples ciclos de modelado en diversas condiciones climáticas, pero con predominio de procesos fluviales. (Lugo,Hub, 2011).
- Planicie proluvial Porción de la superficie terrestre de cualquier dimensión, equivalente a un plano horizontal o de poca inclinación de depósitos provenientes de corrientes temporales de agua y lluvias, ocasionando acumulación de fragmentos rocosos y lodos a manera de conos deyectivos en su desembocadura (Lugo,Hub, 2011).
- Precipitación Normal. Cualquier forma de hidrometeoro que cae de la atmósfera y llega a la superficie terrestre. Llamado pluviosidad, o monto pluviométrico. (Lugo,Hub, 2011).

Las unidades con mayor extensión corresponden a Planicies poligenéticas (36.65 km²), Planicies proluviales (26.21 km²) y Valles fluviales (13.99 km²). Estas unidades se localizan en las localidades de Chiconcuac, Xochitepec, Alpuyeca, Unidad Habitacional José María Morelos y Pavón, y una parte de Atlacholoaya; se asocian con riesgos por inundación pluvial y fluvial, además de por hundimiento, debido a la geología y a sus pendientes, que en general suelen ser bajas.

La unidad intermedia, en cuanto a su extensión, son las Crestas calcáreas (13.65 km²). Se ubica en una pequeña porción de Atlacholoaya y, principalmente, al poniente del Municipio, en las zonas que cuentan con vegetación secundaria arbórea y arbustiva de selva baja caducifolia. Debido a las características regionales geológicas de la zona, esta unidad se asocia con riegos por sismicidad; así como, fallamiento.

Por último, las unidades con menor importancia son las Laderas medias de rocas volcánicas (7.86 km²), Edificios volcánicos (108 km²) y Lomeríos bajos de rocas piroclásticas (1.24 km²). Se encuentran en la zona centro de Xochitepec y al sureste del Municipio y se asocian principalmente con riesgos por hundimiento (Figura 5).

Figura 5. Mapa geomorfológico del Municipio de Xochitepec, Morelos.



DOCUMENTO INFORMATIVO

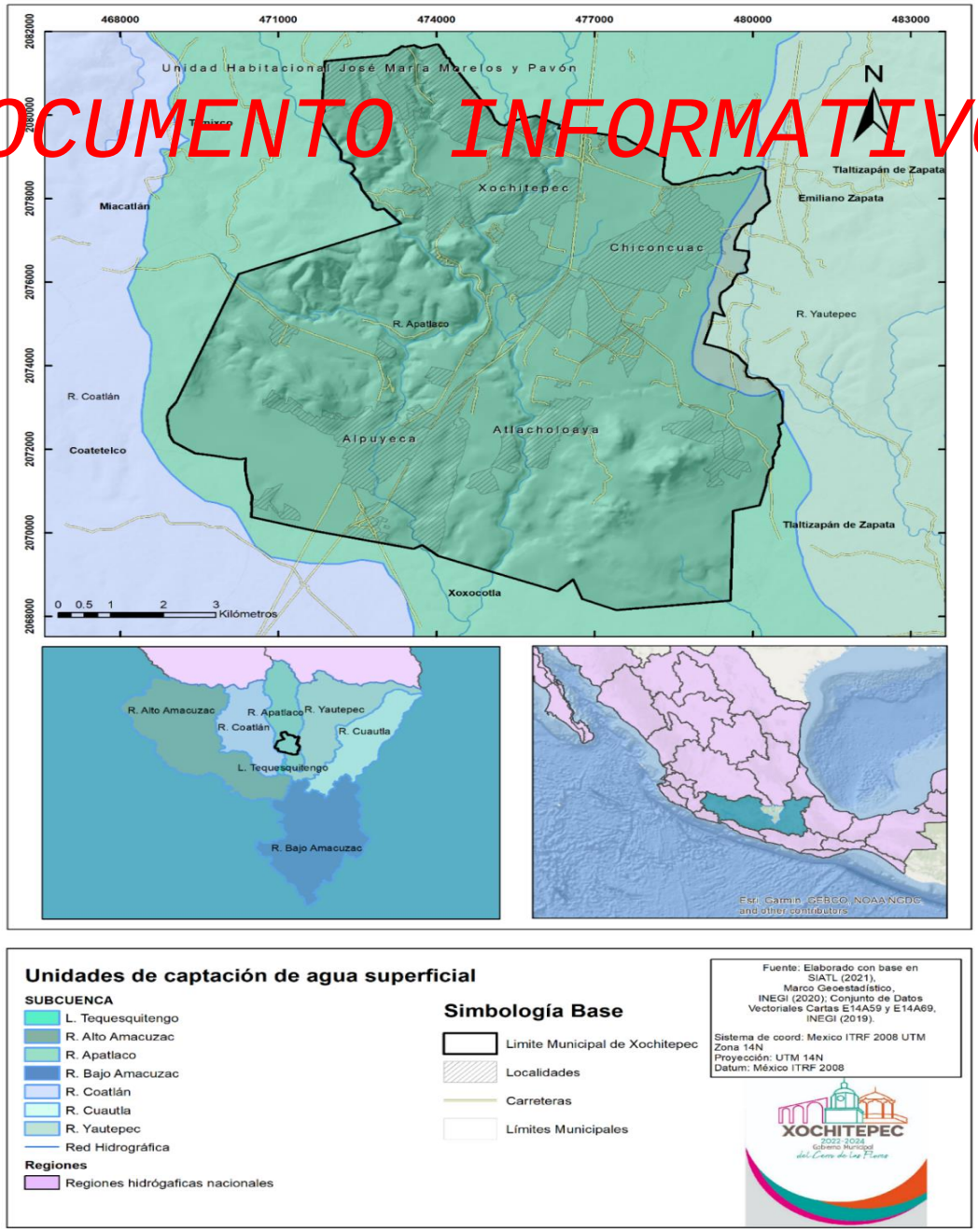
Fuente: Elaboración propia con base en el Marco Geoestadístico, INEGI (2020); Conjunto de Datos Vectoriales Cartas E14A59 y E14A69, INEGI (2019)

Hidrología e hidrografía

El Municipio de Xochitepec se localiza dentro de la región hidrológica número 18 Balsas (Figura 6), la cual presenta una extensión territorial de 118,268 km², una precipitación media anual para 1981-2010 de 947 mm, un escurrimiento natural medio superficial interno de 18575 hm³/año y un escurrimiento natural medio superficial total de 18,575 hm³/año (CONAGUA, 2020).

Figura 6. Mapa de Unidades de Captación de Agua superficial

DOCUMENTO INFORMATIVO



Fuente: Elaborado con base en SIATL (2021), Marco Geoestadístico, INEGI (2020); Conjunto de Datos Vectoriales Cartas E14A59 y E14A69, INEGI (2019).

Esta región hidrológica contiene 15 cuencas hidrológicas; el Municipio de Xochitepec se localiza en la cuenca del Río Grande de Amacuzac, ubicada en la porción NE de la región hidrológica (Figura 6). A su vez, ésta agrupa 7 subcuencas: Río Alto Amacuzac (2,611.98 km²), Río Coatlán (1,092.50 km²), Río Apatlaco (809.95 km²), Río Yautepec (1,534.43 km²), Río Cuautla (1,177.97 km²), Río Bajo Amacuzac (2,280.96 km²) y Lago de Tequesquitengo (28.42 km²), siendo la última la única de tipo endorreico.

El Municipio forma parte de dos subcuencas: R. Apatlaco y R. Yautepec, de las cuales presentan características diversas y representan el 97.69% y 2.27% de la superficie del Municipio, respectivamente (Tabla 1). De acuerdo con la cartografía del Marco Geoestadístico, la subcuenca del Río Coatlán abarca 0.000685 km² de superficie del Municipio, de manera que no es representativa y se ha descartado de la descripción de este documento.

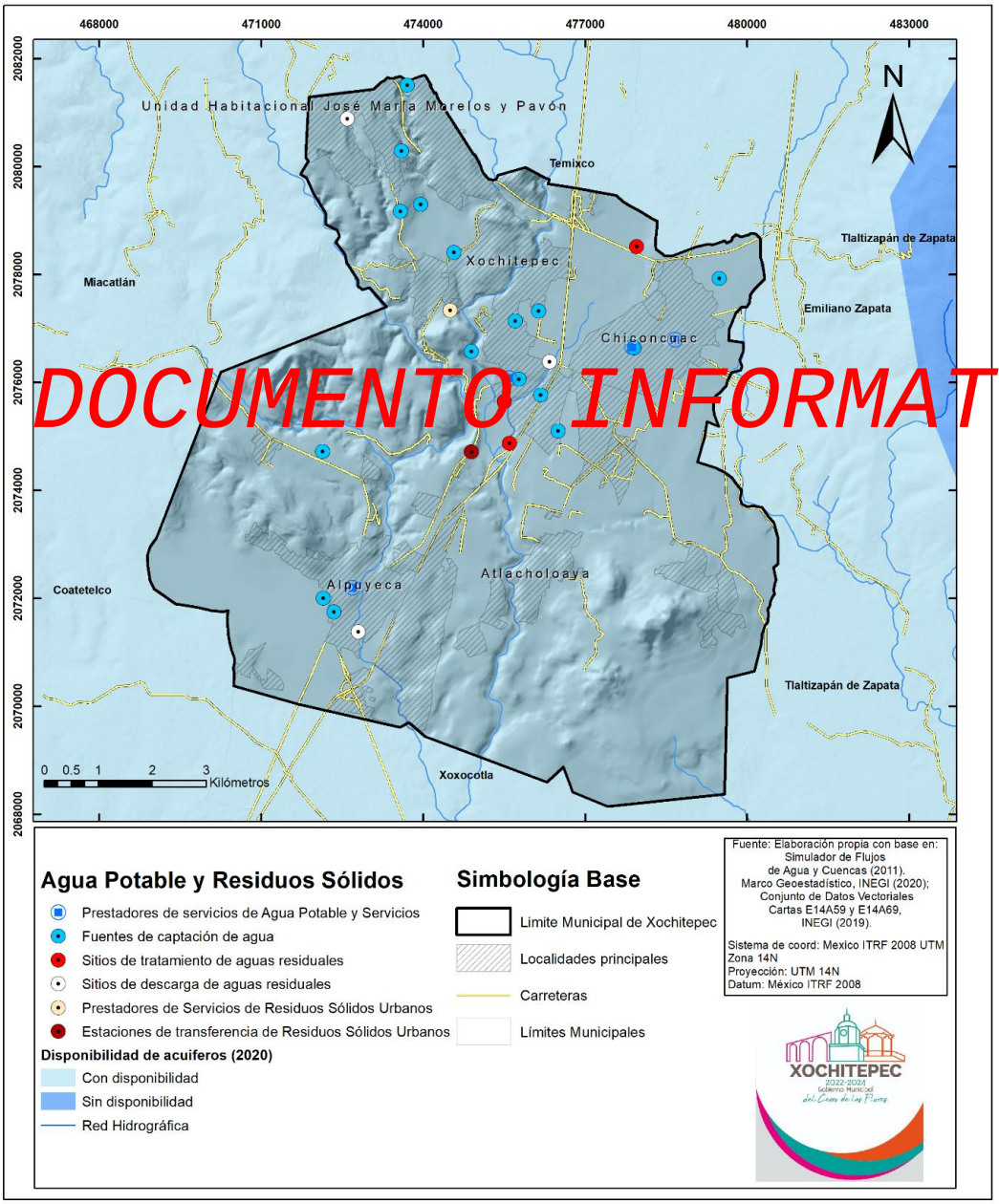
DOCUMENTO INFORMATIVO

Tabla 1. Principales atributos de las Subcuencas en las que se encuentra el Municipio de Xochitepec

Subcuenca	Clave	Tipo	Área total km²	Perímetro	Área km² Mpo. Xochitepec	Área % Mpo. Xochitepec
R. Apatlaco	RH18Fd	Exorreica	809.95 km²	168.57 km	98.85 km²	97.69%
R. Yautepec	RH18Fc	Exorreica	1534.43 km²	272.11 km	2.3 km²	2.27%

En la zona de estudio, las corrientes fluviales presentan una dirección predominante asociada a la cuenca a la que pertenecen. En la subcuenca del Río Apatlaco, las corrientes presentan una dirección general hacia el sur y sureste, siendo el Arroyo Los Sabinos y Arroyo Tlazala los ríos más largos que transcurren cruzando el Municipio de noroeste a sureste, desembocando en el Río Apatlaco; al sur del Municipio en sus límites con Xoxocotla, esto asociado al control estructural ejercido por las elevaciones montañosas de rocas calizas, cuyas orientaciones de sus principales estructuras es hacia el noroeste-sureste. Por otro lado, las corrientes fluviales someras hacia el noreste del Municipio presentan una orientación noreste-suroeste, posiblemente asociados a la pendiente regional de la planicie de depósitos volcanoclásticos.

Figura 7. Mapa de Unidades de Captación de Agua Potable y Residuos Sólidos.



DOCUMENTO INFORMATIVO

Fuente: Elaborado con base en SIATL (2011), Marco Geoestadístico, INEGI (2020); Conjunto de Datos Vectoriales Cartas E14A59 y E14A69, INEGI (2019).

De acuerdo con el Sistema Simulador de Flujos de Agua y Cuencas (SIATL), el Municipio de Xochitepec cuenta con 15 fuentes de captación de agua, 3 sitios de tratamiento de aguas residuales, 3 sitios para descarga de aguas residuales, 5 prestadores de servicios (4 para agua potable y 1 para residuos sólidos urbanos); también cuenta con una estación de transferencia de residuos sólidos urbanos.

Lo anterior representa una congruencia, donde de acuerdo con el SIATL, existe disponibilidad en el acuífero que cubre todo el Municipio.

Se deberá tomar en cuenta los datos de descarga de aguas residuales y el servicio de residuos sólidos urbanos, para evitar contaminación en los diferentes sectores del Municipio (Figura 7).

DOCUMENTO INFORMATIVO

Clima

El Municipio de Xochitepec presenta un clima cálido Aw0 (w) y Aw1(w) según la clasificación climática de Köppen, modificada por García (1987). Esta clasificación se caracteriza por contar con una temperatura media anual de 22 a 26°C, y temperatura media del mes más cálido mayor de 18°C. El régimen de lluvias es de verano (de mayo a octubre), con invierno seco (menos del 5% de la precipitación total anual) (POEREM, 2013).

Xochitepec cuenta con dos estaciones climatológicas que forman parte de la Red de Estaciones por parte del Servicio Meteorológico Nacional (SMN), dependiente de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Actualmente la estación 17070 “Alpuyeca” se encuentra suspendida, por lo que se tomaron las variables de precipitación y temperatura de la estación 17069 “Ahuehuetzingo”, con el fin de obtener un mejor análisis. La estación 17072, denominada Alpuyeca, se localiza al suroeste del Municipio, con coordenadas geográficas 18°44'06" N, 99°15'57'' W a una altura de 1, 025 msnm. Por otro lado, la estación Ahuehuetzingo se encuentra al suroeste del límite de Xochitepec (aproximadamente a 0.7 Km), en el Municipio Xoxocotla, con coordenadas geográficas 18°43'04" N, 099°16'43'' W a una altura de 1,068 msnm. A partir de las normales climatológicas de ambas estaciones, se construyeron los siguientes climogramas.

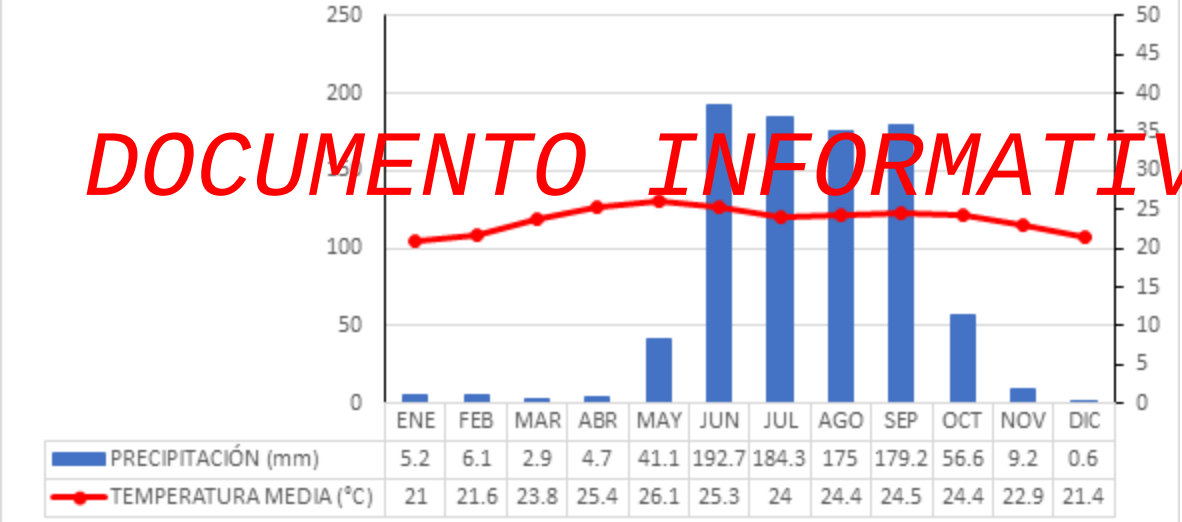
El análisis de la temperatura para el periodo de 1981 - 2010 correspondiente a la estación Alpuyeca, muestra un promedio anual de 23.7 °C, correspondiente al clima cálido. Los meses de abril a octubre presentan temperaturas por encima de los 24 °C, siendo el más cálido mayo, con 26.1 °C (Figura 8). Por otro lado, el mes con menor temperatura es enero, con 21 °C. Entre los meses de máxima y mínima temperatura se presenta una oscilación térmica de 5.1 °C.

La precipitación se distribuye mayoritariamente a lo largo de los meses más lluviosos, principalmente en verano, alcanzando la cifra máxima en junio (192.7 mm). Estos

meses (junio, julio, agosto y septiembre) concentran el 85.26% de la precipitación media anual (857.6 mm). A partir de octubre, la precipitación disminuye considerablemente y se estabiliza desde diciembre hasta abril. En este sentido, los meses con menor precipitación se encuentran en las estaciones de invierno y primavera, siendo diciembre y marzo los meses más secos (0.6 y 2.9 mm respectivamente). Los meses transicionales entre las temporadas de lluvias y secas son mayo y octubre, con valores de 41.1 y 56.6 mm respectivamente.

Figura 8. Precipitación y temperatura medias estación Alpuyeca.

DOCUMENTO INFORMATIVO



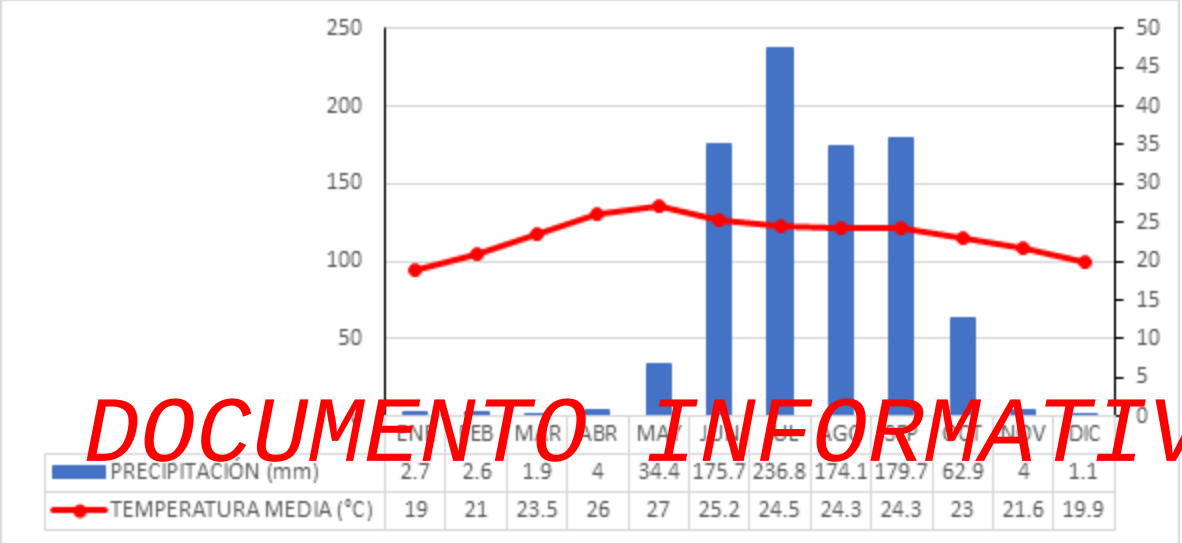
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
PRECIPITACIÓN (mm)	5.2	6.1	2.9	4.7	41.1	192.7	184.3	175	179.2	56.6	9.2	0.6
TEMPERATURA MEDIA (°C)	21	21.6	23.8	25.4	26.1	25.3	24	24.4	24.5	24.4	22.9	21.4

Fuente: Elaborado con base en normales climatológicas, SMN - CONAGUA (1981 - 2010).

Los datos de temperatura obtenidos en la estación Ahuehuetzingo (Figura 8) muestran tendencias similares respecto a la estación Alpuyeca. Para el periodo 1981-2010, el promedio anual es de 23.3 °C y el mes con mayor temperatura es mayo, con un valor de 27 °C. Durante primavera y verano (abril, mayo, junio, julio, agosto y septiembre) la temperatura supera los 24 °C. En contraste, los valores con menor temperatura se encuentran en invierno, llegando al mes más frío con 19 °C (enero). Derivado de los valores extremos, la oscilación térmica presenta un valor de 8 °C.

De igual manera que en la estación Alpuyeca, en Ahuehuetzingo se concentra la mayor precipitación de junio a septiembre, principalmente durante el periodo de lluvias de verano; así se tiene que el mes con mayor precipitación es julio, con un valor de 236.8 mm. El conjunto de los anteriores meses concentra el 87.09% de la precipitación media anual (879.9 mm). Los datos tienen un periodo de estabilidad de noviembre a abril y es en este periodo, donde se encuentra el valor mínimo, en invierno durante el mes de diciembre, con una cifra de 1.1 mm. De igual manera, mayo y octubre funcionan como los meses de transición entre los periodos de lluvias y secas; los valores de dichos meses son 34.4 y 62.9, respectivamente.

Figura 9. Precipitación y temperatura medias estación Ahuehuetzingo.



DOCUMENTO INFORMATIVO

Fuente: Elaborado con base en normales climatológicas, SMN - CONAGUA (1981 - 2010).

Aunado al análisis a través de los climogramas, se realizaron también mapas de precipitación y temperatura media a partir de las normales climatológicas del SMN (1981-2010), de las estaciones más cercanas, a una distancia máxima de 15 km a partir de la estación Ahuehuetzingo. Los datos con los cuales se obtuvieron estos resultados se encuentran en la Tabla 2.

Tabla 2. Base de datos de las normales climatológicas utilizadas para los mapas de temperatura y precipitación media, SMN-CONAGUA (1981-2010).

Estación	***Nombre***	***Coordenadas***		***Altura*** *(msnm)*	***Temperatura*** *(°C)*	***Precipitación*** *(mm)*
		Latitud *(N)*	***Longitud*** *(W)*			
17006	*El Rodeo*	*18°46'43"*	*99°19'25"*	*1,858*	*23.7*	*1171.5*
17014	*Temixco*	*18°51'16"*	*99°13'38"*	*1,283*	*23.1*	*966.6*
17016	*Tequesquitengo*	*18°36'40"*	*99°15'35"*	*932*	*24.9*	*785.1*
17018	*Ticumán*	*18°45'33"*	*99°07'16"*	*970*	*24.2*	*980.8*

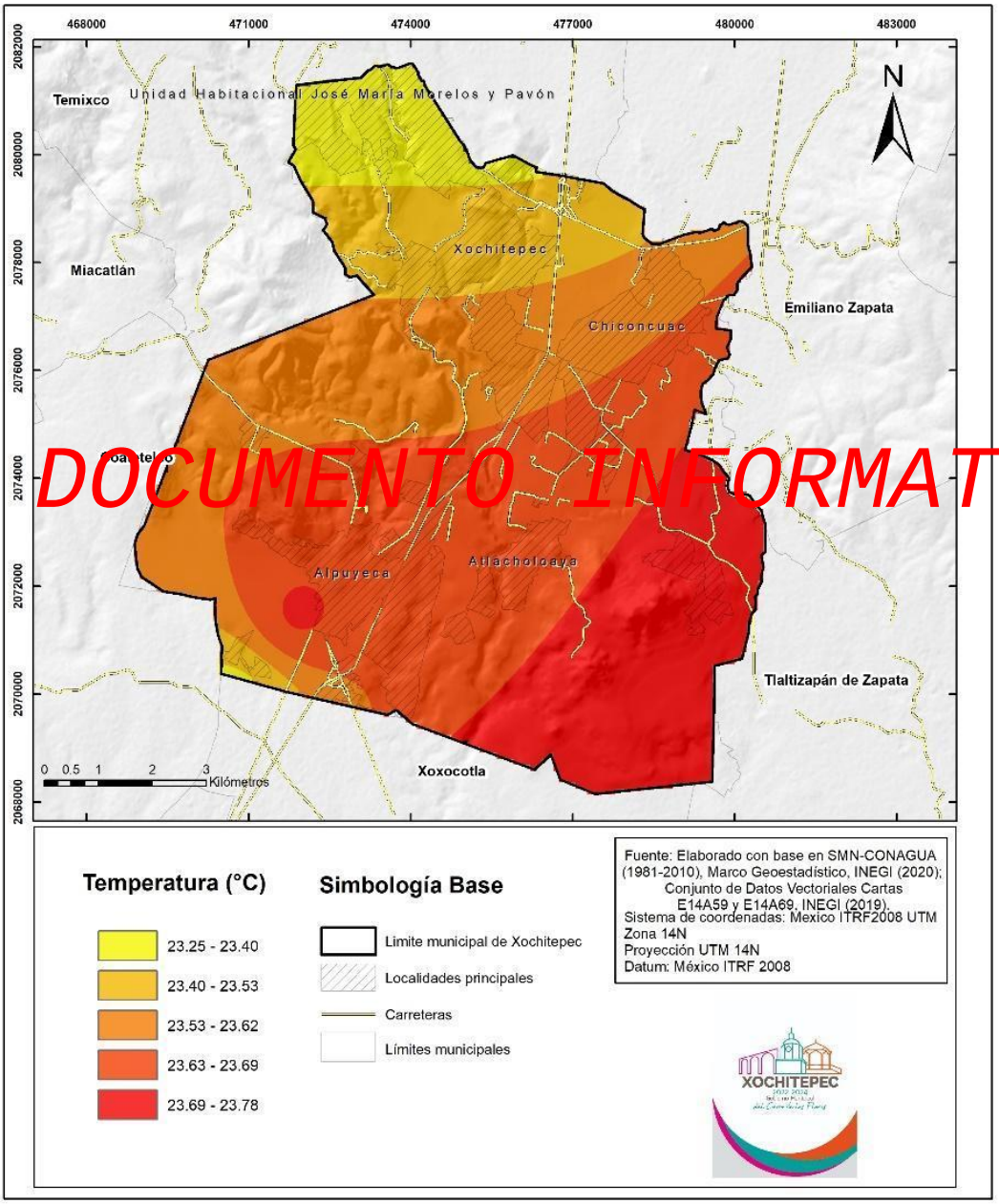
17026	*C.A.E. La Victoria*	*18°38'12"*	*99°12'03"*	*1,364*	*23.7*	*881.3*
17058	*Cuentepec*	*18°51'37"*	*99°19'35"*	*1,487*	*21.9*	*1053.9*
17069	*Ahuehuetzingo*	*18°43'04"*	*99°16'43"*	*1,068*	*23.3*	*879.9*
17072	*Alpuyeca*	*18°44'06"*	*99°15'57''*	*1, 025*	*23.7*	*857.6*
17073	*Cuautlita*	*18°42'01"*	*99°23'04"*	*986*	*24.3*	*931.8*
17076	*Puente de Ixtla*	*18°37'45"*	*99°19'33"*	*903*	*24*	*912.1*
17077	*Xoxocotla*	*18°41'06"*	*99°14'38"*	*1,030*	*23.8*	*833.9*
17092	*Vista Alegre*	*18°43'48"*	*99°23'01"*	*989.6*	*24*	*924.7*

DOCUMENTO INFORMATIVO

El mapa de temperatura media (Figura 10), muestra una variabilidad baja en cuanto a el rango de temperatura existente en el Municipio. Esto se debe a que la moda de los datos se encuentra alrededor de los 24 °C. Sin embargo, se aprecia que los rangos de 23.53 a 23.78 °C, son los que ocupan una mayor extensión del territorio, abarcando prácticamente todas las localidades principales (Xochitepec, Chiconcuac, Alpuyeca, Santa Fe, Atlacholoaya, entre otras). La clase de menor temperatura (23.25-23.40 °C), se localiza en una pequeña área al noroeste del municipio. Se observa que la categoría intermedia se encuentra al noroeste del Municipio, además de una banda pequeña al suroeste, extendiéndose por una pequeña porción de Xochitepec. En general, la temperatura obtenida a través de las normales climatológicas coincide con el tipo de clima descrito anteriormente.

Por otra parte, en el mapa de precipitación media (Figura 11) se observa una variabilidad más amplia en el rango de sus datos. Las mayores precipitaciones se localizan al oeste-noroeste de Xochitepec, principalmente en la Unidad Habitacional José María Morelos y Pavón, y parte de la localidad de Xochitepec, donde alcanzan el mayor rango de precipitación (943.5-983.5 mm). En general, se aprecia que las categorías intermedias abarcan la zona centro del Municipio. Dichas categorías abarcan las localidades de Xochitepec, Chiconcuac, Villas de Xochitepec, entre otras. La clase de menor valor (857.6 a 883.3 mm) se ubica al sur, comprendiendo principalmente las localidades de Alpuyeca y Santa Fe.

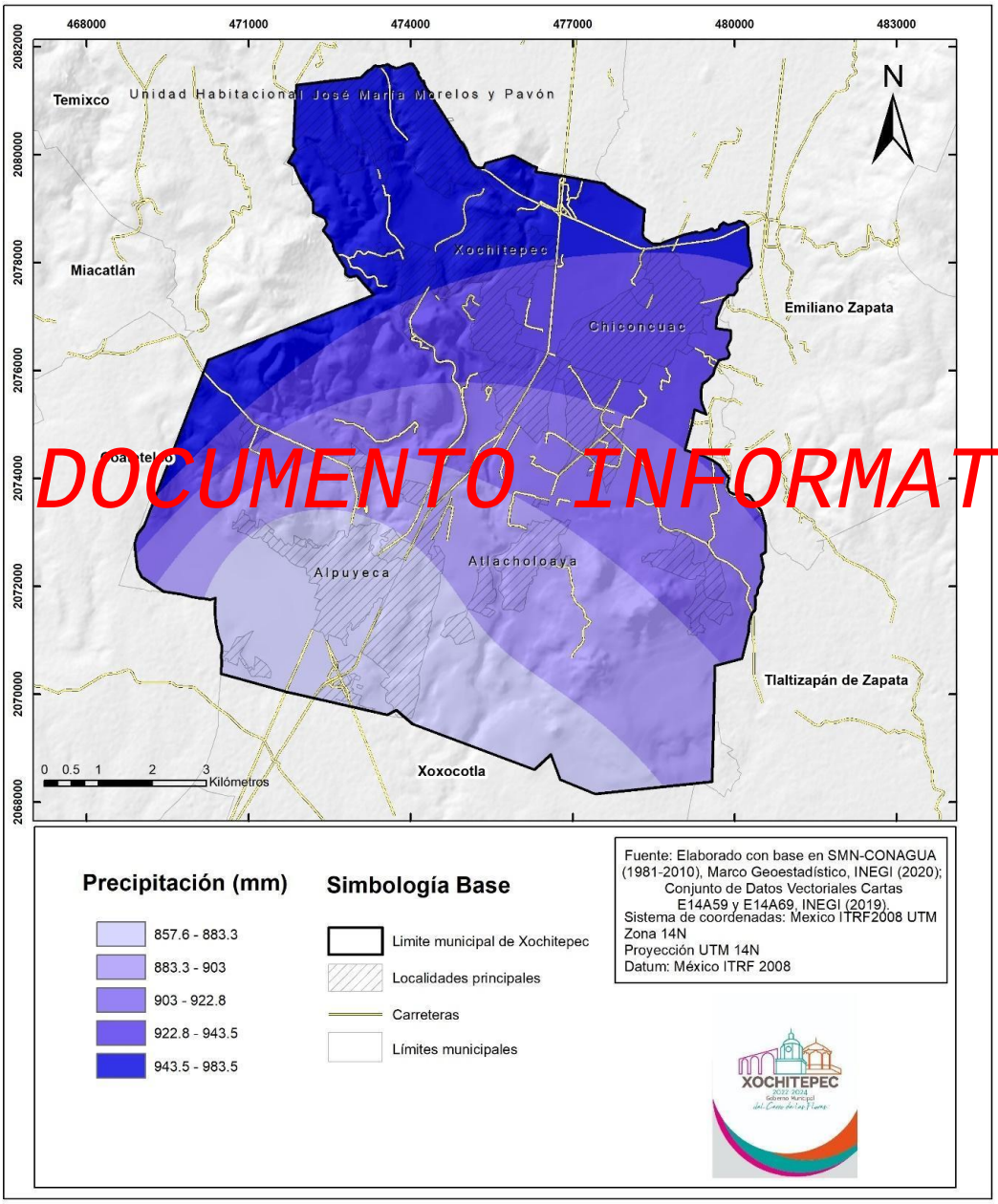
Figura 10. Mapa de Temperatura media.



DOCUMENTO INFORMATIVO

Fuente: Elaborado con base en SMN-CONAGUA (1981-2010), Marco Geoestadístico, INEGI (2020); Conjunto de Datos Vectoriales Cartas E14A59 y E14A69, INEGI (2019).

Figura 11. Mapa de Precipitación media.



DOCUMENTO INFORMATIVO

Fuente: Elaborado con base en SMN-CONAGUA (1981-2010), Marco Geoestadístico, INEGI (2020); Conjunto de Datos Vectoriales Cartas E14A59 y E14A69, INEGI (2019).

Los grupos de suelo fueron clasificados a partir de la Base Referencial Mundial del Recurso de Suelo: WRB (FAO, 2014), aprobada por la Unión Internacional de Ciencias del Suelo (IUSS). La información se obtuvo del Sistema Estatal de Información Ambiental y Recursos Naturales (SEIARN, 2014). Los suelos existentes se agrupan en Phaeozem, Vertisol, Leptosol, Regosol, Fluvisol y Castañozem (Figura 12).

La categoría predominante en el Municipio corresponde a los Phaeozem, los cuales se distribuyen adyacentes a los valles principales, emplazados principalmente en las unidades geológicas de arenisca-conglomerado. Se extienden por un área de 38.76 km², equivalente al 38.31% del área total (Figura 12). Este tipo de suelos se caracterizan por ser suelos oscuros, ricos en materia orgánica. Se desarrollan a partir de materiales no consolidados, en climas cálidos a fríos con humedad suficiente para que exista percolación, pero también con periodos de secas. Los Phaeozem son suelos porosos, fértiles y excelentes para el cultivo (FAO, 2016). Al ser suelos orgánicos, son ideales para actividades agrícolas y son susceptibles a la erosión sobre todo en etapas de desarrollo tempranas cuando el material está menos consolidado.

DOCUMENTO INFORMATIVO

La segunda categoría en importancia, de acuerdo con su extensión, es la de los Vertisoles. Se encuentran en un área de 35.98 km² (35.56%) se agrupan en zonas dispersas, principalmente al norte y suroeste del Municipio, desarrollados principalmente sobre aluvión y rocas volcánicas. Se distinguen por su alto contenido de arcillas expandibles, lo cual da como resultado grietas anchas y profundas cuando se secan. Se forman principalmente en áreas planas, onduladas y depresiones; en climas tropicales, subtropicales, semiáridos, subhúmedos y húmedos, con marcados períodos de lluvias y de secas. El material del que provienen suele ser sedimentos con alto contenido en arcillas expandibles. Su importancia radica en que son suelos con uso agrícola; sin embargo, es necesario un tratamiento previo para su correcta utilización (FAO, 2016). La característica expansible de las arcillas que los componen, además de las zonas bajas de acumulación de sedimentos que ocupan y los periodos intermitentes de precipitación y sequía, los vuelven suelos con potencial de hundimiento.

Los Leptosoles son el tercer grupo de suelos con mayor extensión en el Municipio, ocupan una superficie de 15.58 km² (15.40%). Se localizan en la zona centro-oeste, suroeste, y sobre una franja en el sector sureste, ubicados principalmente sobre el material calcáreo en las pendientes medias y mayores. Estos suelos son muy delgados y se encuentran sobre roca continua, con alto porcentaje de fragmentos gruesos. Se localizan principalmente en zonas montañosas, con una pendiente mayor de 40%. Su uso más importante es como agostadero (FAO, 2016 e INEGI, 2014). En Xochitepec, pueden estar asociados a procesos de remoción en masa y por su naturaleza calcárea, a la disolución.

Los Regosoles se extienden en un área de 9.08 km2 (8.98%) y se agrupan en la zona centro-sur y suroeste de la entidad. Se caracterizan por ser suelos poco desarrollados

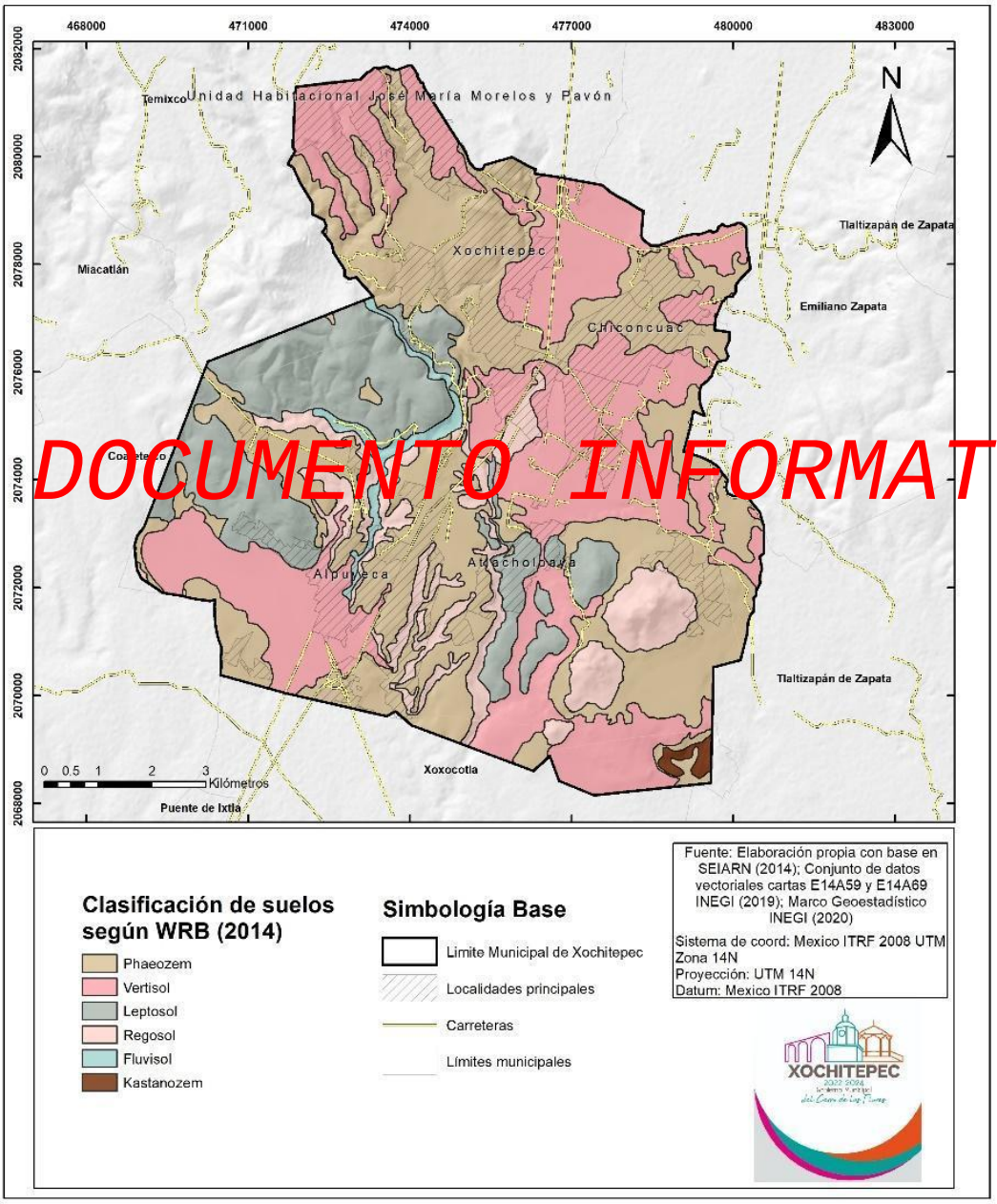
en materiales no consolidados, además de su pedregosidad y color claro por lo general. Son particularmente comunes en zonas áridas y regiones montañosas (FAO, 2016). Son suelos más desarrollados que los leptosoles (que suelen ser la roca continua), pero aun así su textura de grava y material no consolidado los vuelve fácilmente erodables, ejemplo es que se encuentran cercanos a zonas erosivas de valles principales del Municipio.

La siguiente categoría corresponde a los fluvisoles, los cuales ocupan 1.37 km² (1.37%), y se encuentran de manera muy puntual en los márgenes del Río Cuentepec, dentro de una franja en el sector suroeste del Municipio. Estos suelos se desarrollan sobre depósitos fluviales, por lo cual se encuentran en llanuras de inundación, abanicos aluviales, depresiones lacustres y marismas. Es común que existan inundaciones periódicas debido a su posición cercana con cuerpos de agua. En general, son suelos con una excelente fertilidad (FAO, 2016). Al ser suelos fértiles se suelen aterrazar para funcionar como zonas de cultivo y su potencial peligro son las inundaciones extraordinarias.

DOCUMENTO INFORMATIVO

Por último, la categoría con menos extensión en Xochitepec corresponde a los kastanozems. Se encuentran solamente en el extremo sureste del Municipio y ocupan una superficie de 0.38 km² (0.38%). Este tipo de suelo son pardos oscuros, ricos en materia orgánica; se desarrollan sobre una amplia gama de materiales consolidados y son muy ricos en nutrientes; sin embargo, para un buen rendimiento es necesario el riego y la aplicación de fertilizantes (FAO, 2016). En el Municipio debido a su localización aislada, no se relacionan a condiciones particulares de peligro o riesgo.

Figura 12. Mapa edafológico del Municipio de Xochitepec.



DOCUMENTO INFORMATIVO

Fuente: Elaborado con base en: SIERN (2014); Marco Geoestadístico, INEGI (2020); Conjunto de Datos Vectoriales Cartas E14A59 y E14A69, INEGI (2019).

Biodiversidad

El estado de Morelos se ubica geográficamente sobre dos regiones naturales consideradas como centros de endemismos: el Eje Neovolcánico y la Cuenca del Balsas, las cuales se localizan en la confluencia de dos grandes regiones biogeográficas: la neártica y la neotropical (Guerrero et. al, 2015). Estas características, confieren un abanico de climas desde el frío al cálido, lo que permite una diversidad ecológica en hábitats terrestres y acuáticos.

De acuerdo con la Comisión Estatal de Biodiversidad de Morelos (COESBIO, 2020), dentro de los límites del estado existen 10,283 especies. De la cifra anterior, se desglosan 3161 especies de plantas, 1047 de hongos, 5612 especies y subespecies de invertebrados, en las que se incluyen seres del reino animal y del protista; y, por último, 703 especies de invertebrados, los cuales representan el 5.2% del total nacional.

DOCUMENTO INFORMATIVO

La Flora y Fauna en el Municipio de Xochitepec cuenta con 1,252 especies de flora y fauna.

De las especies de Flora destacan:

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Valeriana palmeri	Valeriana
Ficus petiolaris	Amate Amarillo
Quercus glaucoides	Encino caducifolio
Habenaria novemfida	Orquídea
Heliocerus elegantissimus	Cactus columnar
Amphypteringium adstringens	Cuachalalate
Ipomoea wolcottiana	Cazahuate
Dodonaea viscosa	Chapulixtle
Acacia farnesiana	Huizache
Gliricidia sepium	Matarrata
Eysenhardtia polystachya	Palo Dulce
Ceiba aesculifolia	Pochote
Lysiloma acapulcense	Tepeguaje
Lysiloma divaricatum	Tepemezquite
Guazuma ulmifolia	Coahulote
Pithecellobium dulce	Guamuchil
Caesalpinia pulcherriima	Camarón
Enterolobiium cyclocarpum	Parota
Taxodium mucronatum	Ahuehuete

De la fauna, los principales mamíferos son:

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Odocoileus virginianus	Venado cola blanca
Dasypus novemcinctus	Armadillo
Procyon lotor fuscipes	Mapache
Didelphis virginiana	Tlacuache
Sylvilagus cunicularius cunicularius	Conejo
Nasua narica	Tejón
Leopardus Tigrinus	Trigrillo
Puma concolor	Puma
Canis latrans	Coyote
Urocyon cineroargenteus	Zorra Gris
Balantiopteryx plicata	Murciélago de saco gris
Lynx rufus	Lince americano
Liomys irroratus	Ratón espinoso mexicano
Lepus callotis	Liebre torda
Spilogale gracilis	Zorrillo manchado
Spilogale gracilis	Coatí norteño
Bassariscus astutus	Cacomixtle norteño
Sciurus aureogaster aureogaster	Ardilla vientre ro
Artibeus jamaicensis	Murciélago comefruta
Desmodus rotundus	Murciélago hematófago

DOCUMENTO INFORMATIVO

De las aves destacan:

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Momotus mexicanus	Pájaro rojo
Circus cyaneus	Gavilán
Cathartes aura	Zopilote aura
Columbina inca	Tortolita
Pitangus sulphuratus	Chilera
Melanerpes chrysogenys	Carpintero enmascarado
Turdus rufopalliatus	Mirlo Dorso Canela
Icterus pustulatus	Calandria Dorso Rayado
Crotophaga sulcirostris	Garrapatero Rijuy
Butorides virescens	Garcita Verde
Molothrus aeneus	Tordo Ojos Rojos
Piaya cayana	Pájaro Vaquero
Polioptila caerulea	Perlita Azulgrís
Glaucidium brasilianum	Tecolote Bajeño
Leucolia violiceps	Colibrí
Ortalis poliocephala	Chachalaca
Buteo plagiatus	Aguililla Gris
Geranoaetus albicaudatus	Aguililla Cola Blanca
Aythya affinis	Pato Canadiense
Tyto alba	Lechuza de Campanario

De los anfibios, destacan:

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Agalychnis Dacnicolor	Rana cara de niño
Rhinella marina	Sapo gigante
Aspidoscelis communis	Huico moteado gigante
Lithobates spectabilis	Rana manchada
Tlalocohyla Smithii	Rana de árbol
Aspidoscelis costatus	Huico alpino
Incilius occidentalis	Sapo de los pinos
Rhinella marina	Sapo marino
Lithobates pustulosa	Rana postulosa
Eleutherodactylus nitidus	Rana fisgona deslumbrante
Gastrophryne usta	Sapo boca huasteco
Hyla arenicolor Cope	Rana de árbol color arena

De los reptiles, destacan:

Tabla 3. Algunas especies de la Flora y Fauna en el Municipio de Xochitepec

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Ctenosaura pectinata	Iguana de Roca
Ramphotyphlops braminus	Serpiente ciega de Braminy
Trimporphodon Tau	Culebra
Kinosternon scorpioides	Tortuga pecho quebrado escorpión
Micrurus laticollaris	Serpiente coralillo del Balsas
Phyllodactylus tuberculosus	Geco Panza Amarilla
Kinosternon integrum	Tortuga de Agua
Phyllodactylus lanei	Salamanquesa patas de res
Pseudoficimia frontalis	Culebra
Oxybelis aeneus	Bejuca
Laptodeira cussiliris	Culebra ojo de gato
Boa constrictor imperator	Mazacuata
Plestiodon Brevirostris	Eslizón chato
Aspidoscelis communis	Cola de látigo gigante

DOCUMENTO INFORMATIVO

En general, el número de especies endémicas no es muy elevado; sin embargo, hay ejemplares a destacar, tales como: el cangrejo de agua dulce (*Pseudothelphusa morelosis*), el zacatuche (*Romerolagus diazi*), ciertos colémbolos (*Friesea hoffmannorum, Palmanura normae y Schaefferia guerrerensis*), efímeras (*Tricorythodes ulmeri, Leptohyphes spiculatus, Paracloeodes lugoi*), entre otros.

También destacan las especies endémicas de escarabajos (coleópteros), ya que se reportan 76, de las cuales los cerambícidos son los que poseen más endemismo en la entidad; seguidos por abejas, avispas y hormigas (himenópteros). Los vertebrados representan un grupo en el cual se engloban cinco grupos animales: mamíferos, aves, reptiles, anfibios y peces. De los anteriores grupos, las aves cuentan con 430 especies, siendo el grupo que más posee, mientras que los peces son los que menos tienen (31, con solo 11 nativas) (COESBIO, 2020).

En cuanto a los ecosistemas dentro del estado, existen 13 categorías, las cuales en conjunto ocupan un área de 238,745 ha, representando el 49% de la superficie estatal. Entre estas categorías se distinguen por su importancia las siguientes (*Ibidem*):

- Vegetación secundaria: se da cuando un tipo de vegetación primaria es eliminada o alterada por diversos factores humanos o naturales, dando lugar a una composición vegetal distinta (INEGI, 2017). En el Estado se extiende por una superficie de 53,497 ha, correspondiente a 10.98% del área estatal (COESBIO, 2020).

- Pastizal natural y pradera de alta montaña: el pastizal natural se refiere a vegetación dominada por especies de gramíneas y graminoides, que se

desarrolla principalmente en altitudes de los 1100 a 2500 msnm; mientras que las praderas de alta montaña se localizan generalmente arriba de los 3 500 m de altitud, después del límite altitudinal de la vegetación arbórea y cerca de las nieves perpetuas; la conforman comunidades vegetales de poca altura y aspecto cespitoso (INEGI, 2017). En Morelos ocupan un área de 3,542 ha, equivalente a 0.72% de la superficie estatal (COESBIO, 2020).

- Bosque de pino, oyamel, encino, pino-encino y pino-oyamel: son bosques que se pueden encontrar en zonas montañosas (pino, pino-encino), laderas o cañadas (oyamel, pino-oyamel), o en algunos casos, en casi todo el país (encino) (INEGI, 2017). Comprenden una superficie de 40,756 ha (8.37% del área estatal) (COESBIO, 2020).

DOCUMENTO INFORMATIVO

- Bosque mesófilo de montaña: son comunidades vegetales con presencia arbórea densa o muy densa y con existencia de epífitas y helechos. En México, se localizan a altitudes entre los 600m y 2 800 msnm, en montañas, barrancos con condiciones favorables de humedad (INEGI, 2017). Cuentan con una superficie de 852 ha, es decir, 0.17% de la entidad (COESBIO, 2020).

- Ecosistemas acuáticos: se caracterizan por la existencia de sistemas lóticos (agua en corrientes), y lénticos (agua estancada). La vegetación de estos ecosistemas se localiza directamente en el agua o en suelos saturados. Se extienden en una superficie de 3,366 ha (0.69%) (COESBIO, 2020).

- Bosque de galería: esta vegetación se distribuye a lo largo de márgenes de ríos y arroyos y, se asocia a menudo con la selva baja caducifolia. Dentro de la entidad cuenta con una superficie de 10, 793 ha (2.22%) (COESBIO, 2020).

- Matorral rosetófilo crasicaule: se caracteriza por la preponderancia de especies vegetales de poca altura, con hojas dispuestas en roseta, suculentas o crasas. Se encuentra en aproximadamente 694 ha, equivalente a 0.14% del área estatal (COESBIO, 2020).

- Selva baja caducifolia: se distingue por estratos arbóreos de baja altura (4 a 15 m), además de que pierden casi por completo sus hojas durante el periodo de secas (INEGI, 2017 y COESBIO, 2020). Se distribuye en 125,245 ha, representando un 25.71% de la superficie de Morelos (COESBIO, 2020).

Para lograr una caracterización de la biodiversidad del Estado se han generado distintas regionalizaciones con distintos enfoques que consideran una gran cantidad de criterios ambientales. De acuerdo con la COESBIO (2020), existen 14 regiones ecológicas dentro del Estado, las cuales consideran diversos factores como el clima, suelo, geomorfología, hidrología, ecosistemas, entre otras.

En este sentido, Xochitepec se localiza dentro de 5 regiones ecológicas: Lagos de Morelos, Sierras de Occidente, Glacis de Buenavista, Valle de Cuauhnáhuac y Valle Agrícola Central.

Lagos de Morelos se extiende en el sector sur del Municipio, y se caracteriza por la presencia de cuerpos de agua; además de la existencia de pequeñas zonas con selva baja caducifolia. Geológicamente, esta región está conformada por rocas sedimentarias tipo arenisca y conglomerado, además de depósitos aluviales. El tipo de suelo predominante corresponde a Regosoles y Vertisoles (*Ibidem*).

Sierras de Occidente se localiza en una franja al centro-oeste de la entidad. Está constituida por rocas sedimentarias (caliza, arenisca y conglomerados), y depósitos aluviales. La vegetación de mayor importancia corresponde a la selva baja caducifolia; también se encuentran áreas de menor tamaño con bosques de galería y de encino *(Ibidem).*

DOCUMENTO INFORMATIVO

El Glacis de Buenavista es una región que se distingue por su relieve originado a partir de depósitos glaciares y procesos erosivos muy marcados. En el Municipio ocupa solamente una pequeña superficie al noroeste. La presencia de sistemas hidrológicos conformados por barrancas es común, además de la existencia de Luvisoles, Arenosoles y Calcisoles. Los ecosistemas con mayor importancia son: bosque de encino, selva baja caducifolia, bosque de galería y bosques mixtos *(Ibidem).*

El Valle de Cuauhnáhuac se conforma por un valle longitudinal con pendientes pronunciadas y con barrancos. Se extiende en la mayor parte del sector norte de la entidad, además de una pequeña franja que atraviesa el sector sur. La vegetación predominante corresponde a bosque de galería y selva baja caducifolia *(Ibidem).*

Finalmente, Valle Agrícola Central se ubica al este del Municipio y se caracteriza por ser una planicie formada a partir de los depósitos aluviales de los ríos Yautepec y Dulce. En su mayoría, esta región se encuentra ocupada por agricultura de riego, sembrada sobre suelos de tipo Vertisol. En general la vegetación natural está ausente, a excepción de zonas reducidas de vegetación riparia *(Ibidem).*

Uso de Suelo y Vegetación

El uso del suelo y vegetación corresponde a la cobertura de la tierra y la ocupación humana que se le da a ésta, su conocimiento permite saber la distribución y cobertura de la vegetación, analizar la localización de áreas agrícolas, señalar sitios de actividad forestal, identificar los niveles y tipos de afectaciones de las comunidades vegetales, entre otros usos.

Para obtener el mapa de uso del suelo y vegetación del municipio de Xochitepec, se tomaron como referencia los usos correspondientes a la Serie VII de INEGI del año 2018. Se utilizaron imágenes satelitales LANDSAT 8 del año 2021 y datos recabados en

campo para obtener las firmas espectrales, con el fin de determinar las zonas correspondientes a cada uso de suelo.

A continuación, se describe el proceso mediante el cual se obtuvo el mapa de Uso de Suelo del municipio de Xochitepec 2021 correspondiente a la figura 14.

La Serie VII de usos del suelo y vegetación de INEGI para el año 2018, clasifica los siguientes 7 usos para el municipio de Xochitepec: agricultura de riego, agricultura de temporal, asentamiento humano, desprovisto de vegetación, pastizal inducido, vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia y vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia.

Esta clasificación fue tomada como referencia para establecer 110 puntos de control en toda la extensión del Municipio con el objetivo de realizar confirmación visual del uso de suelo y vegetación mediante trabajo de campo. Para cubrir la totalidad de puntos se realizaron 5 recorridos durante los días 4, 5 y 6 de abril de 2022.

DOCUMENTO INFORMATIVO

Figura 13. Trabajo de campo para identificación de usos del suelo y vegetación 4, 5 y 6 de abril de 2022.







DOCUMENTO INFORMATIVO

Una vez realizados los recorridos en campo y confirmados los puntos usos, se procedió a obtener para su análisis una escena de satélite LANDSAT 8 con las especificaciones que se enlistan a continuación:

Tabla 4. Especificaciones de escena LANDSAT 8 utilizada para la clasificación semiautomática de Uso de suelo y vegetación 2021.

	Especificación
Satélite	LANDSAT 8
Fecha de la escena	23 de marzo de 2021
Proyección	UTM
DATUM	WGS 84

Se seleccionó la temporalidad de la imagen considerando el periodo de estiaje en el Municipio; lo anterior a partir de la revisión de los promedios diarios históricos de precipitación en las estaciones meteorológicas de CONAGUA en Alpuyeca, El rodeo y Temixco.

Tabla 5. Características técnicas del satélite LANDSAT 8.

	Especificación
Fecha de Lanzamiento	11 de febrero de 2013
Vehículo de lanzamiento	Atlas-V 401
Vida útil nominal	5 años
Salida de Órbita	En órbita
Hora de cruce con el Ecuador	10:00 am +/- 15 minutos
Altitud al Ecuador	705 km
Inclinación	98,2 grados
Velocidad	7.5 km/s
Período de órbita	99 minutos; 14,5 órbitas/día
Ciclo de Órbita	16 días

DOCUMENTO INFORMATIVO

Fuente. Elaboración propia con base en sitio Web del United States Geological Survey (USGS).

Una vez seleccionada la escena correspondiente al 23 de marzo de 2021, y realizadas las correcciones correspondientes, se calcularon las firmas espectrales de los 7 usos de suelo y vegetación retomados de la Serie VII de INEGI y se confirmaron en campo con GPS.

Para cumplir con lo anterior, se analizaron las bandas 2 a 7 para calcular los valores promedio de reflectancia en los puntos identificados para cada uso de suelo y tipo de vegetación y así medir la firma espectral para cada categoría.

Tabla 6. Características técnicas de los instrumentos montados en el LANDSAT 8.

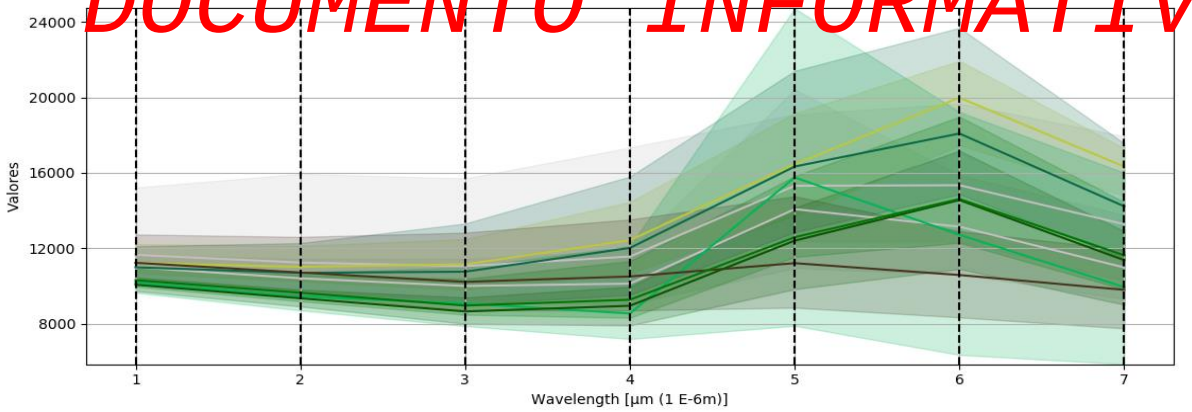
	Especificación	
Instrumentos	Operational Land Imager (OLI) y Sensor Infrarrojo Térmico (TIRS)	
Resolución de las bandas espectrales	15 metros en las pancromáticas y 30 metros en las multiespectrales	
Rango Espectral	Banda 1 Aerosol Costero	(0.43 - 0.45 µm) 30 m
	Banda 2 Azul	(0,450 - 0,51 µm) 30 m
	Banda 3 Verde	(0,53 - 0,59 µm) 30 m
	Banda 4 Roja	(0,64 - 0,67 µm) 30 m
	Banda 5 Infrarrojo cercano	(0,85 - 0,88 µm) 30 m
	Banda 6 SWIR 1	(1,57 - 1,65 µm) 30 m
	Banda 7 SWIR 2	(2,11 - 2,29 µm) 30 m
	Banda 8 Pancromática (PAN)	(0,50 - 0,68 µm) 15 m
	Banda 9 Cirro	(1,36 - 1,38 µm) 30 m

	Banda 10 TIRS 1	(10,6 - 11,19 µm) 100 m
	Banda 11 TIRS 2	(11,5 - 12,51 µm) 100 m
Tamaño de Escena	185 km	
Profundidad de píxel	12 bits escalados a enteros de 16 bits	

Fuente. Elaboración propia con base en sitio Web del United States Geological Survey (USGS).

Una vez obtenidas las firmas espectrales mediante Sistemas de Información Geográfica, se realizó la clasificación supervisada (semiautomática) de la escena LANDSAT 8 en la extensión total del Municipio de Xochitepec.

DOCUMENTO INFORMATIVO



Asentamiento humano	Pastizal inducido	Agricultura de riego	Agricultura de temporal	Desprovisto de vegetación	Vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia	Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia
AH	PI	AR	AT	DV	VA	VB

Tabla 7. Firmas espectrales de los Usos de suelo y vegetación identificados en el Municipio de Xochitepec 2021

USV	Min. 1	Max. 1	Min. 2	Max. 2	Min. 3	Max. 3	Min. 4	Max. 4	Min. 5	Max. 5	Min. 6	Max. 6	Min. 7	Max. 7
AH	10470	15221	9744	11437	9163	11445	9047	11877	10959	20416	10620	15870	9322	13773
PI	10685	11652	10264	12138	9815	12493	10676	14460	13738	19154	17463	21936	14785	17290
AR	9652	12232	8718	10682	7885	11004	7202	12123	7898	24712	6359	19223	5871	16008
AT	10083	11010	9602	12280	9027	13315	9534	15807	12858	21404	14876	23685	11468	17561
DV	10243	12113	9491	12608	8726	12832	8715	13530	8859	14761	8345	12908	7762	11931
VA	9741	10459	8922	9818	8008	9401	7917	9969	9838	14158	10912	17175	9016	12907
VB	9971	10982	9196	10588	8487	10389	8324	11326	11548	15827	12297	18978	9828	14455

Tras el análisis y depuración de la información obtenida de los procesos mencionados anteriormente se obtuvieron los siguientes resultados:

El uso con mayor presencia es de vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia, con una extensión equivalente al 27.82% del total del territorio del Municipio. Se distribuye principalmente al oeste en las crestas calcáreas y parte de la planicie proluvial y al sureste del Municipio en las zonas pertenecientes a los edificios volcánicos y sus laderas.

A este uso le siguen los asentamientos humanos con el 25% de la extensión total, ubicados en las zonas centro (de norte a sur) y norte (de este a oeste). Se ubican principalmente en las áreas de planicie, tanto en las proluviales como las poligenéticas. Las localidades con mayor grado de importancia en este uso corresponden a Xochitepec, Chiconcuac, Alpuyeca, Atlacholoaya y Unidad Habitacional José María Morelos y Pavón.

DOCUMENTO INFORMATIVO

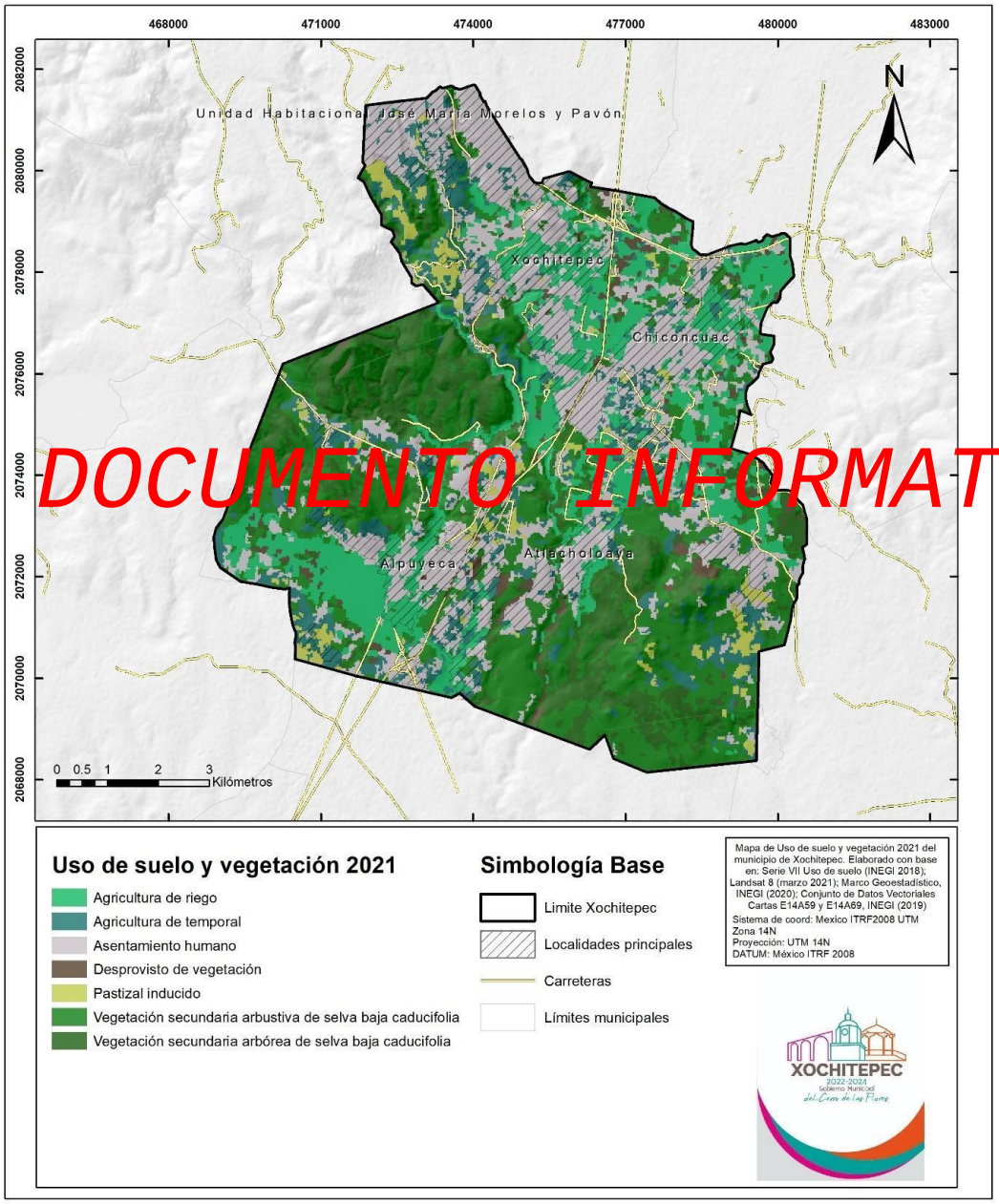
El tercer uso de mayor extensión corresponde a la agricultura de riego con el 18.6%, este presenta una distribución de mayor irregularidad en las zonas de planicie. Se encuentra principalmente entre las localidades de Xochitepec, Chiconcuac, Alpuyeca y Atlacholoaya.

En cuarto lugar, se localiza la vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia con el 12.46%, así como la vegetación secundaria arbustiva, éstas se distribuyen al oeste en las crestas calcáreas y planicie proluvial y al sureste en los edificios y laderas volcánicas; sin embargo, se limitan a las zonas de mayor elevación.

A estos le sigue la agricultura de temporal con el 9.99% y una distribución dispersa. Al noroeste entre las localidades de Xochitepec y Unidad Habitacional José María Morelos y Pavón, se concentran algunas de las parcelas destinadas a estos fines lo mismo que en la zona centro entre Chiconcuac y Atlacholoaya, en las zonas de planicie al sureste y suroeste también tiene presencia este uso de suelo.

Las categorías con menor extensión corresponden a los pastizales inducidos, con 3.15%, y a las zonas desprovistas de vegetación con 2.93%. El primero de estos tiene presencia al sur de Unidad Habitacional José María Morelos y en el extremo sureste del Municipio; mientras que el segundo presenta mayor dispersión pues se asocia a zonas de extracción de materiales para la construcción, caminos, o simplemente espacios con ausencia aparente de vegetación.

Figura 14. Mapa de Uso de suelo y vegetación 2021 del municipio de Xochitepec



DOCUMENTO INFORMATIVO

Fuente: Elaborado con base en la Serie VII Uso de suelo (INEGI 2018); Landsat 8 (marzo 2021); Marco Geoestadístico, INEGI (2020); Conjunto de Datos Vectoriales Cartas E14A59 y E14A69, INEGI (2019).

El mapa de regionalización ecológica se realizó conforme a la metodología propuesta por Bocco et al. (2001), en la que se involucra la interpretación de diversos parámetros, tales como: geología, geomorfología, modelos digitales de elevación, pendiente, imágenes satelitales, tipo de suelo, y uso de suelo y vegetación. Los insumos utilizados para la clasificación de este mapa corresponden a la geomorfología, geología, uso de suelo y vegetación, edafología y pendientes.

En total se obtuvieron cinco tipologías de regiones ecológicas correspondientes a crestas, edificios volcánicos, laderas medias y lomeríos bajos, planicies y valles (Figura 16). Cada una de estas tipologías contiene un número de subclases, las cuales se especifican en la tabla 6, a la vez de que se muestra su porcentaje de área.

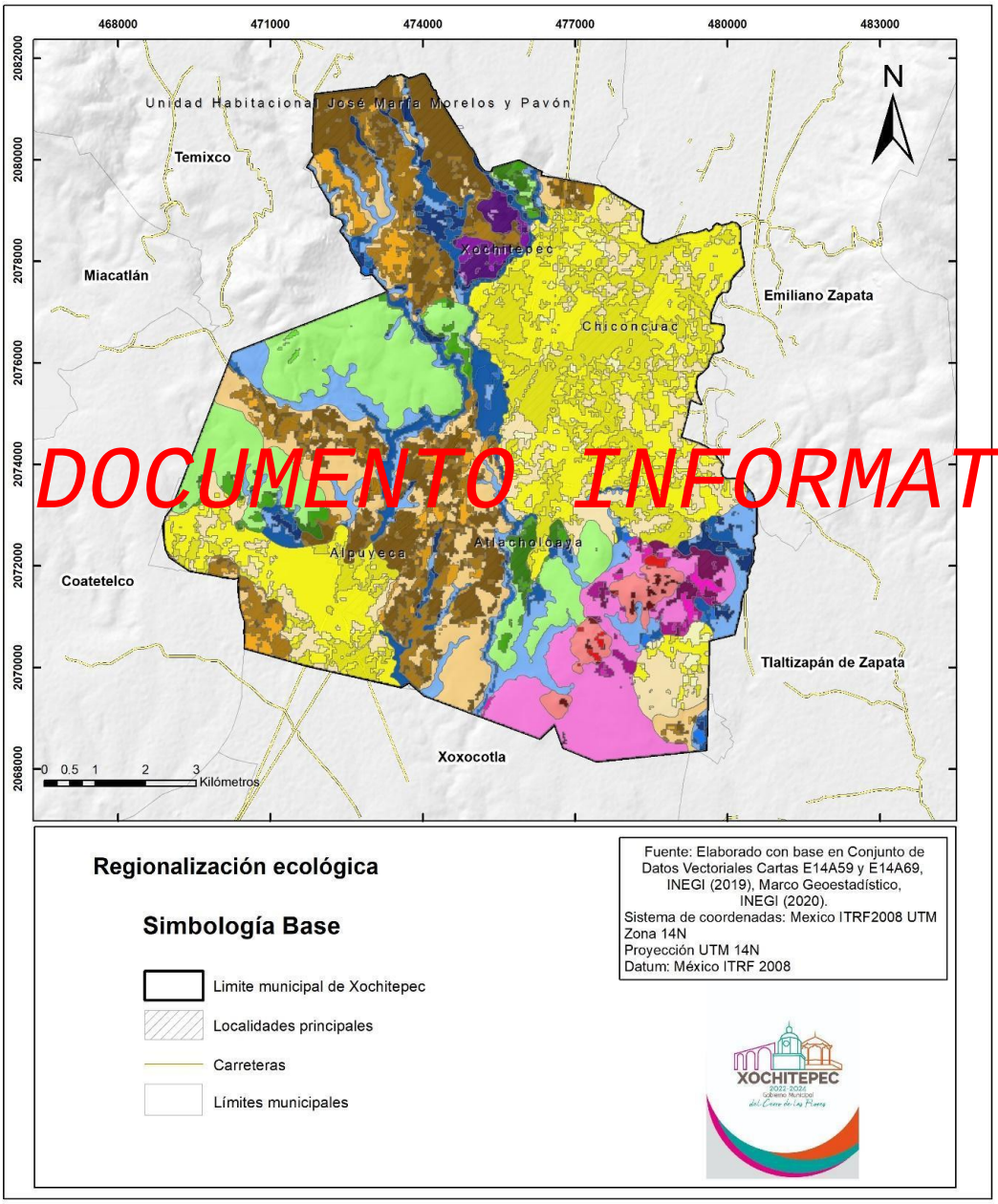
DOCUMENTO INFORMATIVO

La tipología con mayor área corresponde a las planicies (62%), seguido de valles (13.78%) y crestas (13.46%). Las planicies se distribuyen en el cuadrante noreste del Municipio, además de dos zonas más pequeñas localizadas al sureste y suroeste. Algunas localidades que se encuentran dentro de esta tipología son: Chiconcuac, Xochitepec y parte de Alpuyeca y Atlacholoaya.

Por otra parte, los edificios volcánicos y, las laderas medias y lomeríos bajos son las clases con menor área (1.78 y 8.97% respectivamente); dichas clases se ubican al sureste de Atlacholoaya; así como en la porción norte de la localidad de Xochitepec.

Individualmente, la subclase con mayor importancia concierne a planicie poligenética, sobre arenisca-conglomerado, aluvión, residual y basalto, con suelos de tipo Vertisol y Phaeozem, con agricultura de temporal y riego, y pendientes muy bajas a bajas (0 a 5°), con 16.02% del área municipal; mientras que la de menor distribución son los lomeríos bajos de rocas piroclásticas, sobre rocas ígneas extrusivas ácidas, con suelos de tipo Phaeozem, desprovisto de vegetación, y pendientes muy bajas a altas (0 a 20°), con solo 0.01% del área total.

Figura 15. Mapa de Regionalización ecológica del Municipio de Xochitepec.



DOCUMENTO INFORMATIVO

Fuente: Elaborado con base en SIERN (2014); Marco Geoestadístico, INEGI (2020); Conjunto de Datos Vectoriales Cartas E14A59 y E14A69, INEGI (2019).

Regionalización ecológica

1. Crestas

- Crestas calcáreas sobre calizas, con suelos de tipo Regosol, con asentamientos humanos y pendientes muy bajas a medias (0 a 10°)
- Crestas calcáreas sobre calizas, con suelos de tipo Regosol, sobre agricultura de temporal y riego, y pendientes muy bajas a medias (0 a 10°)
- Crestas calcáreas sobre calizas, con suelos de tipo Regosol, desprovistos de vegetación y pendientes bajas a muy altas (2 a 30°)
- Crestas calcáreas sobre calizas, con suelos de tipo Regosol, sobre pastizal inducido y pendientes altas a muy altas (10 a 30°)
- Crestas calcáreas sobre calizas, con suelos de tipo Leptosol, sobre vegetación secundaria arbustiva y arbórea de selva baja caducifolia y pendientes muy bajas a escarpadas (0 a 46.9°)

2. Edificios volcánicos

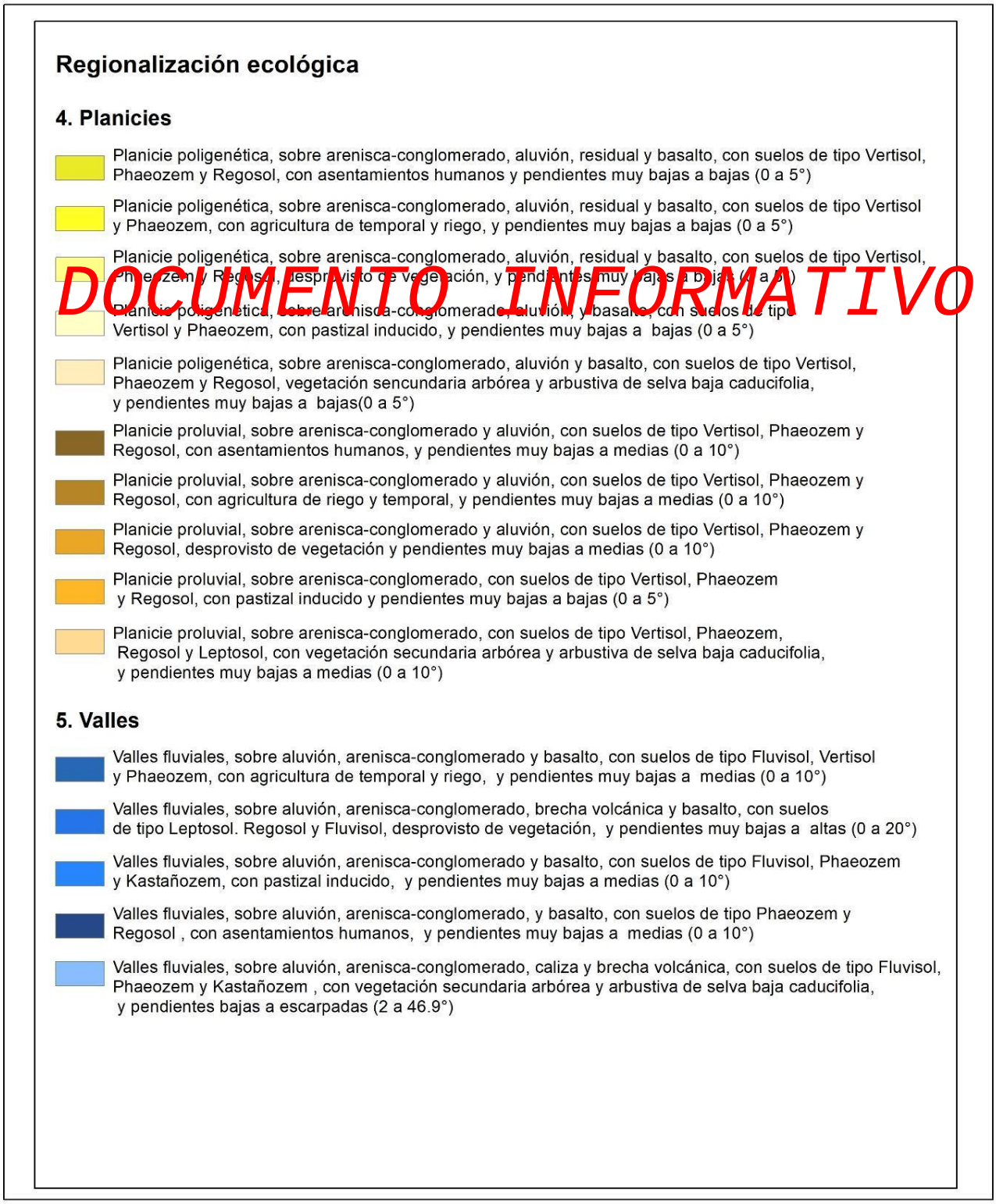
- Edificios volcánicos sobre brechas volcánicas, con suelos de tipo Regosol, sobre agricultura de temporal y riego, y pendientes muy bajas a altas (0 a 20°)
- Edificios volcánicos sobre brechas volcánicas, con suelos de tipo Regosol, desprovisto de vegetación y pendientes muy bajas a altas (0 a 20°)
- Edificios volcánicos sobre brechas volcánicas, con suelos de tipo Regosol, con pastizal inducido y pendientes muy bajas a altas (0 a 20°)
- Edificios volcánicos sobre brechas volcánicas, con suelos de tipo Regosol y Phaeozem, con vegetación secundaria arbórea y abustiva de selva baja caducifolia y pendientes muy bajas a escarpadas (0 a 46.9°)

3. Laderas medias y Lomeríos bajos

- Laderas medias de rocas volcánicas, sobre brechas volcánicas y basaltos, con suelos de tipo Regosol y Phaeozem, con asentamientos humanos y pendientes muy bajas a medias (0 a 10°)
- Laderas medias de rocas volcánicas, sobre brechas volcánicas y basaltos, con suelos de tipo Regosol y Phaeozem, con agricultura de riego y temporal, y pendientes muy bajas a medias (0 a 10°)
- Laderas medias de rocas volcánicas, sobre brechas volcánicas, con suelos de tipo Regosol y Phaeozem, desprovisto de vegetación y pendientes bajas a muy altas (2 a 30°)
- Laderas medias de rocas volcánicas, sobre brechas volcánicas y basaltos, con suelos de tipo Regosol y Phaeozem, con pastizal inducido y pendientes muy bajas a medias (0 a 10°)
- Laderas medias de rocas volcánicas, sobre brechas volcánicas y basaltos, con suelos de tipo Regosol y Phaeozem, con vegetación secundaria arbórea y arbustiva de selva baja caducifolia, y pendientes muy bajas a escarpadas (0 a 46.9°)
- Lomeríos bajos de rocas piroclásticas, sobre rocas ígneas extrusivas ácidas, con suelos de tipo Phaeozem, con asentamientos humanos y pendientes muy bajas a altas (0 a 20°)
- Lomeríos bajos de rocas piroclásticas, sobre rocas ígneas extrusivas ácidas, con suelos de tipo Phaeozem, con agricultura de temporal y riego, y pendientes muy bajas a medias (0 a 10°)
- Lomeríos bajos de rocas piroclásticas, sobre rocas ígneas extrusivas ácidas, con suelos de tipo Phaeozem, desprovisto de vegetación, y pendientes muy bajas a altas (0 a 20°)
- Lomeríos bajos de rocas piroclásticas, sobre rocas ígneas extrusivas ácidas, con suelos de tipo Phaeozem, con pastizal inducido y pendientes bajas a medias (2 a 10°)
- Lomeríos bajos de rocas piroclásticas, sobre rocas ígneas extrusivas ácidas, con suelos de tipo Phaeozem, con vegetación secundaria arbórea y arbustiva de selva baja caducifolia, y pendientes bajas a altas (2 a 20°)

DOCUMENTO INFORMATIVO

Figura 16. Leyenda del mapa de Regionalización ecológica del Municipio de Xochitepec.



DOCUMENTO INFORMATIVO

(Continuación)

Tabla 8. Porcentaje de regiones ecológicas para el Municipio de Xochitepec

Regiones	% área
Crestas calcáreas sobre calizas, con suelos de tipo Regosol, sobre asentamientos humanos y pendientes muy bajas a medias (0 a 10°)	0.98
Crestas calcáreas sobre calizas, con suelos de tipo Regosol, sobre agricultura de temporal y riego, y pendientes muy bajas a medias (0 a 10°)	1.07
Crestas calcáreas sobre calizas, con suelos de tipo Regosol, desprovistos de vegetación y pendientes bajas a muy altas (2 a 30°)	0.14
Crestas calcáreas sobre calizas, con suelos de tipo Regosol, sobre pastizal inducido y pendientes altas a muy altas (10 a 30°)	0.01
Crestas calcáreas sobre calizas, con suelos de tipo Leptosol, sobre vegetación secundaria arbustiva y arbórea de selva baja caducifolia y pendientes muy bajas a escarpadas (0 a 46.9°)	11.27
Edificios volcánicos sobre brechas volcánicas, con suelos de tipo Regosol, sobre agricultura de temporal y riego, y pendientes muy bajas a altas (0 a 20°)	0.21
Edificios volcánicos sobre brechas volcánicas, con suelos de tipo Regosol, desprovisto de vegetación y pendientes muy bajas a altas (0 a 20°)	0.11
Edificios volcánicos sobre brechas volcánicas, con suelos de tipo Regosol, con pastizal inducido y pendientes muy bajas a altas (0 a 20°)	0.07
Edificios volcánicos sobre brechas volcánicas, con suelos de tipo Regosol y Phaeozem, con vegetación secundaria arbórea y arbustiva de selva baja caducifolia y pendientes muy bajas a escarpadas (0 a 46.9°)	1.39
Laderas medias de rocas volcánicas, sobre brechas volcánicas y basaltos, con suelos de tipo Regosol y Phaeozem, con agricultura de riego y temporal, y pendientes muy bajas a medias (0 a 10°)	0.49
Laderas medias de rocas volcánicas, sobre brechas volcánicas y basaltos, con suelos de tipo Regosol y Phaeozem, con asentamientos humanos y pendientes muy bajas a medias (0 a 10°)	0.69
Laderas medias de rocas volcánicas, sobre brechas volcánicas, con suelos de tipo Regosol y Phaeozem, desprovisto de vegetación y pendientes bajas a muy altas (2 a 30°)	0.15
Laderas medias de rocas volcánicas, sobre brechas volcánicas y basaltos, con suelos de tipo Regosol y Phaeozem, con pastizal inducido y pendientes muy bajas a medias (0 a 10°)	0.28
Laderas medias de rocas volcánicas, sobre brechas volcánicas y basaltos, con suelos de tipo Regosol y Phaeozem, con vegetación secundaria arbórea y arbustiva de selva baja caducifolia, y pendientes muy bajas a escarpadas (0 a 46.9°)	6.15
Lomeríos bajos de rocas piroclásticas, sobre rocas ígneas extrusivas ácidas, con suelos de tipo Phaeozem, con agricultura de temporal y riego, y pendientes muy bajas a medias (0 a 10°)	0.38

DOCUMENTO INFORMATIVO

Lomeríos bajos de rocas piroclásticas, sobre rocas ígneas extrusivas ácidas, con suelos de tipo Phaeozem, con asentamientos humanos y pendientes muy bajas a altas (0 a 20°)	0.80
Lomeríos bajos de rocas piroclásticas, sobre rocas ígneas extrusivas ácidas, con suelos de tipo Phaeozem, desprovisto de vegetación, y pendientes muy bajas a altas (0 a 20°)	0.01
Lomeríos bajos de rocas piroclásticas, sobre rocas ígneas extrusivas ácidas, con suelos de tipo Phaeozem, con pastizal inducido y pendientes bajas a medias (2 a 10°)	0.01
Lomeríos bajos de rocas piroclásticas, sobre rocas ígneas extrusivas ácidas, con suelos de tipo Phaeozem, con vegetación secundaria arbórea y arbustiva de selva baja caducifolia, y pendientes bajas a altas (2 a 20°)	0.03
Planicie poligenética, sobre arenisca-conglomerado, aluvión, residual y basalto, con suelos de tipo Vertisol y Phaeozem, con agricultura de temporal y riego y pendientes muy bajas a bajas (0 a 5°)	16.02
Planicie poligenética, sobre arenisca-conglomerado, aluvión, residual y basalto, con suelos de tipo Vertisol, Phaeozem y Regosol, con asentamientos humanos y pendientes muy bajas a bajas (0 a 5°)	10.72
Planicie poligenética, sobre arenisca-conglomerado, aluvión, residual y basalto, con suelos de tipo Vertisol, Phaeozem y Regosol, desprovisto de vegetación, y pendientes muy bajas a bajas (0 a 5°)	1.50
Planicie poligenética, sobre arenisca-conglomerado, aluvión, y basalto, con suelos de tipo Vertisol y Phaeozem, con pastizal inducido, y pendientes muy bajas a bajas (0 a 5°)	0.68
Planicie poligenética, sobre arenisca-conglomerado, aluvión y basalto, con suelos de tipo Vertisol, Phaeozem y Regosol, vegetación secundaria arbórea y arbustiva de selva baja caducifolia, y pendientes muy bajas a bajas (0 a 5°)	7.23
Planicie proluvial, sobre arenisca-conglomerado y aluvión, con suelos de tipo Vertisol, Phaeozem y Regosol, con agricultura de riego y temporal, y pendientes muy bajas a medias (0 a 10°)	5.94
Planicie proluvial, sobre arenisca-conglomerado y aluvión, con suelos de tipo Vertisol, Phaeozem y Regosol, con asentamientos humanos, y pendientes muy bajas a medias (0 a 10°)	9.84
Planicie proluvial, sobre arenisca-conglomerado y aluvión, con suelos de tipo Vertisol, Phaeozem y Regosol, desprovisto de vegetación y pendientes muy bajas a medias (0 a 10°)	0.60
Planicie proluvial, sobre arenisca-conglomerado, con suelos de tipo Vertisol, Phaeozem y Regosol, con pastizal inducido y pendientes muy bajas a bajas (0 a 5°)	1.87
Planicie proluvial, sobre arenisca-conglomerado, con suelos de tipo Vertisol, Phaeozem, Regosol y Leptosol, con vegetación secundaria arbórea y arbustiva de selva baja caducifolia, y pendientes muy bajas a medias (0 a 10°)	7.59
Valles fluviales, sobre aluvión, arenisca-conglomerado y basalto, con suelos de tipo Fluvisol, Vertisol y Phaeozem, con agricultura de temporal y riego, y pendientes muy bajas a medias (0 a 10°)	4.49

DOCUMENTO INFORMATIVO

Valles fluviales, sobre aluvión, arenisca-conglomerado, y basalto, con suelos de tipo Phaeozem y Regosol, con asentamientos humanos, y pendientes muy bajas a medias (0 a 10°)	1.89
Valles fluviales, sobre aluvión, arenisca-conglomerado, brecha volcánica y basalto, con suelos de tipo Leptosol. Regosol y Fluvisol, desprovisto de vegetación, y pendientes muy bajas a altas (0 a 20°)	0.43
Valles fluviales, sobre aluvión, arenisca-conglomerado y basalto, con suelos de tipo Fluvisol, Phaeozem y Kastanozems, con pastizal inducido, y pendientes muy bajas a medias (0 a 10°)	0.23
Valles fluviales, sobre aluvión, arenisca-conglomerado, caliza y brecha volcánica, con suelos de tipo Fluvisol, Phaeozem y Kastanozems, con vegetación secundaria arbórea y arbustiva de selva baja caducifolia, y pendientes bajas a escarpadas (2 a 46.9°)	6.74

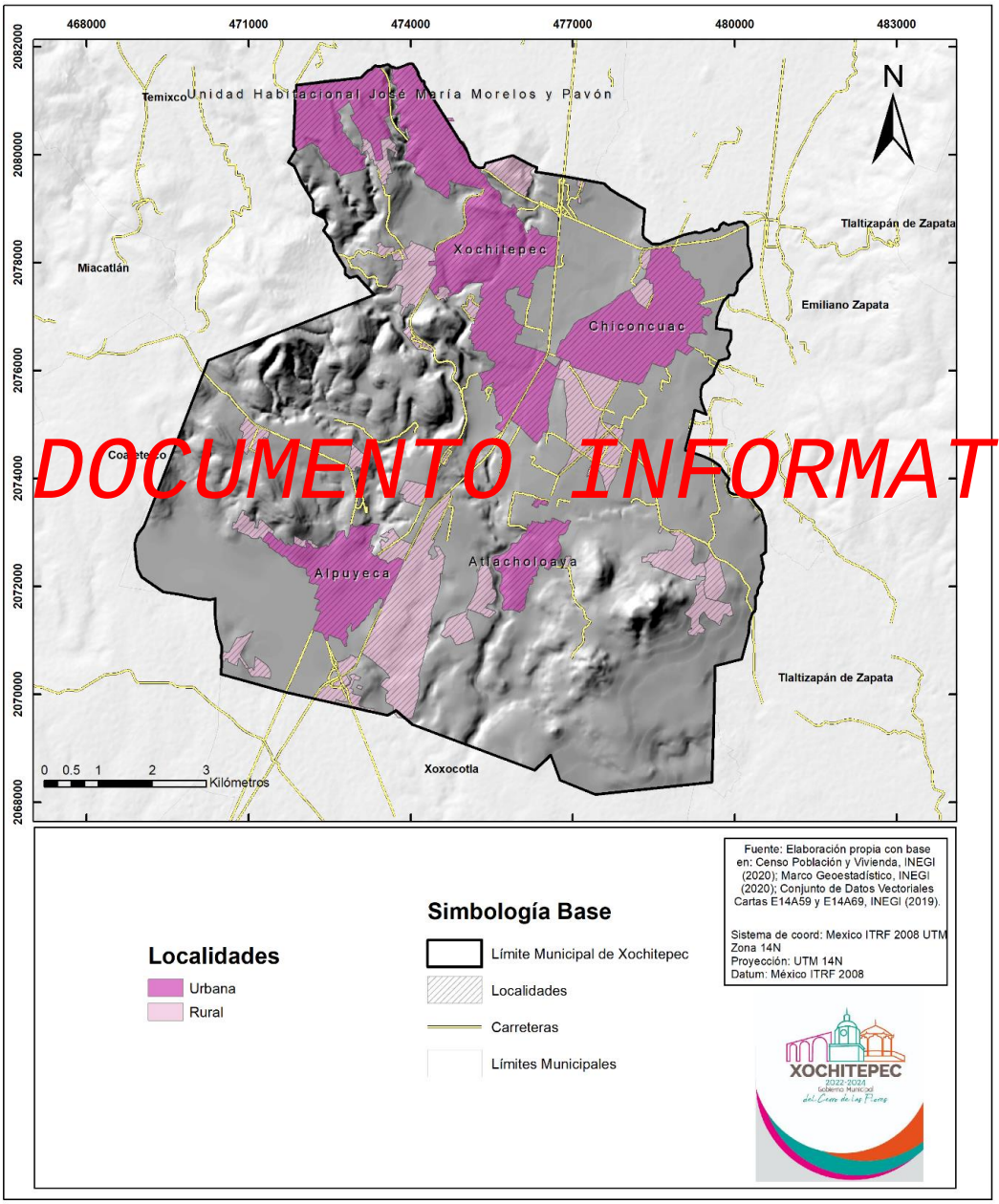
DOCUMENTO INFORMATIVO

Subsistema social y cultural

Distribución territorial de asentamientos humanos

El Municipio de Xochitepec cuenta con 38 localidades, de las cuales 6 son de tipo urbano y 32 de tipo rural (figura 17) que se realizó a partir de la clasificación que provienen de los metadatos del Censo Población y Vivienda, INEGI (2020); Marco Geoestadístico, INEGI (2020); Conjunto de Datos Vectoriales Cartas E14A59 y E14A69, INEGI (2019). Se puede advertir que el municipio se encuentra conformado principalmente por localidades urbanas debido a que representan 78%, mientras que cerca de un quinto de la población (22%) se localiza en localidades rurales, de estas últimas, sólo 32 cuentan con más de 100 habitantes. Además, es de destacar que la mayor concentración de población urbana se encuentra en la localidad de Xochitepec, con un 29.7% con respecto a la población total del municipio. Después de ésta, es la localidad Unidad Habitacional José María Morelos y Pavón la que concentra el 16.1% de la población. Alpuyeca y Chiconcuac concentran el 11.1% y 10.4% respectivamente, en tanto que Villas de Xochitepec concentra el 4.6%.

Figura 17. Mapa de Localidades urbanas y rurales del Municipio de Xochitepec.



DOCUMENTO INFORMATIVO

Fuente: Elaborado con base en el Censo Población y Vivienda, INEGI (2020); Marco Geoestadístico, INEGI (2020); Conjunto de Datos Vectoriales Cartas E14A59 y E14A69, INEGI (2019).

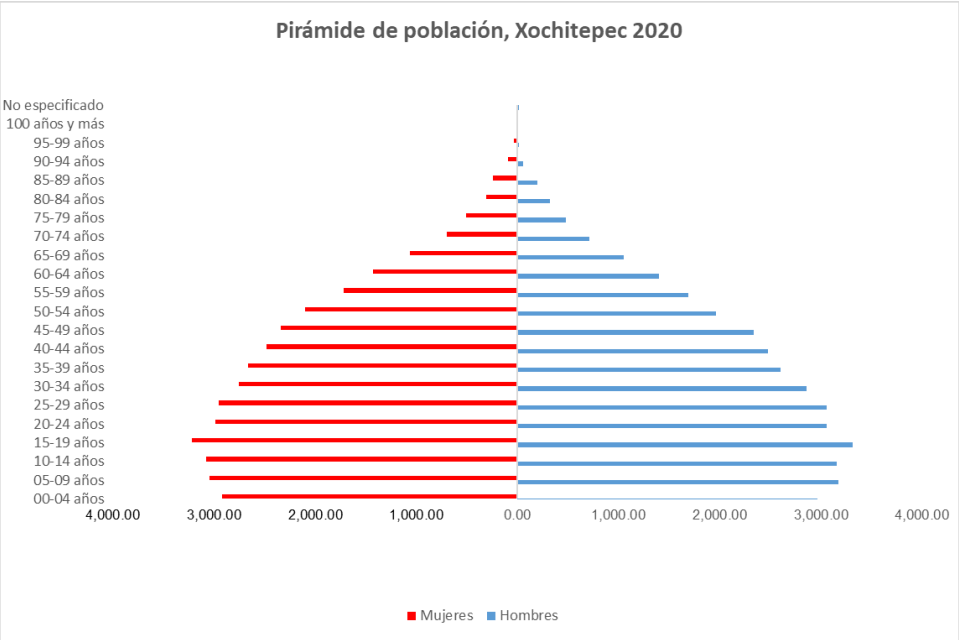
Población

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda para el año 2020, la población total en el municipio de Xochitepec fue de 73,539 habitantes, de los cuales el 49.81% corresponden a mujeres y el 50.19% a hombres. Esta cantidad de habitantes genera una densidad poblacional de 789.4 habitantes/km², valor que se encuentra por encima de la media nacional (64.3 habitantes/km²). De 2010 a 2020, la población del Municipio se ha incrementado en 10,157 habitantes, lo cual representa un incrementó del 16.03%. En cuanto a los intervalos de edad, la población se concentra entre los 15 a 19 años con 6,531 habitantes, 10 a 14 años con 6,230 habitantes y 5 a 9 con 6,215.

DOCUMENTO INFORMATIVO

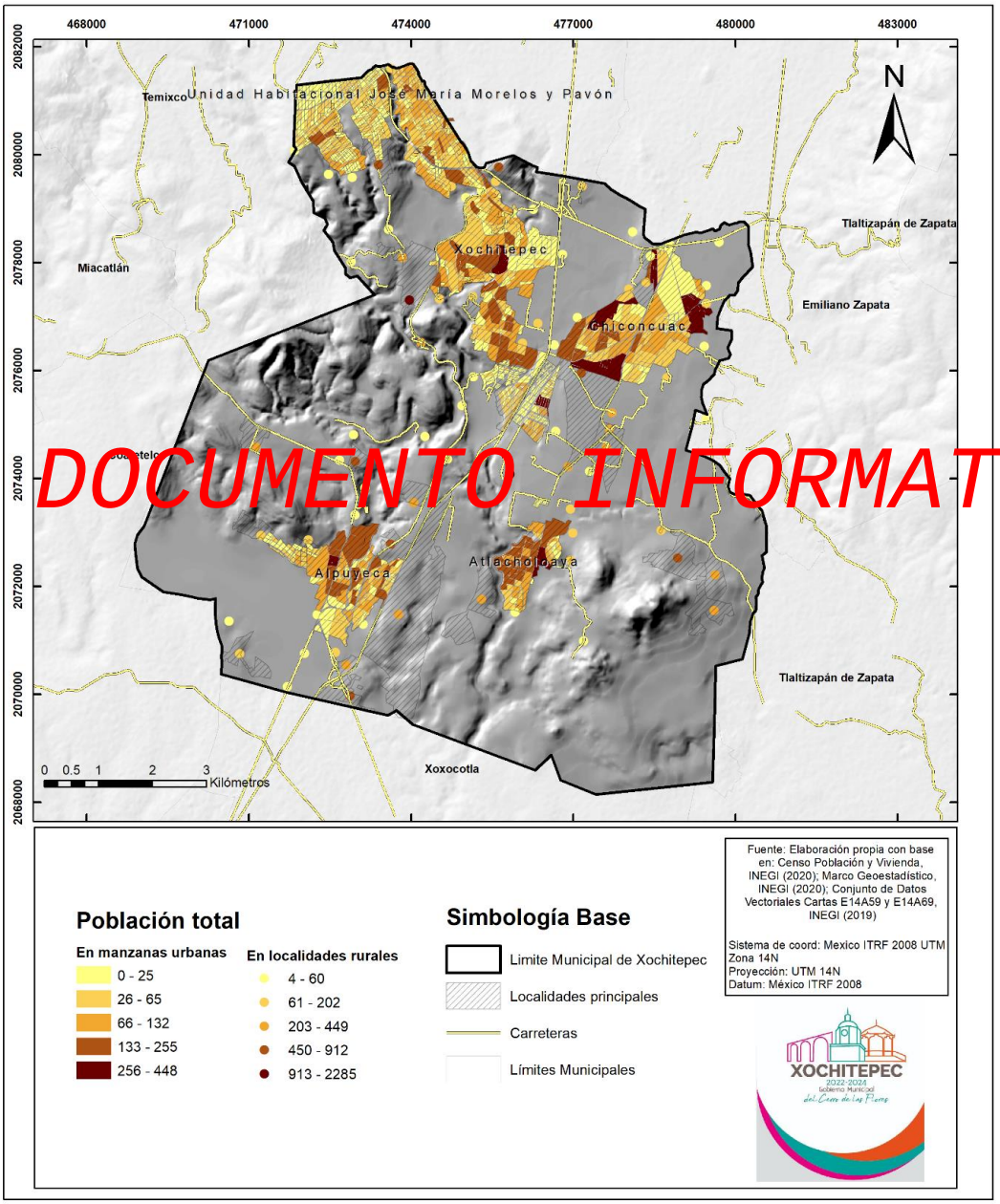
A través del modelo representado en la pirámide poblacional se observa que la dinámica demográfica es progresiva (Figura 18). Esto se deduce debido a que la base es muy ancha (mayor porcentaje de personas de edades jóvenes), y la cima muy angosta (menor porcentaje de personas de edades mayores); esto indica que, tanto la natalidad como la mortalidad son altas y la población crece a un ritmo rápido. Lo anterior es sustentado por una tasa de mortalidad, para el 2020, de 77.8 por cada 1,000 habitantes (4,899 personas fallecidas).

Figura 18. Pirámide poblacional 2020.



Fuete: Elaborado con base en el banco de indicadores: Censo de Población y Vivienda, INEGI (2020).

Figura 19. Mapa de Población total por manzanas urbanas y rurales del Municipio de Xochitepec.



DOCUMENTO INFORMATIVO

Fuente: Elaborado con base en el Censo Población y Vivienda, INEGI (2020); Marco Geoestadístico, INEGI (2020); Conjunto de Datos Vectoriales Cartas E14A59 y E14A69, INEGI (2019)

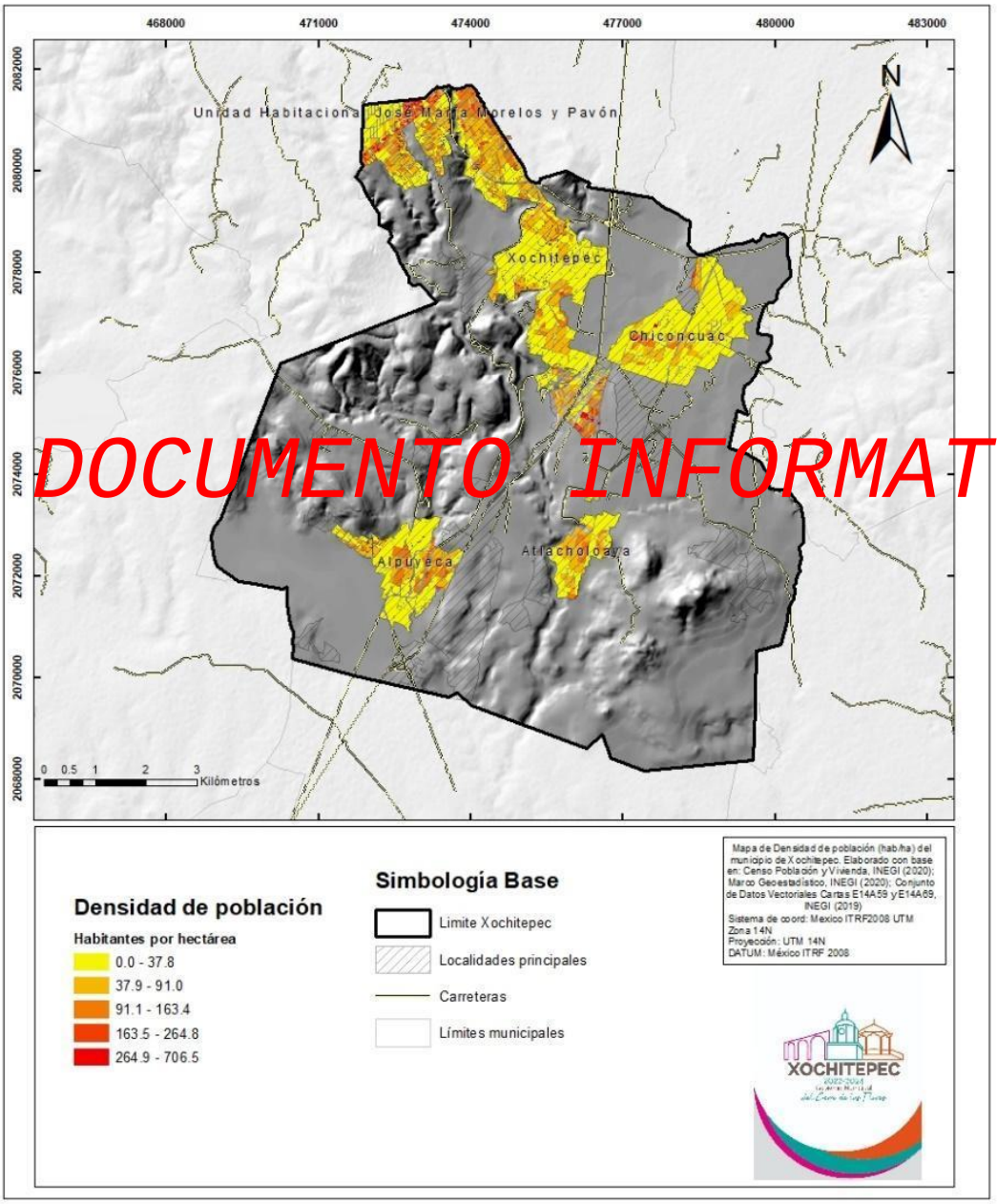
Densidad de población

La densidad de población es un indicador que mide el número de habitantes en una superficie determinada; a partir de dicho indicador se puede analizar la distribución de la población de un territorio determinado. El análisis del mapa de densidad de población en Xochitepec, realizado a partir de las manzanas y el número de habitantes por hectárea (Figura 19 y 20), muestra que la localidad con los tres valores más altos (706.5, 555.2 y 535.6 habitantes/hectárea) corresponde a Villas de Xochitepec, localizada en la zona centro de la entidad. Los siguientes tres datos con mayor densidad se encuentran en Unidad Habitacional José María Morelos y Pavón (412.3 y 409.9 hab/ha), ubicada al noroeste del Municipio, y nuevamente en Villas de Xochitepec (400.9 hab/ha).

DOCUMENTO INFORMATIVO

Por otro lado, las menores densidades (0 a 9.9 hab/ha) se distribuyen de manera dispersa en todas las localidades del Municipio, aunque con mayor frecuencia nuevamente en las localidades Unidad Habitacional José María Morelos y Pavón, y Villas de Xochitepec, además de Xochitepec.

Figura 20. Mapa de Densidad de población (hab/ha) del Municipio de Xochitepec-



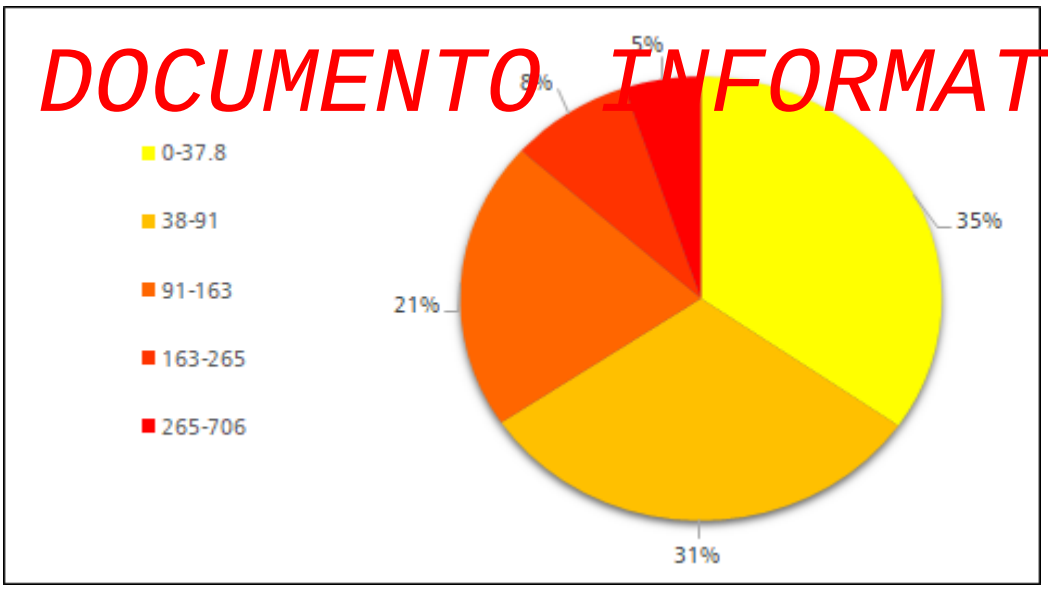
DOCUMENTO INFORMATIVO

Fuente: Elaborado con base en el Censo Población y Vivienda, INEGI (2020); Marco Geoestadístico, INEGI (2020); Conjunto de Datos Vectoriales Cartas E14A59 y E14A69, INEGI (2019).

En cuanto a las clases del mapa y sus porcentajes, se tiene que el rango de 0 a 37.8 hab/ha es el que cuenta con un mayor número de manzanas (505), concentrando el 35% (Figura 21). Las categorías intermedias corresponden a 38 a 91 y 91 a 163 hab/1, y ocupan el 31% (449) y 21% (306) de manzanas respectivamente. Finalmente, las últimas categorías, con mayor densidad, pero menor número de manzanas corresponden a 163 a 265 y 265 a 706 hab/ha. Concentran el 8% (120 manzanas) y 5% (75 manzanas) de atributos, respectivamente.

Figura 21. Superficie en km² que cubren los diferentes rangos de densidad de población en el Municipio de Xochitepec.

DOCUMENTO INFORMATIVO



Fuente: Elaborado con base en el Censo Población y Vivienda, INEGI (2020).

Índice de dispersión

De acuerdo con el censo de población y vivienda, se observa un crecimiento gradual. Para el año 2010 se registró una población total de 63,382 habitantes, una diferencia de acuerdo con el año del 2020 de 10,157 habitantes, lo que significa un crecimiento poblacional del 16% (Tabla 8).

Tabla 9. Crecimiento poblacional, Xochitepec.

	1990	2000	2010	2020
Población total	27 828	45 643	63 382	73 539

Elaborada con base en el Censo Población y Vivienda, INEGI 1990;2000;2010;2020

De acuerdo con los datos del censo y al notable crecimiento del Municipio, se deberá de considerar las estimaciones a corto-mediano plazo, donde de acuerdo con CONAPO, se estima el aumento de habitantes progresivamente, y que para el año 2028 supere los 79,000 habitantes y, para el 2030, llegue a 79,116 habitantes, lo que se traduce a casi 8% de aumento poblacional.

DOCUMENTO INFORMATIVO

Figura 22. Proyección de población Xochitepec 2021-2030.



Fuente: Elaboración propia con base en las Proyecciones de Población, CONAPO, 2015-2030, y Censo Población y Vivienda, 2020, INEGI.

Las proyecciones de población son útiles para anticipar las demandas de los habitantes del Municipio; para el caso del Ordenamiento Ecológico Local, para conocer los requerimientos probables de infraestructura, vivienda, usos urbanos y no urbanos (Figura 22).

Índice de urbanización

De acuerdo con el Instituto Nacional de Ecología, este índice se define como la magnitud alcanzada por la concentración de la población urbana en una unidad territorial y responde al nivel de urbanización, el cual es la proporción de la población total que habita en localidades clasificadas como urbanas.

Para este caso, debido a que se trata de un contexto municipal y no estatal, se modifica a Unikel, L. 1976 para fines de una mejor representatividad en el Municipio, modificando los valores del número de habitantes tomando en cuenta las localidades que se encuentran amanzanadas, que son; Xochitepec, Unidad Habitacional José María Morelos y Pavón, Villas Xochitepec, Chiconcuac, Alpuyeca y Atlacholoaya.

Este índice de urbanización permite ponderar la importancia relativa de los distintos tamaños de las localidades amanzanadas para medir el nivel de urbanización del Municipio.

Método de obtención:

DOCUMENTO INFORMATIVO

Su expresión numérica es:

$$Iu = \frac{1}{4}\left(\frac{U_1}{P} + \frac{U_2}{P} + \frac{U_3}{P} + \frac{U_4}{P}\right) * 100 = G * (0.25_{P1} + 0.50_{P2} + 0.75_{P3} + P4 = G * E$$

en donde:

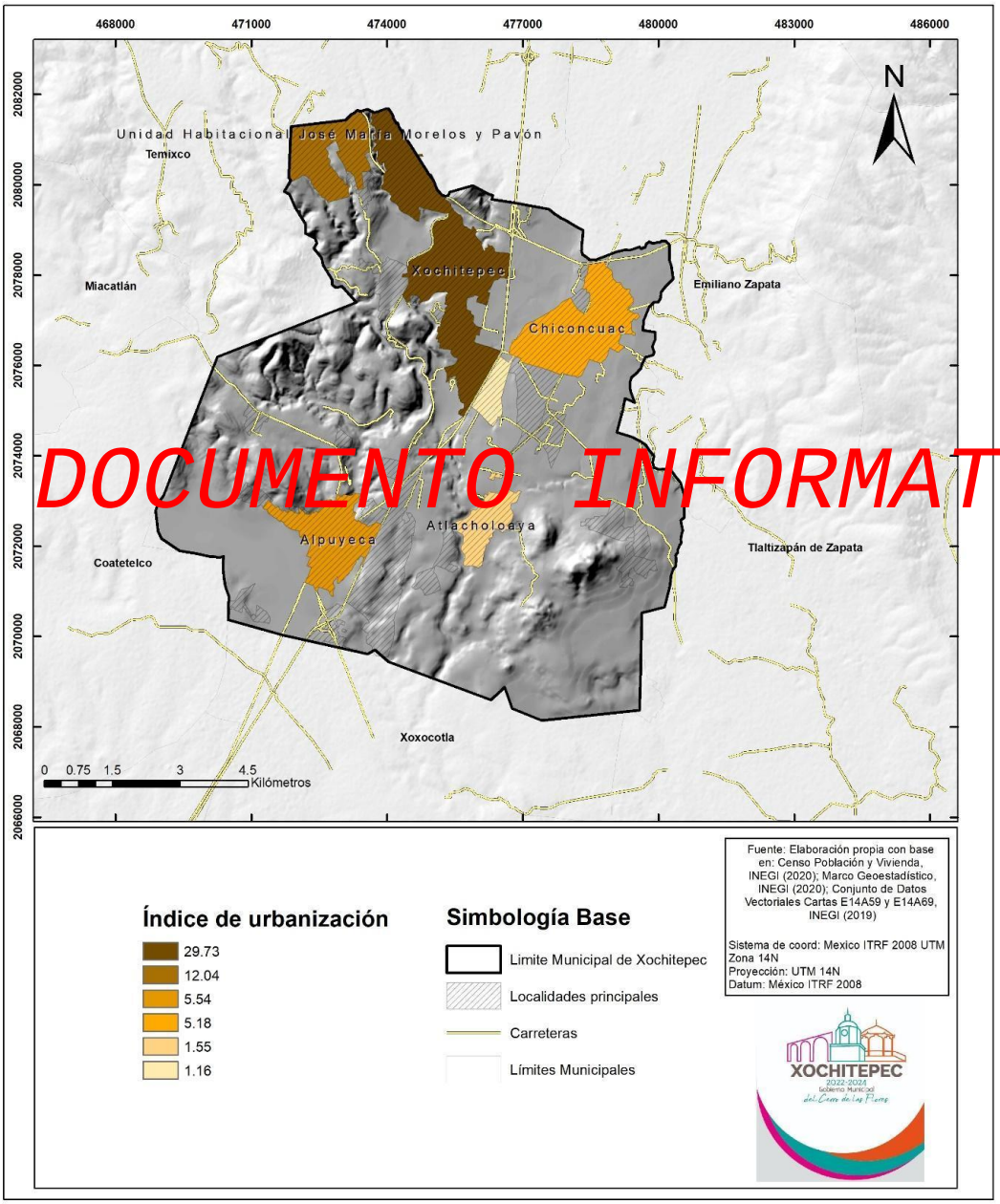
U1... U4 es la población en localidades de 2 500, 5 000, 10 000 y 20 000 habitantes, respectivamente,

P es la población total de la unidad territorial,

G es el grado de urbanización (U_1/P)

p1... p4 son las participaciones ponderadas respecto a la población amanzanada para cada intervalo (2 500 – 4 999; 5 000 – 9 999; 10 000 –999 999 y más de 20 000), las cuales, en conjunto, forman el "factor E", el cual actúa como un indicador de la estructura urbana; al final el índice permite cuantificar los diferentes niveles de urbanización de las diferentes unidades territoriales en el Municipio (Figura 23).

Figura 23. Índice de urbanización.



DOCUMENTO INFORMATIVO

Fuente: Elaborado con base en el Censo Población y Vivienda, INEGI (2020); Marco Geoestadístico, INEGI (2020); Conjunto de Datos Vectoriales Cartas E14A59 y E14A69, INEGI (2019)

Crecimiento demográfico

El crecimiento ha sido gradual dentro del Municipio, para el año 1990 contaba con una población total de 27 828 habitantes, en comparación con el año 2020 que registró 73 539 habitantes, lo cual significa que durante las últimas tres décadas la población en el Municipio creció más del doble:

$$Ip = [(Pf - Pi) / Pi] * k$$

Dónde:

DOCUMENTO INFORMATIVO

Ip: Incremento porcentual

Pf: Población final

Pi: Población inicial

k: Constante (100)

Al sustituir los valores se tiene:

$$Ip = [(73{,}539 - 27\,828) / 27\,828] * 100$$

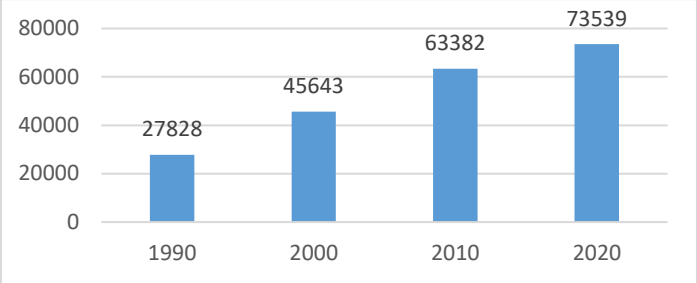
$Ip = 164.26\ \%$

Tabla 10. Crecimiento poblacional, Xochitepec.

AÑO	1990	2000	2010	2020
Población total	27 828	45 643	63 382	73 539

Fuente: XI Censo de Población y Vivienda 1990; XII Censo General de Población y Vivienda 2000; Censo de Población y Vivienda 2010; Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI.

Figura 24. Crecimiento poblacional, Xochitepec



Fuente: XI Censo de Población y Vivienda 1990; XII Censo General de Población y Vivienda 2000; Censo de Población y Vivienda 2010; Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI.

DOCUMENTO INFORMATIVO

Evolución de la tasa de crecimiento

Xochitepec y la zona metropolitana (ZM) a la que pertenece (ZM de Cuernavaca), presentan un crecimiento poblacional de 39%, mientras que en su ZM la población aumentó un 25% (para el año 2000, la zona metropolitana estaba conformada por 6 Municipios: Cuernavaca, Tepoztlán, Xochitepec, Temixco, Jiutepec y Emiliano Zapata; en tanto que para el 2010, la ZM se constituyó por 8 Municipios: Cuernavaca, Tepoztlán, Xochitepec, Temixco, Jiutepec, Emiliano Zapata, Huitzilac y Tlaltizapán de Zapata. CONAPO, 2000 y 2010).

En la década 2000-2010, el Municipio desaceleró su crecimiento al incrementarse un 39 por ciento, mientras que la zona metropolitana tuvo un incremento poblacional del 25 por ciento (sin cambios en su demarcación territorial).

Tabla 11. Tasa de crecimiento poblacional.

AÑO	XOCHITEPEC		ZM CUERNAVACA	
	Población total	Tasa de crecimiento (%)	Población total	Tasa de crecimiento (%)
2000	45,643	-	738,326	-
2010	63,382	39	924,964	25
2020	73,539	16	1,028,589	11

Fuente: Elaboración propia con base en el Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI y CONAPO, 2000 y 2010.

La distribución de la población se realiza de la siguiente forma: 36,910 habitantes son hombres y 36,629 son mujeres, lo que equivale a un 50.2 y 49.8 por ciento respectivamente. Esto significa que en el Municipio hay una relación de hombres entre mujeres igual a 100.7 (por cada 100 mujeres hay 100.7 hombres).

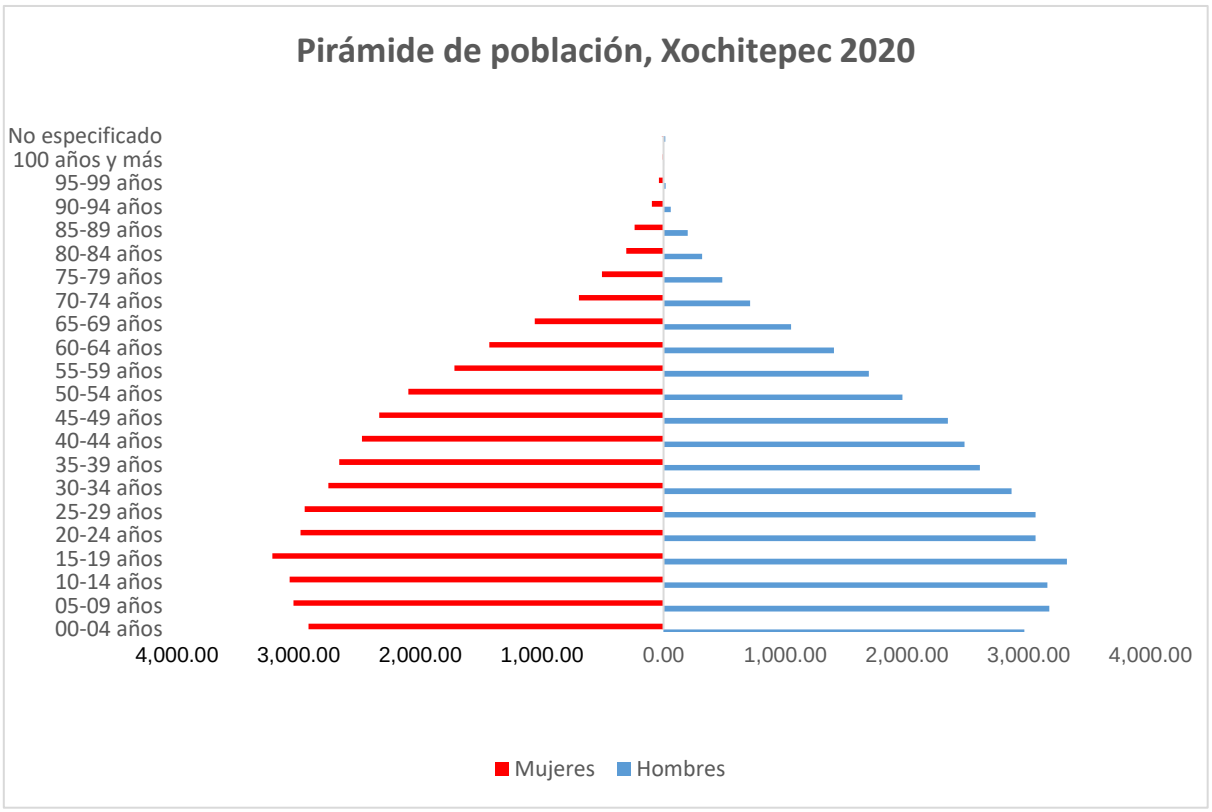
$$\text{Razón= Hombres / Mujeres}$$
$$36{,}910 \div 36{,}629 = 1.007$$

La edad promedio de la población es de 29 años: 30 años para mujeres y 29 para hombres; mientras que la razón de dependencia es igual a 48.8, lo que significa que existen 48 personas en edad de dependencia por cada 100 en edad de productividad (SCINCE, 2020).

DOCUMENTO INFORMATIVO

De acuerdo con la pirámide de los rangos de edad que concentran más población son los que van de 15- 19 años (6,531 habitantes que equivale al 8.9 por ciento), 10-14 años (6,230 habitantes igual al 8.5 por ciento) y 5-9 años (6,215 habitantes u 8.5 por ciento) (Figura 25).

Figura 25. Pirámide de población Xochitepec 2020.



Fuente: Elaboración propia con base en el Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI.

Tabla 12. Población por rangos de edad.

RANGO DE EDAD	MUJERES	PORCENTAJE DE MUJERES	HOMBRES	PORCENTAJE DE HOMBRES	TOTAL	PORCENTAJE CON RESPECTO AL TOTAL
0-4	2,918	8.0	2,966	8.0	5,884	8.0
05-09	3,043	8.3	3,172	8.6	6,215	8.5
10-14	3,074	8.4	3,156	8.6	6,230	8.5
15-19	3,216	8.8	3,315	9.0	6,531	8.9
20-24	2,985	8.1	3,057	8.3	6,042	8.2
25-29	2,949	8.1	3,058	8.3	6,007	8.2
30-34	2,756	7.5	2,860	7.7	5,616	7.6
35-39	2,667	7.3	2,601	7.0	5,268	7.2
40-44	2,479	6.8	2,475	6.7	4,954	6.7
45-49	2,336	6.4	2,338	6.3	4,674	6.4
50-54	2,098	5.7	1,965	5.3	4,063	5.5
55-59	1,718	4.7	1,689	4.6	3,407	4.6
60-64	1,431	3.9	1,402	3.8	2,833	3.9
65-69	1,059	2.9	1,049	2.8	2,108	2.9
70-74	696	1.9	713	1.9	1,409	1.9
75-79	507	1.4	482	1.3	989	1.3
80 a 84	305	0.8	318	0.9	623	0.8
Mayor a 85	377	1.0	280	0.8	657	0.9
No especificado	15	0.0	14	0.0	29	0.0
Total	36,629	100.0	36,910	100.0	73,539	100.0

DOCUMENTO INFORMATIVO

Fuente: Elaboración propia con base en el Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI.

Cómo se representa, la población en el Municipio es joven ya que la mayor concentración se da en el grupo de 0 a 14 años (con 24.9%) y en el grupo de 15 a 29 años (con 25.3 por ciento) (Tabla 11). Previendo entonces que en un futuro la demanda poblacional requerirá de fuentes de empleo y vivienda.

Por su parte, el 20.4 por ciento de la población lo conforman personas de entre 45 a 64 años, lo que presenta un futuro próximo de infraestructura para población de la tercera edad (Tabla 12).

Tabla 13. Porcentaje de población por principales grupos de edad.

DOCUMENTO INFORMATIVO

RANGO DE EDAD	MUJERES		HOMBRES		POBLACIÓN TOTAL	
	Población	Porcentaje	Población	Porcentaje	Población	Porcentaje
0-14	9035	24.7	9294	25.2	18329	24.9
15-29	9150	25.0	9430	25.5	18580	25.3
30-44	7902	21.6	7936	21.5	15838	21.5
45-64	7583	20.7	7394	20.0	14977	20.4
65 y más	2944	8.0	2842	7.7	5786	7.9
No especificado	15	0.0	14	0.0	29	0.0
Total	36629	100.0	36910	100.0	73539	100.0

Movimientos migratorios

Conocer los movimientos migratorios para un programa de ordenamiento ecológico, permite entender el contexto del crecimiento urbano y la demanda de servicios y vivienda, pudiendo prever el aumento de estos asentamientos urbanos hacia zonas óptimas.

Tabla 14. Población residente en la entidad.

INDICADORES	ESTATAL		MUNICIPAL	
	Absoluto	Porcentaje	Absoluto	Porcentaje
Población de 5 años y más que entre 2015 y 2020 residían en la misma entidad	1,872,944	95.0	69,862	95
Población de 5 años y más que en el 2015 residían en otra entidad	84,776	4.3	3,162	4.3
Población de 5 años y más residente en otro país en marzo de 2015	1,972	0.1	74	0.1
Población de 5 años y más residente en Estados Unidos de América en marzo de 2015	7,886	0.4	294	0.4

DOCUMENTO INFORMATIVO

Fuente: SCINCE, INEGI, 2020. (Porcentajes obtenidos desde SCINCE).

En el Estado de Morelos, en el año 2020 se tenía una población de 1,972,520 habitantes, de los cuales según el INEGI 2020 (reflejado en la tabla 13) el 95 por ciento de la población con una edad superior a 5 años no cambió su lugar de residencia durante los años 2015-2020, dato que se utilizó para determinar la misma información del Municipio de Xochitepec, por medio de una regla de tres, para pronosticar e identificar el comportamiento de la población del municipio de Xochitepec. Lo anterior, da como resultado que 69,862 habitantes de Xochitepec continuaron viviendo en el Municipio en el mismo periodo. El porcentaje restante (correspondiente al 4.8 por ciento) es población que solía vivir en Xochitepec, pero por algún motivo, decidió vivir en otro lugar.

Por su parte, solo el 0.4 por ciento de la población total de Xochitepec residía en Estados Unidos en marzo de 2015.

Grado de marginación

El grado de marginación es una medida que permite delimitar distintas unidades geográficas de acuerdo con el impacto global de las carencias de la población, por ejemplo, la falta de acceso a educación, salud, vivienda y bienes (CONAPO, 2021). Las variables que son tomadas en cuenta para la medición del índice y grado de

marginación son: población de 15 años o más analfabeta, población de 15 años o más sin educación básica, ocupantes en viviendas sin drenaje ni excusado, ocupantes en viviendas sin energía eléctrica, ocupantes en viviendas sin agua entubada en el ámbito de la vivienda, ocupantes en viviendas con piso de tierra, viviendas con algún nivel de hacinamiento, población en localidades con menos de 5,000 habitantes y población ocupada con ingresos menores a dos salarios mínimos. Los resultados del índice de marginación son estratificados con el método Dalenius-Hodges con el fin de obtener los grados de marginación (CONAPO, 2021).

En el Municipio de Xochitepec, existen cuatro localidades que presentan el más alto grado de marginación: Loma del Tepehuaje, La Presa, Centro de Readaptación Social de Atlacholoaya y Cerro del Metzontzin.

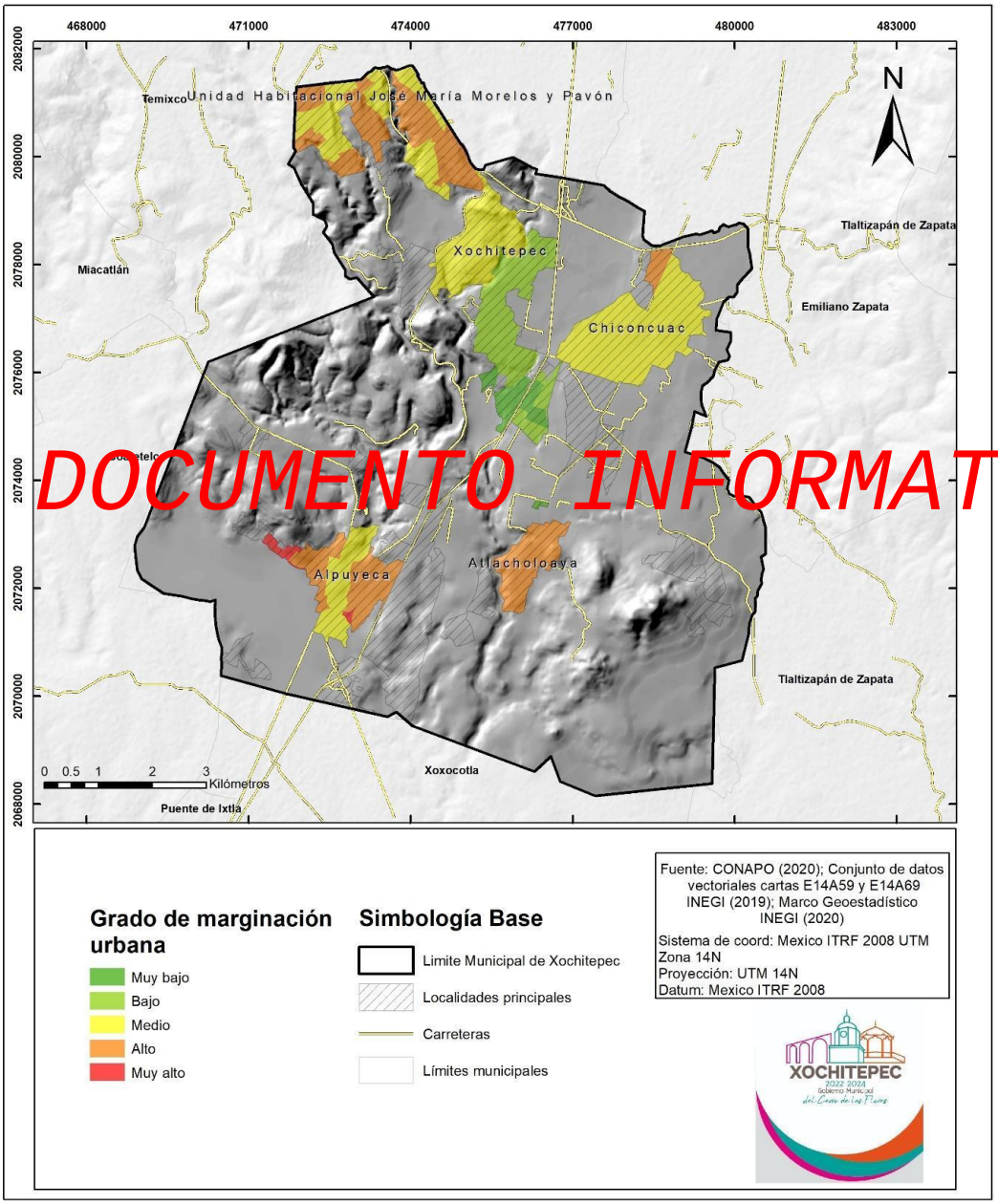
DOCUMENTO INFORMATIVO

Existen tres localidades que presentan un alto grado de marginación: Los Aegadillos (El Carrizal), Loma de Enmedio (Loma Bonita) y Las Palmas. Por otro lado, las localidades de Campo los Tamarindos (Los Cuartos), Los Laureles (Barranca Ojo de Agua), Ahitec, Atzunco, Camino a la Ventana, Los Estanques, Loma el Encanto, Campo Solís, Ampliación Cazahuatera, Ampliación el Calvario, Colonia Lázaro Cárdenas presentan un grado medio de marginación.

Las localidades Atlacholoaya, Coaxcomac, El Kilómetro 3, Ampliación la Pintora, El Paraíso, Campo Ameyalco, Campo el Bolón El Capiri (Las Palmas), Colonia la Pintora, La Guamuchilera, Plan de Tlazala, Colonia Santa Cruz, Ampliación Miguel Hidalgo, Campo los Olivos, Colonia, 3 de mayo (El Puente), Colonia Acoculco (La Cruz), Campo Casa Grande, Colonia las Flores, San Francisco, Colonia San José, Colonia Humberto Gutiérrez Corona, Buenavista, presentan un grado bajo de marginación.

Finalmente las localidades Xochitepec, Alpuyeca, Francisco Villa, Chiconcuac, Palo Bolero, El Pedregal, Santa Fe, Unidad Habitacional José María Morelos y Pavón, Unidad Piscícola Atlacholoaya, Carretera a Atlacholoaya, Campo el Burro, Colonia el Crucero de Atlacholoaya, El Crucero (El Kilómetro 100), El Aguacate [Laboratorio], El Anacahuite, Fraccionamiento los Laureles, El Sámano, Colonia Ampliación 3 de Mayo, Colonia Loma Bonita, La Esperanza, Lomas del Manantial, Campo el Corazón, Campo la Leona, La Glorieta (El Zacatal), Unidad Jardines de Xochitepec, Unidad Mariano Matamoros, Colonia la Cruz, Villas de Xochitepec, Benito Juárez (La Calera), Campo Canela, Campo la Tehuixtlera, Campo San Rafael, Real del Puente (El Gallito), Xochitepec, Campo la Calavera, Fraccionamiento Cumbres del Campestre, Fraccionamiento Solares, Real Santa Fe, presentan un grado muy bajo de marginación.

Figura 26. Mapa de Índice de marginación urbana del Municipio de Xochitepec



DOCUMENTO INFORMATIVO

Fuente: CONAPO (2020); Censo Población y Vivienda, INEGI (2020); Marco Geoestadístico, INEGI (2020); Conjunto de Datos Vectoriales Cartas E14A59 y E14A69, INEGI (2019).

Índice de desarrollo humano

De acuerdo con el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNDU), México, el desarrollo de un país no puede ser entendido desde la exclusividad del crecimiento económico. El propósito final del desarrollo se encuentra en cada uno de sus habitantes y en las posibilidades que ellos tienen para elegir una vida en la que puedan realizar a plenitud su potencial como seres humanos.

Por ello se retoma el Índice de Desarrollo Humano (IDH), que permite monitorear el progreso de las naciones con un instrumento que conjuga la longevidad de las personas, su educación y el nivel de ingreso necesario para una vida digna.

En el caso del Municipio de Xochitepec, el PNUD (2022) coloca al Municipio con un índice de desarrollo de 0.743, lo que significa que se encuentra en un grado alto de desarrollo de acuerdo al Índice de Desarrollo Humano, según PNUD (Plan Estratégico 2022-2025).

DOCUMENTO INFORMATIVO

El IDH considera 3 componentes:

1. Índice de salud

El índice de salud mide el logro relativo de un país o un estado respecto a una norma internacional mínima de 20 años de esperanza de vida al nacer, y una máxima de 83.4.

2. Índice de educación

El índice de educación mide el progreso relativo de un país o un estado tomando en cuenta los años promedio de escolaridad y los años esperados de escolarización.

3. Índice de ingreso

En el IDH, el ingreso se incluye como sustituto de todos los demás aspectos del desarrollo humano que no están reflejados en una vida larga y saludable, ni en los conocimientos adquiridos.

Tabla 15. Indicadores del Desarrollo, Xochitepec.

Municipio	Índice de salud	Índice de educación	Índice de ingreso
Xochitepec	0.892	0.613	0.750

Elaboración propia a partir del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

Por último, el IDH menciona que el promedio de años escolarizados de la población es de 12.3 años, con ingresos per cápita anuales de 2563.3 dólares ($49,779.28 MXN, de acuerdo con el valor promedio del dólar durante 2020)

Población indígena

En este caso, el Municipio de Xochitepec no cuenta con una población considerable de hablantes de una lengua indígena, son alrededor de 1,014 personas de más de 5 años, lo que representa solo el 1.37% de su población total.

DOCUMENTO INFORMATIVO

Personas en situación de vulnerabilidad

En la siguiente tabla se pueden identificar los grupos que se consideran como población vulnerable, y se busca identificar la principal problemática y necesidades identificadas, en dónde es más latente la necesidad y se identifican los derechos humanos que no se están garantizando para cada grupo.

Tabla 16. Población vulnerable.

Población en situación de vulnerabilidad	Problemática identificada	Necesidades identificadas	¿En dónde es más latente esta necesidad?	DDHH no garantizados
Mujeres	Violencia de género	Preparación del personal de las autoridades municipales para la atención de violencia de género	Alpuyeca, Lázaro Cárdenas, Atlacholoaya, La Cruz, Francisco Villa, Chiconcuac, Miguel Hidalgo, Loma Bonita, Villas de Xochitepec, Real del Puente, Centro de Xochitepec, Cumbres de Campestre	Seguridad

Población infantil	Saturación de escuelas de algunas localidades (Xochitepec, Chiconcuac)	Mejorar la calidad de las escuelas existentes para evitar el traslado a otras localidades	Las localidades aledañas a Xochitepec y Chiconcuac	Acceso a la educación
Personas con alguna discapacidad	Infraestructura no está pensada para personas con discapacidad	Mejorar y/o reforzar la accesibilidad a los espacios públicos	Todo el Municipio	Derecho a la ciudad

DOCUMENTO INFORMATIVO

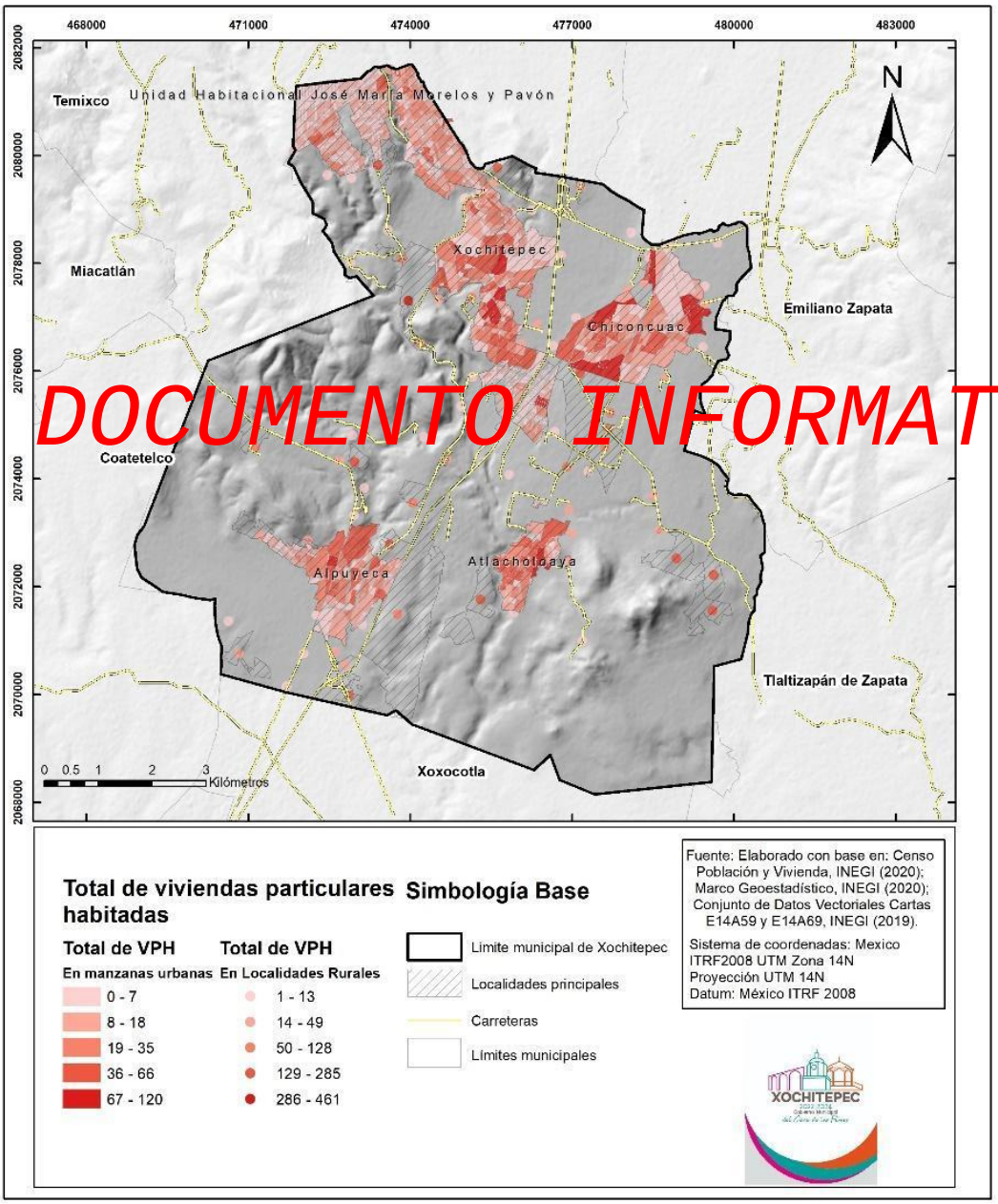
Vivienda

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda (2020), en el Municipio existen un total de 41,674 viviendas particulares, de las cuales 19,658 están habitadas, 9,533 están deshabitadas y 12,483 son de uso temporal. Las 19,658 viviendas particulares cuentan con un total de 73,539 ocupantes y 11 viviendas colectivas con un total de 2,577 ocupantes. El promedio de ocupantes por vivienda es de 3.7. Las clases de viviendas particulares existentes en Xochitepec son: Casas únicas en el terreno, Casas que comparten terreno con otras(s), Casa dúplex, Departamento en edificio, Vivienda en vecindad o cuartería, Local no construido para habitación y Refugio.

Por otro lado, las clases de viviendas colectivas existentes son: casa hogar para adultos mayores, centro de rehabilitación para personas con adicciones, otra clase de albergue para población vulnerable, cárcel, prisión, reclusorio, penitenciaría, colonia penal, centro de rehabilitación para menores infractores, correccional, campamento de trabajo, barraca de trabajadores, residencia médica. Respecto a la producción de viviendas, se observa un incrementó de 4,297 viviendas, alrededor del 27.95%, en un periodo de 10 años del 2010 al 2020.

Con respecto a la presencia de los servicios básicos para el desarrollo de una vivienda digna, el porcentaje de viviendas con agua entubada es de 96.86% del total de viviendas (19,040), mientras que 566 viviendas no cuentan con este servicio y 185 viviendas no cuentan con drenaje. Por otro lado, un total de acuerdo con el Censo de Población y Vivienda, 2020. El 99.54 % de las viviendas particulares habitadas cuentan con electricidad, así como el 97.11 % disponen de agua entubada.

Figura 27. Mapa de total de viviendas particulares habitadas del Municipio de Xochitepec.



DOCUMENTO INFORMATIVO

Elaborado con base en: Censo Población y Vivienda, INEGI (2020); Marco Geoestadístico, INEGI (2020); Conjunto de Datos Vectoriales Cartas E14A59 y E14A69, INEGI (2019).

Población Económicamente Activa (PEA)

La Población Económicamente Activa (PEA) se refiere a todas las personas mayores a 12 años, que cuentan con una ocupación durante un período de referencia determinado; asimismo, se incluye a las personas que no están ocupadas, pero buscan emplearse con acciones específicas (INEGI, 2002). De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2020), el estado de Morelos cuenta con una PEA de 1,017,989 habitantes, siendo el Municipio de Cuernavaca el que tiene una mayor PEA, con 203,425 habitantes, equivalente al 19.98% del total estatal, y Tetecala es el que menos tiene, con 3637 habitantes y un porcentaje de 0.36%.

DOCUMENTO INFORMATIVO

Xochitepec cuenta con una PEA de 38,704 habitantes (3.8% del total estatal), siendo el octavo Municipio de Morelos con mayor PEA. Las cinco localidades que cuentan con mayor PEA corresponden a Xochitepec (11,221 hab.), Unidad Habitacional José María Morelos y Pavón (6,021 hab.), Alpuyeca (4,304 hab.), Chiconcuac (4,018) y Atlacholoaya (2,444 hab.).

Para realizar el mapa de la PEA se utilizaron los datos del Censo de Población y Vivienda 2020 (INEGI), y se clasificó conforme al tipo de localidad (Fig. 27). En el caso de localidades urbanas se utilizaron las manzanas existentes dentro de cada polígono, mientras que para localidades rurales se usaron los datos puntuales, debido a que en algunos casos no había manzanas definidas en este tipo de localidad.

Los datos de la PEA en localidades urbanas por manzanas muestran que a pesar de que la localidad con mayor PEA es Xochitepec, en el caso del análisis por manzanas la mayor PEA se concentra en ciertas manzanas de la localidad Chiconcuac, localizada al noreste del Municipio. Las mayores cifras que ocupan estas manzanas se encuentran en 4 polígonos dentro de dicha localidad, con valores de 260, 192, 191 y 189 habitantes. Por otra parte, la localidad de Xochitepec, situada en el sector noroeste de la entidad, es la que posee la mayor cantidad de datos, con 499 manzanas de un total de 1455. A esto se debe la mayor PEA de dicha localidad.

Las manzanas que no cuentan con PEA se distribuyen mayoritariamente en las localidades de Villas de Xochitepec (72) y Unidad Habitacional José María Morelos y Pavón (29), ubicadas en la zona centro y al noroeste del Municipio, respectivamente. Por otro lado, el número total de manzanas con una PEA de 1 a 10 habitantes corresponde a 477. Dichas manzanas se encuentran distribuidas de distinta manera en todas las localidades urbanas del Municipio.

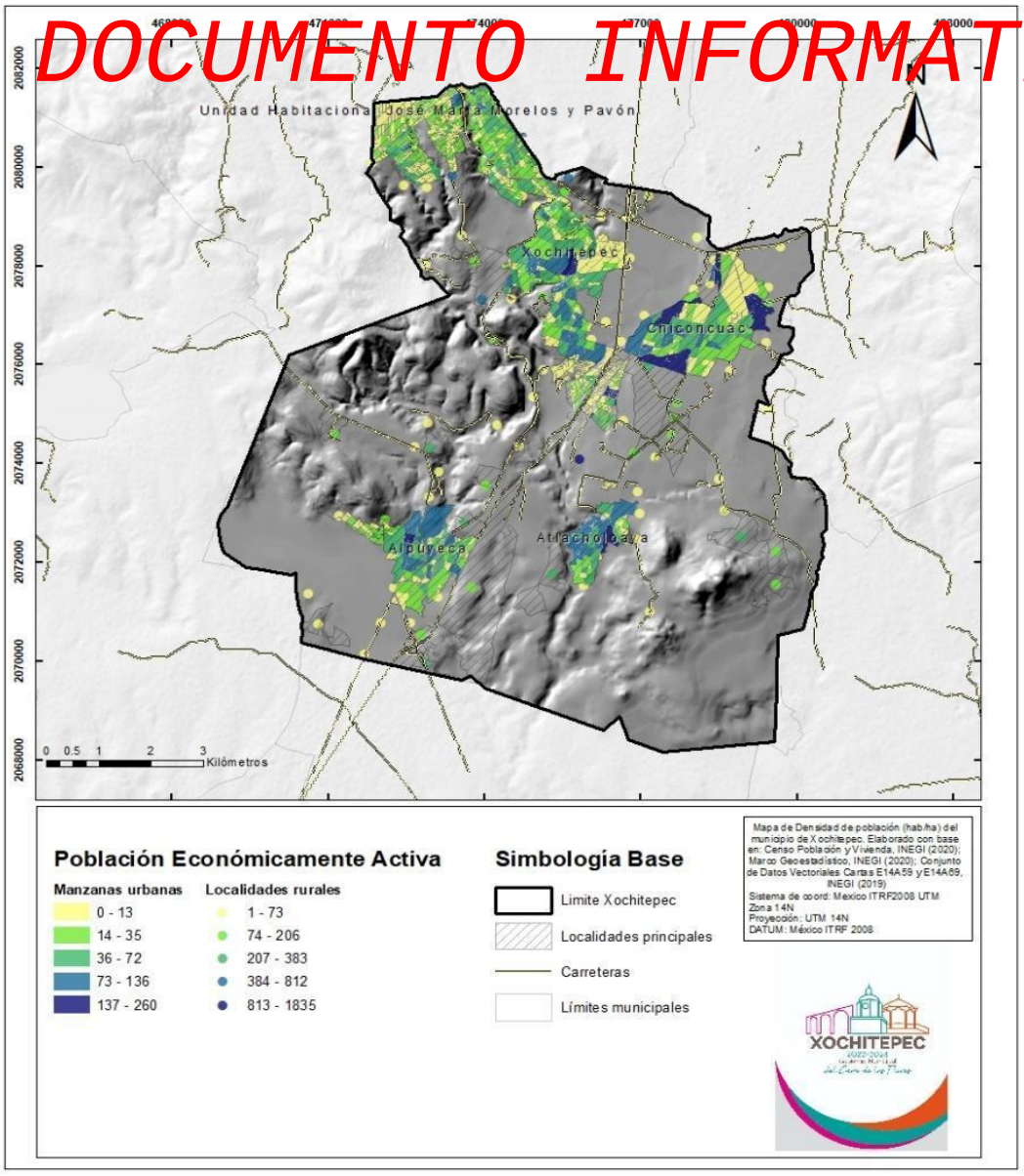
Por otra parte, la PEA en localidades rurales muestra que la mayor cifra (1835 hab.) se encuentra en el Centro de Readaptación Social de Atlacholoaya ubicado aproximadamente en la zona centro del Municipio. Las localidades que siguen en cuanto a mayor porcentaje de PEA son Francisco Villa (812 hab.), La Esperanza (481

hab.), Colonia las Flores (446 hab.) y Fraccionamiento los Laureles (383 hab.). Todas estas localidades se encuentran en el sector noroeste del Municipio, a excepción del Fraccionamiento los Laureles ubicado en la zona sureste.

Los valores más bajos se encuentran esparcidos por todo el Municipio, destacando Campo Huitzilac, Unidad Habitacional General Lázaro Cárdenas, Tierra Verde, Loma Bonita, Vista Hermosa y La Paz, con una PEA de solo 1 habitante. Las localidades con una PEA de 1 a 10 habitantes son 18, correspondiente al 23.08% del total de localidades rurales (78 hab.)

Figura 28. Mapa de Población Económicamente Activa por manzanas urbanas y localidades rurales, del Municipio de Xochitepec.

DOCUMENTO INFORMATIVO



Elaborado con base en: Censo Población y Vivienda, INEGI (2020); Marco Geoestadístico, INEGI (2020); Conjunto de Datos Vectoriales Cartas E14A59 y E14A69, INEGI (2019).

Las zonas de relevancia cultural en el Municipio datan a partir de 1529, época en que llegaron los primeros franciscanos a Morelos, a partir de 1786 que se dividió la Nueva España en doce provincias o intendencias. A continuación, se presentan algunos de los monumentos históricos que prevalecen en el Municipio.

Tabla 17. Monumentos históricos Xochitepec

Monumento	Localidad
Exconvento San Juan Evangelista	Xochitepec
Capilla Los Reyes	Xochitepec
Zona Arqueológica de Xochitepec	Cerro de Xochitepec
Parroquia de San Bartolo	Atlacholoaya
Capilla de Nuestra Señora de Guadalupe	Atlacholoaya
Capilla del Calvario	Atlacholoaya
Parroquia de San Antonio	Real del Puente
Ex-Hacienda	Real del Puente
Acueducto	Real del Puente
Puentes Coloniales	Real del Puente
Parroquia Purísima Concepción	Alpuyeca
Parroquia	Chiconcuac
Ex-Hacienda Chiconcuac	Chiconcuac
Acueducto	Chiconcuac

Fuente: Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal

DOCUMENTO INFORMATIVO

Figura 29. Patrimonio cultural Xochitepec



DOCUMENTO INFORMATIVO

Fuente: Tomadas en campo durante los recorridos de observación participante, Xochitepec 2021

Además, Xochitepec cuenta con las zonas arqueológicas de Alpuyeca y Atlacholoaya que son visitables, la Feria de Reyes del 6 de enero y el Centro Estatal de Convenciones; cabe mencionar que en apoyo a artesanos se instauró la Feria de la Nieve en beneficios de las familias que se dedican a la elaboración de productos artesanales (PMDAX, 2019-2021).

De acuerdo con el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), hasta antes del sismo del 19 de septiembre de 2019, el Municipio contaba con 109 edificaciones civiles consideradas monumentos históricos, inscritos en el Catálogo de Monumentos Históricos de la Coordinación Nacional de Monumentos Históricos del INAH.

Del mismo modo cuenta con 44 monumentos prehispánicos, la mayoría de ellos son trabajos de rescate, considerados como zonas arqueológicas, inscritas en el Registro Público de Monumentos y Zonas Arqueológicas.

Actividades económicas

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2020 (INEGI), en Xochitepec existen los siguientes sectores de actividades económicas:

Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza: se refiere a las unidades económicas dedicadas principalmente a la siembra, cultivo y cosecha de especies vegetales; a la cría y explotación de animales en ambientes controlados; al cuidado, aprovechamiento y recolección de recursos forestales; a la pesca, caza y captura de animales, así como a la realización de actividades de apoyo relacionadas con el sector. Este sector ocupa el 5% del total de la PEA ocupada (33,025 habitantes).

DOCUMENTO INFORMATIVO

Industrias manufactureras: dentro de este sector se engloban unidades económicas dedicadas principalmente a la transformación mecánica, física o química de materiales o substancias con el fin de obtener productos nuevos; ensamble en serie de partes y componentes fabricados; reconstrucción en serie de maquinaria y equipo industrial, comercial, de oficina y otros, y al acabado de productos manufacturados mediante el teñido, tratamiento calorífico, enchapado y procesos similares.

Minería: Abarca unidades económicas dedicadas principalmente a la extracción de petróleo y gas, y la explotación de minerales metálicos y no metálicos. Dentro del Municipio el porcentaje de PEA ocupada que se dedica a este sector, junto con el de industrias manufactureras, corresponde al 10%.

Construcción: Este sector comprende unidades económicas dedicadas principalmente a la edificación, construcción de obras de ingeniería civil, realización de trabajos especializados de construcción como preparaciones de suelos y supervisión de la construcción de las obras. El porcentaje de PEA ocupada para este sector corresponde a 11%.

Comercio: Contiene unidades económicas dedicadas principalmente a la reventa (sin transformación) de bienes para el uso personal o para el hogar para ser vendidos a personas y hogares, aunque en algunas ocasiones esos productos también se comercializan a negocios, como el comercio de gasolina o de automóviles. Comprende el 21% de PEA ocupada.

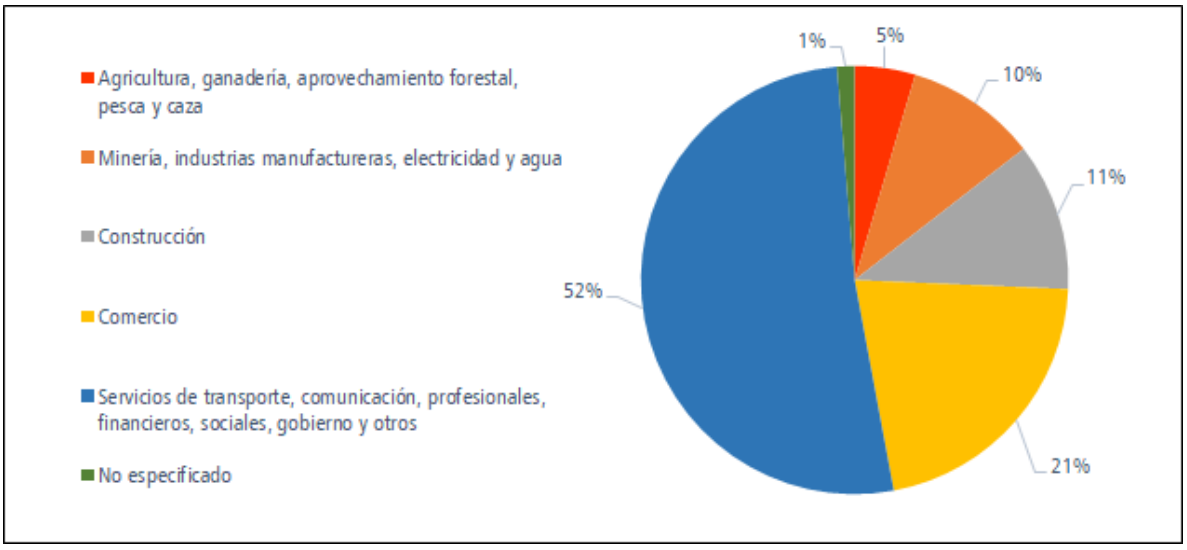
Transportes, correos y almacenamiento: Engloba unidades económicas dedicadas principalmente al transporte (de personas y de carga), a proporcionar servicios especializados relacionados directamente con el transporte, y al almacenamiento de bienes. En virtud de que las actividades de las oficinas postales y de las mensajerías consisten en transportar bienes, fueron incluidas en este sector.

Servicios financieros y de seguros: Este sector comprende unidades económicas dedicadas principalmente a la regulación de la emisión y circulación de la moneda (Banca central); intermediación crediticia y financiera no bursátil; actividades bursátiles, cambiarias y de inversión financiera; emisión de pólizas de seguros y suscripción de pólizas de fianzas, y servicios relacionados con los seguros y fianzas. Cuenta con el 52% de PEA ocupada.

Dentro del Municipio el principal sector de ocupación corresponde a los servicios en general, con el 52% de la PEA ocupada; en segundo lugar, se encuentra el comercio con 21%, seguido de la construcción con un 11%. Finalmente, las actividades secundarias y primarias son las de menor importancia, ya que solo cuentan con el 10% y 5%, respectivamente. Existe un pequeño sector sin especificar, el cual ocupa solo el 1% (Figura 30).

DOCUMENTO INFORMATIVO

Figura 30. Superficie en km² de los tipos de uso de suelo predominantes en el Municipio de Xochitepec



Elaborado con base en: Censo Población y Vivienda, INEGI (2020)

Subsistema legal

Conceptos de ordenamiento ecológico

El Ordenamiento Ecológico del Territorio es un instrumento de política ambiental cuyo objeto es inducir y regular el uso del suelo y las actividades productivas en el marco del desarrollo regional, con el fin de lograr la protección del ambiente y la conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir de las potencialidades de aprovechamiento de los mismos y las tendencias de su deterioro

(artículo 3, fracción XXIV de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente).

El ordenamiento ecológico como un instrumento de planeación presenta ciertas semejanzas con lo que en otras partes se denomina "ordenamiento ambiental" y "ordenación del territorio", respectivamente, pero también algunas diferencias. El primer caso, se refiere a una forma de gestión integral en la que los diferentes elementos que conforman el ecosistema son considerados para su ordenación. En el segundo caso, el ordenamiento territorial parte de que, a partir de la ordenación del territorio, del suelo, se puede dar una gestión integral a los recursos; sin embargo, la idea de ordenamiento ambiental está vinculada a la planeación de todo el manejo del medio ambiente, mientras que la idea de ordenación del territorio se circunscribe a la definición de los usos del suelo de acuerdo con sus aptitudes. Sin embargo, estas expresiones no siempre se utilizan en un mismo sentido.

DOCUMENTO INFORMATIVO

El ordenamiento territorial permite orientar el emplazamiento geográfico de las actividades productivas, así como las modalidades de uso de los recursos y servicios ambientales, constituyendo el cimiento de la política ecológica. El ordenamiento debe ser la base para determinar la densidad y formas de uso del suelo, las áreas a conservar y restaurar.

El ordenamiento ecológico del territorio (OET) es también un instrumento normativo básico o de primer piso, sobre el cual descansan otros instrumentos que no pueden tomar en cuenta impactos o efectos acumulativos. Se sabe que cada actividad o proyecto, en lo individual, puede no tener implicaciones ambientales que impidan su aprobación; sin embargo, cuando su número e incidencia sobre una misma región se incrementa más allá de ciertos límites, los impactos agregados o acumulativos pueden comprometer seriamente el equilibrio e integridad regional.

La planeación del uso de los recursos naturales a través del ordenamiento ecológico se basa en la determinación del potencial de los terrenos, en función de un posible uso agrícola, ganadero, forestal o urbano. El uso potencial, tal como se considera en la planeación, consiste en determinar, desde el punto de vista humano, la capacidad de usar el territorio y sus ecosistemas sin riesgo de degradación.

Conceptos jurídicos de Ordenamiento Ecológico

El ordenamiento ecológico, desde el punto de vista jurídico, se concibe como el proceso de planeación dirigido a evaluar y programar el óptimo uso del suelo y manejo de los recursos naturales en el territorio nacional. En este sentido, se pondera la forma, en que, a través de los programas se establecen limitaciones y restricciones, imponiendo así, modalidades a la propiedad privada, provocando formas reguladas de

aprovechamiento y destino de los bienes (artículo 27, párrafo tercero de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos).

El ordenamiento ecológico también tiene por objeto regular e inducir el uso del suelo y el desarrollo de las actividades productivas para lograr la protección y conservación de los recursos naturales, a través de: la apropiación y aplicación de políticas y criterios para la protección, conservación, restauración y aprovechamiento integral de los recursos naturales, todo ello en un marco de desarrollo sustentable (artículo 8 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente).

Bases, Objetivos, Fines y Alcances de Ordenamiento Ecológico

DOCUMENTO INFORMATIVO

Bases de ordenamiento ecológico

El Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico, señala en su Artículo 1º, las bases que deberán regir la actuación del Gobierno Federal en las siguientes materias: para dar legalidad al programa de ordenamiento ecológico; para los aspectos técnicos y metodológicos y para su ejecución.

Objetivo de ordenamiento ecológico

El Artículo 1º del Reglamento, señala que el Gobierno Federal deberá:

Fracción I. Reglamentar y poner las bases para la formulación, aplicación, expedición, ejecución y evaluación del programa de ordenamiento ecológico general del territorio y de los programas de ordenamiento ecológico marino, en coordinación con las dependencias y entidades federales competentes.

Fracción II. Participar en la formulación de los programas de ordenamiento ecológico de regiones que se ubiquen en el territorio de dos o más entidades federativas, en coordinación con los gobiernos de los estados, sus municipios y del Distrito Federal y sus delegaciones.

Fracción III. Participar en la elaboración y la aprobación de los programas de ordenamiento ecológico local, en el ámbito de su competencia.

Fracción XI. Participar en la formulación de políticas a que se sujetará la actuación de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal en el proceso de ordenamiento ecológico.

Para los aspectos técnicos y metodológicos

Por lo que hace a los aspectos técnico y metodológicos del ordenamiento, el mismo Reglamento de la Ley en el Artículo 1º, fracción IV, V, VI, VII y VIII, mencionan que el ejecutivo Federal tiene las siguientes facultades:

a. Definir el proceso de ordenamiento ecológico para la formulación de los programas respectivos.

b. Determinar las bases para proporcionar apoyo técnico a los gobiernos locales y municipales en la formulación y en la ejecución de los programas de ordenamiento ecológico.

c. Realizar la integración e instrumentación del Subsistema de Información sobre Ordenamiento Ecológico, dentro del Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales.

DOCUMENTO INFORMATIVO

d. Determinar los criterios y mecanismos tendientes a promover la congruencia del ordenamiento ecológico con otros instrumentos de política ambiental.

e. Determinar los criterios y mecanismos necesarios para prever, promover y ajustar la congruencia entre las acciones programadas de la Administración Pública Federal y los programas de ordenamiento ecológico, para efectos operativos y presupuestales.

Para su ejecución

Para la ejecución de los programas de ordenamiento, el Poder Ejecutivo Federal podrá suscribir convenios con los gobiernos de los estados, sus municipios y de la Ciudad de México y sus delegaciones para la realización de acciones conjuntas en materia de ordenamiento ecológico (Artículo 1º fracción IX del Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico).

Asimismo, deberá promover la concertación con personas, organizaciones, grupos e instituciones de los sectores privado y social para la realización de proyectos relacionados con el proceso de ordenamiento ecológico (Artículo 1º fracción IX del Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico).

Los Objetivos del ordenamiento ecológico, se definen en el artículo 22 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico, y son:

1. Elaborar la regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, a partir de la construcción de un diagnóstico con base en las características, disponibilidad y demanda de los recursos naturales, así como de las actividades productivas que en ellas se desarrollen y de la ubicación y situación de los asentamientos humanos existentes.

2. Establecer los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, así como para la localización de actividades productivas y de los asentamientos humanos.

DOCUMENTO INFORMATIVO

Fines de ordenamiento ecológico

El Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio tiene como fines:

• Plantear las tendencias deseables respecto al uso del territorio y de los recursos naturales en el ámbito nacional.

• La incorporación al programa sectorial de medio ambiente a través de vincular la gestión de los recursos naturales con el Ordenamiento Ecológico del Territorio.

• Ser considerado en otros Planes y Programas del Gobierno Federal, Estatal, Municipal y Local.

• Compatibilizar el Ordenamiento Ecológico con la reglamentación del uso del suelo en materia de asentamientos humanos.

• Promover la participación de los diversos sectores sociales (individuos, instituciones sociales, académicas y de gobierno) en la formulación y revisión del Ordenamiento Ecológico.

• Fomentar y reforzar el desarrollo regional a través de mecanismos de concertación con el sector Público, Privado y Social.

Alcances del Ordenamiento Ecológico

Los alcances del ordenamiento ecológico general, los encontramos en el artículo 20 de la LGEEPA, que establece: "… será considerado en la regulación del aprovechamiento de los recursos naturales, de la localización de la actividad productiva secundaria y de los asentamientos humanos...", conforme a las bases que establece ese mismo precepto.

Los alcances del ordenamiento ecológico son amplios, el artículo 17 primer párrafo de la Ley dispone que dicho ordenamiento será tomado en consideración en la planeación del desarrollo y, además, el mismo artículo 20 de la Ley subordina la localización de la actividad de los servicios al ordenamiento ecológico.

Conceptos Relacionados con el Ordenamiento Ecológico

Los conceptos, definiciones y alcances señalados en el apartado anterior, se complementan con otros conceptos, que la misma Ley General del Equilibrio y la Protección al Ambiente, contiene en el artículo 3 fracción X y XXXVII, y que queremos destacar para el caso del ordenamiento ecológico, y que son:

DOCUMENTO INFORMATIVO

Criterios ecológicos: los lineamientos obligatorios contenidos en la presente ley, para orientar las acciones de preservación y restauración del equilibrio ecológico, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la protección al ambiente, que tendrán el carácter de instrumentos de la política ambiental.

Vocación natural: condiciones que presenta un ecosistema para sostener una o varias actividades sin que se produzcan desequilibrios ecológicos.

Las acciones que por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, se convierten en fundamentales para el logro de cualquiera de sus objetivos y en especial para el ordenamiento ecológico son:

"**ARTÍCULO 3o**.- Para los efectos de esta Ley se entiende por:

III. Aprovechamiento sustentable: La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos;

XXV. Preservación: 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 hábitats naturales;

XXVI. Prevención: El conjunto de disposiciones y medidas anticipadas para evitar el deterioro del ambiente;

XXVII. Protección: El conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro;

XXXIV. Restauración: conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales;

Con esta serie de conceptos, es cómo se establece el marco conceptual legal para dar un significado jurídico a las instituciones, mecanismos, acciones y finalidades que permiten el establecimiento del ordenamiento ecológico con un fundamento legal que lo convierten en una de las principales figuras del Derecho Ambiental Mexicano.

Regulación de los usos de suelo

DOCUMENTO INFORMATIVO

La regulación de los usos del suelo relaciona al ordenamiento ecológico con el régimen de propiedad de los inmuebles. En el Derecho Civil, los inmuebles son bienes a los que se le impone el régimen de propiedad. Los inmuebles, son calificados por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente artículo 3 fracción XXIV, en la definición de ordenamiento ecológico como "suelo", para el ordenamiento ecológico, es el componente territorial.

La Ley al establecer que el objeto del ordenamiento ecológico es la regulación de los usos del suelo, está frente a nuevas formas de Derecho Civil, en las que, a los predios, a los inmuebles, se les imponen cargas, atendiendo a la utilidad pública por razones ambientales.

Regulación de las actividades productivas

Como ya se señala en el apartado relativo al aspecto constitucional del ordenamiento ecológico, el fundamento de la regulación de las actividades productivas es el artículo 25 párrafo séptimo de la Constitución, cuando señala que se establecerán modalidades a las actividades productivas por razones de protección al ambiente y de conservación. Este principio constitucional es fundamental para el ordenamiento ecológico en el caso de la regulación de actividades productivas, ya que se regula no solo al suelo imponiendo cargas ambientales a los predios, sino que se imponen formas de ser y actuar a quienes producen.

Un ejemplo puede clarificar este principio, en una unidad de gestión ambiental, dentro de un programa de ordenamiento ecológico, se puede determinar que el predio es susceptible y tiene vocación para actividades recreativas, una de éstas es el Golf, por lo tanto, en el predio está permitido el campo de golf. Sin embargo, éste no puede instalarse, sin hacer una serie de consideraciones ambientales que el propio programa de ordenamiento ecológico establece. Es decir, puedo hacer las cosas que quiera en mi predio, siempre y cuando cumpla con las modalidades y condicionantes que me impongan, la Ley, el programa y las condicionantes que dicte la autoridad.

Inducción de los usos del suelo y las actividades productivas

Como instrumento de la política ambiental, el ordenamiento ecológico, comparte su carácter de elemento de la Planeación Ambiental. Conforme a la Teoría de la Planeación, uno de los principales objetivos de un Plan, es precisamente hacer que todos lleven a cabo una serie de acciones de forma organizada y previamente acordada para el logro de sus fines.

En ocasiones esto se puede lograr a través de la imposición, es decir, que una dependencia o grupo trata de imponer una política o programa en una región determinada, esto generalmente hace fracasar a los planes. Otra forma que asumen los planes o programas es a partir de la inducción, en la que la planeación estratégica y los estudios "*ex ante*" son fundamentales.

DOCUMENTO INFORMATIVO

Programas de ordenamiento ecológico, otros instrumentos jurídicos relacionados

A través de sus estrategias, criterios y programas específicos se vincula con instrumentos tanto de carácter ambiental como social y productivo. Asimismo, promueve una participación en la toma de decisiones hacia un desarrollo adecuado y la conservación de los ecosistemas (Tabla 17).

El ordenamiento ecológico se vincula con la aplicación y complementa el control de otros instrumentos institucionales, entre los que destacan los que se señalan en la Tabla 18. Así mismo, se puede encontrar una amplia gama de vínculos con las líneas de acción de otras políticas sectoriales.

Tabla 18. Efecto en la Aplicación de los Programas de Ordenamiento Ecológico.

Institución ambiental regulada	Efecto en la aplicación de los programas de ordenamiento ecológico
Impacto ambiental	A través de su análisis regional en la identificación y evaluación de los posibles efectos acumulativos y multiplicadores que puedan causar desequilibrios ecológicos por el desarrollo de proyectos, obras o actividades puntuales y en la toma de decisiones hacia el establecimiento de los sitios adecuados para su desarrollo. (artículo 28 LGEEPA).
Áreas naturales protegidas	Extendiendo y asegurando las políticas de conservación de ecosistemas y de recursos naturales más allá de los límites de las áreas naturales protegidas y buscando hacer compatibles los Planes de Manejo con los Programas de Ordenamiento Ecológico, con el fin de ofrecer oportunidades y potencialidades de organización productiva a la población y contribuir con ello al desarrollo regional. (artículo 45 LGEEPA)
Regulación de la vida silvestre	Al inducir hacia una adecuada ubicación de las Unidades de Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre. Así como para el aprovechamiento de especies de flora y fauna silvestre y acuática. (artículo 79 y 80 LGEEPA).
Regulación de materiales y residuos peligrosos y riesgo	Apoyando en la identificación de sitios potenciales para el establecimiento de actividades industriales y de servicios que se consideran peligrosas o riesgosas, así como en la definición de zonas intermedias de salvaguarda (áreas de afectación) como esquema específico para la minimización de riesgos. (artículos 150 y 152 BIS LGEEPA).

DOCUMENTO INFORMATIVO

Ordenamiento pesquero y acuacultura ordenada	Promoviendo la identificación de los sitios con mayor potencial productivo pesquero y acuacultura e incorporando criterios ambientales con el fin de garantizar el rendimiento continúo de sus recursos y su menor deterioro a pesar de la población humana que se asienta en ellas. (artículo 47 BIS, fracción II inciso d) LGEEPA).
Protección de zonas costeras	Generando propuestas integrales en estas zonas de interfase mar-tierra en las que se manifiesta gran dinamismo. Previniendo los impactos provocados por las actividades humanas y el medio natural, regulando los aprovechamientos productivos, estableciendo mecanismos de inspección y vigilancia y manteniendo un monitoreo ambiental para un adecuado uso, manejo y administración de dichas zonas.

DOCUMENTO INFORMATIVO

Tabla 19.TablVínculos con las líneas de acción de otras políticas sectoriales.

Sector	Acciones de ordenamiento ecológico
Agricultura y ganadería	Estableciendo un marco programático que brinda certidumbre en la determinación de los usos del suelo, contribuyendo a evitar la deforestación y la desertificación. (artículo 64 de la LGEEPA)
Desarrollo urbano	Promoviendo un desarrollo urbano-regional basado en criterios de sustentabilidad, al generar un marco de congruencia entre políticas ambientales y de desarrollo Urbano que induzcan la creación de reservas territoriales y; a la localización de actividades productivas y comerciales con una lógica de sustentabilidad ambiental. (artículo 20 BIS 4, fracción III de la LGEEPA).
Turismo	Impulsando una política de sustentabilidad que, además de promover el uso racional y la preservación de los recursos naturales, permita en el mediano y largo plazo un desarrollo equilibrado de los destinos turísticos prioritarios; promoviendo de esta manera, el desarrollo regional y el beneficio de las comunidades. (artículo 47 BIS, fracción I, inciso b) y fracción II incisos b) y f), de la LGEEPA).

Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Morelos (LEEPAM).

Para los efectos de la Ley del Equilibrio y la Protección al Ambiente del Estado de Morelos, se define en el artículo 4, fracción LXII al ordenamiento ecológico como el instrumento de planeación 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.

La ley de alguna manera le da al ordenamiento ecológico una jerarquía y validez jurídica frente a otros instrumentos y ordenamientos ya que se considera, en la Ley dentro de las acciones de orden público al ordenamiento ecológico del territorio del Estado de Morelos

DOCUMENTO INFORMATIVO

El Poder Ejecutivo Estatal y el Ordenamiento Ecológico.

Dentro de las facultades del Ejecutivo Estatal se encuentra, en materia de ordenamiento ecológico: la formulación, expedición y ejecución de los programas de ordenamiento ecológico del territorio, con la participación de los municipios respectivos y en congruencia a los programas de desarrollo urbano y demás instrumentos y en las disposiciones estatales aplicables (artículo 21, fracción XVI LEEPAM).

Así mismo, el Gobierno Estatal deberá promover la participación de grupos y organizaciones sociales y empresariales, instituciones académicas y de investigación y demás personas interesadas, de acuerdo con lo establecido en esta Ley, así como en las demás disposiciones que resulten aplicables para la formulación del ordenamiento ecológico estatal (artículo 6, fracción XXII LEEPAM).

Para dar cumplimiento y ejecutar el ordenamiento ecológico el Gobierno del Estado está facultado para:

"**ARTÍCULO 6.-** Corresponde al Ejecutivo Estatal, a través de la Secretaría:

I. La formulación, conducción y evaluación de la política ambiental y de los criterios ecológicos, con la participación y propositiva de la sociedad civil;

II. La aplicación de los instrumentos de política ambiental previstos en la Ley…;

III. El aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente que se realicen en

bienes y zonas del territorio del Estado de Morelos, en las materias que no estén expresamente atribuidas a la Federación;

IV. La regulación de las actividades que sean consideradas de bajo y mediano riesgo señaladas en el Reglamento correspondiente;

V. La prevención y control de la contaminación del paisaje;

XI. La coordinación con los municipios para la prevención y control de contaminación por la prestación de servicios públicos y de las aguas residuales que se descarguen en las redes de alcantarillado de los centros de población, sin perjuicio de las facultades de la Federación en materia de tratamiento, descargas, infiltración y reúso de aguas residuales, conforme a las leyes aplicables;

DOCUMENTO INFORMATIVO

XII. Promover la celebración de acuerdos de coordinación y asesoría con los gobiernos municipales para la implantación y mejoramiento de sistemas de recolección, tratamiento y disposición final de residuos sólidos municipales, y la identificación de alternativas de reutilización y disposición final de residuos sólidos municipales, incluyendo la elaboración de inventarios de estos y sus fuentes generadoras y de los centros de comercialización;

XIV. La evaluación del impacto ambiental que pudiesen ocasionar las obras o actividades de conformidad a lo que se establece en el artículo 38 de esta Ley será evaluado por las autoridades del Estado de Morelos, con la participación de los municipios respectivos y del Comité Técnico de Impacto Ambiental, ésta se deberá efectuar dentro de los procedimientos de autorización de uso del suelo, construcciones, fraccionamientos u otros que establezcan las leyes estatales y las disposiciones en esta materia. Dichos ordenamientos proveerán lo necesario a fin de hacer compatibles la política ambiental con la de desarrollo urbano;

XVIII. La atención de los asuntos que afecten el equilibrio ecológico o el ambiente de dos o más municipios;

XX. La conducción de la política estatal de información y difusión en materia ambiental, con la participación de los gobiernos municipales;

XXI. La promoción de la participación de la sociedad en materia ambiental, de conformidad con las disposiciones del artículo 53 de esta Ley;

XXII. La formulación, ejecución y evaluación del Programa Estatal de Protección al Ambiente.

En la planeación estatal del desarrollo, El Ejecutivo Estatal, deberá incorporar los preceptos señalados y signados en la Agenda 21 y la política ambiental definida a nivel nacional y estatal, así mismo instrumentará el ordenamiento ecológico y los demás

instrumentos de la política ambiental que se establezcan de conformidad con la Ley y las demás disposiciones en la materia (artículo 21 primer párrafo LEEPAM).

En la planeación y realización de las acciones a cargo de las dependencias y entidades de la administración pública estatal, conforme a sus respectivas esferas de competencia, así como en el ejercicio de las atribuciones que las leyes confieren al Gobierno Estatal para regular, promover, restringir, prohibir, orientar y en general, inducir las acciones de los particulares en los campos económico y social, se observarán los lineamientos de política ambiental que establezcan el Plan Estatal de Desarrollo y los programas correspondientes (artículo 21 segundo párrafo LEEPAM).

Las atribuciones del Ejecutivo del estado en materia de asentamientos humanos, que deben ser compaginadas con las de ordenamiento ecológico, se establecen en el artículo 6 de la Ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano Sustentable del Estado de Morelos, y son las siguientes:

DOCUMENTO INFORMATIVO

"**Artículo 6**. La persona titular del Poder Ejecutivo Estatal tendrá las facultades siguientes:

II.- Aprobar y administrar el Programa Estatal de Desarrollo Urbano, así como evaluar y vigilar su cumplimiento, con la participación de los Municipios.

III. Promover la participación ciudadana conforme lo dispuesto en este Ley.

IV.- Someter a la aprobación de la Legislatura del Estado la fundación de centros de población.

V.- Participar en la planeación y regulación de las conurbaciones, en los términos de esta Ley y de las demás que expida el H. Congreso del Estado;

VI.- Coordinarse con la Federación, con otras entidades federativas y con sus Municipios, para el desarrollo regional, el ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y el desarrollo urbano de los centros de población;

VIII.- Participar, conforme a la legislación federal y local, en la constitución y administración de reservas territoriales, la regularización de la tenencia de la tierra, la protección del patrimonio cultural y del equilibrio ecológico de los centros de población, conforme a los programas de desarrollo urbano sustentable.

IX.- Convenir con los respectivos municipios la administración conjunta de servicios públicos municipales.

X.- Coadyuvar con la Federación en el cumplimiento del Programa Nacional de Desarrollo Urbano;

XI. Solicitar la intervención del H. Congreso para dirimir las controversias surgidas entre municipios.

XIII. Promover, aplicar y hacer cumplir la presente Ley y demás disposiciones aplicables.

Para este mismo efecto, la Ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano Sustentable del Estado de Morelos menciona en el artículo 7 que son facultades de la Secretaría de Desarrollo Sustentable, las siguientes:

XIII.- Integrar e instalar el Consejo Estatal de Desarrollo Urbano, como órgano asesor auxiliar de los sectores público, social y privado;

XVI.- Imponer medidas de seguridad y sanciones administrativas a los infractores de las disposiciones jurídicas y del Programa Estatal de Desarrollo Urbano, conforme lo prevea esta Ley y las demás disposiciones aplicables; que expida el Congreso del Estado;

DOCUMENTO INFORMATIVO

En el mismo Eje, el artículo 8 de la Ley que nos ocupa, menciona que son facultades de los municipios:

VII. Celebrar con la Federación, el Estado, con otros municipios o con los particulares, convenios y acuerdos de coordinación y concertación que apoyen los objetivos y prioridades previstos en los programas municipales de desarrollo urbano sustentable, de centros de población y los demás que de estos deriven.

X.- Convenir con los sectores social y privado la realización de acciones e inversiones concertadas para el desarrollo regional, urbano y metropolitano.

XVI.- Convenir con el Ejecutivo del Estado para que éste asuma funciones y/o servicios de competencia municipal.

En el artículo 44 de la Ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sustentable del Estado de Morelos, se establece que los Programas de Desarrollo Urbano Sustentable, así como los que de éstos se deriven, se sujetaran al procedimiento contenido en el artículo, y señala literalmente:

“I. Los municipios darán aviso público del inicio del proceso de planeación y de recepción de las opiniones, planteamientos y demandas de la comunidad, a través de la publicación de las bases de la consulta en la Gaceta Municipal y en dos diarios de mayor circulación en el Estado;

II. Los municipios en coordinación con los sectores público, social y privado, y con el apoyo del Consejo Municipal de Desarrollo Urbano que corresponda, formularán el proyecto de Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable;

III. Cuando el proyecto completo del Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable se encuentre disponible, e incluya las cartas de ordenamiento territorial y urbanas aplicables, así como el texto del documento; se publicará la convocatoria para la consulta pública, en la Gaceta Municipal y en dos diarios de amplia circulación en el Estado; el proyecto completo estará a consulta y opinión de la ciudadanía, de las organizaciones de la comunidad y de las autoridades federales y estatales interesadas, durante un plazo no menor de sesenta días naturales;

IV. Los municipios organizarán al menos dos foros de consulta pública, en los que expondrán el proyecto completo del Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable, recibirán las sugerencias y planteamientos de los interesados;

V. Previo a la aprobación del Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable, los municipios deberán dar respuesta a los planteamientos improcedentes sobre la modificación del proyecto que se hayan presentado por escrito, expresando las razones y fundamentos legales del caso, dichas respuestas, y en su caso las modificaciones realizadas por los planteamientos procedentes estarán a consulta de los interesados en las oficinas municipales durante el plazo de la consulta pública;

DOCUMENTO INFORMATIVO

VI. Previo a la solicitud del dictamen de congruencia ante la Secretaría, el Municipio presentará a la misma, el Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable completo, para su análisis y observación;

VII. Una vez emitidas las observaciones por parte de la Secretaría y solventadas por el Municipio a solicitud de este último, aquella en un plazo no mayor de treinta días naturales, emitirá el dictamen de congruencia del proyecto, con el Programa Estatal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano Sustentable y, en su caso, con el programa de ordenación de zona conurbada correspondiente. Dicho dictamen será requisito para la aprobación del Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable, por el Cabildo;

VIII. Cumplidas y documentadas las formalidades anteriores y una vez que el Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable sea aprobado por el cabildo municipal, lo someterá a consideración del Gobernador del Estado para su publicación en el Periódico Oficial "Tierra y Libertad" mediante el decreto correspondiente, y en dos diarios de mayor circulación en la Entidad, y

IX. El titular del Poder Ejecutivo Estatal enviará el programa para su inscripción en la Sección correspondiente del Instituto del Registro Público de la Propiedad y del Comercio, dentro de los veinte días hábiles siguientes a la publicación. El Municipio editará el programa para su difusión, y lo mantendrá a consulta permanente

La Ley de Obra Pública y Servicios Relacionados con la misma del Estado de Morelos (LOPSREM), establece en su artículo 15, que, en la planeación de las obras públicas, y

los servicios relacionados con las mismas, las Dependencias, Secretaría o ayuntamientos deberán sujetarse a:

I. Los objetivos y prioridades de los Planes Estatal y Municipales de Desarrollo, Programas de Ordenamiento Ecológico, territorial, sectoriales, institucionales y especiales que correspondan, así como a las previsiones contenidas en sus programas anuales;

II. Los objetivos, metas y previsiones de recursos establecidos en los presupuestos anuales de egresos del Estado o Municipios; y

III. Las disposiciones legales y reglamentarias del Estado o Municipios.

Las Dependencias, Secretaría o Ayuntamientos, estarán obligadas a prever los efectos sobre el medio ambiente que pueda causar la ejecución de la obra pública, con sustento en los estudios de impacto ambiental previstos por la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente (artículo 17 LGEEPA).

DOCUMENTO INFORMATIVO

Los proyectos deberán incluir las obras necesarias para que se preserven o restituyan en forma equivalente las condiciones ambientales cuando estas pudieran deteriorarse, y se dará la intervención que corresponda a la Dependencia de la Administración Pública Estatal del Ramo del Medio Ambiente, y, en su caso, a las Dependencias, Secretaría o ayuntamientos que tengan atribuciones en la materia, quienes, en un plazo no mayor de 30 días naturales, deberán emitir los dictámenes respectivos.

Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Morelos

El ordenamiento ecológico del territorio del Estado de Morelos, artículo 26 de la Ley del Equilibrio y la Protección al Ambiente del Estado de Morelos (LEEPAM), se formulará en congruencia con el ordenamiento ecológico que establezca la Federación, y particularizará a través de los programas de ordenamiento ecológico:

I. Regional y

II. Local.

El Gobierno Estatal, formulará programas de ordenamiento ecológico regional, que abarquen la totalidad o una parte del territorio de la entidad (artículo 28, primer párrafo de la LEEPAM).

En este sentido, el artículo 29 de la LEEPAM, establece que los programas de ordenamiento ecológico regional tendrán por objeto:

I. La zonificación ecológica del territorio del Estado de Morelos, a partir del diagnóstico de las características, disponibilidad y demanda de recursos naturales, así como de las

actividades productivas que en ellas se desarrollen y de la ubicación y situación de los asentamientos humanos existentes, de conformidad con el programa general de ordenamiento ecológico del territorio; y

II. Los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los elementos naturales, así como para la localización de actividades productivas de los asentamientos humanos.

Los programas de ordenamiento ecológico regional en el Estado de Morelos deberán contener, además de los criterios señalados en el artículo 29 de la LEEPAM cuando menos:

I. La naturaleza y características de los ecosistemas existentes en el territorio de la entidad;

DOCUMENTO INFORMATIVO

II. La vocación de cada zona en función de sus recursos naturales, la distribución de la población y las actividades económicas predominantes;

III. Los desequilibrios existentes en los ecosistemas por efecto de las actividades económicas o de otras actividades humanas, de los asentamientos humanos o fenómenos naturales;

IV. El equilibrio que debe existir entre los asentamientos humanos y las condiciones ambientales; y

V. El impacto ambiental de nuevos asentamientos humanos, vías de comunicación y demás obras o actividades.

Los programas de ordenamiento ecológico territorial a nivel regional y local deberán publicarse en el Periódico oficial "Tierra y Libertad" e integrar el Sistema Estatal de Información Ambiental (artículo 30 LEEPAM).

Formulación del ordenamiento ecológico del territorio de la entidad

En la formulación, aprobación, expedición, evaluación y modificación de los programas de ordenamiento ecológico regional; los municipios y el Consejo Consultivo Estatal para el Desarrollo Sustentable convocarán públicamente a toda persona interesada, grupos y organizaciones sociales y empresariales, instituciones académicas y de investigación para solicitar su participación (artículo 27, segundo párrafo LEEPAM).

En la formulación del ordenamiento ecológico del territorio de la entidad, se deberán considerar lo provisto en el artículo 24 y 29 de la LEEPAM, que a la letra dice:

"ARTÍCULO 29.- Los programas de ordenamiento ecológico regional deberán contener, además de los criterios señalado(sic) en el artículo 24 de esta Ley cuando menos:

I. La determinación del área o región a ordenar, describiendo sus atributos físicos, bióticos y socioeconómicos, así como el diagnóstico de sus condiciones ambientales y las tecnologías utilizadas por los habitantes del área;

II. La determinación de los criterios de regulación ecológica para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales que se localicen en la región de que se trate, así como para la realización de actividades productivas y la ubicación de asentamientos humanos; y

III. Los lineamientos para su ejecución, evaluación, seguimiento y modificación".

DOCUMENTO INFORMATIVO

los siguientes criterios:

El ordenamiento ecológico territorial será considerado en (artículo 25 LEEPAM):

I. Los planes de desarrollo urbano estatal, municipal y de centros de población;

II. La fundación de los nuevos centros de población;

III. La creación de áreas naturales protegidas y reservadas territoriales, así como en la determinación de usos, provisiones y destinos del suelo.

IV. La ordenación urbana del territorio y los programas del Gobierno Estatal para infraestructura, equipamiento urbano y vivienda;

V. Los financiamientos para la infraestructura, equipamiento y vivienda sean de naturaleza crediticia o de inversión;

VI. Los apoyos a las actividades productivas que otorgue el Gobierno Estatal u otra fuente de financiamiento, de manera directa o indirecta, sean de naturaleza crediticia, técnica o de inversión; deberán promover progresivamente los usos de suelo que sean compatibles con el ordenamiento territorial;

VII. La realización de las obras públicas que impliquen el aprovechamiento de los recursos naturales o que pueden influir en la localización de las actividades productivas;

VIII. El financiamiento a las actividades económicas para inducir su adecuada localización, y en su caso, su reubicación;

IX. Las autorizaciones para la construcción y operación de las plantas o establecimientos industriales, comerciales o de servicios; y

X. Los demás previstos en la Ley y demás disposiciones relativas.

El municipio y el ordenamiento ecológico

Corresponden a los Gobiernos Municipales del Estado de Morelos, con el concurso, según el caso, del Gobierno del Estado, dentro de sus respectivas jurisdicciones, las siguientes facultades, entre otras (artículo 8 LEEPAM):

I. La formulación, conducción y evaluación de la política ambiental municipal en congruencia con las disposiciones jurídicas federales y estatales sobre la materia;

II. La aplicación de los instrumentos de política ambiental previstos en la presente Ley;

DOCUMENTO INFORMATIVO

XVI. La formulación, aprobación, expedición, evaluación y modificación de los Programas de Ordenamiento Ecológico, se harán en los términos previstos en los artículos 23 y 24 de esta ley y la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como el control y la vigilancia del uso y cambio de suelo establecidos en dichos programas.

XXII. La formulación y conducción de la política municipal de información y difusión en materia ambiental;

XXIII. La formulación, ejecución y evaluación del Programa Municipal de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales y Protección al Ambiente;

XXIV. La concertación de acciones con los sectores social y privado en materia de su competencia y conforme a esta Ley;

XXV. El establecimiento de las medidas necesarias para imponer las sanciones correspondientes por infracciones a la presente Ley o a los reglamentos o bandos de policía y buen gobierno; y

XXVI. La atención de los demás asuntos que, en materia de aprovechamiento sustentable de recursos naturales, preservación del equilibrio ecológico y protección al ambiente les conceda la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley ambiental morelense u otros ordenamientos en concordancia con ellas y que no estén otorgados expresamente a la Federación o a los Estados.

Los programas de ordenamiento ecológico local serán expedidos por los Gobiernos Municipales y tendrán por objeto, según el artículo 24 de LEEPAM:

I. Determinar las distintas áreas ecológicas que se localicen en la zona o región de que se trate, describiendo sus atributos físicos, bióticos y socioeconómicos, así como el diagnóstico de sus condiciones ambientales, y de las tecnologías utilizadas por sus habitantes;

II. Regular, fuera de los centros de población, los usos del suelo de acuerdo con su vocación con el propósito de proteger el ambiente y preservar, restaurar y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales respectivos, fundamentalmente en la realización de actividades productivas y la localización de asentamientos humanos; y

III. Establecer los criterios de regulación ecológica para la protección, preservación, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales dentro de los centros de población, a fin de que sean considerados en los planes de desarrollo municipales y programas de desarrollo urbano correspondientes.

Los procedimientos bajo los cuales serán formulados, aprobados, expedidos, evaluados y modificados los programas de ordenamiento ecológico local, serán determinados conforme a las siguientes bases:

DOCUMENTO INFORMATIVO

I. Existirá congruencia entre los programas de ordenamiento ecológico general del territorio y regionales, con los programas de ordenamiento ecológico local;

II. Los programas de ordenamiento ecológico local cubrirán una extensión geográfica cuyas dimensiones permitan regular el uso del suelo, de conformidad a su competencia;

III. Las previsiones contenidas en los programas de ordenamiento ecológico local del territorio, mediante las cuales se regulen los usos del suelo, se referirán únicamente a las áreas localizadas fuera de los límites de los centros de población. Cuando en dichas áreas se pretenda la ampliación de un centro de población o la realización de proyectos de desarrollo urbano se estará a lo que establezca el programa de ordenamiento ecológico respectivo, el cual sólo podrá modificarse mediante el procedimiento que establezca la legislación;

IV. Las autoridades municipales harán compatibles el ordenamiento ecológico del territorio y la planeación y regulación de los asentamientos humanos, incorporando las previsiones correspondientes en los programas de ordenamiento ecológico local, así como en los planes de desarrollo municipales y programas de desarrollo urbano que resulten aplicables; asimismo, los programas de ordenamiento ecológico local preverán los mecanismos de coordinación, entre las distintas autoridades involucradas, en la formulación y ejecución de los programas.

V. En caso de que un programa de ordenamiento ecológico local incluya un área natural protegida o parte de ella, ya sea de competencia federal o estatal, el programa será elaborado y aprobado en forma conjunta por el Gobierno Federal, Estatal y Municipal, según corresponda;

VI. Los programas de ordenamiento ecológico local regularán los usos del suelo, incluyendo a ejidos, comunidades y pequeñas propiedades, con la participación de las asambleas correspondientes expresando las motivaciones que lo justifiquen;

VII. Para la elaboración de los programas de ordenamiento ecológico local, se establecerán mecanismos que garanticen la participación de las instituciones académicas, de los particulares, los grupos y organizaciones sociales, empresariales y demás interesados. Dichos mecanismos incluirán por lo menos procedimientos de difusión y consulta pública, además de las formas y los procedimientos públicos para que los particulares participen en la ejecución, vigilancia y evaluación de los programas de ordenamiento ecológicos a que se refiere este precepto; y

VIII. El Gobierno Federal podrá participar en la consulta a que se refiere la fracción anterior y emitirá las recomendaciones que estime pertinentes; y

IX. Los programas de ordenamiento locales y sus correspondientes decretos aprobatorios serán inscritos en el Registro Público de la Propiedad con los respectivos planos y demás documentos anexos y en el Sistema Estatal de Información Ambiental.

DOCUMENTO INFORMATIVO

Diagnóstico

Introducción

El objetivo de la etapa de diagnóstico es identificar y analizar los conflictos ambientales entre los sectores previamente identificados que cuenten con actividades en el Municipio. La identificación de atributos ambientales, sectores e intereses sectoriales en el Municipio de Xochitepec tiene como objetivo la planificación del uso de suelo, de manera que las autoridades municipales orienten sus esfuerzos para localizar de manera óptima las actividades y la población en relación el manejo de los recursos naturales. Esto permitirá a las autoridades consolidar la toma de decisiones en cuanto al manejo territorial y la optimización del uso actual del territorio.

Los atributos ambientales corresponden a variables cuantitativas o cualitativas que influyen en el desarrollo de las actividades humanas y el medio ambiente. De acuerdo con SEMARNAT (2006) un atributo ambiental es una propiedad de una alternativa de decisión, medida en forma de variable biótica, abiótica o socioeconómica. Esto se expresa en variables cualitativas o cuantitativas que “califican” el desempeño de las alternativas para el cumplimiento de los objetivos de cada sector.

Para cumplir este objetivo se requiere realizar un análisis de aptitud territorial por cada sector identificado, el cual se traduce en identificar la capacidad del territorio para el desarrollo de las actividades humanas y económicas.

Resulta de vital importancia la cuantificación y jerarquización de los objetivos y atributos dentro de una escala determinada, ya que a partir de ellos se obtiene la aptitud por sector. Dado esto, existen una amplia gama de métodos para lograr lo anterior, sin embargo, es imprescindible definir las ventajas y desventajas de cada uno, tomando en cuenta factores relacionados con la divergencia de juicio de los participantes, el tiempo

de procesamiento, el número de atributos y el rigor de los resultados finales. En este sentido, la participación comunitaria es indispensable en cualquier programa de planeación y no deberían sustituir de ninguna manera la planeación técnica, de igual manera la investigación participativa contribuye a fortalecer las capacidades locales y generar herramientas de empoderamiento y confianza en los participantes en donde quede claro su papel crucial en la producción de información (Ramírez et al., 2016).

Consideraciones conceptuales y métodos

Considerando lo anterior, para el Municipio de Xochitepec se utilizó el Proceso de Análisis Jerárquico (AHP, por sus siglas en inglés) para la ponderación de los atributos, ya que dicho método toma en cuenta la discrepancia que puede haber en los juicios de los participantes. El AHP fue elaborado por Thomas L. Saaty en 1980, y se basa en tres principios: descomposición, juicios comparativos y prioridades (SEMARNAT, 2006).

DOCUMENTO INFORMATIVO

El principio de descomposición se fundamenta en que el problema de decisión (la aptitud) sea descompuesto en una jerarquía que asimile los factores esenciales del problema; el de juicios comparativos exige una evaluación de comparaciones pareadas entre cada elemento de la estructura jerarquizada y el de síntesis construye un conjunto global de prioridades para los atributos. Dados estos principios, el AHP consiste en la definición de la jerarquía de cada atributo y la realización de comparaciones pareadas entre los elementos (SEMARNAT, 2006).

Son los pasos para realizar el AHP consisten en (SEMARNAT, 2006):

Establecimiento de la jerarquía de los atributos con mayor importancia.

Elaboración de comparaciones pareadas entre los atributos. Para realizar este paso es necesario ordenar los atributos de acuerdo con la escala de Saaty (Tabla 19). Una vez obtenidos los valores de atributos se elabora la matriz de comparación para cada nivel jerárquico.

Cálculo de pesos de atributos. Este paso consiste en lo siguiente: a) suma de valores por columna de la matriz; b) generación de matriz normalizada; c) cálculo del promedio de los elementos de cada elemento por renglón de la matriz normalizada y d) estimación de la proporción de consistencia.

Determinación de la consistencia. Radica en: a) determinar el vector de la suma ponderada, multiplicando el peso del primer atributo por la primera columna de la matriz, el peso del segundo atributo por la segunda columna y así sucesivamente; b) suma de renglones; c) división del vector de la suma de pesos entre los pesos de los atributos anteriores; d) cálculo de lambda, a partir del promedio del vector de consistencia, y e) cálculo del índice de consistencia. Dichos cálculos se realizan a partir de las siguientes ecuaciones:

Donde IC es el índice de consistencia; λ el promedio del vector de consistencia; n el número de atributos bajo consideración; PC la proporción de consistencia e IA el índice de azar, es decir, el índice de consistencia de una matriz de comparaciones pareadas generada aleatoriamente.

$$IC = \frac{\lambda - n}{n - 1} \qquad PC = \frac{IC}{IA}$$

Tabla 20. Comparación de la jerarquía de atributos con mayor importancia.

DOCUMENTO INFORMATIVO

Intensidad de importancia	Definición
1	Igual importancia
2	Importancia igual a moderada
3	Importancia moderada
4	Importancia moderada a fuerte
5	Importancia fuerte
6	Importancia fuerte a muy fuerte
7	Importancia muy fuerte
8	Importancia muy fuerte a extremadamente fuerte
9	Importancia extrema

Los mapas de aptitud territorial por sector se basan en el análisis multicriterio para el desarrollo de las reglas de decisión y toda decisión integra el análisis de los valores de quienes se verán afectados por la decisión (SEMARNAT, 2006).

Estos valores fueron recabados en campo mediante la elaboración de encuestas y fueron validados en los talleres participativos. Cada representante de sector o ciudadano asignó un valor de importancia a cada uno de los criterios asignados. En este estudio, los criterios se definieron como atributos.

El análisis de aptitud considera que existen características definidas como atributos ambientales que definen si un espacio geográfico es apto o no para ciertas actividades que desarrollan los sectores, esto involucra la selección de alternativas de uso del territorio (SEMARNAT, 2006). Para realizar cada uno de los mapas de aptitud se realizó álgebra de mapas a partir de capas ráster con un tamaño de píxel de 10x10 m. Los resultados de la ponderación y el análisis multicriterio se muestran a continuación.

Análisis de Aptitud territorial

Se definieron 7 sectores para el Municipio de Xochitepec: 1) Agricultura de riego, 2) Agricultura de temporal, 3) Ganadería, 4) Desarrollo Urbano, 5) Conservación, 6) Turismo y 7) Ecoturismo.

DOCUMENTO INFORMATIVO

Sector agricultura de riego

Para el sector agricultura se emplearon cuatro atributos principales y uno de restricción: 1) disponibilidad de agua, la cual se refiere a la distribución de elementos hidrográficos (corrientes principales a una distancia 1000 m), distribución de canales de riego a una distancia menor a 500 m y pozos a una distancia menor a 500 m; 2) edafología: se consideraron los tipos de suelo aptos para la agricultura de riego (Phaeozem, Vertisol y Kastanozems); 3) uso de suelo y vegetación: se refiere a las zonas que correspondan a agricultura de riego; 4) pendientes: este atributo se refiere a la inclinación del terreno; para desarrollar la actividad de agricultura se consideraron pendientes menores a 10% humanas y 5) localidades urbanas como restricción (Tabla 20).

Tabla 21. Atributos ambientales, condiciones favorables y valores de ponderación asignados al sector agricultura de riego.

Atributo	Condición Favorable	Ponderación
Disponibilidad de agua	-Ríos perennes a una distancia menor a 1000 m -Canales de riego a una distancia menor a 500 m -Cuerpos de agua a una distancia menor a 500 m	0.56
Edafología	-Suelos de tipo Vertisol, Phaeozem y Kastanozems	0.26
Uso de suelo y vegetación	-Uso de agricultura de riego	0.12
Pendientes	-Pendientes menores a 10%	0.06

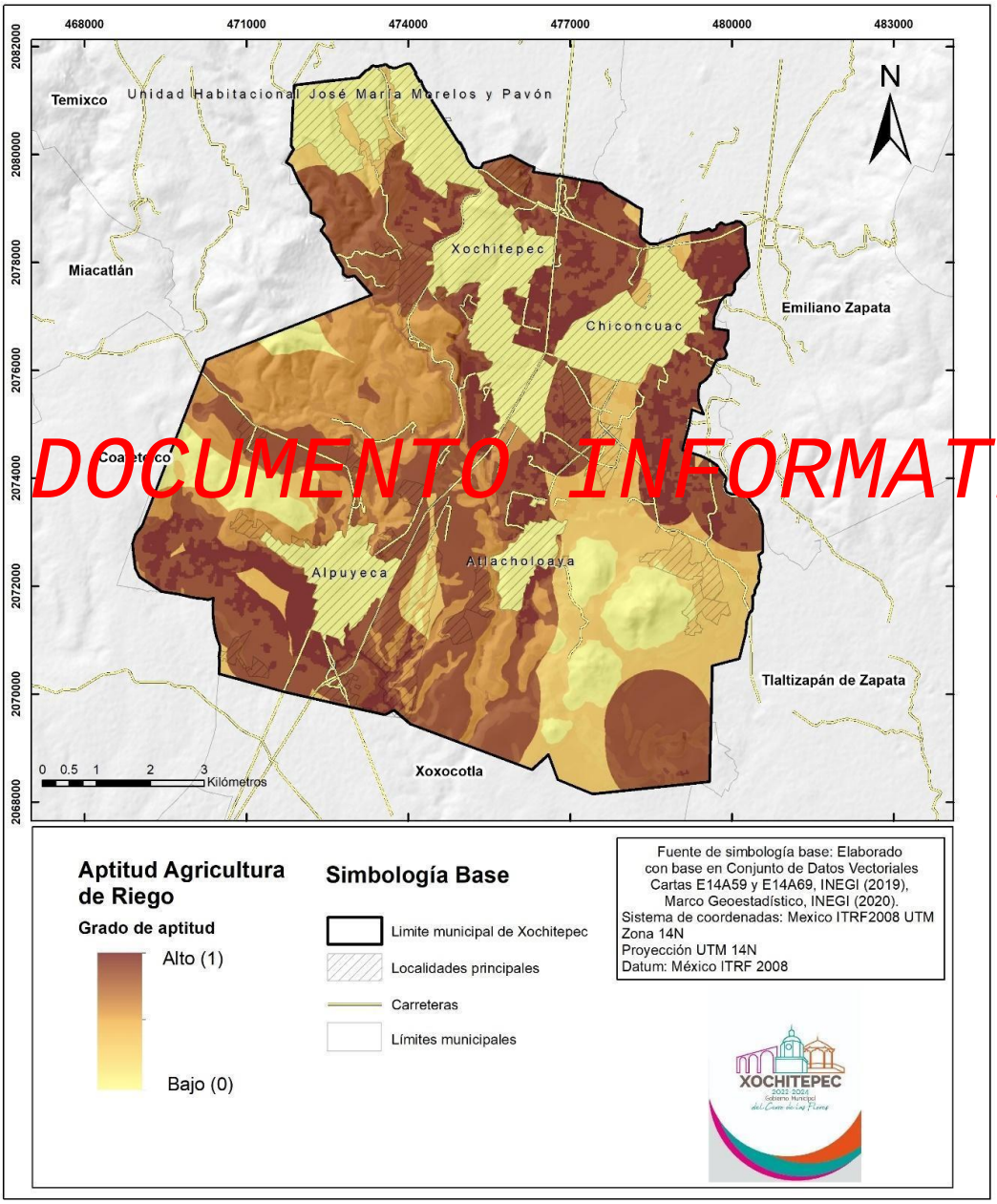
Zonas urbanas	-Ausencia de manzanas urbanas	Restricción

Los resultados para el sector agricultura de riego muestran que las zonas con mayor aptitud se pueden resumir en: 1) suroeste de Alpuyeca; 2) suroeste de Atlacholoaya; 3) este y sureste de Chiconcuac; 4) periferias de la localidad de Xochitepec. Las zonas con aptitud media se concentran principalmente en los alrededores de corrientes fluviales y cuerpos de agua.

Por otra parte, se observa que las áreas con menor aptitud corresponden a las principales localidades urbanas, así como zonas donde la pendiente es mayor a 10%, especialmente en los cerros Metzontzin, Jumiltepec y El Nananche, localizados en el sector sureste del Municipio (Figura 31).

DOCUMENTO INFORMATIVO

Figura 31. Mapa de Aptitud territorial para el sector Agricultura de riego.



DOCUMENTO INFORMATIVO

Elaborado con base en: Censo Población y Vivienda, INEGI (2020); SIERN (2014); Marco Geoestadístico, INEGI (2020); Conjunto de Datos Vectoriales Cartas E14A59 y E14A69, INEGI (2019).

Sector agricultura de temporal

Para el sector agricultura de temporal se emplearon cuatro atributos principales y uno de restricción: 1) precipitación, la cual se refiere a las zonas con mayor distribución de lluvias; 2) edafología: se consideraron los tipos de suelo aptos para la agricultura de temporal (Phaeozem, Vertisol y Kastanozems); 3) uso de suelo y vegetación: se refiere a las zonas que correspondan a agricultura de temporal; 4) pendientes: este atributo se refiere a la inclinación del terreno; para desarrollar la actividad de agricultura se consideraron pendientes menores a 10% y 5) localidades urbanas como restricción (Tabla 21).

DOCUMENTO INFORMATIVO

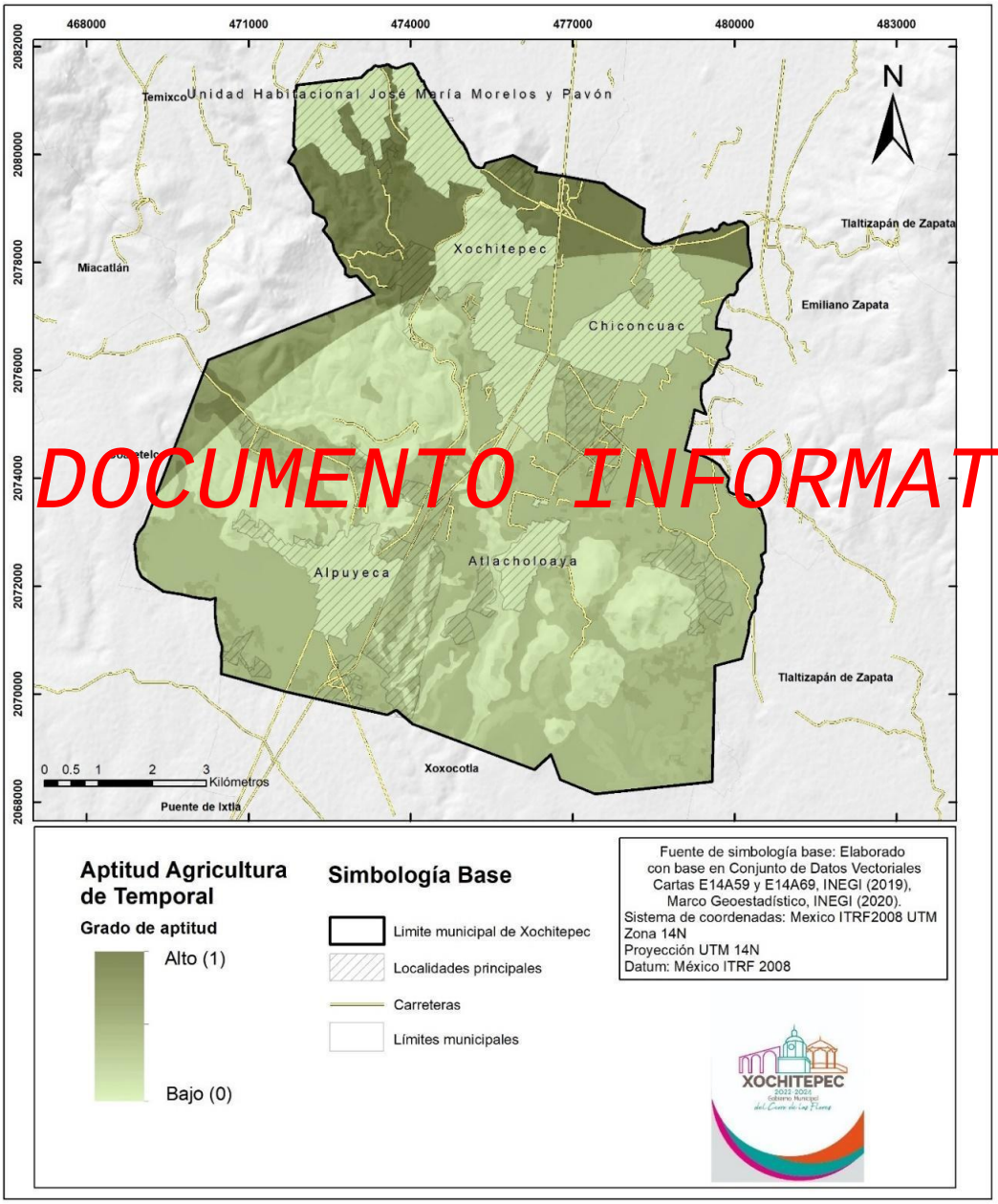
Tabla 22. Atributos ambientales, condiciones favorables y valores de ponderación asignados al sector agricultura de temporal.

Atributo	Condición Favorable	Ponderación
Precipitación	-Zonas con mayor precipitación (>943.5)	0.56
Edafología	-Suelos de tipo Vertisol, Phaeozem y Kastanozems	0.26
Uso de suelo y vegetación	-Uso de agricultura de temporal	0.12
Pendientes	-Pendientes menores a 10%	0.06
Zonas urbanas	-Ausencia de manzanas urbanas	Restricción

En la Figura 32 se puede observar que las mayores aptitudes se localizan al poniente y noroeste de Xochitepec, debido a que corresponde a la zona con mayor precipitación. Estas zonas se ubican principalmente al sur de la Unidad Habitacional José María Morelos y Pavón, al este y oeste de la localidad de Xochitepec y al suroeste de Francisco Villa.

Las zonas con menor aptitud, además de las que se encuentran en las localidades urbanas, son de nuevo áreas de pendientes altas (cerros Metzontzin, Jumiltepec y El Nananche), localizadas en el sector sureste del Municipio, así como las áreas donde el suelo no es apto para este tipo de agricultura.

Figura 32. Mapa de Aptitud territorial para el sector Agricultura de temporal.



DOCUMENTO INFORMATIVO

Elaborado con base en: Censo Población y Vivienda, INEGI (2020); SMN-CONAGUA (1981-2010); SIERN (2014); Marco Geoestadístico, INEGI (2020); Conjunto de Datos Vectoriales Cartas E14A59 y E14A69, INEGI (2019).

Sector ganadería

Para el sector ganadería se consideraron cuatro atributos principales y dos restricciones: 1) disponibilidad de agua: este atributo integra la distribución de elementos hidrográficos (corrientes principales y cuerpos de agua a una distancia de 1,000 m), distribución de canales de riego a una distancia menor a 200 m y pozos a una distancia menor a 500 m; 2) uso de suelo y vegetación: la vegetación apta para este sector consiste únicamente en el de tipo pastizal; 3) pendientes: se emplearon pendientes menores a 20%, 4) vías de comunicación: consiste en elementos de tipo lineal que incluyen carreteras, caminos, calles y avenidas a una distancia menor a 250 m; 5) localidades urbanas como restricción 6) vegetación conservada como restricción (Tabla 23).

DOCUMENTO INFORMATIVO

Tabla 23. Atributos ambientales, condiciones favorables y valores de ponderación asignados al sector ganadería.

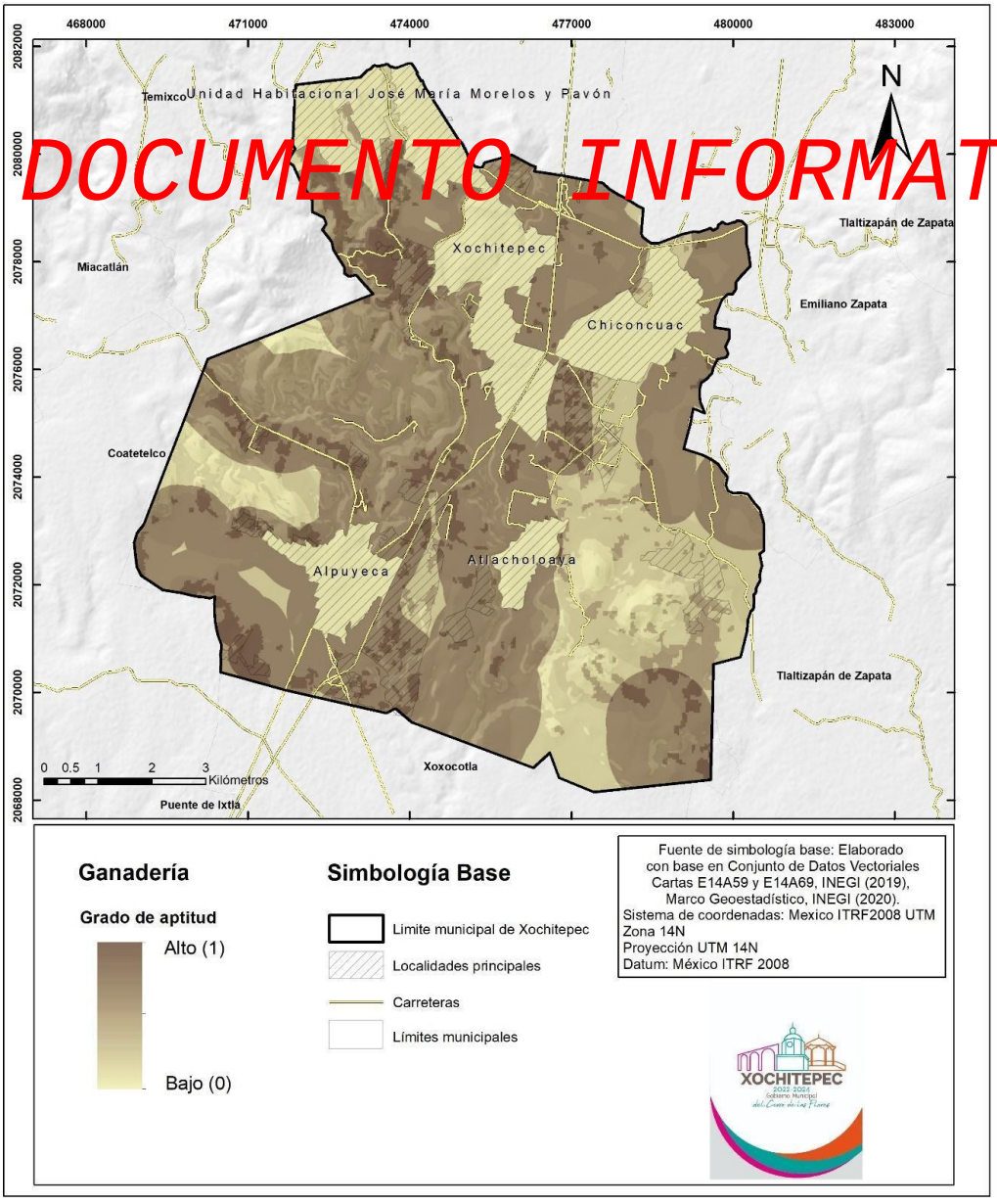
Atributo	Condición Favorable	Ponderación
Disponibilidad de agua	-Ríos perennes a una distancia menor a 1000 m -Canales de riego a una distancia menor a 500 m -Cuerpos de agua a una distancia menor a 500 m	0.49
Uso de suelo y vegetación	-Presencia de pastizal	0.31
Pendientes	-Pendientes menores a 20%	0.14
Vías de comunicación	-Distancia a vialidades menor a 250 m	0.06
Zonas urbanas	-Ausencia de manzanas urbanas	Restricción
Vegetación Conservada	-Ausencia de vegetación conservada	Restricción

Los resultados para este sector se muestran en la Figura 33, en donde se observa que las zonas con mayor aptitud se encuentran en polígonos dispersos, principalmente al oeste de Xochitepec, sur de Chiconcuac, norte de Santa Fe, y, norte y sur de Alpuyeca.

Las zonas con menor aptitud se localizan una vez más en las localidades urbanas, así como en pequeñas porciones que coinciden principalmente en la existencia de pendientes altas, así como una lejanía de atributos hídricos y vialidades.

Figura 33. Mapa de Aptitud territorial para el sector Ganadería.

DOCUMENTO INFORMATIVO



Elaborado con base en: Censo Población y Vivienda, INEGI (2020); Marco Geoestadístico, INEGI (2020); Conjunto de Datos Vectoriales Cartas E14A59 y E14A69, INEGI (2019).

Sector Desarrollo Urbano

El sector Desarrollo Urbano se desarrolló con seis atributos principales y una restricción: 1) disponibilidad de agua potable: se refiere a la distribución de red de agua potable a una distancia menor a 1,000 m; 2) equipamiento urbano: escuelas, hospitales, edificaciones gubernamentales, museos y zonas de recreación a una distancia menor a 500 m; 3) vías de comunicación: consiste en elementos de tipo lineal que incluyen carreteras, calles y avenidas a una distancia menor a 250 m; 4) Suelos: tipos de suelo con potencial de construcción según sus características tomadas de la base referencial del recurso suelo (FAO, 2014) 5) uso de suelo: coberturas desprovistas de vegetación y con asentamientos humanos; 6) Pendiente: se tomaron en cuenta inclinaciones menores al 10%, y 7) vegetación conservada como restricción (Tabla 23).

DOCUMENTO INFORMATIVO

Tabla 24. Atributos ambientales, condiciones favorables y valores de ponderación asignados al sector desarrollo urbano.

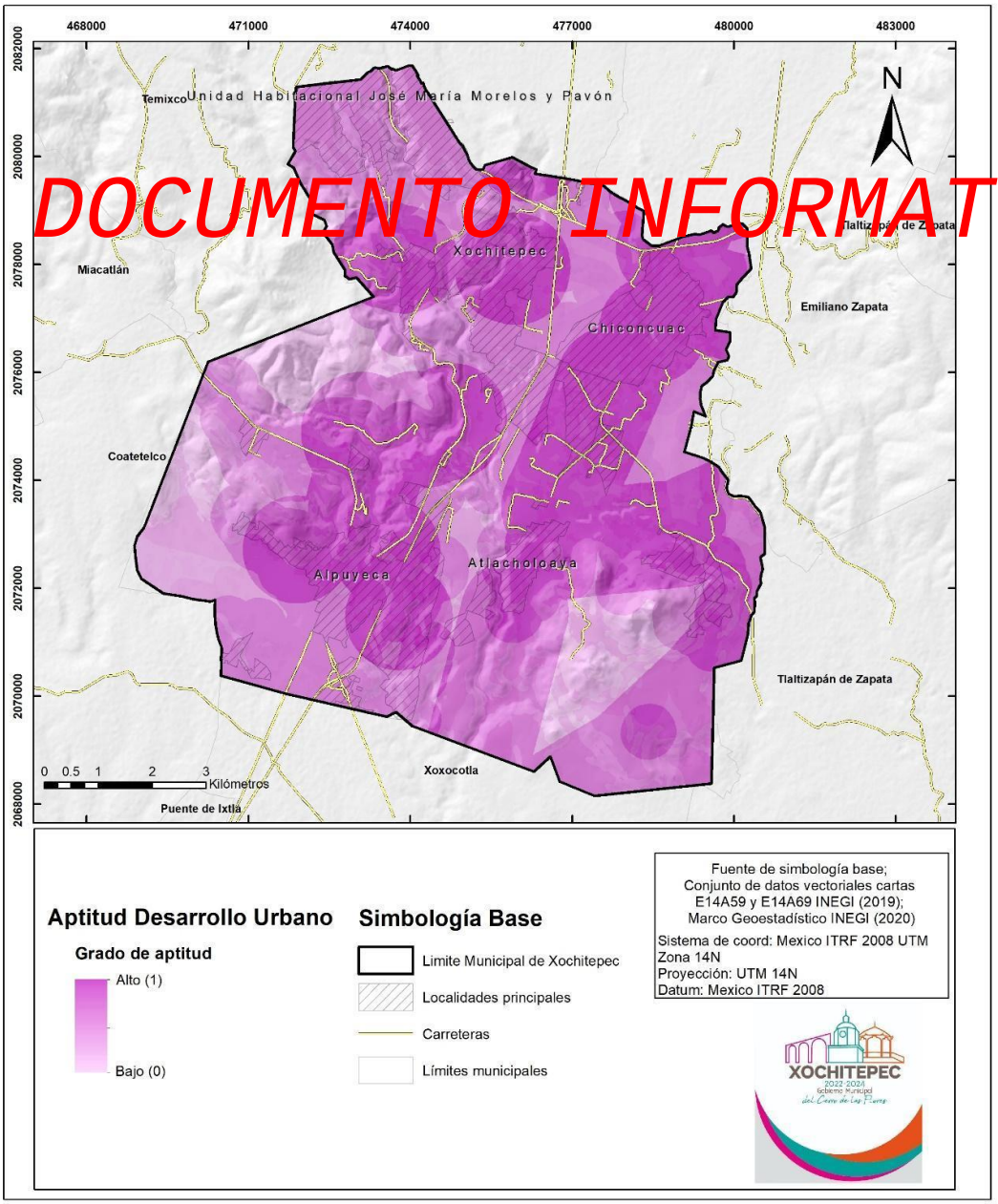
Atributo	Condición Favorable	Ponderación
Disponibilidad de agua potable	-Tanques de agua y acueductos a una distancia menor a 1000 m	0.41
Equipamiento urbano	-Escuelas, hospitales, edificaciones gubernamentales, museos, zonas de recreación entre otros a una distancia menor a 500 m	0.29
Vías de comunicación	-Distancia a vialidades menor a 250 m	0.15
Suelos	-Con potencial de desarrollo urbano (leptosoles, regosol)	0.08
Uso de suelo	-Desprovisto de vegetación y asentamientos humanos	0.04
Pendiente	-Menor a 10%	0.03
Vegetación Conservada	-Ausencia de vegetación conservada	Restricción

En la Figura 34 se muestran los resultados obtenidos para este sector, en donde se aprecia que las zonas con mayor aptitud se distribuyen en las zonas aledañas a las localidades principales del Municipio, como son Chiconcuac, Atlacholoaya, Alpuyeca (a excepción de la porción sur) y la zona centro de Xochitepec. Algunas otras localidades de tipo rural que obtuvieron aptitud para desarrollo urbano son Francisco

Villa, Loma el Encanto, Campo San Rafael, La Guamuchilera, Fraccionamiento los Laureles, y la mayor parte de Santa Fe.

Por otra parte, las zonas con menor aptitud se localizan principalmente en las zonas altas, con inclinaciones importantes y con coberturas de suelo con potencial de conservación.

Figura 34. Mapa de Aptitud territorial para el sector Desarrollo Urbano.



DOCUMENTO INFORMATIVO

Elaborado con base en: Censo Población y Vivienda, INEGI (2020); Marco Geoestadístico, INEGI (2020); Conjunto de Datos Vectoriales Cartas E14A59 y E14A69, INEGI (2019).

El sector Conservación se delimitó por: 1) vegetación: se refiere a las zonas de vegetación natural; 2) agua: comprende todos manantiales y ríos presentes, a una distancia menor a 100 m; 3) pendientes: se consideraron pendientes mayores a 20%, las cuales limitan las actividades humanas y 4) se tomó a las zonas de localidades urbanas como restricción (Tabla 24).

Tabla 25. Atributos ambientales, condiciones favorables y valores de ponderación asignados al sector conservación.

Atributo	Condición Favorable	Ponderación
Uso de suelo y vegetación	-Vegetación secundaria (ambas)	0.63
Agua	-Ríos perennes y cuerpos de agua a una distancia menor a 100 m	0.26
Pendientes	-Zonas con pendientes mayores a 20%	0.11
Zonas urbanas	-Ausencia de manzanas urbanas	Restricción

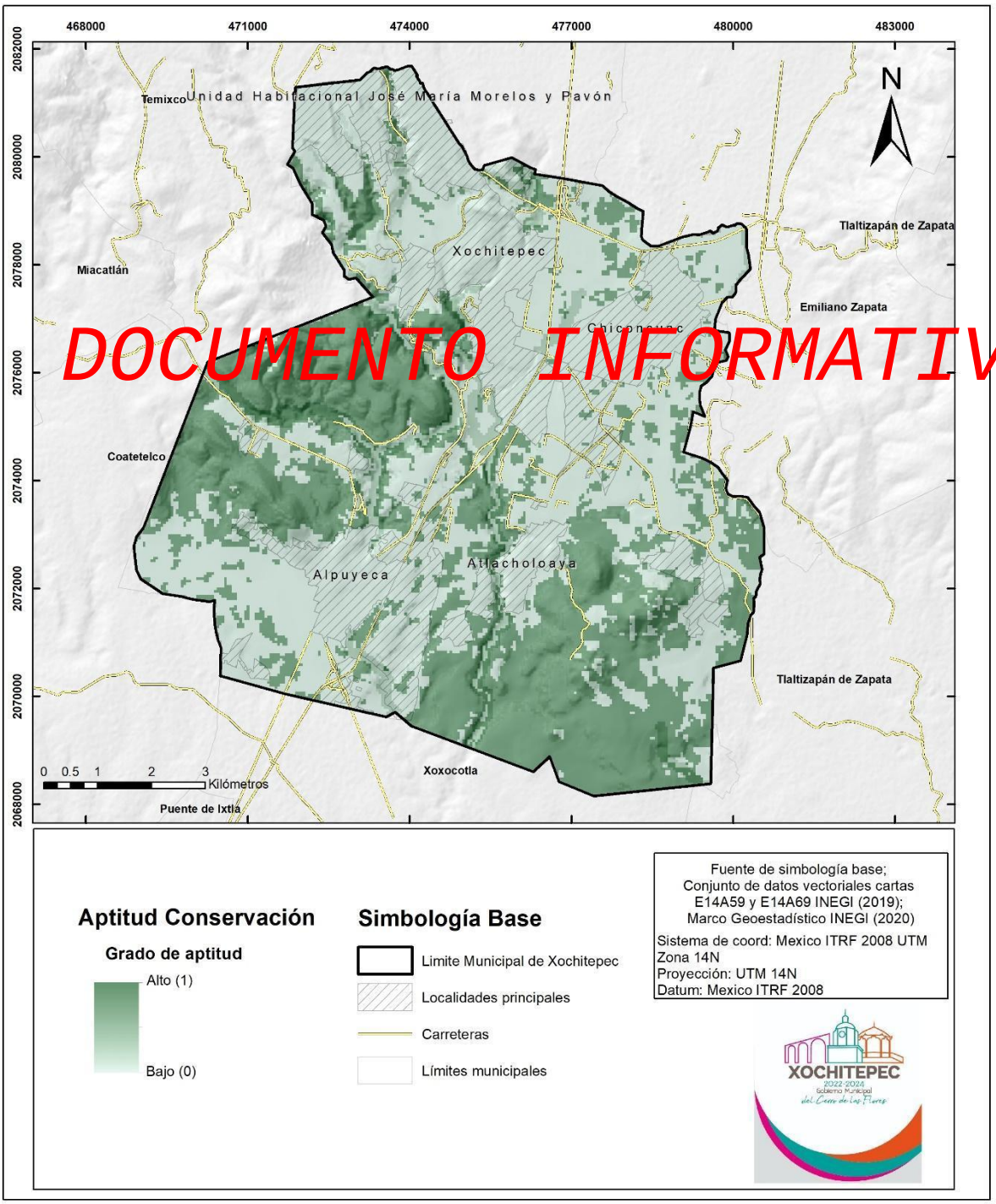
DOCUMENTO INFORMATIVO

Para el sector conservación, las mayores aptitudes se localizan al centro-oeste del Municipio, en una superficie que corresponde a vegetación de selva baja caducifolia (Figura 35); además de esta zona se localizan algunas otras de menor superficie al sur de Atlacholoaya, Villas de Xochitepec y en una porción sureste del Municipio.

En cuanto a las zonas con menor aptitud, se tiene que hay tres principales superficies, localizadas en el sector suroeste del Municipio (al suroeste de Alpuyeca), al noroeste (dentro de la Unidad Habitacional José María Morelos y Pavón) y en una franja que se extiende desde el norte de Chiconcuac, hasta los Fraccionamiento los Laureles, Solares y Cumbres del Campestre.

Cabe agregar, que al sur de la Unidad Habitacional José María Morelos y Pavón se encuentra una pequeña zona de conservación que es reconocida por la población como patrimonio biocultural.

Figura 35. Mapa de Aptitud territorial para el sector Conservación.



DOCUMENTO INFORMATIVO

Elaborado con base en: Censo Población y Vivienda, INEGI (2020); Marco Geoestadístico, INEGI (2020); Conjunto de Datos Vectoriales Cartas E14A59 y E14A69, INEGI (2019).

Sector Turismo

Para el sector Turismo se consideraron los siguientes atributos: 1) infraestructura turística: se define por la existencia de hoteles/quintas, restaurantes, balnearios, sitios de recreación (zoológicos, plazas, parques, entre otros) a una distancia menor a 500 m; 2) patrimonio cultural: se refiere a sitios de importancia cultural como ex-Conventos, centros culturales, sitios arqueológicos a una distancia menor a 1,000 m; 3) vías de comunicación: consiste en elementos de tipo lineal que incluyen carreteras, calles y avenidas a una distancia menor a 250 m, y 4) paisaje: consiste en elementos geomorfológicos (valles y crestas alargadas de rocas sedimentarias) y ríos perennes a una distancia menor a 100 m (Tabla 25).

DOCUMENTO INFORMATIVO

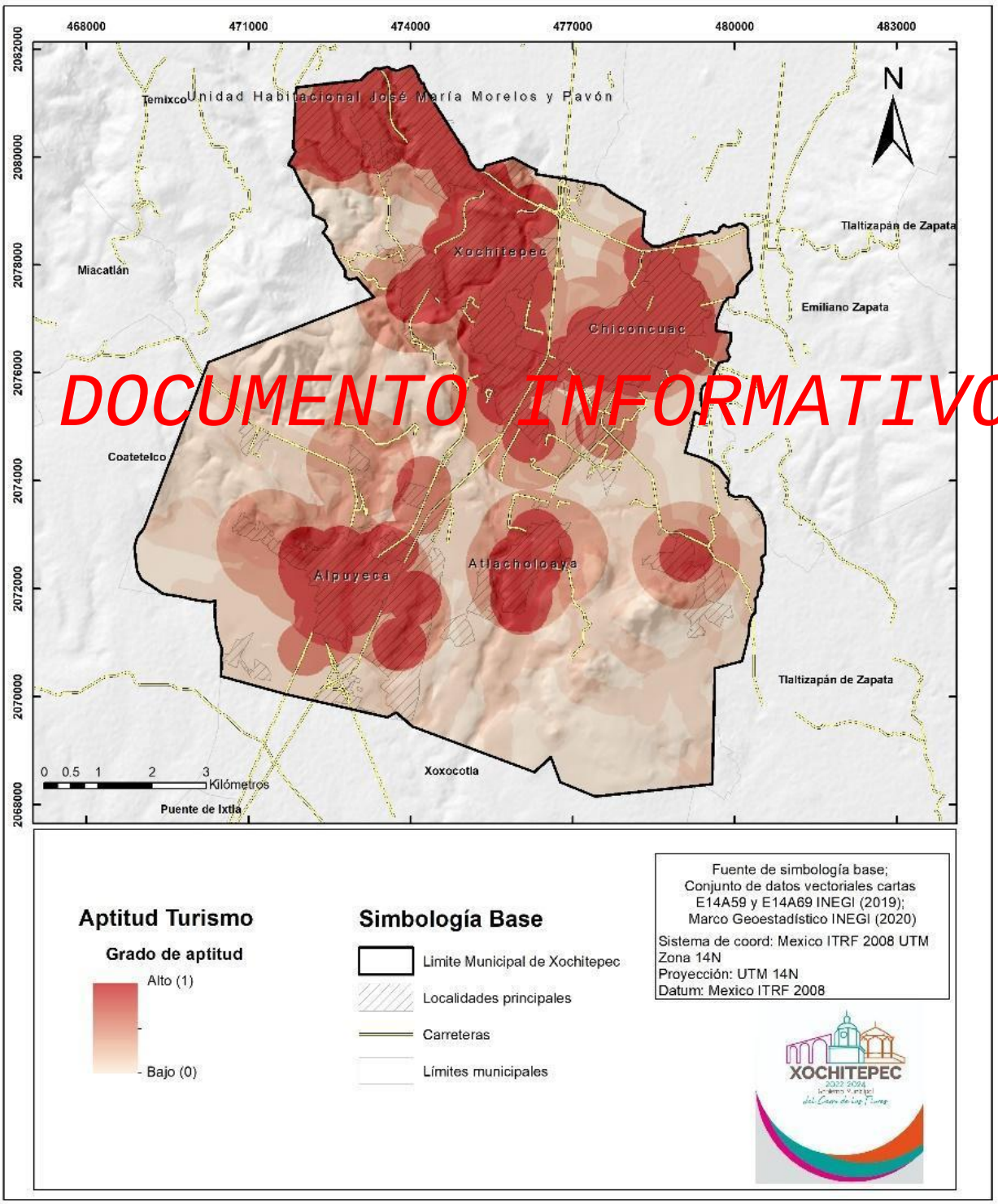
Tabla 26. Atributos ambientales, condiciones favorables y valores de ponderación asignados al sector turismo.

Atributo	Condición Favorable	Ponderación
Infraestructura turística	-Hoteles, restaurantes, plazas, parques y sitios de recreación a una distancia menor a 500	0.49
Patrimonio cultural	-Centros culturales, museos, templos y sitios arqueológicos a una distancia menor a 1000 m	0.31
Vías de comunicación	-Distancia a vialidades menor a 250 m	0.13
Paisaje	-Elementos geomorfológicos (valles fluviales, crestas alargadas calcáreas, edificios volcánicos a una distancia menor a 100 m -Ríos perennes a una distancia menor a 100 m	0.08

Debido a los atributos descritos anteriormente, las mayores aptitudes se localizan dentro de las principales localidades urbanas del Municipio y sus alrededores, las cuales corresponden a Xochitepec, Chiconcuac, Atlacholoaya, Alpuyeca y Unidad Habitacional José María Morelos y Pavón (Figura 36).

Por otro lado, las áreas con menor aptitud para turismo se encuentran en zonas donde existe una ausencia de localidades y vías de comunicación, por lo cual abarca una amplia superficie del territorio.

Figura 36. Mapa de Aptitud territorial para el sector Turismo.



DOCUMENTO INFORMATIVO

Elaborado con base en: Censo Población y Vivienda, INEGI (2020); Marco Geoestadístico, INEGI (2020); Conjunto de Datos Vectoriales Cartas E14A59 y E14A69, INEGI (2019).

Ecoturismo

El sector Ecoturismo está conformado por tres atributos y una restricción : 1) uso de suelo: se refiere a la vegetación secundaria, tanto arbustiva como arbórea de selva baja caducifolia, 2) paisaje: se refiere a elementos geomorfológicos (valles fluviales, crestas calcáreas y edificios volcánicos a una distancia menor a 100 m), además de ríos perennes a una distancia menor a 100 m; 3) vías de comunicación: consiste en elementos de tipo lineal que incluyen carreteras, calles y avenidas a una distancia menor a 250 m y 4) localidades urbanas como restricción (Tabla 26).

DOCUMENTO INFORMATIVO

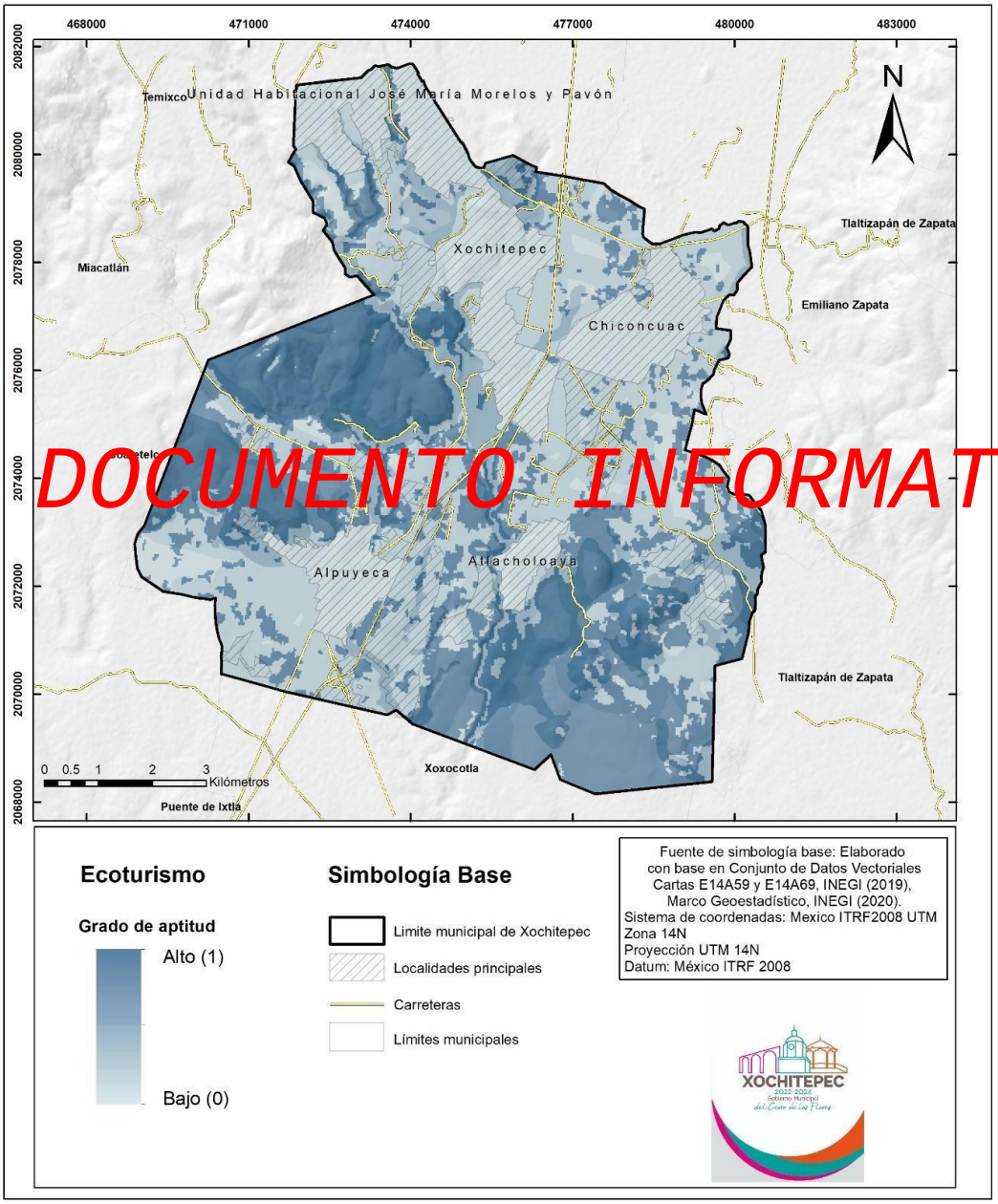
Tabla 27. Atributos ambientales, condiciones favorables y valores de ponderación asignados al sector ecoturismo.

Atributo	Condición Favorable	Ponderación
Uso de suelo	-Vegetación secundaria arbórea y arbustiva de selva baja caducifolia	0.63
Paisaje	-Elementos geomorfológicos (valles fluviales, crestas alargadas calcáreas, edificios volcánicos a una distancia menor a 100 m -Ríos perennes a una distancia menor a 100 m	0.26
Vías de comunicación	-Distancia a vialidades menor a 250 m	0.11
Zonas urbanas	-Ausencia de manzanas urbanas	Restricción

Los resultados para el sector turismo muestran que los mayores valores de aptitud se encuentran principalmente en las zonas con mayor abundancia de vegetación secundaria arbórea y arbustiva de selva baja caducifolia, al oeste y sureste del Municipio, así como en los márgenes de las corrientes fluviales perennes (Figura 37).

Por el contrario, las menores aptitudes se localizan en las localidades urbanas, debido a la condición restrictiva para esta actividad.

Figura 37. Mapa de Aptitud territorial para el sector ecoturismo.



DOCUMENTO INFORMATIVO

Elaborado con base en: Censo Población y Vivienda, INEGI (2020); Marco Geoestadístico, INEGI (2020); Conjunto de Datos Vectoriales Cartas E14A59 y E14A69, INEGI (2019).

Concurrencia de actividades sectoriales

Los anteriores mapas deben ser considerados una herramienta auxiliar en el diseño de políticas y estrategias ambientales en el Municipio, debido a que cada uno de ellos muestra el posible éxito de un sector si es considerado de manera individual, de modo que, no se tiene en cuenta cómo interactúan cada uno de los sectores.

Para elaborar el análisis de la interacción entre las diferentes actividades se realizaron los mapas de concurrencia de actividades sectoriales y de conflictos sectoriales. Para el primero se aplicó la herramienta de álgebra de mapas sumando todos los mapas de aptitud sectorial, de modo que, las zonas con mayor aptitud para diferentes actividades, en el mismo espacio, serán las que mayor concurrencia espacial tendrán.

DOCUMENTO INFORMATIVO

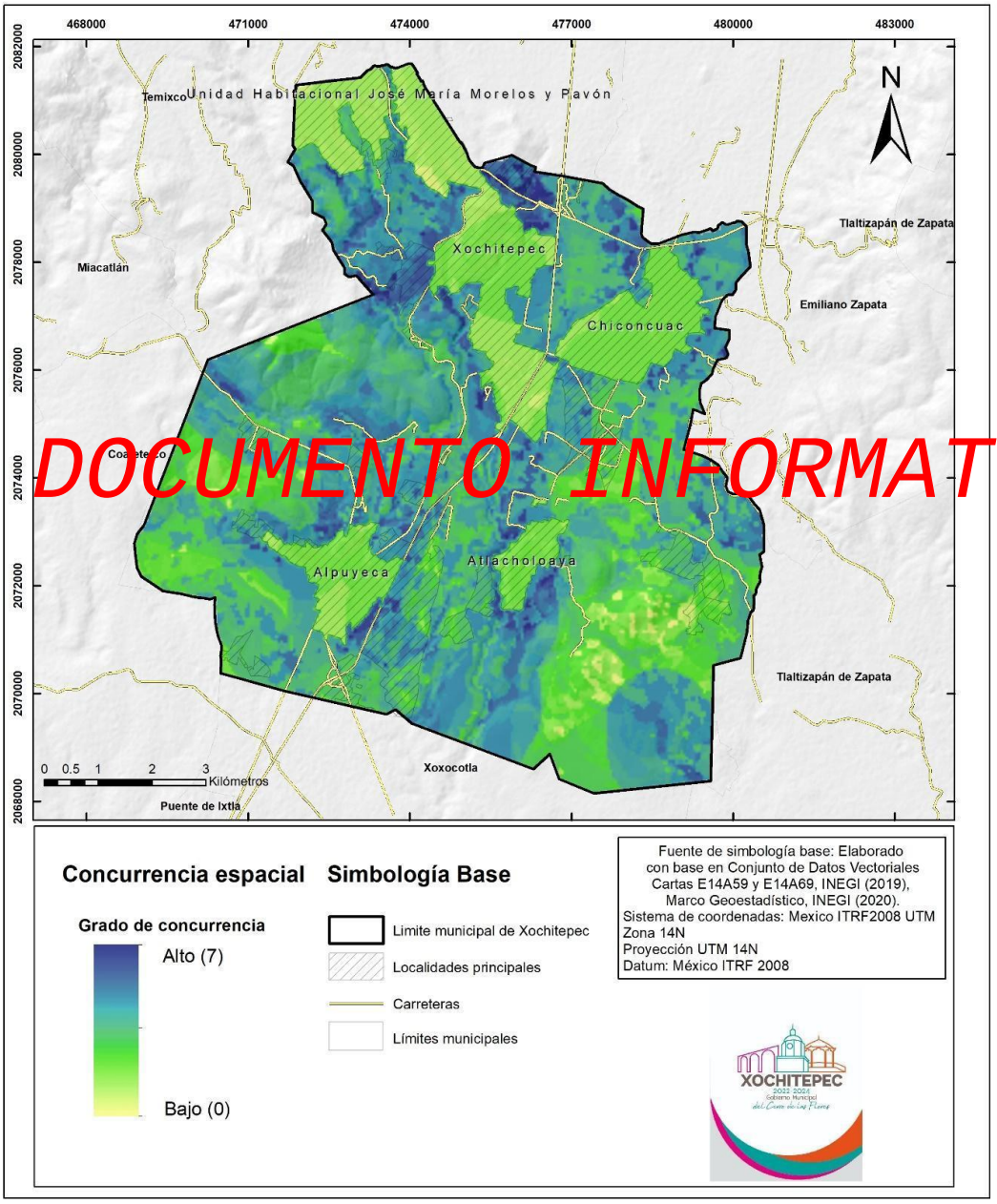
Los resultados muestran que las zonas con mayor concurrencia se localizan al norte y suroeste de Xochitepec, así como al norte y sur de Atlacholoaya, sureste de Alpuyeca y en pequeñas porciones al noroeste y este de Chiconcuac (Figura 38).

Las concurrencias medias se localizan al sureste del Municipio, al sur de Atlacholoaya, en la porción de vegetación secundaria arbórea y arbustiva de selva baja caducifolia, al sur de Unidad Habitacional José María Morelos y Pavón, y, en las inmediaciones de Xochitepec y Chiconcuac.

Por último, las menores concurrencias espaciales se ubican principalmente en las localidades urbanas, debido a la condición restrictiva para la realización de la mayoría de los mapas de aptitud. También se observan zonas con baja concurrencia al este de Atlacholoaya, debido a las altas pendientes en los cerros Metzontzin, Jumiltepec y El Nananche, además de una porción al poniente de Alpuyeca, por las condiciones desfavorables para diferentes aptitudes, debido principalmente al suelo y a las pendientes.

Las concurrencias espaciales, se integran con el objeto de no omitir la dimensión espacial de lo social, en la figura 38 hemos mostrado como los puntos de mediana-baja (en color verde casi amarillo) concurrencia en el norte del municipio de Xochitepec son Xochitepec, Chiconcoac y al Sur del municipio son Alpuyeca y Atlacholoaya.

Figura 38. Mapa de Concurrencia espacial actividades sectoriales.



DOCUMENTO INFORMATIVO

Elaborado con base en: Censo Población y Vivienda, INEGI (2020); Marco Geoestadístico, INEGI (2020); Conjunto de Datos Vectoriales Cartas E14A59 y E14A69, INEGI (2019).

Conflictos sectoriales

En el marco de la concurrencia sectorial, se pueden reconocer conflictos entre actividades que no son compatibles. Para determinar las incompatibilidades sectoriales se elaboró una matriz que agrupa actividades compatibles e incompatibles (Figura 39).

	Agricultura de Riego	Agricultura de temporal	Ganadería	Conservación	Ecoturismo	Desarrollo Urbano	Turismo
Agricultura de Riego							
Agricultura de temporal							
Ganadería							
Conservación							
Ecoturismo							
Desarrollo Urbano							
Turismo							

DO NFOR VO

Incompatible
Compatible

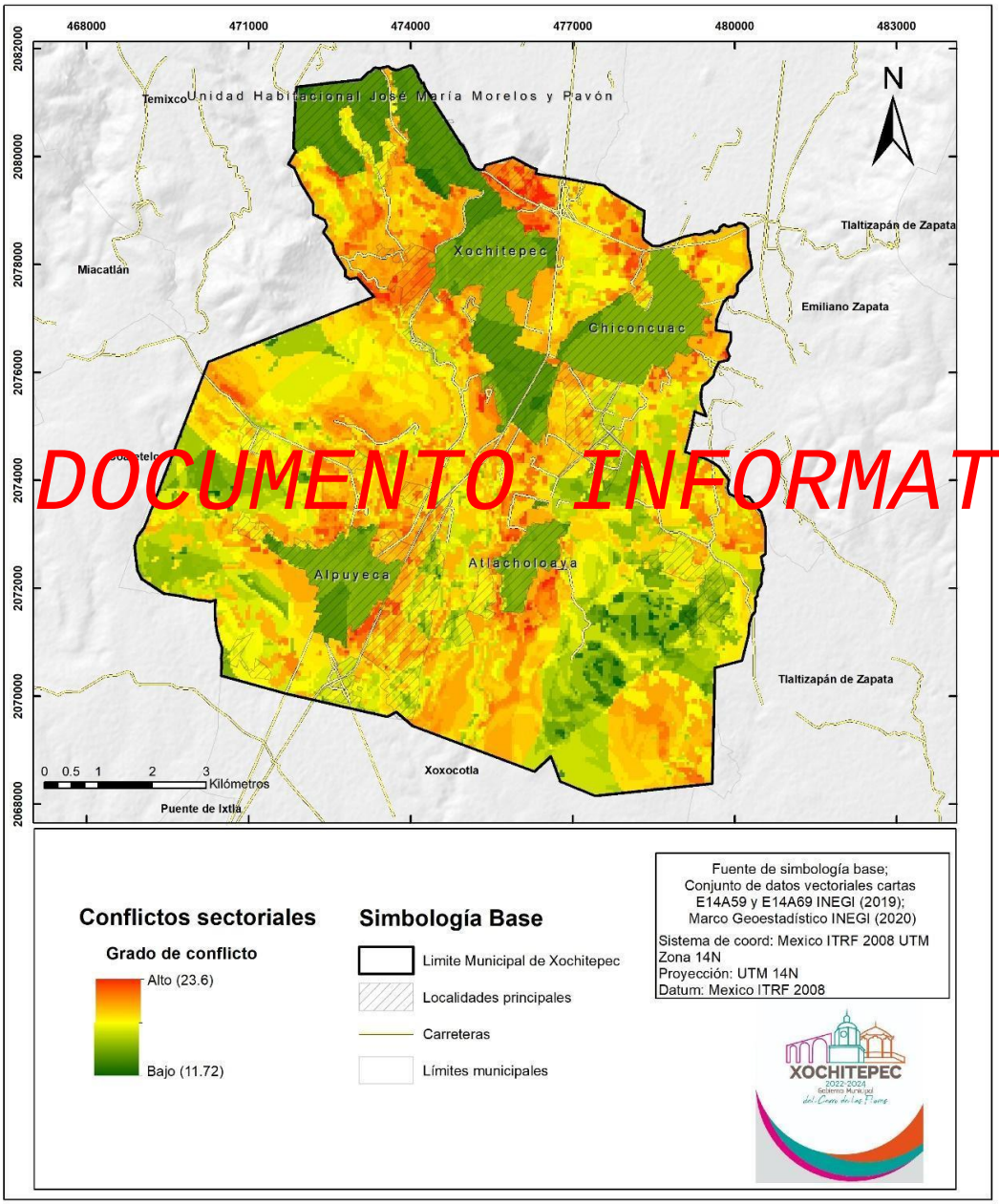
Figura 39. Matriz de compatibilidad entre sectores.

Los resultados de la matriz muestran tres grupos de actividades compatibles entre sí: 1) ganadería, agricultura de riego y de temporal; 2) conservación y ecoturismo y; 3) desarrollo urbano y turismo.

Para determinar los conflictos sectoriales, se utilizó una metodología de algebra de mapas con base en el análisis de conflictos del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Morelos (POEREM, 2013), la cual consiste en agrupar en un mismo ráster los sectores compatibles y sumarles 0.03, posteriormente cada grupo incompatible se sumó entre sí y se le agregaron 3 unidades, lo cual implica un aumento en los sectores incompatibles más altos, por último, los tres cruces fueron sumados para obtener el mapa de conflictos sectoriales.

El mapa muestra a las periferias de los centros urbanos, las márgenes de los ríos principales, a la zona norte de la localidad Xochitepec y al sur de la Unidad José María Morelos y Pavón como las zonas con mayores conflictos, resaltan a su vez las zonas de vegetación ubicadas al oeste y sureste del Municipio (figura 40).

Figura 40. Conflictos sectoriales.

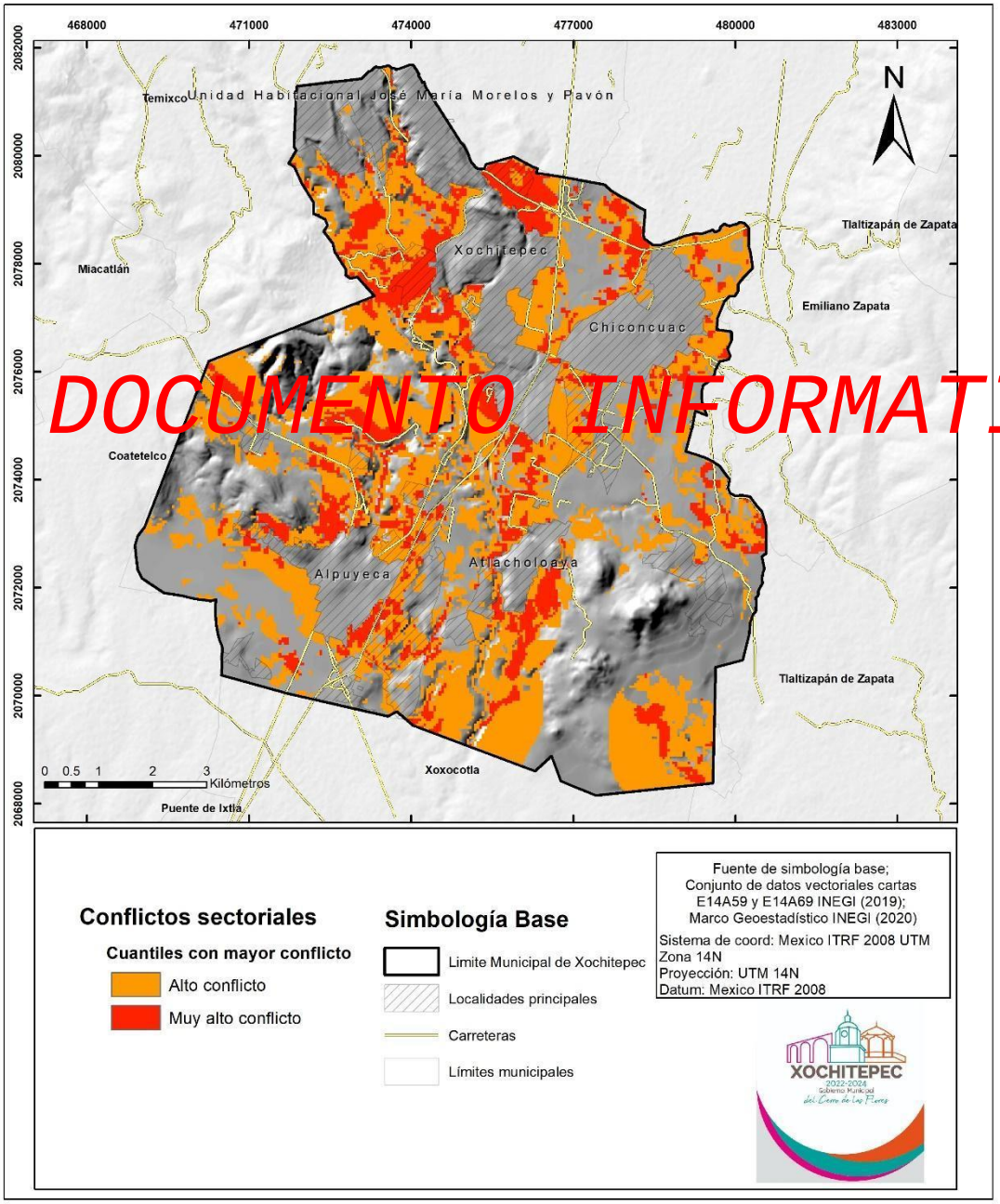


DOCUMENTO INFORMATIVO

Elaboración propia con base en el conjunto de datos vectoriales cartas E14A59 y E14A69 INEGI (2019); Marco geoestadístico INEGI (2020)

Con el fin de tener una visualización puntual de las zonas con mayor conflicto, los resultados se clasificaron en cinco cuantiles, de los cuales se muestran en la figura 40 los dos rangos con los valores más altos, ubicados en los puntos mencionados con anterioridad (Figura 41).

Figura 41. Conflictos sectoriales.



DOCUMENTO INFORMATIVO

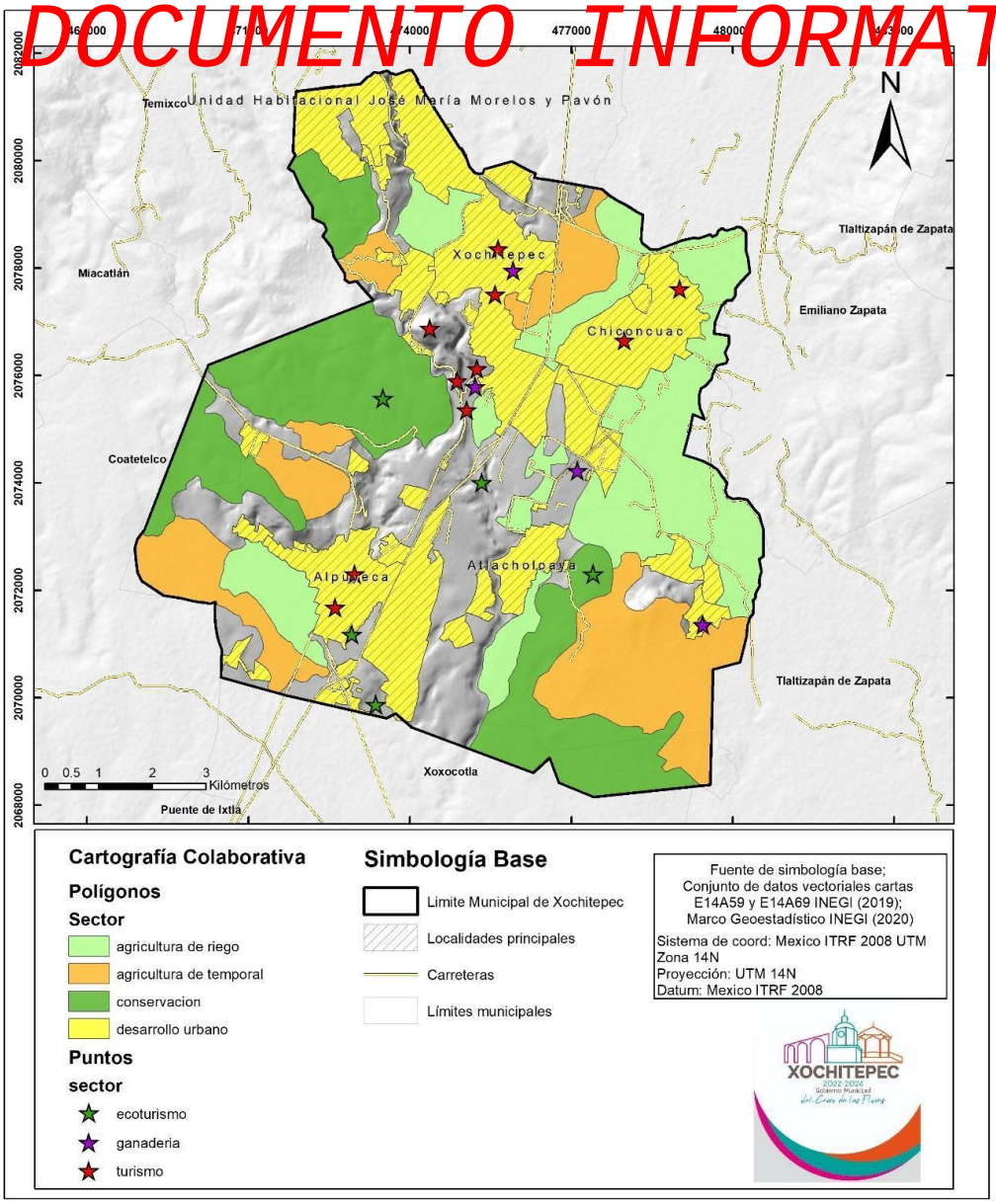
Elaboración propia con base en el conjunto de datos vectoriales cartas E14A59 y E14A69 INEGI (2019); Marco geoestadístico INEGI (2020)

Cartografía sectorial colaborativa

En el marco de los talleres de planeación participativa para el presente programa de ordenamiento ecológico del Municipio de Xochitepec, Morelos, se elaboró un mapa colaborativo con la participación de servidores públicos y habitantes del Municipio, los cuales delimitaron zonas que según la realidad que viven se acoplan a las actividades sectoriales. Se reconocieron, a partir de los talleres de participación ciudadana siete actividades, agricultura de riego, agricultura de temporal, conservación, desarrollo urbano, ecoturismo, turismo y ganadería (figura 42).

Figura 42. Cartografía colaborativa.

DOCUMENTO INFORMATIVO



Elaboración propia con base en el conjunto de datos vectoriales cartas E14A59 y E14A69 INEGI (2019); Marco geoestadístico INEGI (2020)

Vulnerabilidad y riesgo

Vulnerabilidad

La vulnerabilidad se define como la propensión que tiene un sistema o un asentamiento humano a sufrir afectaciones de diversa índole con respecto a una amenaza. Se distinguen dos tipos de vulnerabilidad: la física y la social, las cuales se cuantifican bajo diversos tipos de parámetros (CENAPRED, 2021).

Vulnerabilidad social

La vulnerabilidad social se relaciona con el conjunto de características sociales y económicas que limitan la capacidad de desarrollo de una población, junto con la capacidad de respuesta de la misma frente a un fenómeno (CENAPRED, 2021).

DOCUMENTO INFORMATIVO

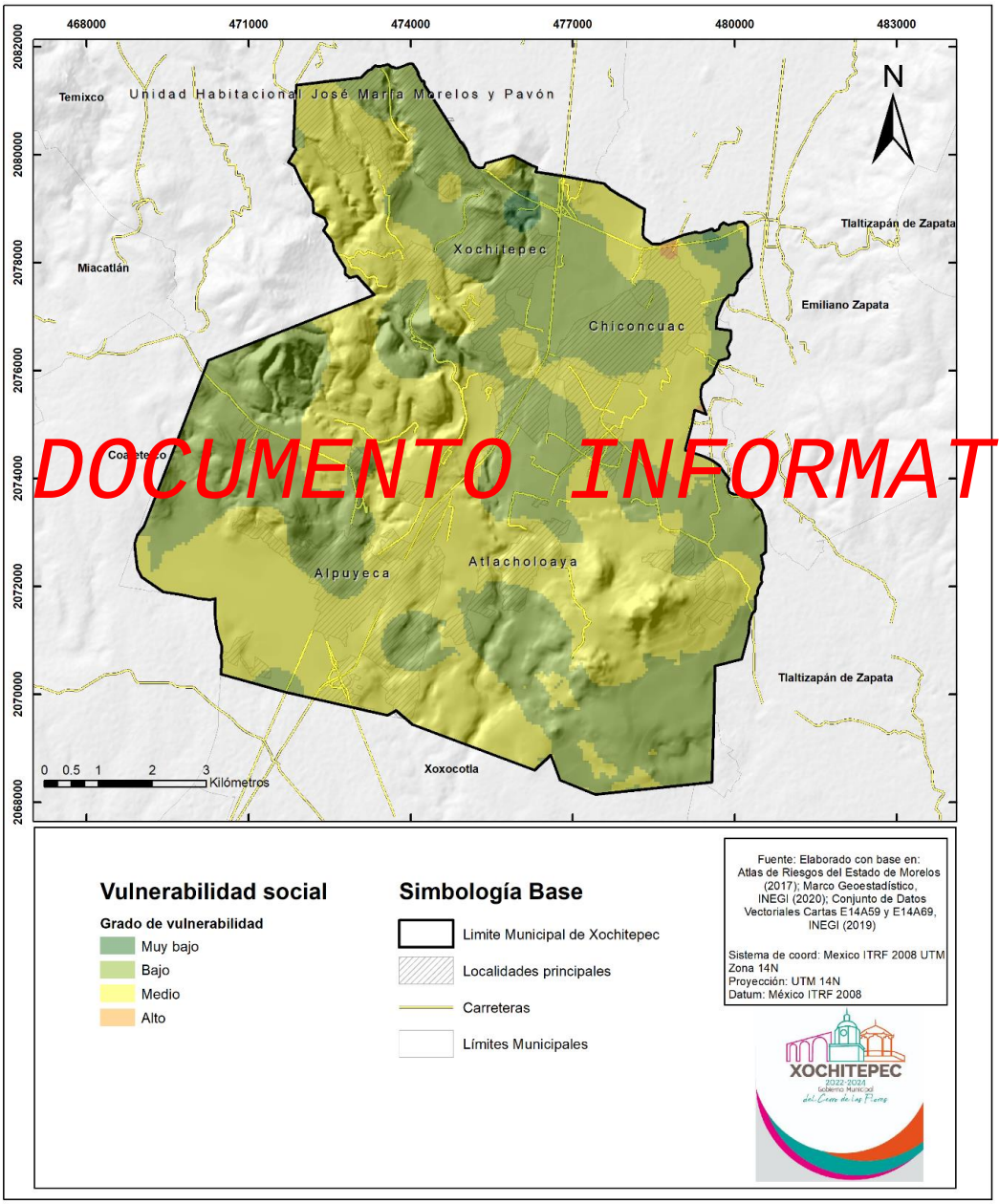
Este tipo de vulnerabilidad implica una serie de cálculos a partir de los datos de las condiciones socioeconómicas de la población, reunidos en 5 componentes temáticos (salud, educación, vivienda, empleo y población) y la evaluación de la capacidad de respuesta y prevención por parte de las autoridades. De lo anterior se obtiene el mapa de vulnerabilidad social ponderado (con un 75% de peso asignado a los factores socioeconómicos), el cual se compone de cuatro categorías: muy bajo, bajo, medio, alto (Figura 43).

La categoría que ocupa una mayor superficie del Municipio corresponde al grado de vulnerabilidad medio. Dicha categoría se extiende en un área de 51.19 km² (Figura 44), equivalente al 54.95% del total municipal, y se encuentra distribuida en zonas importantes de las localidades Atlacholoaya, Unidad Habitacional José María Morelos y Pavón, Santa Fe, Francisco Villa, Campo Ameyalco, Buena Vista, Campo San Rafael, entre otras.

La segunda clase con mayor superficie corresponde al grado de vulnerabilidad bajo, con una extensión de 41.04 km² (44.06%). Las principales localidades que se encuentran en su mayoría, o por completo, en esta clase son Xochitepec, Chiconcuac, Alpuyeca, Coaxcomac, Fraccionamiento los Laureles, etc.

Finalmente, las clases con menor extensión son las de grado de vulnerabilidad muy bajo y alto, con una superficie de 0.58 km² (0.62%) y 0.35 km² (0.37%) respectivamente. Estas categorías se localizan en zonas muy puntuales del Municipio, específicamente en la porción norte de la localidad Chiconcuac (vulnerabilidad alta) y en la zona centro-este de la localidad de Xochitepec.

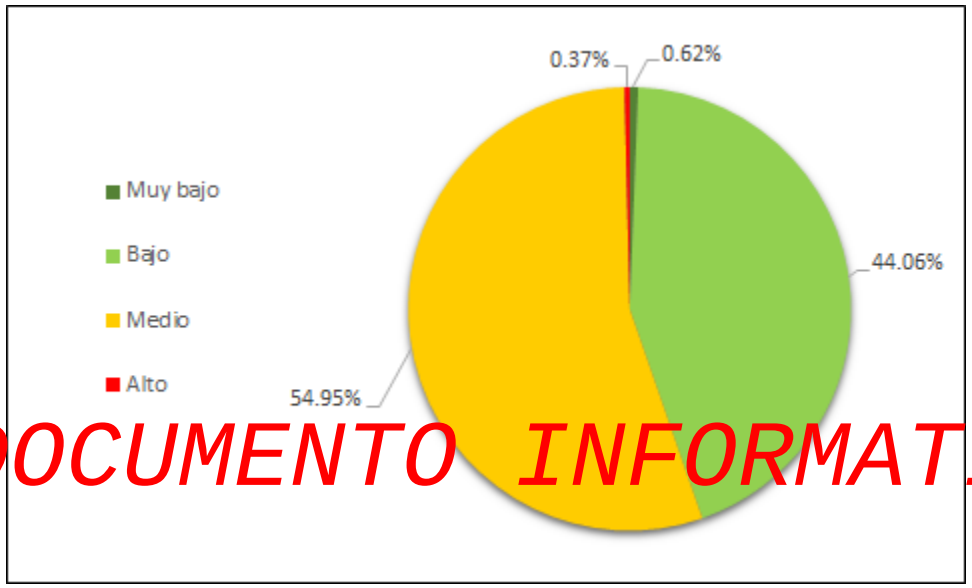
Figura 43. Mapa de Vulnerabilidad social del Municipio de Xochitepec.



DOCUMENTO INFORMATIVO

Elaborado con base en: Atlas de Riesgos del Estado de Morelos (2017); Marco Geoestadístico, INEGI (2020); Conjunto de Datos Vectoriales Cartas E14A59 y E14A69, INEGI (2019)

Figura 44. Superficie en km² correspondiente a los rangos de vulnerabilidad social delimitadas en el Atlas de Riesgos del Estado de Morelos (2017), dentro del Municipio de Xochitepec.



DOCUMENTO INFORMATIVO

Vulnerabilidad física

La vulnerabilidad física se refiere a la probabilidad de daño de un sistema expuesto y se expresa mediante una función matemática o una matriz de vulnerabilidad con valores entre uno y cero (CENAPRED, 2021).

La metodología empleada en el atlas de riesgos del estado de Morelos radica en la integración a través de una función de dos variables de sistemas expuestos. La primera le concierne a la susceptibilidad por exposición, donde se identifican zonas en las que existe mayor concentración de giros comerciales dentro del estado, y donde el riesgo de exposición está en función a las actividades del giro y número de trabajadores en cada establecimiento. La segunda se refiere a la susceptibilidad del material de vivienda, en donde se identifican los materiales de construcción en techos, muros y pisos de las viviendas.

Finalmente, se realiza la función de vulnerabilidad física para obtener el mapa de grados de vulnerabilidad física (Figura 45). Dicho mapa cuenta con 4 categorías: muy bajo, bajo, medio y alto.

Para este mapa, la categoría con mayor extensión corresponde a la de grado de vulnerabilidad bajo, con 31.35 km², igual al 33.65% de la superficie de Xochitepec (Figura 46). Esta categoría se distribuye principalmente en localidades rurales, tales como Campo San Rafael, Santa Fe, Campo Ameyalco, Coaxcomac, Buenavista, Loma el Encanto, entre otras.

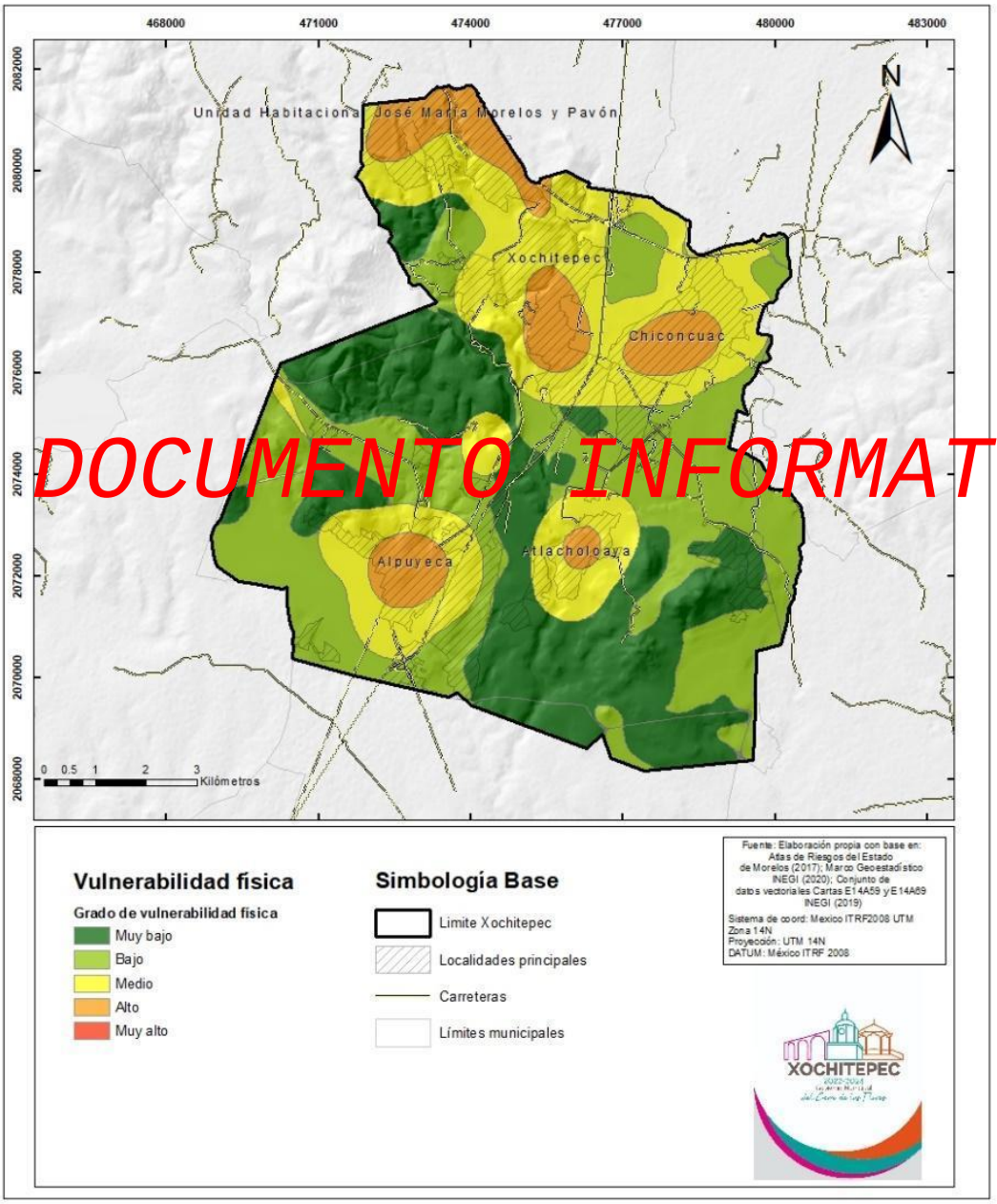
La segunda clase con mayor superficie es la de grado medio, con 28.1 km² (30.16%). Este rango se extiende a lo largo de las periferias urbanas, principalmente en las localidades de Xochitepec, Chiconcuac, Alpuyeca y Atlacholoaya.

Después de la anterior categoría sigue el grado de vulnerabilidad muy bajo, con una superficie de 24.01 km², equivalente al 25.77% del área municipal. A diferencia de las otras clases, sobre esta categoría se ubican pocas localidades, todas de tipo rural; algunas de ellas son Real Santa Fe, Las Palmas, Unidad Jardines de Xochitepec, Fraccionamiento los Laureles, Fraccionamiento Solares, etc.

Por último, el grado con menor superficie corresponde al alto, con 9.7 km² (10.41%). A pesar de que ocupa una pequeña área del Municipio de Xochitepec, se observa que tiene una gran importancia sobre las localidades urbanas, ya que se extiende por la mayor parte de ellas. Ejemplo de ello son Xochitepec, Unidad Habitacional José María Morelos y Pavón, Chiconcuac, Alpuyeca y Atlacholoaya.

DOCUMENTO INFORMATIVO

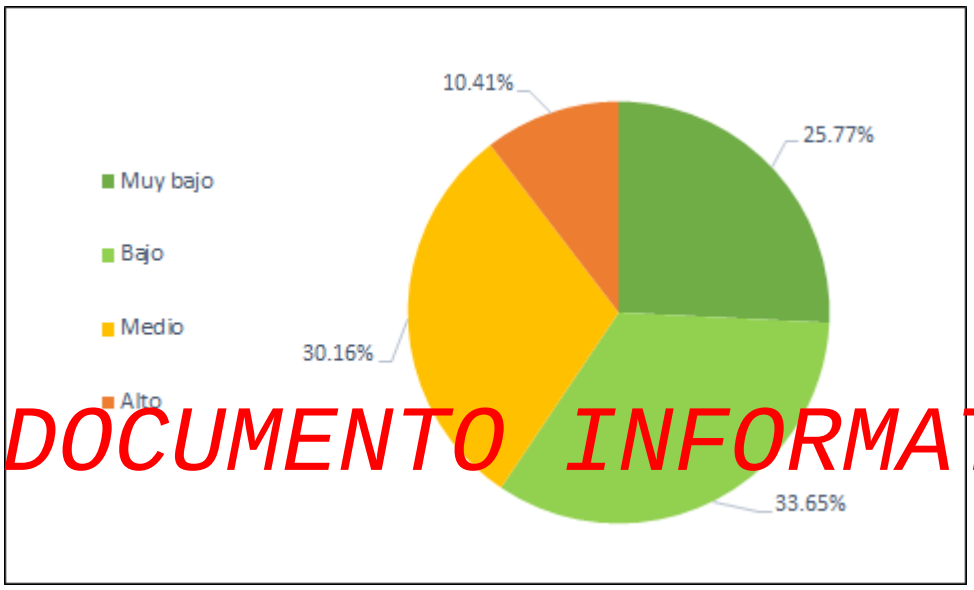
Figura 45. Mapa de Vulnerabilidad física del Municipio de Xochitepec.



DOCUMENTO INFORMATIVO

Elaborado con base en: Atlas de Riesgos del Estado de Morelos (2017); Marco Geoestadístico, INEGI (2020); Conjunto de Datos Vectoriales Cartas E14A59 y E14A69, INEGI (2019).

Figura 46. Superficie en km2 correspondiente a los rangos de vulnerabilidad social delimitadas en el Atlas de Riesgos del Estado de Morelos (2017), dentro del Municipio de Xochitepec.



DOCUMENTO INFORMATIVO

Vulnerabilidad global

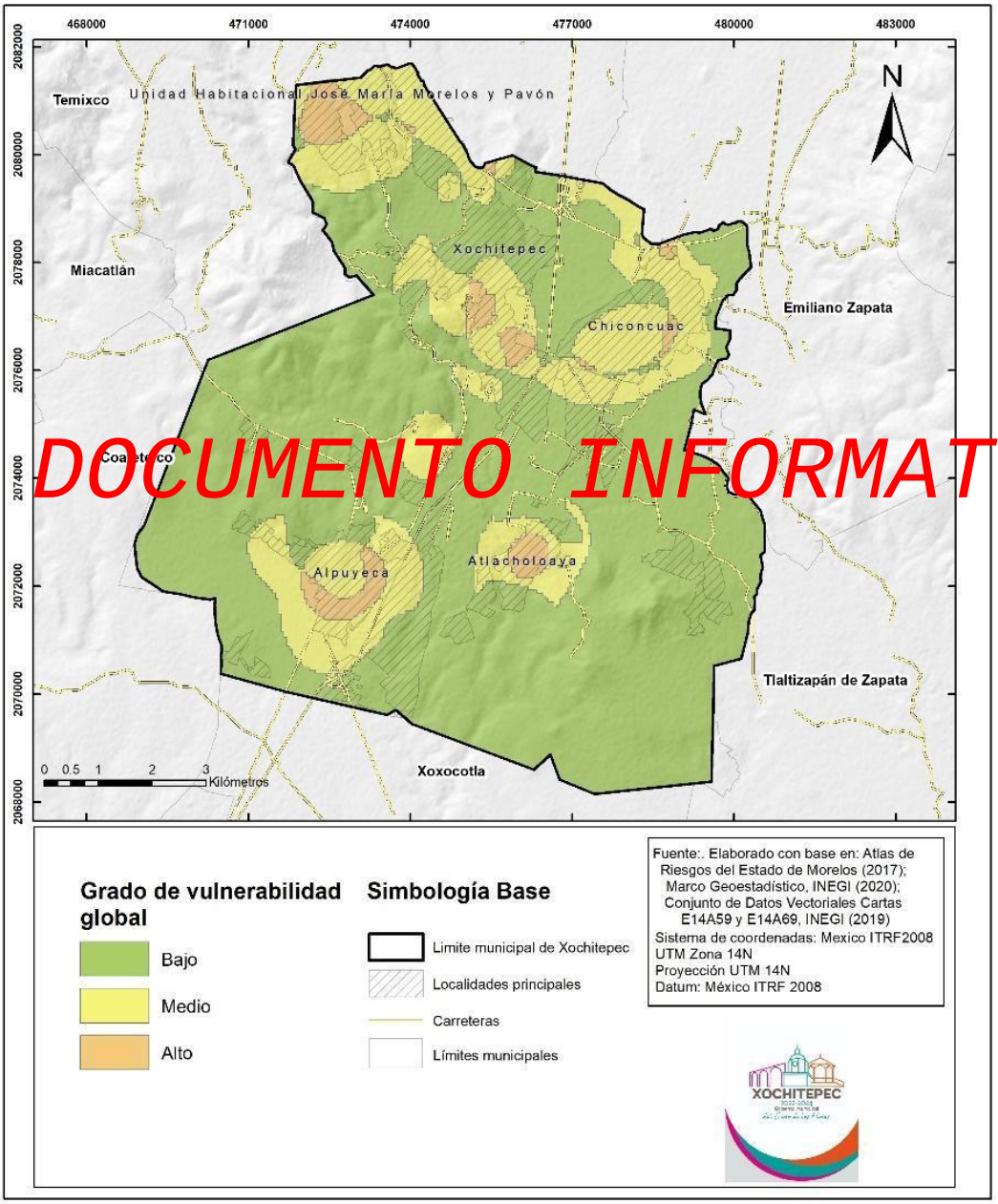
La vulnerabilidad global es el resultado de la combinación ponderada de la vulnerabilidad física y la social. Se puede interpretar como un indicador de las condiciones de vulnerabilidad presentes en el Municipio frente a algún fenómeno perturbador, tomando en cuenta tanto los sistemas expuestos como las características socioeconómicas y la capacidad de respuesta que el Municipio presenta.

Las clases obtenidas para este mapa fueron solamente tres: bajo, medio y alto (Figura 47), de las cuales la categoría de grado de vulnerabilidad bajo es la que mayor superficie posee, con 67.19 km², correspondiente al 72.13% de la superficie municipal (Figura 48). Debido a su extensión, una gran cantidad de localidades se encuentran dentro de ella, aunque la mayoría son de tipo rural. Algunas de ellas son Santa Fe, Real Santa Fe, Fraccionamiento los Laureles, Coaxcomac, Buenavista, Campo Ameyalco, así como pequeñas porciones de Xochitepec, Alpuyeca, Atlacholoaya y Chiconcuac.

La segunda categoría en cuanto a extensión es la de grado medio, con 22.37 km² (24.01%). Esta clase ocupa áreas importantes de Chiconcuac, así como algunas zonas de Xochitepec, Alpuyeca, Atlacholoaya, Santa Fe, Francisco Villa, etc.

Finalmente, el rango de grado alto cuenta con una extensión de 3.6 km² (3.86%) y se encuentra principalmente en puntos que abarcan áreas grandes de Atlacholoaya y Unidad Habitacional José María Morelos y Pavón, además de ciertas zonas de Xochitepec, Alpuyeca y Chiconcuac.

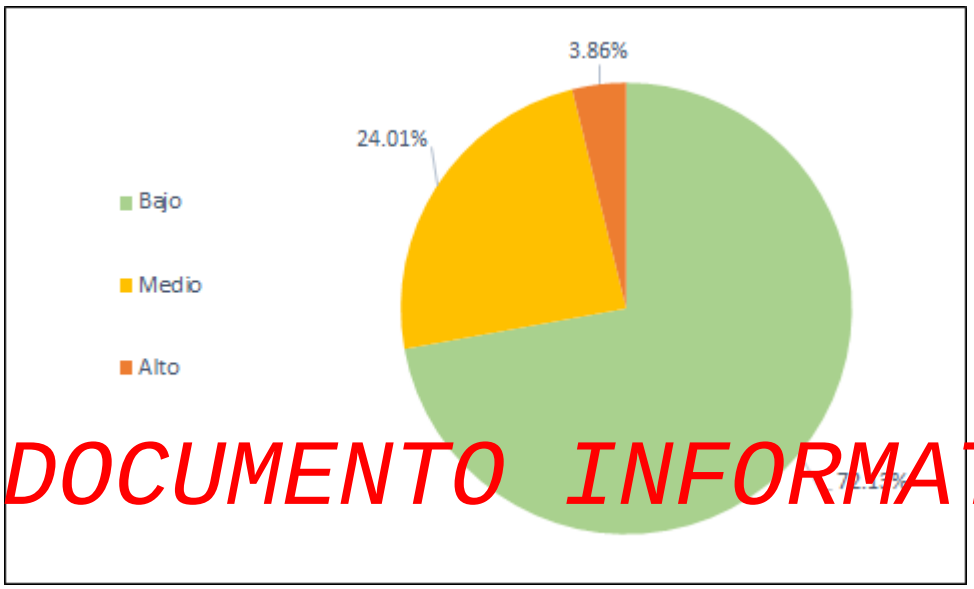
Figura 47. Mapa de Vulnerabilidad global del Municipio de Xochitepec.



DOCUMENTO INFORMATIVO

Elaborado con base en: Atlas de Riesgos del Estado de Morelos (2017); Marco Geoestadístico, INEGI (2020); Conjunto de Datos Vectoriales Cartas E14A59 y E14A69, INEGI (2019)

Figura 48. Superficie en km² correspondiente a los rangos de vulnerabilidad global delimitadas en el Atlas de Riesgos del Estado de Morelos (2017), dentro del Municipio de Xochitepec.



DOCUMENTO INFORMATIVO

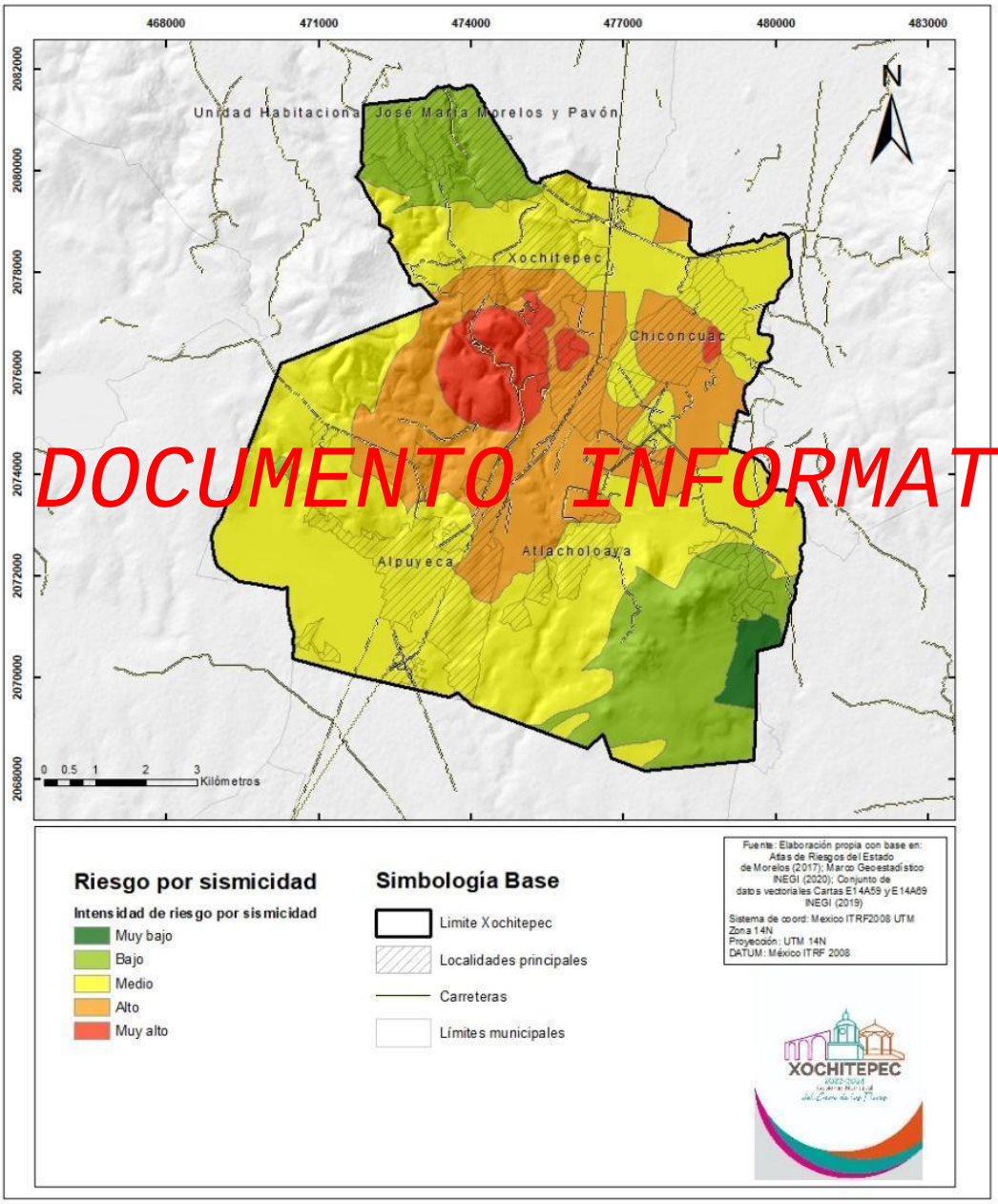
Riesgo

En algunos trabajos el riesgo es definido como una función entre el peligro y la vulnerabilidad, en este sentido puede ser entendido como probabilidad del producto x consecuencias o pérdidas. El agregar la vulnerabilidad, posiciona al riesgo en otro nivel, en donde deja de ser un sinónimo de una exposición física al peligro y se transforma en un concepto que relaciona los aspectos físicos y sociales de forma compleja (Omena-Monte et al., 2021). Bajo este marco, los desastres se pueden definir como una materialización del riesgo.

Riesgo por sismicidad

La clasificación de riesgo por sismicidad se representa con grados Muy alto, Alto, Medio, Bajo y Muy bajo. Los grados de riesgo muy altos se presentan en la porción poniente del Municipio, en las zonas correspondientes a elevaciones montañosas de rocas calizas. Los valores altos se localizan en zonas densamente pobladas en la porción central del Municipio. Por otro lado, los valores medios, bajos y muy bajos se localizan al norte y al sur del Municipio (Figura 49).

Figura 49. Mapa de Riesgo por sismicidad del Municipio de Xochitepec.



DOCUMENTO INFORMATIVO

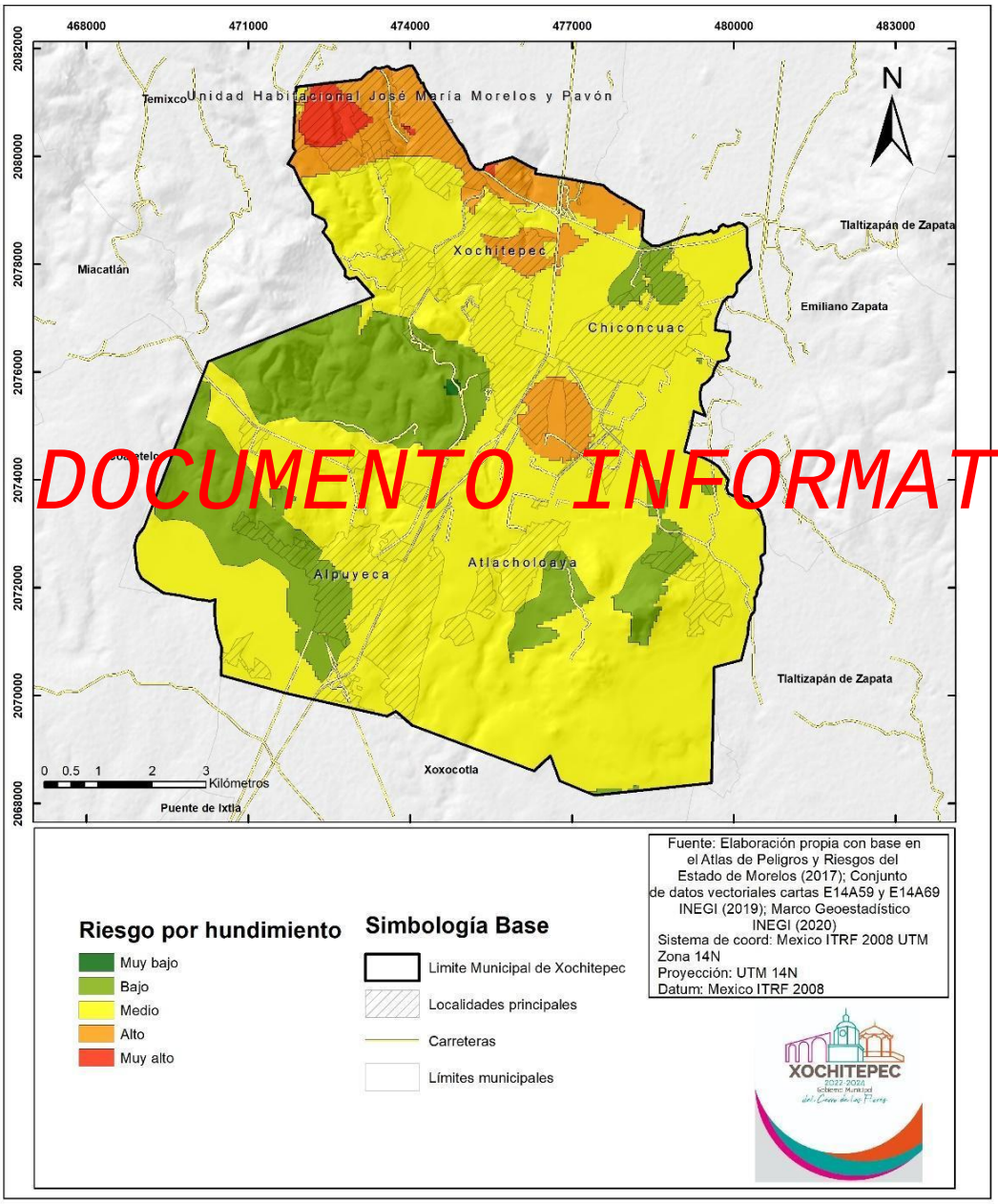
Elaborado con base en: Atlas de Riesgos del Estado de Morelos (2017); Marco Geoestadístico, INEGI (2020); Conjunto de Datos Vectoriales Cartas E14A59 y E14A69, INEGI (2019).

Riesgo por hundimiento

El riesgo por hundimiento se clasificó en 5 grados: Muy alto, Alto, Medio, Bajo y Muy bajo. Los valores muy alto de riesgo por hundimiento se localizan al norte del Municipio, en la Unidad Habitacional José María Morelos y Pavón, Xochitepec y La Esperanza. El riesgo medio es el dominante en el Municipio y cuenta con una superficie de 67.18 km². Por otro lado, los grados de riesgo bajo y muy bajo se localizan principalmente en zonas montañosas, y cuentan con una superficie de 16.43 km² y 8.32 km² respectivamente (Figura 50).

DOCUMENTO INFORMATIVO

Figura 50. Mapa de Riesgo por hundimiento del Municipio de Xochitepec.



DOCUMENTO INFORMATIVO

Elaborado con base en: Atlas de Riesgos del Estado de Morelos (2017); Marco Geoestadístico, INEGI (2020); Conjunto de Datos Vectoriales Cartas E14A59 y E14A69, INEGI (2019)

Este tipo de riesgo se clasificó en cuatro rangos de acuerdo con la intensidad que puede presentarse: muy bajo, bajo, medio y alto (figura 51). Las zonas de muy bajo riesgo por este proceso, abarca la zona urbana del noroeste las localidades de la Unidad Habitacional José María Morelos y Pavón y la porción sur de Las Flores; al suroeste se presenta en gran parte de la zona urbana de Alpuyeca y al sureste en las localidades de Los Laureles y el Fraccionamiento Solares.

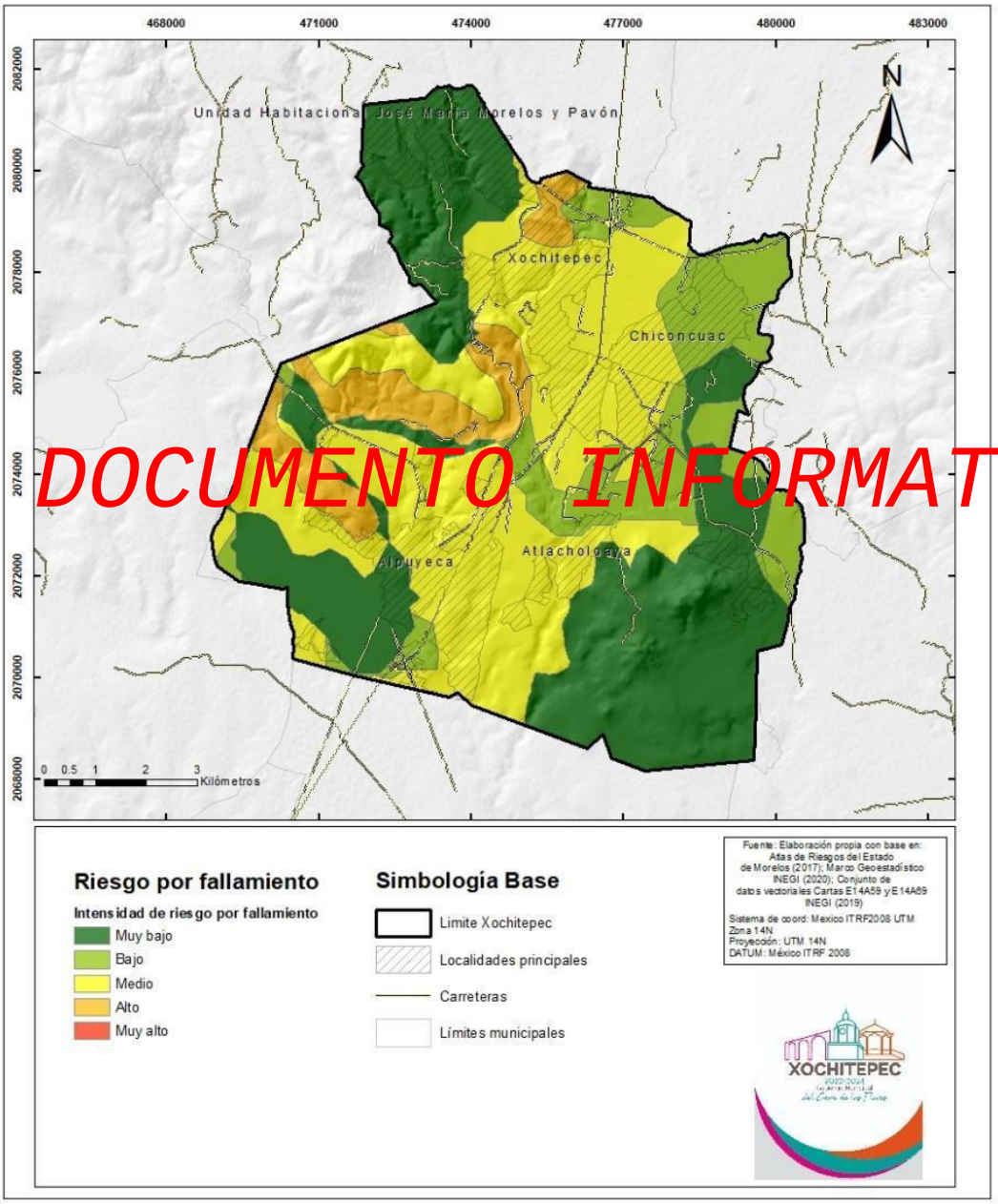
El territorio de la región noreste del Municipio es la que presenta mayor baja intensidad de riesgo por fallamiento, cubriendo gran parte de la zona urbana de Chiconcuac. La parte norte de la zona urbana Atlacholoaya comparte una baja intensidad de este riesgo.

DOCUMENTO INFORMATIVO

La intensidad de riesgo por fallamiento predominante en el Municipio es de tipo medio y se presenta en las zonas urbanas de Xochitepec, Chiconcuac, Alpuyeca, Atlacholoaya. A su vez rodea en la parte central la localidad de Villas de Xochitepec y al sur de las localidades de Santa Fe y la Colonia la Pintora. Es de sobresalir, que sobre esta intensidad de fallamiento cruzan diversas vías de comunicación que conectan al Municipio.

Las zonas con mayor riesgo por este proceso son la franja norte de la zona urbana de Xochitepec y la localidad La Esperanza; la parte noroeste de la zona urbana Alpuyeca; la localidad Unidad Jardines de Xochitepec localizada en los alrededores del río Cuentepec.

Figura 51. Mapa de Riesgo por fallamiento del Municipio de Xochitepec.



DOCUMENTO INFORMATIVO

Elaborado con base en: Atlas de Riesgos del Estado de Morelos (2017); Marco Geoestadístico, INEGI (2020); Conjunto de Datos Vectoriales Cartas E14A59 y E14A69, INEGI (2019)

Riesgo por inundación pluvial

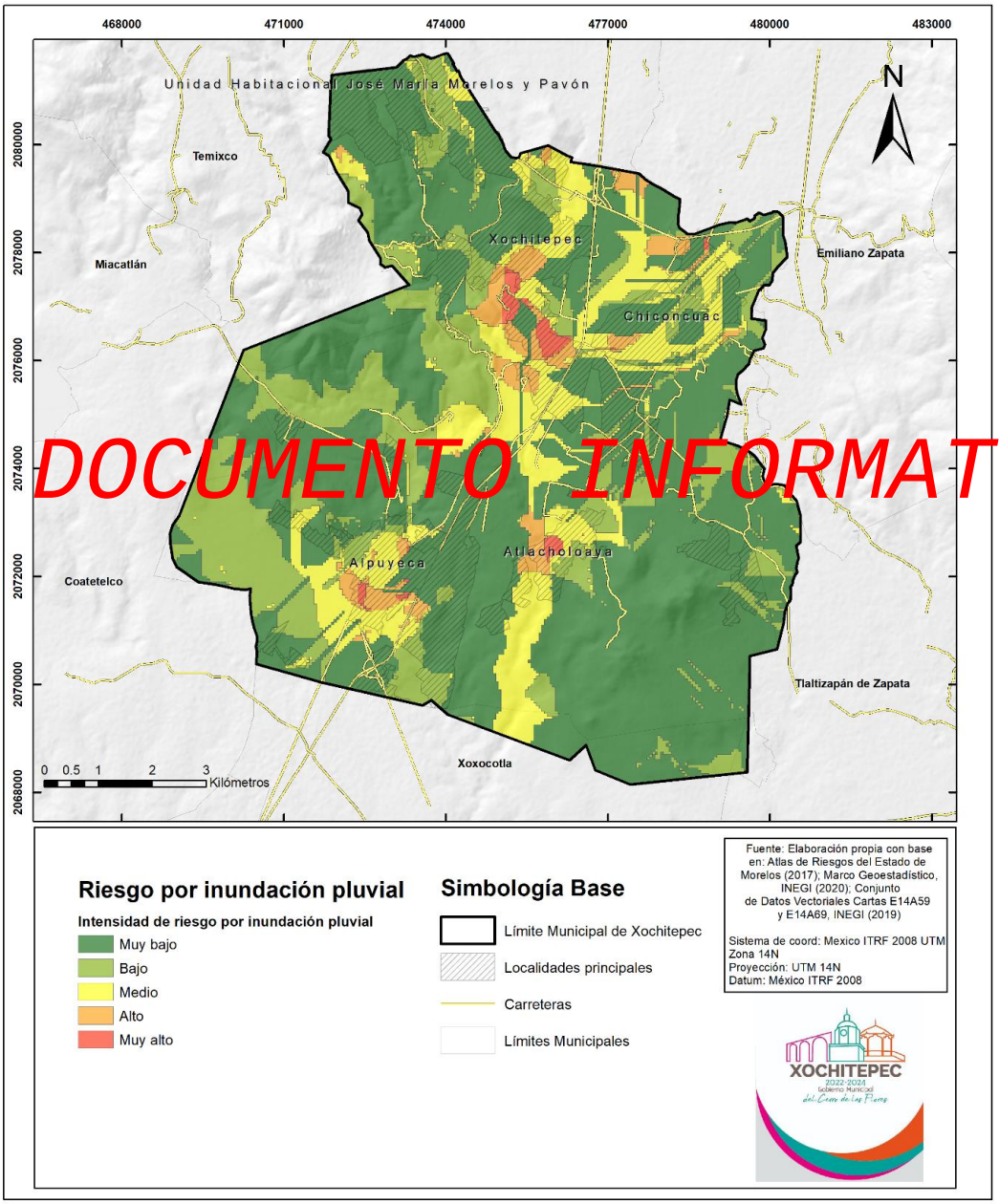
El riesgo por inundación pluvial se clasificó en cinco unidades: muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto. El riesgo que más prevalece es el de muy bajo a bajo y se presenta a lo largo del Municipio (Figura 52), esto corresponde con el promedio anual de precipitación del Municipio es de 723 mm (SMN-CONAGUA, 1981-2010).

El riesgo medio se presenta en la zona norte de las áreas urbanas de Xochitepec, en parte de la superficie de la Colonia las Flores y en Chiconcuac. En la zona sur del Municipio se presenta en las áreas urbanas de Alpuyeca y en Atlacholoaya en menor medida. Conforma una franja que cruza el Municipio de norte a sur y también se presenta en algunas zonas cerca de Alpuyeca y al sur de Atlacholoaya.

DOCUMENTO INFORMATIVO

Finalmente, el riesgo alto y muy alto por inundación se concentra en zonas pequeñas principalmente en las zonas urbanas del Municipio como Xochitepec, Alpuyeca y Atlacholoaya; a su vez se concentra en las zonas rurales de la región norte. Es de subrayar, que este riesgo ocurre cuando se presentan lluvias extraordinarias (precipitación presentada por encima del promedio anual o mensual), que están relacionados con la temporada de huracanes y tormentas tropicales.

Figura 52. Mapa de Riesgo por inundación pluvial del Municipio de Xochitepec.



DOCUMENTO INFORMATIVO

Elaborado con base en: Atlas de Riesgos del Estado de Morelos (2017); Marco Geoestadístico, INEGI (2020); Conjunto de Datos Vectoriales Cartas E14A59 y E14A69, INEGI (2019)

Riesgo por inundación fluvial

El riesgo por inundación fluvial con un periodo de retorno de 200 años se dividió en cinco grados: muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto (Figura 53), este tipo de riesgo se concentra en una franja de norte a sur que coincide con la subcuenca del río Apatlaco y en los alrededores del río Cuentepec que va de la zona noroeste a la región central del Municipio. Justo donde estos dos ríos se juntan es donde se presenta una mayor superficie de riesgo alto.

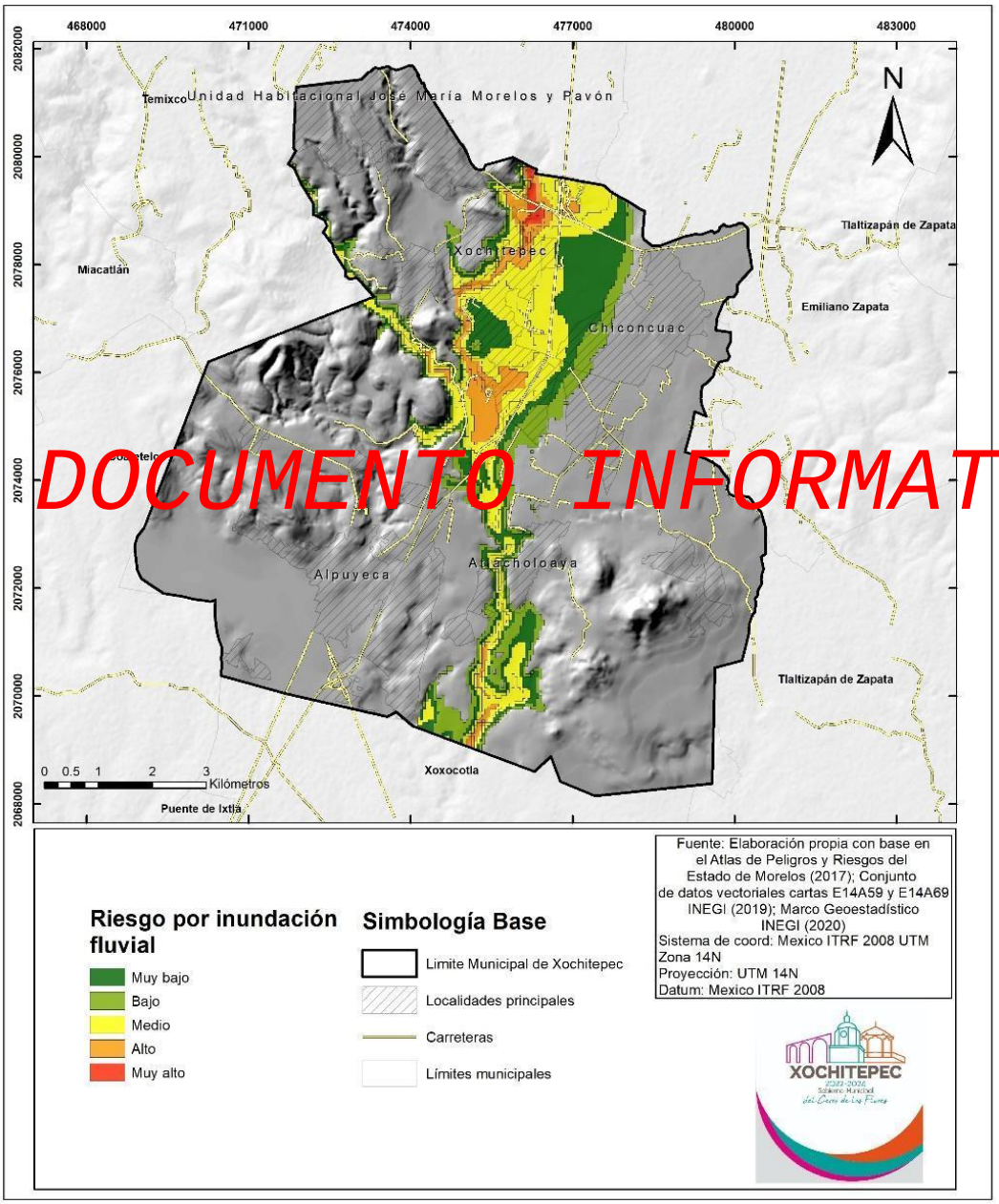
El riesgo de tipo muy bajo a bajo se da en la superficie oeste de la zona urbana de Chiconcuac, para el caso de la zona urbana de Xochitepec el menor riesgo se centra en la periferia sureste y su área central.

DOCUMENTO INFORMATIVO

Los riesgos por inundación fluvial medio y alto se presentan principalmente en el sur de las zonas urbanas de Xochitepec y de Chiconcuac; en menor medida el riesgo medio se agrupa en la zona urbana de Atlacholoaya; asimismo el riesgo se presenta en algunas localidades rurales que se encuentran en el centro y norte del territorio.

Por último, el riesgo que presenta mayor peligro es el de muy alto, y se extiende en el norte de la zona urbana de Xochitepec y en la localidad Unidad Jardines de Xochitepec, muy cercana al río Cuentepec.

Figura 53. Mapa de Riesgo por inundación fluvial del Municipio de Xochitepec.



DOCUMENTO INFORMATIVO

Elaborado con base en: Atlas de Riesgos del Estado de Morelos (2017); Marco Geoestadístico, INEGI (2020); Conjunto de Datos Vectoriales Cartas E14A59 y E14A69, INEGI (2019)

Riesgo por incendios forestales

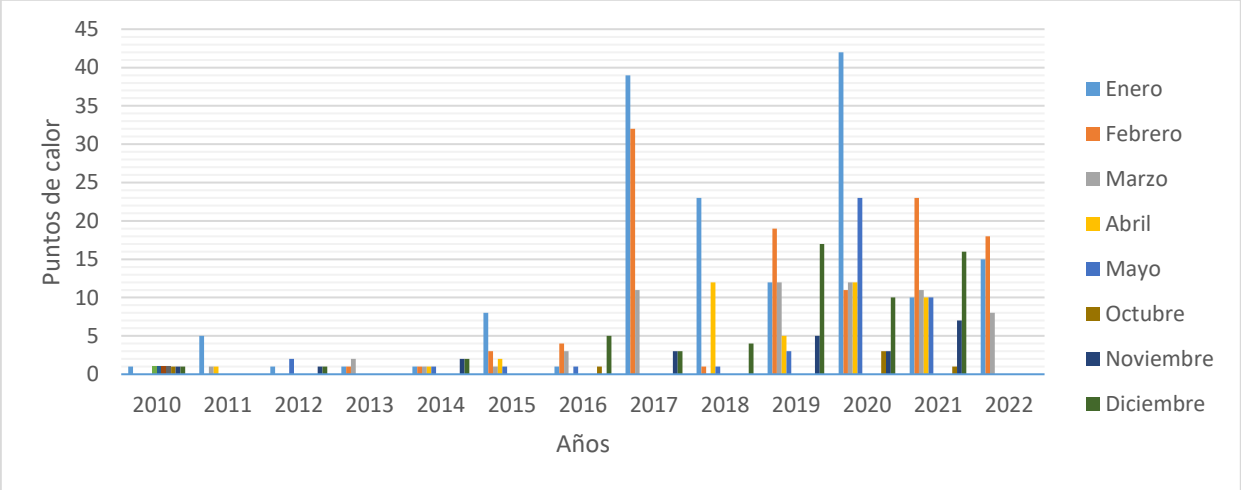
Se obtuvieron los puntos de calor de los años 2010-2022 procesados por CONABIO para determinar las zonas con mayor influencia en relación con puntos de calor, posteriormente se realizó el análisis para observar la distribución anual.

Con la información de uso de suelo y vegetación, realizada en el diagnóstico con clasificación supervisada, donde se intersecaron los puntos de calor y se determinaron los tipos de cobertura vegetal que han sido afectados en los últimos 12 años.

Los meses de mayo, junio, julio, agosto y septiembre no se registraron puntos de calor para el Municipio, lo que se relaciona con periodos de humedad en el mismo. (A excepción de junio y septiembre que registró únicamente un punto de calor en 2022 para junio y en 2016 para septiembre, por su poca relevancia se decidió no graficarse). (Tabla 27)

DOCUMENTO INFORMATIVO

Tabla 28. Puntos de calor.



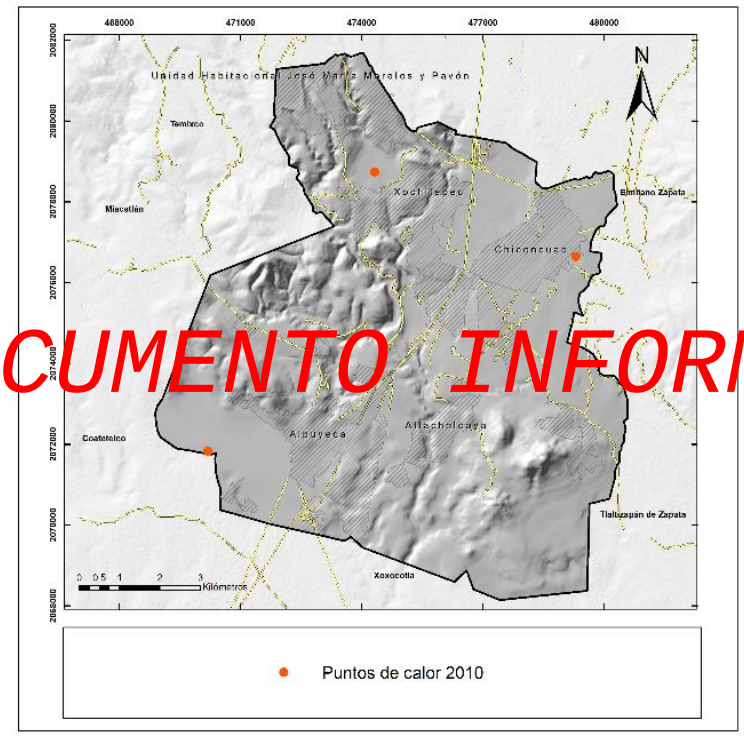
Elaboración propia con base a: CONABIO. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad [2010-2022]. Puntos de calor detectados con imágenes de satélite. Obtenido de http://incendios.conabio.gob.mx/. [21/03/2022]

De acuerdo con la información obtenida en CONABIO, enero tiene registrado 159 puntos de calor y febrero 113 puntos en el periodo de 2010 y 2022, lo que representa la mayor incidencia. Los meses donde existe menor número de registros son los meses de octubre con 6 y noviembre con 22 puntos de calor. Además del periodo de mayo-septiembre con nula o escasa incidencia de registros.

A continuación, se observan los puntos de calor distribuidos en el Municipio en el periodo de 2010-2022.

Figura 54. Distribución de puntos de calor (2010-2022) para el Municipio de Xochitepec.

Figura 54a. Distribución de puntos de calor 2010 para el Municipio de Xochitepec.



DOCUMENTO INFORMATIVO

Figura 54b. Distribución de puntos de calor 2011 para el Municipio de Xochitepec.

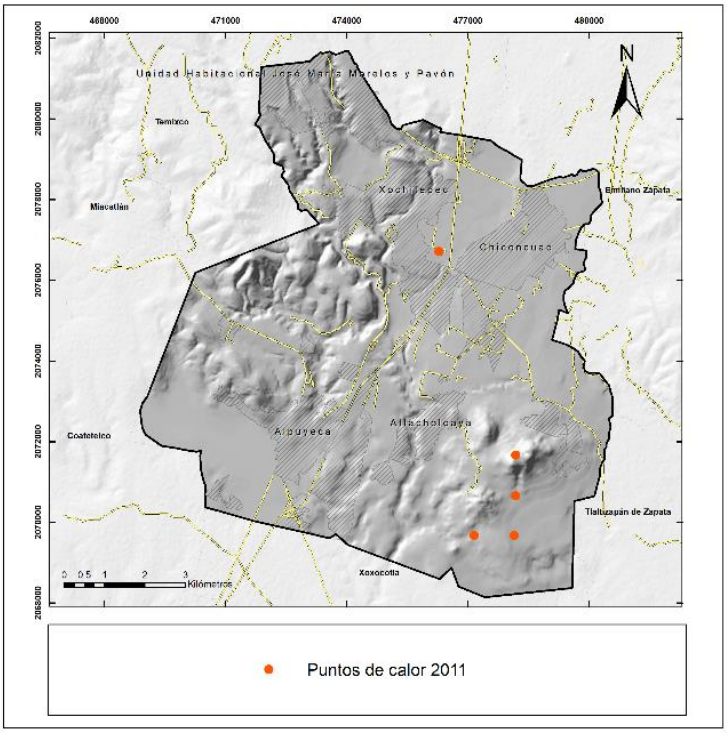
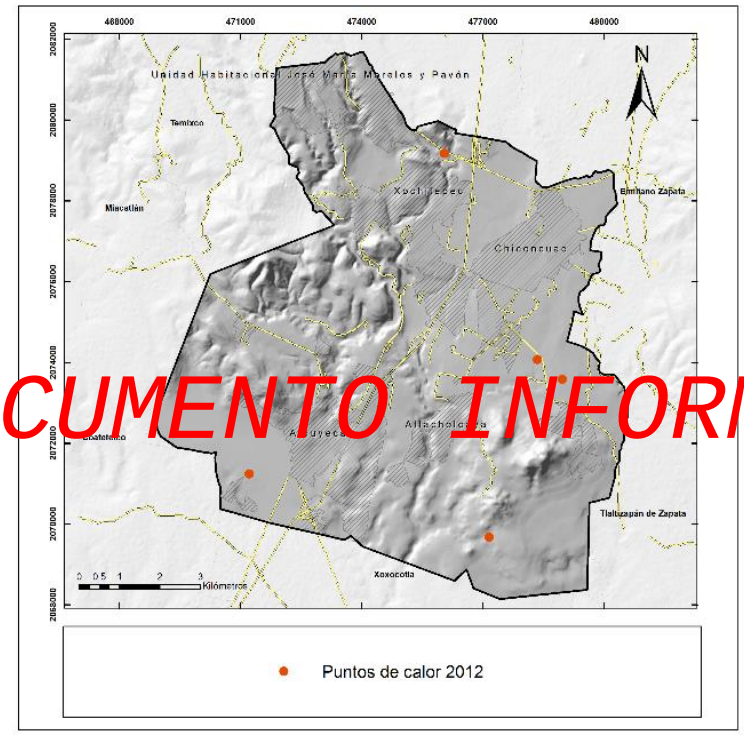


Figura 54c. Distribución de puntos de calor 2012 para el Municipio de Xochitepec.



DOCUMENTO INFORMATIVO

Figura 54d. Distribución de puntos de calor 2013 para el Municipio de Xochitepec.

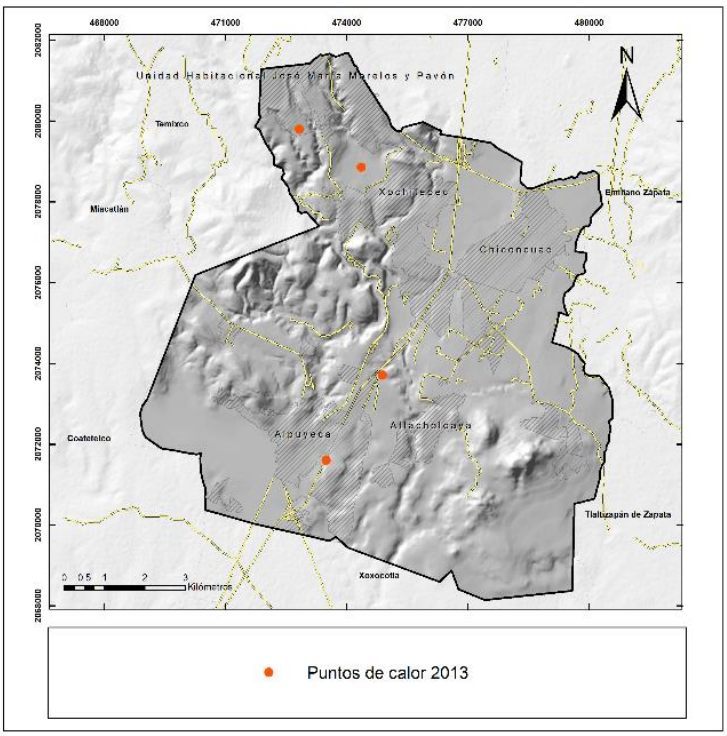
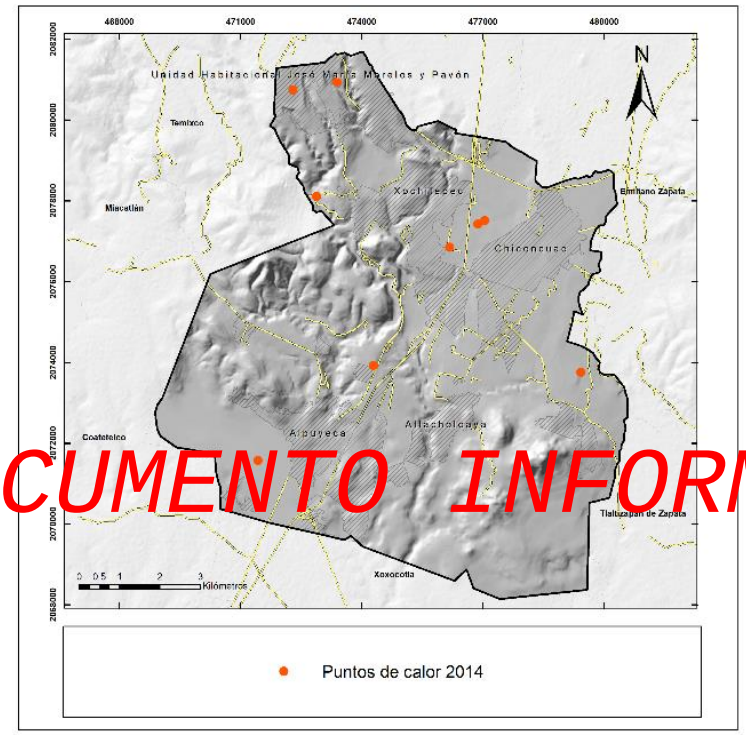


Figura 54e. Distribución de puntos de calor 2014 para el Municipio de Xochitepec.



DOCUMENTO INFORMATIVO

Figura 54f. Distribución de puntos de calor 2015 para el Municipio de Xochitepec.

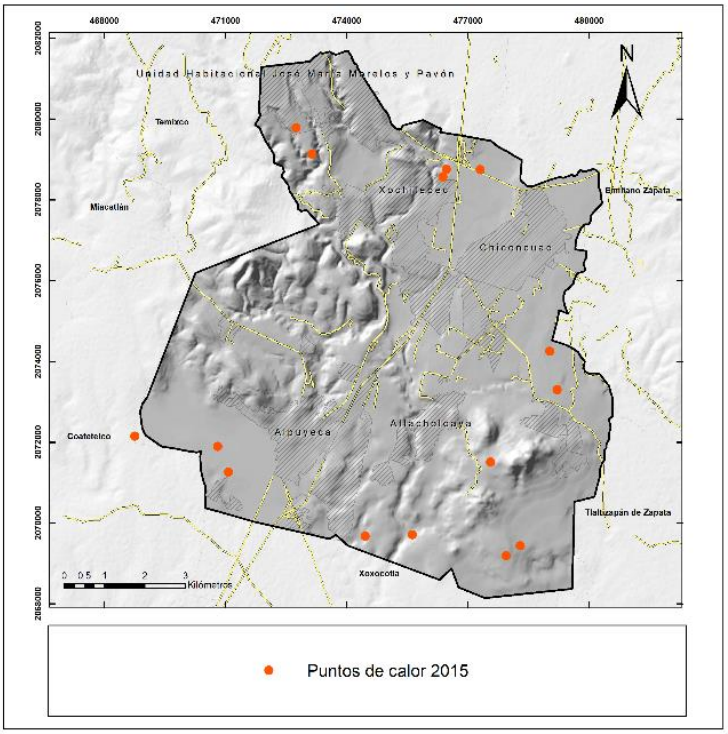
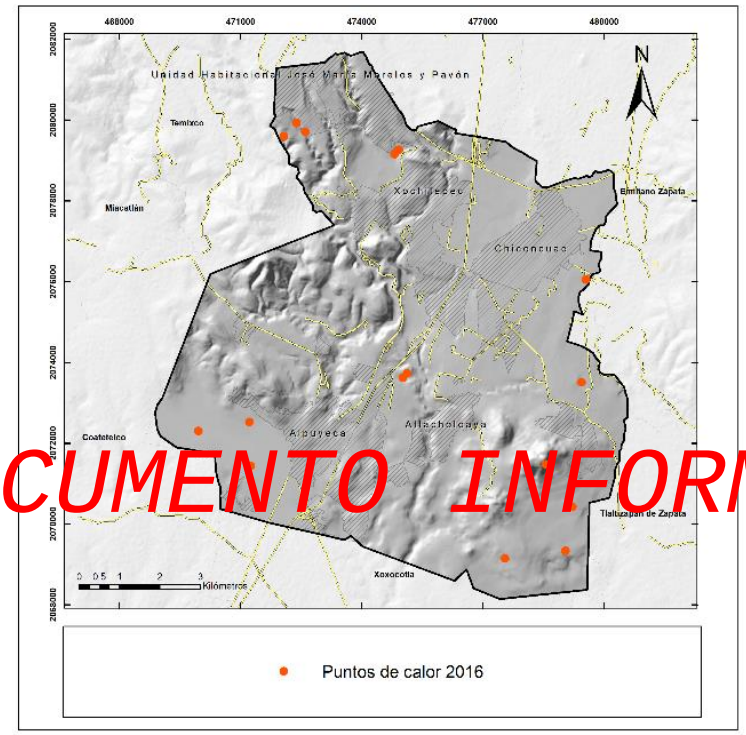


Figura 54g. Distribución de puntos de calor 2016 para el Municipio de Xochitepec.



DOCUMENTO INFORMATIVO

Figura 54h. Distribución de puntos de calor 2017 para el Municipio de Xochitepec.

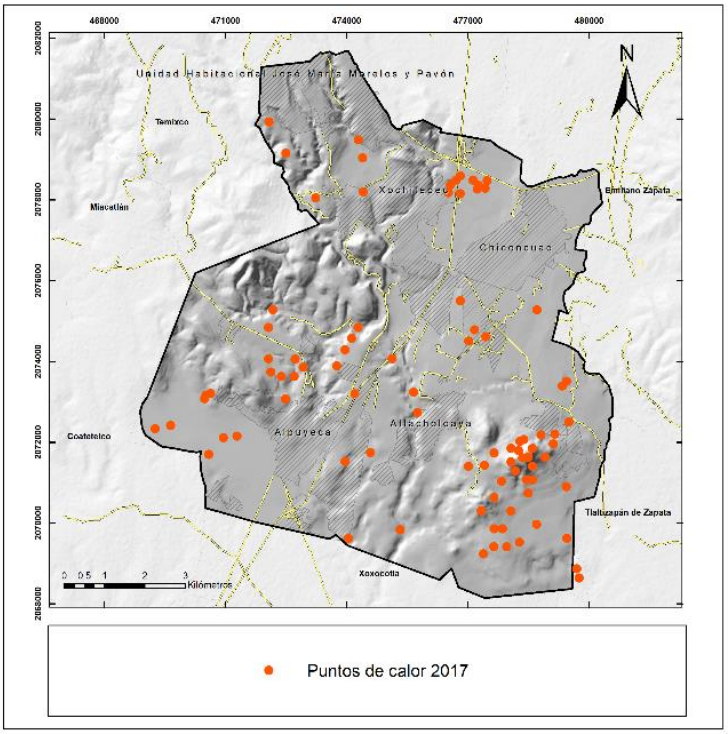
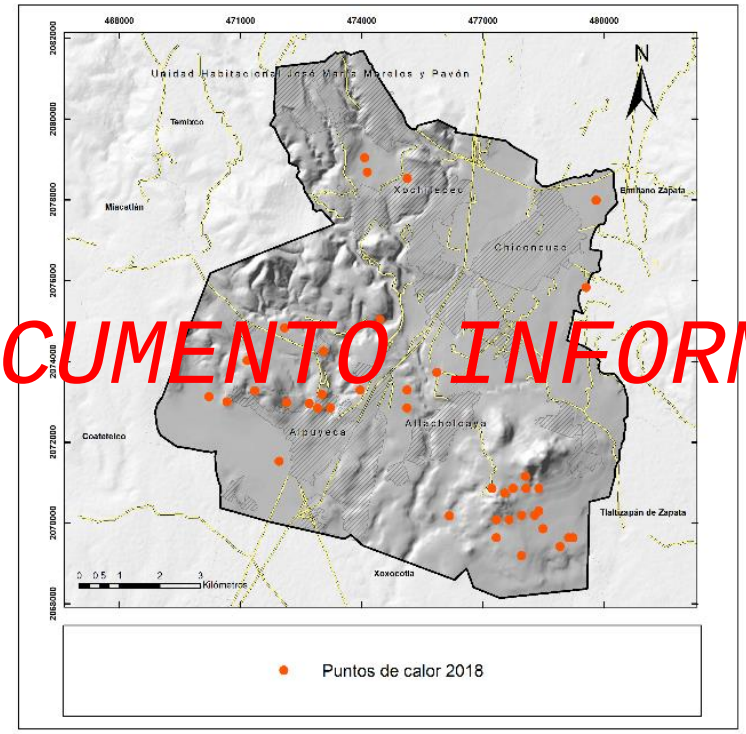


Figura 55. Distribución de puntos de calor (2018-2022) para el Municipio de Xochitepec.

Figura 55a. Distribución de puntos de calor 2018 para el Municipio de Xochitepec.



DOCUMENTO INFORMATIVO

Figura 55b. Distribución de puntos de calor 2019 para el Municipio de Xochitepec.

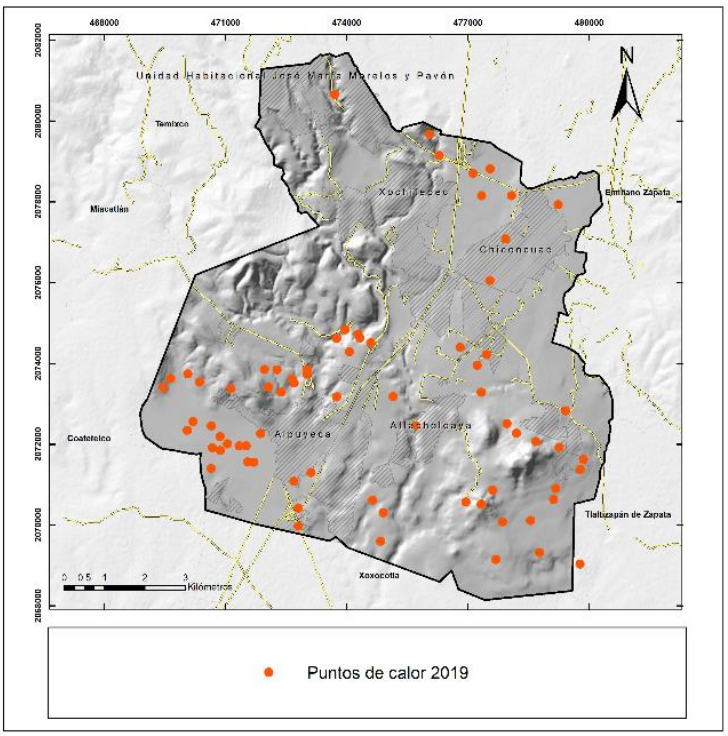
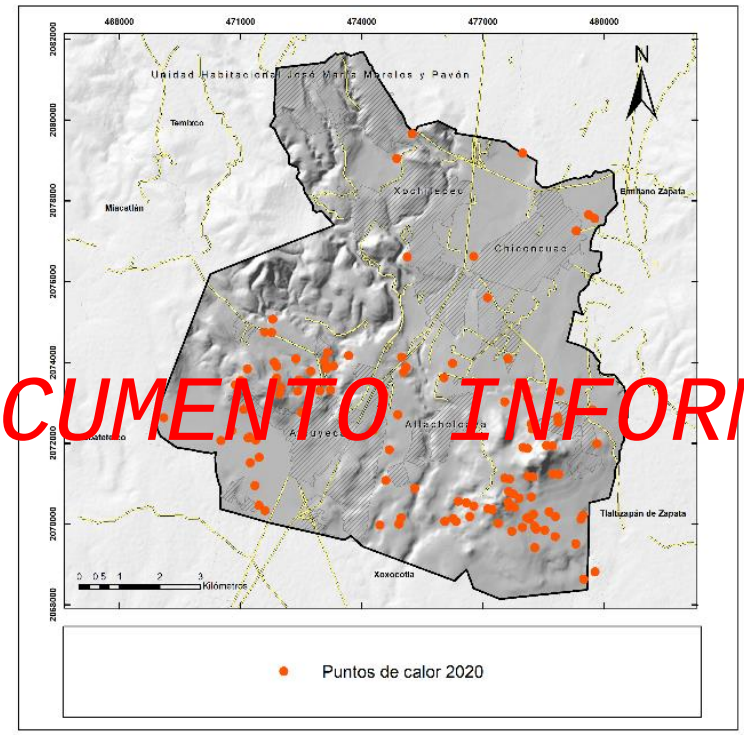


Figura 55c. Distribución de puntos de calor 2020 para el Municipio de Xochitepec.



DOCUMENTO INFORMATIVO

Figura 55d. Distribución de puntos de calor 2021 para el Municipio de Xochitepec.

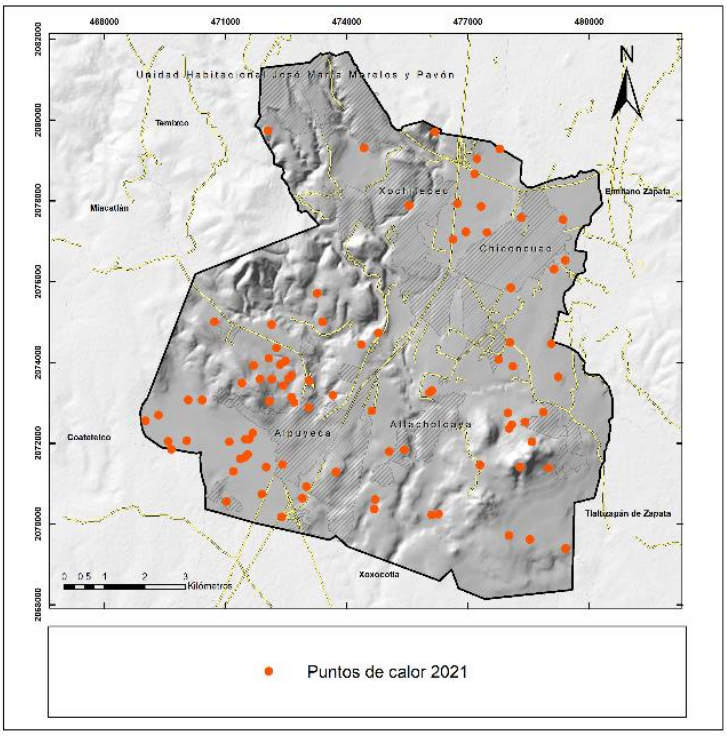
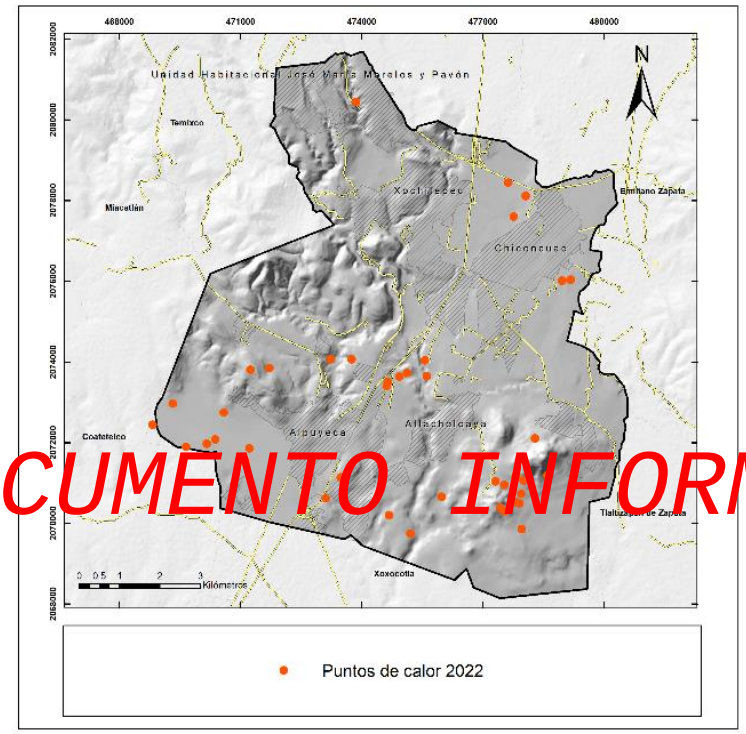


Figura 55e. Distribución de puntos de calor 2022 para el Municipio de Xochitepec.



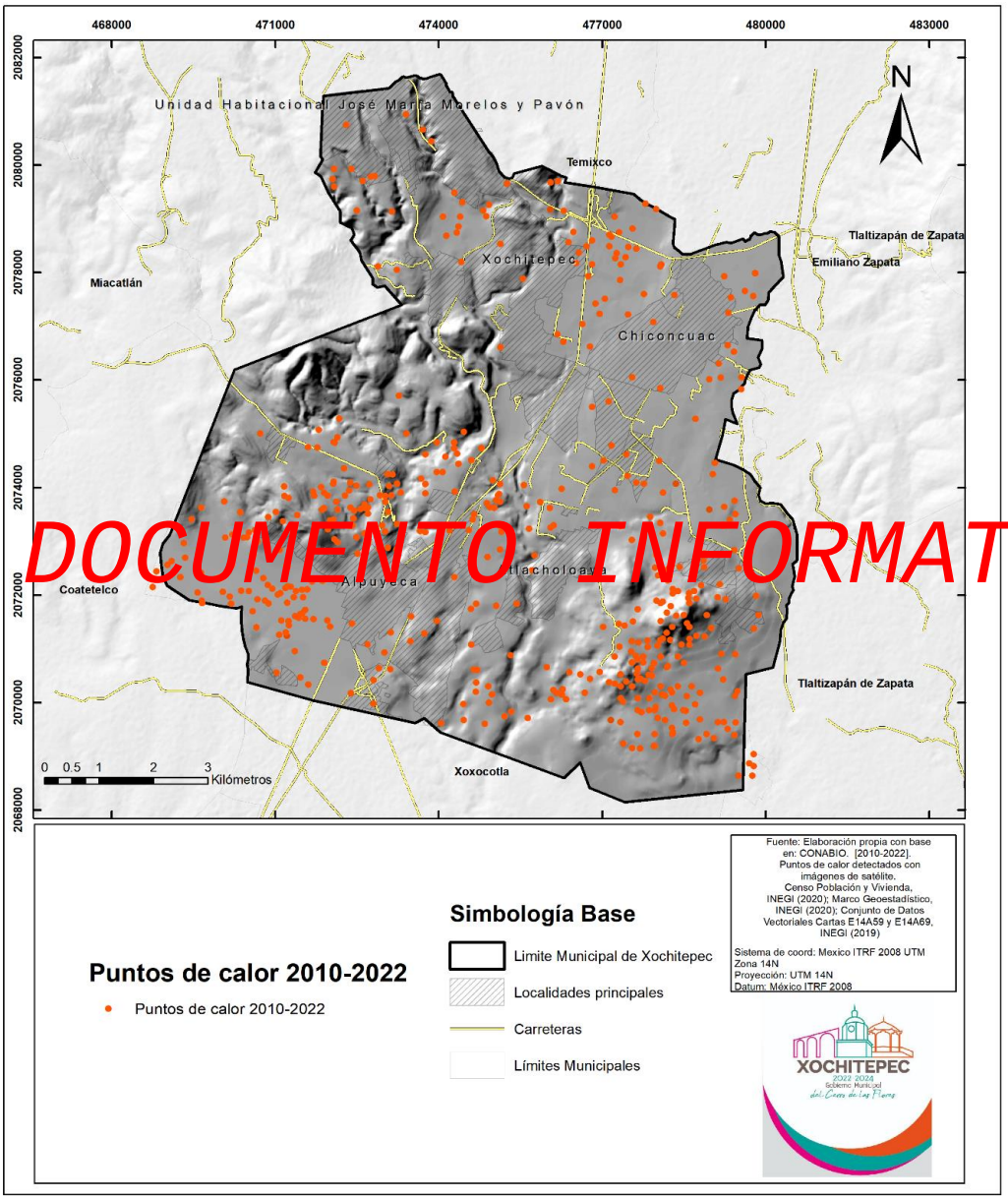
DOCUMENTO INFORMATIVO

Figura 56. Distribución de puntos de calor (2018-2022) para el Municipio de Xochitepec.

Tabla 29. Conteo de puntos de calor y afectaciones a los usos de suelo y vegetación.

Uso de suelo y vegetación	Conteo de puntos de calor
Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia	209
Asentamientos humanos	93
Agricultura de riego	82
Agricultura de temporal	46
Vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia	39
Desprovisto de vegetación	20
Pastizal Inducido	11

Fuente: Elaboración propia a partir de información proporcionada por CONABIO (2010-2022)



DOCUMENTO INFORMATIVO

Figura 57. Distribución de puntos de calor para el Municipio de Xochitepec. Elaboración propia a partir de información proporcionada por CONABIO (2010-2022)

Además de CONABIO, se retomó también información referente a incendios de Incendios Forestales Morelos (SEIF 2020), para el Municipio no se encontraron grandes afectaciones por incendios, en comparación a otras zonas del Municipio.

De acuerdo con el SEIF, en 2016 hubo una afectación de 172.76 ha, afectando a los usos de: vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia (113 ha), vegetación secundaria arbórea (43 ha), agricultura de temporal (6 ha), pastizal inducido (4 ha) asentamiento humano (3 ha) y desprovisto de vegetación (1 ha). En 2017 fue de 2.2 ha, con afectaciones en su mayoría de agricultura de riego y para el 2020, 26.2 ha, afectando usos principalmente de agricultura de riego y desprovisto de vegetación.

Xochitepec registró un total de 508 puntos de calor detectados, dónde la mayor afectación fue en la zona sureste del Municipio con 209 incidentes los cuales afectaron de manera general los siguientes ecosistemas (Tabla 29): vegetación secundaria arbustiva, seguida de puntos de calor en asentamientos humanos, agricultura de riego y temporal (estas últimas dos, probablemente por quemas agrícolas), vegetación secundaría arbórea, desprovisto de vegetación y al final pastizales inducidos.

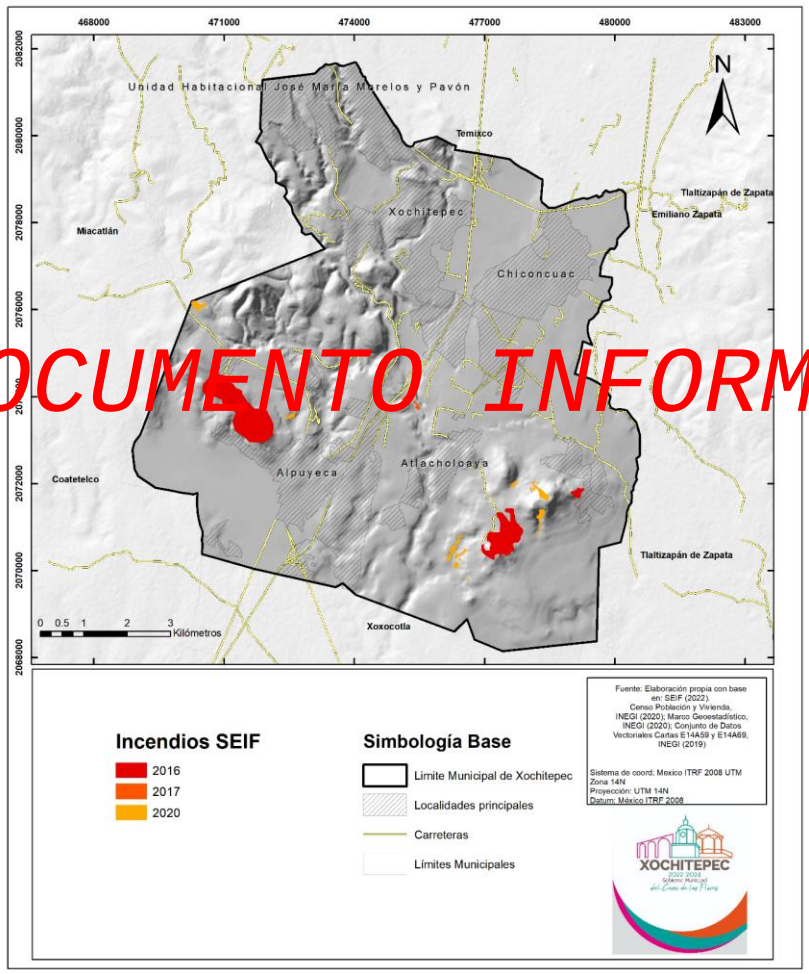
Esto coincide con la información proporcionada por el SEIF, en la zona sureste del Municipio, pero se incluye también la zona suroeste que, para el SEIF, tuvo la mayor afectación para el año 2016, con 111 ha afectadas, y para CONABIO un total de 191 puntos de calor en esta zona.

Los incendios dentro del Municipio se mantienen dentro de un patrón temporal, la época donde ocurren la mayoría de estos eventos son los periodos de enero-mayo y nuevamente de octubre-diciembre, siendo enero con mayores puntos de calor.

DOCUMENTO INFORMATIVO

De acuerdo con la relación temperatura-precipitación, la temperatura no es un factor determinante en el origen o desarrollo de incendio en cambio la precipitación si, debido a que contribuye a la humedad del suelo y la madera favoreciendo a la combustión. La vegetación más afectada para la zona son la vegetación secundaria arbórea y arbustiva de selva baja caducifolia, con datos del SEIF y CONABIO.

Figura 58. Distribución de polígonos afectados por incendios para el Municipio de Xochitepec.



DOCUMENTO INFORMATIVO

Elaboración propia a partir de información proporcionada por el Sistema Estatal de Incendios Forestales (2022).

Relevancia ambiental

Degradación ambiental

El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, define a la degradación ambiental como el proceso de alteración de las características que determinan la calidad del ambiente, produciendo su deterioro y la disminución de la capacidad de este para mantener a los seres vivos.

La degradación ambiental ocurre principalmente como resultado de factores socioeconómicos, tales como el crecimiento poblacional, crecimiento urbano, intensificación de las actividades agrícolas, el uso indiscriminado de combustibles, transportes y la sobreexplotación de los recursos naturales, así como la pérdida de la cobertura vegetal (PNUMA, 2002).

DOCUMENTO INFORMATIVO

El Municipio de Xochitepec tiene como causas principales de degradación ecológica en los últimos 36 años, tanto al crecimiento de los asentamientos humanos, como a la expansión de la frontera agrícola.

Para realizar el análisis espacial y estadístico de degradación ambiental, se utilizaron imágenes satelitales LANDSAT 5 para el año 1985 y LANDSAT 8 para 2021, con la finalidad de obtener los usos de suelo y vegetación para ambos periodos, por medio de clasificaciones supervisadas, y con ellos poder realizar un análisis comparativo de ambos.

A partir de dicha información se realizó un modelo matemático para conocer el cambio de uso de suelo en el Municipio a través de las herramientas LCM - Land- Change-Modeler, y CrossTap utilizando el software IDRISI. A partir de este modelo, es posible conocer ganancias, pérdidas y contribuciones entre las diferentes coberturas como cambios totales, no obstante, también permite conocer cuáles han sido los cambios en otras categorías.

Metodología

El análisis multitemporal se realizó mediante el modelador de cambio de uso del suelo (Land Change Modeler for Ecological Sustainability) y el módulo CrossTab del software IDRISI Selva, generando una matriz de tabulación cruzada. Los periodos considerados abarcaron de 1985 al 2021. Los resultados incluyen el resumen de las matrices que muestra la superficie de cada categoría en comparación con otras, en términos de ganancias, pérdidas y contribuciones entre categorías.

Las combinaciones generadas por los cambios de categoría, se le atribuyó un valor de estimación que equivaldría a la degradación del sistema. Las categorías “cambio de uso del suelo con pérdida relativa de valor ecológico (color naranja)” y “cambio de uso del

suelo grave con pérdida importante de valor ecológico (color rojo)" presentan una pérdida de calidad y sus valores de degradación son respectivamente de 5 y 10 mientras que a las otras categorías para las cuales no hay cambio o el cambio es una mejora ambiental se les asigna valor 1.

Tabla 30. Valores de degradación por tipo de cambio.

Valor de degradación del sistema	Tipo de Cambio
10	Cambio de uso del suelo grave con pérdida importante de valor ecológico
5	Cambio de uso del suelo con pérdida relativa de valor ecológico
1	Sin cambio, el cambio fue positivo, improbable o con incrementó relativo de valor ecológico

DOCUMENTO INFORMATIVO

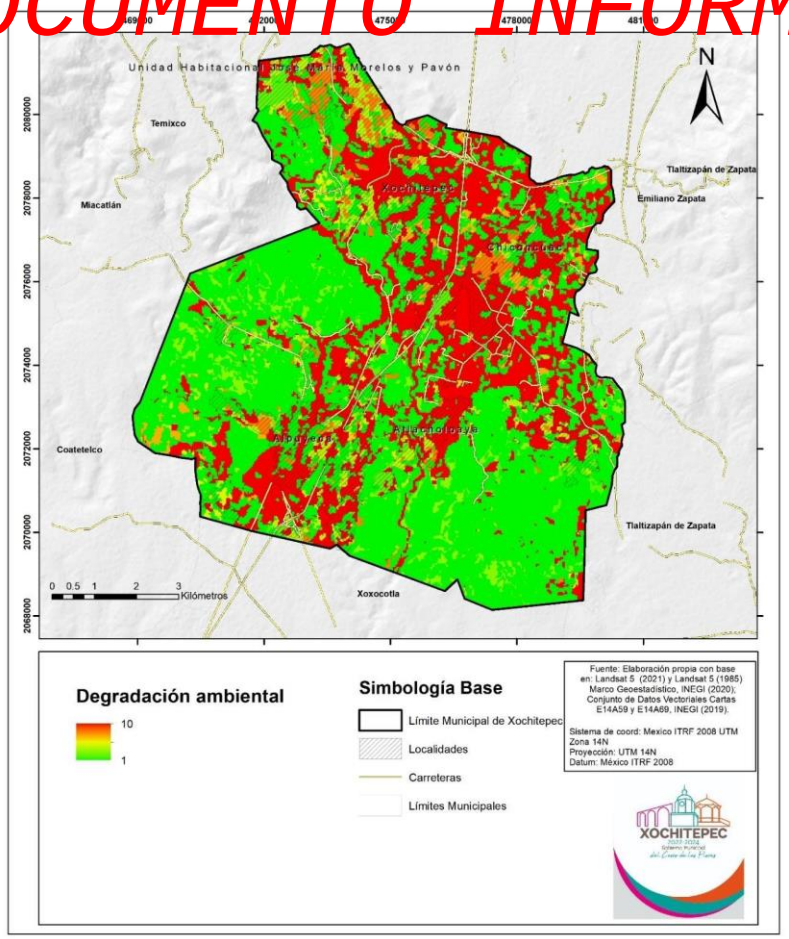
Tabla 31. Superficies y proporción por tipo de cambios.

Tipo de cambio	Superficie (ha)	%
Agricultura de temporal a Agricultura de riego	31.38	0.90
Asentamiento humano a Agricultura de riego	76.26	2.19
Desprovisto de vegetación a Agricultura de riego	33.26	0.95
Pastizal Inducido a Agricultura de riego	18.93	0.54
Vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia a Agricultura de riego	1037.89	29.74
Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia a Agricultura de riego	244.43	7.00
Agricultura de riego a Agricultura de temporal	22.35	0.64
Asentamiento humano a Agricultura de temporal	33.81	0.97
Desprovisto de vegetación a Agricultura de temporal	133.62	3.83
Pastizal Inducido a Agricultura de temporal	239.81	6.87
Vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia a Agricultura de temporal	110.29	3.16
Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia a Agricultura de temporal	258.23	7.40
Agricultura de riego a Asentamiento humano	160.95	4.61
Agricultura de temporal a Asentamiento humano	376.14	10.78
Agricultura de riego a Desprovisto de vegetación	35.44	1.02
Agricultura de temporal a Desprovisto de vegetación	11.6	0.33
Agricultura de riego a Pastizal Inducido	5.79	0.17
Agricultura de temporal a Pastizal Inducido	64.32	1.84

Agricultura de riego a Vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia	29.1	0.83
Agricultura de temporal a Vegetación secundaria arbórea de selva	54.01	1.55
Agricultura de riego a Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia	70.36	2.02
Agricultura de temporal a Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia	441.68	12.66
Total	**3,489.65**	**100.00**

Figura 59. Mapa de degradación ambiental

DOCUMENTO INFORMATIVO



Las áreas con mayor degradación de los ecosistemas en los últimos 36 años en el Municipio de Xochitepec se localizan en las zonas con vegetación secundaria arbustiva y arbórea, (Figura 59) resaltando que la categoría que más se beneficia son los asentamientos humanos. La ganancia de hectáreas en las categorías como la de asentamientos humanos, agricultura de riego y vegetación secundaria arbustiva, trae consigo la pérdida de otras categorías relevantes cómo lo es la vegetación secundaria arbórea, y la agricultura de temporal paso a riego.

Áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad

La identificación de áreas críticas para la conservación de la biodiversidad en el Municipio es prioridad debido al crecimiento de población y los cambios de uso de suelo que ocurren en la actualidad, éstos han originado pérdidas de un importante número de especies, hábitats particulares y pérdida de la funcionalidad de los ecosistemas.

Para lograr este objetivo se requieren 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; Pretty & Smith, 2004; Lugo, 2008; Regan et al., 2008).

DOCUMENTO INFORMATIVO

El método empleado para la realización del mapa de áreas prioritarias para la conservación se basó en dos mapas: fragilidad ecológica y aptitud para la conservación. Esta zonificación se realizó mediante sistemas de información geográfica (SIG).

A su vez, el mapa de *fragilidad ecológica* se obtuvo a partir de los mapas: fragilidad de la vegetación, erosión total y vulnerabilidad del acuífero. La elaboración de cada uno se detalla a continuación.

Fragilidad ecológica

Fragilidad de la vegetación

El mapa de fragilidad de la vegetación representa la susceptibilidad de la vegetación a ser transformada o alterada por la acción humana, este mapa se obtuvo a partir de la reclasificación del Uso de suelo y vegetación del año 2021, inspirado en los criterios utilizados por el POEREM (2013).

Tabla 32. Reclasificación de Usos de Suelo 2021 para fragilidad de la vegetación.

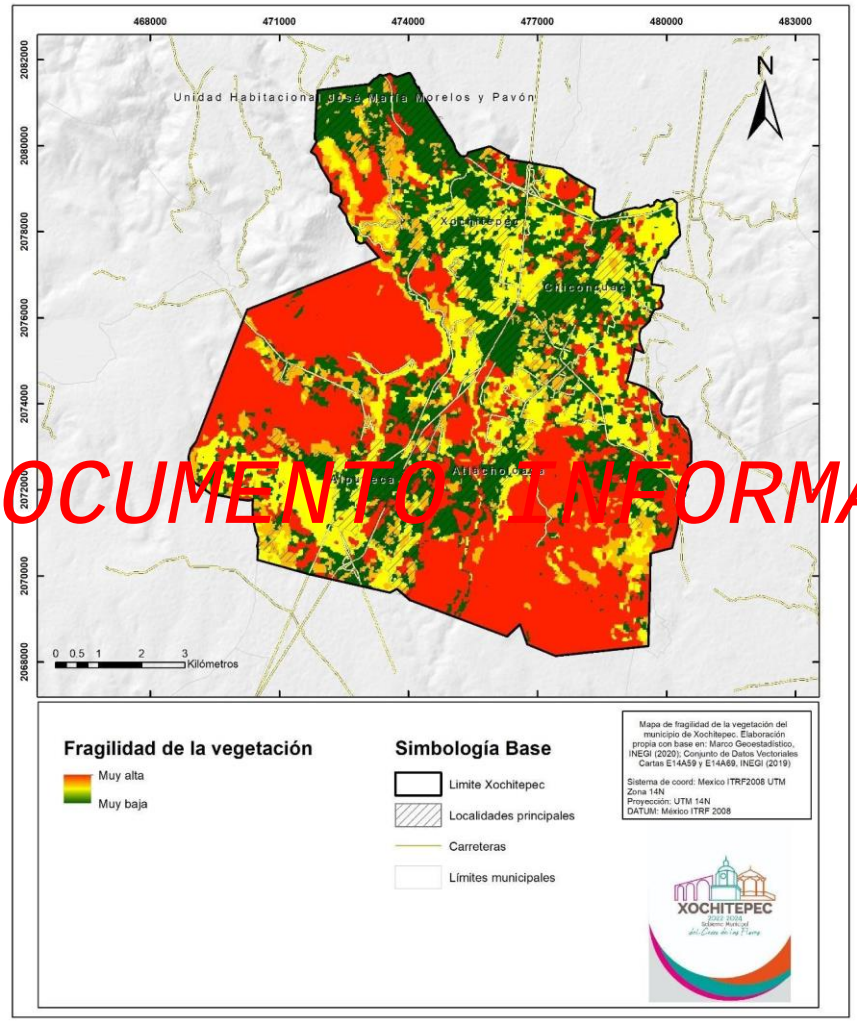
Uso de suelo y vegetación 2021	Valor potencial
Agricultura de riego	3
Agricultura de temporal	4
Asentamiento humano	0
Desprovisto de vegetación	0
Pastizal inducido	3
Vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia	6
Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia	6

DOCUMENTO INFORMATIVO

Fuente: Elaboración propia con base en: Marco Geoestadístico, INEGI (2020); Conjunto de Datos Vectoriales Cartas E14A59 y E14A69, INEGI (2019)

Como se observa en el mapa, las zonas de mayor fragilidad corresponden al sureste y suroeste del Municipio y se relacionan con la vegetación secundaria de selva baja caducifolia, arbustiva y arbórea. A ellas les siguen las zonas de agricultura de temporal y riego, propias de las planicies proluviales y poligenéticas, mientras que las zonas de menor vulnerabilidad (o sin vulnerabilidad), corresponden a los pastizales inducidos de la zona noroeste, a los asentamientos humanos del centro y norte, y a las zonas dispersas de tierras desprovistas de vegetación.

Figura 60. Mapa de fragilidad de la vegetación del Municipio de Xochitepec.



DOCUMENTO INFORMATIVO

Elaboración propia con base en: Marco Geoestadístico, INEGI (2020); Conjunto de Datos Vectoriales Cartas E14A59 y E14A69, INEGI (2019)

El mapa de erosión potencial representa la combinación de factores causantes de la erosión (transporte de materiales), como la lluvia, los escurrimientos y la topografía del lugar (Montes y otros 2011).

Para el cálculo del mapa de erosión total del Municipio de Xochitepec, se tomó como referencia la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (por sus siglas en inglés USLE) de Wischmeier y Smith (1965 y 1978 en Montes y otros 2011), que calcula las toneladas de suelo por hectárea pérdidas en un año.

La ecuación universal de pérdida de suelo es la siguiente:

DOCUMENTO INFORMATIVO

$$Te = R * K * LS * C * P$$

En donde:

Te = Tasa de erosión anual (ton / ha. año)

R = Factor de erosividad de la lluvia (MJ.mm / ha.h)

K = Factor de erodabilidad del suelo (ton.h / MJ.mm)

LS = Factor topográfico longitud – pendiente

C = Factor de vegetación y cultivo

P = Factor de prácticas conservación

A continuación, se describen los procesos realizados para el cálculo de los 5 factores según Islas (2016) y Montes y otros (2011):

Factor R

El factor R representa la erosividad o energía potencial de la lluvia en una zona determinada, motivo por el que se encuentra estrechamente ligada a la precipitación. Según algunos autores como Wischmeier y Smith, éste se calcula con la multiplicación

de los valores de la energía cinética total de la lluvia y la intensidad máxima de ésta en treinta minutos.

No obstante, la falta de registros meteorológicos en el país que aporten dichos datos imposibilita su cálculo por medio de esta fórmula, por este motivo, distintos autores en México han optado por tomar como referencia la metodología y regionalización propuesta por Cortés en 1991 (en Islas 2016 y Montes y otros 2011).

En su trabajo "*Caracterización de la erosividad de la lluvia en México utilizando métodos multivariados*", Cortés analizó los datos de precipitación de 53 estaciones meteorológicas del país, con sus resultados propuso dividir el territorio nacional en 14 regiones según su nivel de erosividad. Para ello, el autor elaboró 14 ecuaciones para el cálculo del factor R, una para cada región.

DOCUMENTO INFORMATIVO

Para estimar la erosividad en el Municipio de Xochitepec, se tomó como base la regionalización de Cortés, en este sentido, se considera que el estado de Morelos pertenece a la región 8 y por consecuencia, corresponde la siguiente ecuación para el cálculo del nivel de erosividad:

$$(1.9967 * P) + 0.003270 * (P + P))$$

En donde:

P= valor de precipitación media anual

Tabla 33. Ecuaciones regionalizadas para la república mexicana (Becerra 1997 en Montes y otros 2011)

Región	Ecuación	R^2
1	$1.2078*P + 0.002276*P^2$	0.92
2	$3.4555*P + 0.006470*P^2$	0.93
3	$3.6752*P - 0.001720*P^2$	0.94
4	$2.8959*P + 0.002983*P^2$	0.92
5	$3.4880*P - 0.000188*P^2$	0.94
6	$6.6847*P + 0.001680*P^2$	0.90
7	$(-0.0334)*P + 0.0061*P^2$	0.98
8	$1.9967*P + 0.003270*P^2$	0.98
9	$7.0458*P - 0.002096*P^2$	0.97
10	$6.8938*P + 0.000442*P^2$	0.95
11	$3.7745*P + 0.004540*P^2$	0.98
12	$2.4619*P + 0.006067*P^2$	0.96
13	$10.7427*P - 0.001008*P^2$	0.97
14	$1.5005*P + 0.002640*P^2$	0.95

Así, para el cálculo del factor R del Municipio de Xochitepec se utilizaron los valores de precipitación obtenidos en el Capítulo 2 de este texto para aplicarlos a la ecuación mediante sistemas de información geográfica.

Factor K

El factor K hace referencia a la susceptibilidad o resistencia de un suelo a agentes erosivos como el impacto directo de las gotas de agua o el escurrimiento y flujos superficiales. Este factor es también conocido como erodabilidad del suelo, y tiene relación con la pérdida de suelo por causa de la energía.

DOCUMENTO INFORMATIVO

Para el cálculo de este factor se tomó en consideración la metodología propuesta por la FAO (en Montes y otros 2011) que se basa en el tipo de suelo y la textura superficial de éste (fina, media y gruesa). Para ello, se utilizó la información de edafología de INEGI obtenida en el capítulo 2 de este texto (tanto la extensión de los suelos del Municipio, como la textura de cada uno) y se tomó como referencia la tabla de valores K propuesta por Montes y otros (2011).

Tabla 34. Factor K para los suelos del Municipio de Xochitepec.

Suelo	Clave	G	M	F	K
Kastanozems	KS	0.026	0.04	0.013	**0.04**
Phaeozem	PH	0.013	0.02	0.007	**0.013**
Fluvisol	FL	0.26	0.04	0.023	**0.04**
Leptosol	LP	0.013	0.02	0.007	**0.02**
Regosol	RG	0.026	0.04	0.013	**0.026**
Vertisol	VR	0.053	0.079	0.026	**0.079**

Fuente: Elaboración propia con base en la clasificación desarrollada por la WRB (en Montes y otros 2011).

Factor LS

El factor LS es el resultado de la multiplicación de la Longitud de la pendiente (L) por la inclinación del terreno (S), el producto de esta multiplicación es un mapa con las zonas de mayor susceptibilidad a tener pérdidas de suelo debido a las características del relieve.

El cálculo se realiza mediante las siguientes ecuaciones según lo señalado por Islas (2016), y Montes y otros (2011):

$$L = [\frac{\lambda}{22.13}]^m$$

En donde:

L = factor longitud de la pendiente

λ = longitud de la pendiente en metros (tamaño del píxel)

m = exponente influenciado por la longitud y grado de la pendiente

22.13 = tamaño estándar de una parcela en observación

DOCUMENTO INFORMATIVO

Así mismo:

m = β / (1 + β)

β = (sen θ / 0.0896) / [3 (sen θ) 0.8 + 0.56]

θ = pendiente del terreno[1]

Por su parte, el factor S se calcula evaluando por medio de la siguiente expresión:

$$S = 10.8 \sin \theta_{(i,j)} + 0.03, \quad para \ \tan \theta_{(i,j)} < 0.09$$

$$S = 16.8 \sin \theta_{(i,j)} - 0.5, \quad para \ \tan \theta_{(i,j)} \geq 0.09$$

Los valores utilizados para dichos cálculos se obtuvieron a partir del mapa de pendientes obtenido en la sección de Caracterización de este texto y las ecuaciones y expresiones correspondientes fueron realizadas en Sistemas de Información Geográfica mediante álgebra de mapas.

Factor C

El factor C representa a la cubierta vegetal y la capacidad de esta de impedir la erosión del suelo, pues se considera que la vegetación y sus raíces ofrecen protección al suelo

[1] Valor en radianes.

frente a posibles pérdidas por acción de la lluvia o por escurrimiento superficial. Como se aprecia en la siguiente tabla, los valores cercanos a 1 corresponden a aquellas zonas en las que el suelo está totalmente descubierto y disminuye a medida que aumenta la cobertura vegetal.

Para la obtención del factor C en el Municipio, se reclasificó el mapa de uso de suelo y vegetación 2021 y se tomaron como referencia los criterios presentes en Montes, M., Uribe, E. y García, E. (2011).

Tabla 35. Ponderación de valores del Factor C.

Uso de suelo y vegetación	Factor C
Agricultura de riego	0.55
Agricultura de temporal	0.75
Asentamiento humano	0.005
Desprovisto de vegetación	1
Pastizal inducido	0.02
Vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia	0.45
Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia	0.5

Fuente: Elaboración propia con base en Montes, M., Uribe, E. y García, E. (2011).

DOCUMENTO INFORMATIVO

Factor P

El factor P corresponde a las prácticas humanas encaminadas a la disminución de pérdida de suelo, por lo tanto, incluyen prácticas mecánicas, vegetativas y agronómicas como laboreo combinado, volteado de suelo, modificación de los patrones de flujo y pendiente, y cambio de dirección de los escurrimientos (Islas, E. 2016; Montes, M., Uribe, E. y García, E. 2011).

No obstante, al no tener conocimiento sobre prácticas encaminadas a la reducción de pérdida de suelo en Xochitepec, se ha determinado asignar el valor de 1 a todo el Municipio como representación de ausencia de dichas prácticas.

El resultado obtenido de la aplicación de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo en el Municipio de Xochitepec es un mapa con los valores de *toneladas de suelo pérdidas por hectárea en un año*, las cuales se clasifican de la siguiente manera:

Tabla 36. Nivel de erosión según las toneladas pérdidas de suelo por hectárea en un año en el Municipio de Xochitepec.

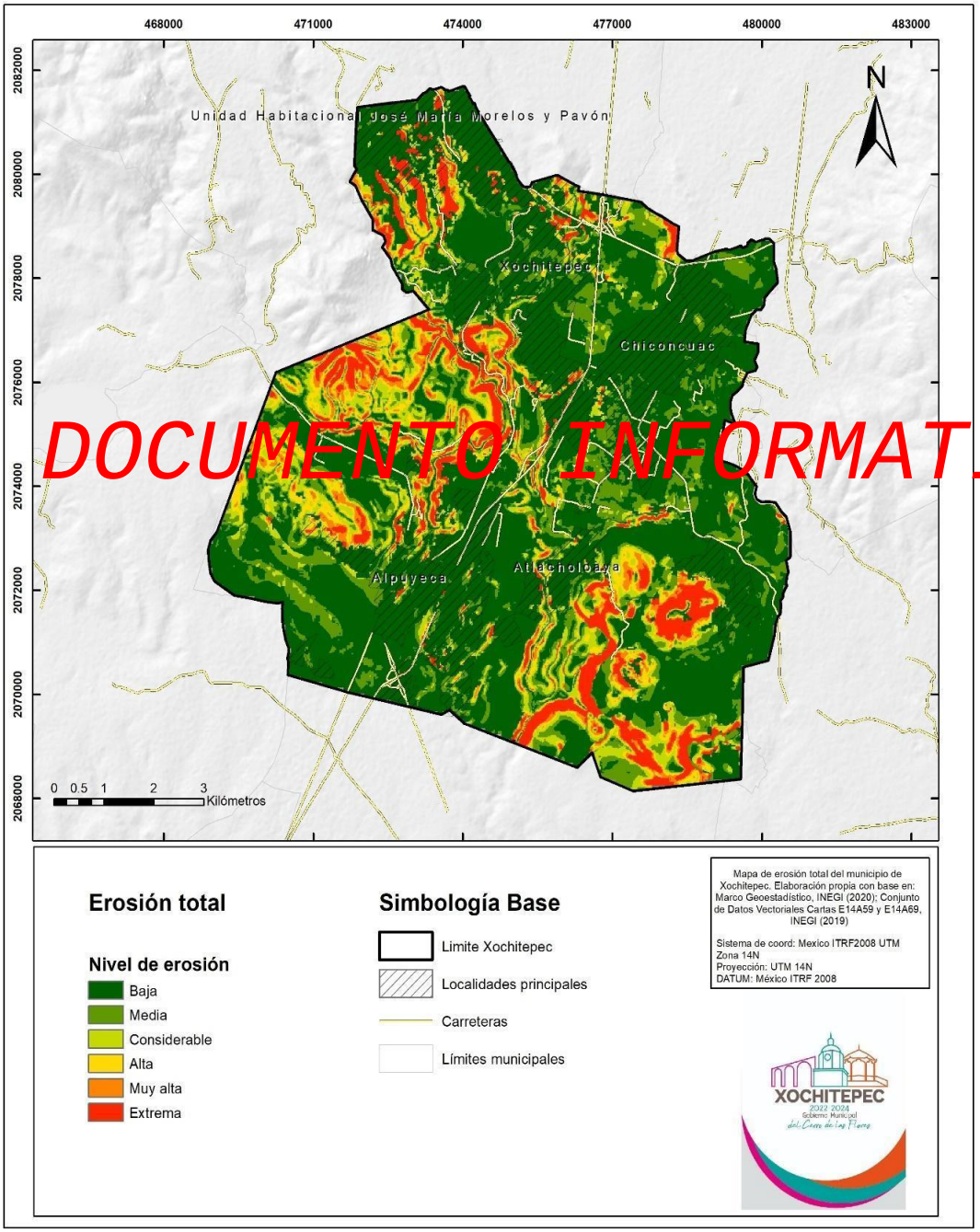
Ton/ha/año	Nivel de erosión
0 – 50	Baja
50 – 100	Media
100 – 150	Considerable
150 – 200	Alta
200 – 250	Muy alta
>250	Extrema

DOCUMENTO INFORMATIVO

Fuente: Elaboración propia con base en Montes, M., Uribe, I. y García, E. (2011).

Como se puede apreciar en la figura 61, los niveles de erosión extrema se concentran en 3 zonas del Municipio: al sur de Unidad Habitacional José María Morelos y Pavón; al oeste en las zonas de crestas calcáreas y de agricultura de riego; y al sureste, en las zonas de los edificios volcánicos y sus laderas. El resto del territorio presenta niveles de erosión de medios a bajos.

Figura 61. Mapa de erosión total del Municipio de Xochitepec.



DOCUMENTO INFORMATIVO

Elaboración propia con base en: Marco Geoestadístico, INEGI (2020); Conjunto de Datos Vectoriales Cartas E14A59 y E14A69, INEGI (2019)

Vulnerabilidad del acuífero

El concepto de vulnerabilidad del acuífero según Stephen Foster y Ricardo Hirata, en su "Metodología de Determinación de Riesgo de Contaminación de Aguas Subterráneas" de 1991, se refiere a la susceptibilidad de un acuífero a ser adversamente

afectado por una carga contaminante. Esta susceptibilidad se encuentra en función de dos elementos principales: la inaccesibilidad a la zona saturada (dificultad de penetración del contaminante); y la capacidad de atenuación de los estratos que se encuentran sobre la zona en cuestión (por retención física del contaminante o por reacción química).

Dichos autores consideran que la mejor forma de evaluar la vulnerabilidad del acuífero es analizando la susceptibilidad a cada sustancia contaminante; sin embargo, la ausencia de información al respecto obliga en muchos de los casos a recurrir a alternativas.

Aunque existen diversas metodologías para calcular la vulnerabilidad del acuífero, como el Índice de Vulnerabilidad Acuífera (AVI) o los métodos DRASTIC y GOD (Pérez y Pacheco 2004), en este trabajo se opta por tomar como base la metodología propuesta por el POEREM (2013) que considera los siguientes elementos para su valoración: recarga neta del acuífero, edafología, conductividad hídrica y superficie topográfica.

DOCUMENTO INFORMATIVO

Recarga Neta

Se considera aquí a la recarga neta como la *recarga total media anual del acuífero*, esta representa la suma de todos los volúmenes de agua que ingresan a un acuífero durante un año, ya sea por infiltración, recarga vertical o flujo subterráneo (CONAGUA 2020). Para obtener los valores de recarga neta del Municipio de Xochitepec se tomaron como referencia los volúmenes de recarga total, actualizados por CONAGUA (2020), para los acuíferos de Cuernavaca (zona norte del municipio) y Zacatepec (al sur).

Una vez obtenido el volumen máximo de ambos acuíferos, los valores fueron reclasificados para asignar el valor potencial correspondiente según el grado de injerencia en la vulnerabilidad de los acuíferos. En este sentido, los valores cercanos a 1 representan menor grado de vulnerabilidad y corresponden a las zonas de menor recarga (pues se considera que ofrecen mejores condiciones para la protección de los acuíferos por su inaccesibilidad a la zona saturada), mientras que los cercanos a 6, corresponden a mayor grado de vulnerabilidad.

Tabla 37. Reclasificación de valores de recarga neta de los acuíferos para vulnerabilidad del acuífero.

Recarga Neta (hm^3/año)	Valor potencial
57	1
115	2
172	3
229	4
287	5
344	6

DOCUMENTO INFORMATIVO

Fuente: Elaboración propia con base en CONAGUA (2020)

Edafología

Para el caso de la variable edafología, se considera que el tipo de suelo se encuentra directamente relacionado con la capacidad de atenuación de los efectos negativos de un contaminante. Por lo anterior, se sopesa que los estratos que se encuentran sobre los acuíferos del Municipio tienen mayor o menor nivel de protección del acuífero debido a sus características físicas y químicas.

Para obtener los valores potenciales de cada tipo de suelo según su injerencia en la vulnerabilidad del acuífero, se tomó como base el mapa edafológico del Municipio. A partir de la identificación de tipos de suelo, se analizaron sus características en la Base referencial mundial del recurso suelo (WRB 2014) para establecer los valores potenciales, en donde los valores cercanos a 1 corresponden a suelos de menor vulnerabilidad por sus características físico - química y los cercanos a 6, suelos de mayor vulnerabilidad.

Tabla 38. Reclasificación de valores de edafología para vulnerabilidad del acuífero.

Clave	Suelo	Valor potencial
KS	Kastanozems	3
PH	Phaeozem	4
FL	Fluvisol	5
LP	Leptosol	2
RG	Regosol	3
VR	Vertisol	4

Conductividad hídrica

La conductividad hídrica se encuentra relacionada tanto con la inaccesibilidad a la zona saturada como con la capacidad de atenuación física de los contaminantes pues depende directamente de las características físicas de los estratos superiores al acuífero.

Por lo anterior, se toman como referencia para su obtención los valores del factor K obtenidos para el mapa de erosión total en el Municipio. Así, el factor K sirve como parámetro independiente al volumen de precipitación pues se sustenta en los tipos de suelo y su textura, de modo que funciona como medida integral del nivel de permeabilidad.

Para obtener el valor potencial de la conductividad hídrica se reclasificaron los valores del factor K, se establecieron así los valores de menor erodabilidad cercanos a 1, por considerarse zonas de menor permeabilidad y por ende de mayor protección al acuífero, mientras que los de mayor erodabilidad se establecieron en el extremo opuesto, cercanos a 6, por considerarse de mayor vulnerabilidad.

DOCUMENTO INFORMATIVO

Tabla 39. Reclasificación de valores de factor K para vulnerabilidad del acuífero.

Factor K	Valor potencial
0.013 - 0.024000001	1
0.024000001 - 0.035000001	2
0.035000001 - 0.046000002	3
0.046000002 - 0.057000003	4
0.057000003 - 0.068000003	5
0.068000003 - 0.079000004	6

Superficie topográfica

Por último, se estableció que las características de la superficie topográfica tienen relación directa con la inaccesibilidad a la zona saturada, pues se considera que mientras mayor es la pendiente topográfica del terreno, la velocidad con la que circula el agua es mayor y consecuentemente, la posibilidad de infiltración de agentes contaminantes disminuye. Por lo anterior, a las zonas de mayor pendiente se asignaron valores potenciales cercanos a 1 por considerarse de menor vulnerabilidad, mientras que a las zonas de menor pendiente se asignaron valores cercanos a 6 por considerarse zonas de mayor vulnerabilidad pues la probabilidad de infiltración aumenta.

Tabla 40. Reclasificación de pendientes para vulnerabilidad del acuífero.

Pendiente en grados	Valor potencial
90	1
75	2
60	3
45	4
30	5
15	6

DOCUMENTO INFORMATIVO

Una vez obtenidos los valores potenciales para las cuatro variables consideradas en el cálculo de la *vulnerabilidad de los acuíferos*, se procedió a realizar el cálculo de ésta mediante la ponderación propuesta el POEREM (2013). Como se aprecia, la siguiente fórmula asigna mayor peso a las variables conductividad hídrica y superficie topográfica, seguidas por edafología y recarga neta.

$$Rn\ 0.125 + Ed\ 0.208 + Ch\ 0.375 + St\ 0.291$$

En donde:

Rn = Recarga neta

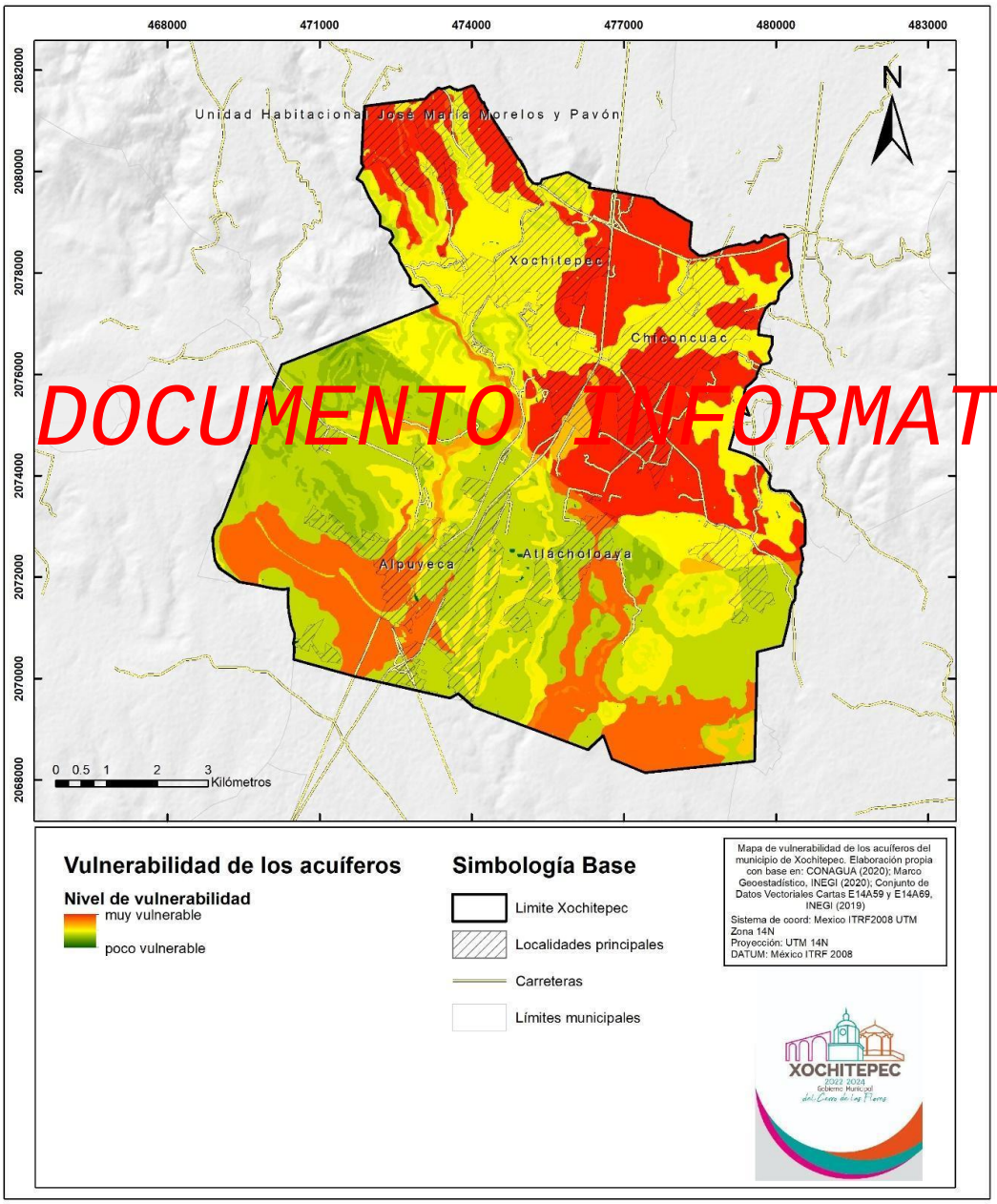
Ed = Edafología

Ch = Conductividad hídrica

St = Superficie topográfica

Como puede apreciarse en la Figura 62, las zonas de mayor vulnerabilidad en el Municipio de Xochitepec se concentran al norte, en el acuífero de Cuernavaca, específicamente en la zona noroeste correspondiente a la localidad Unidad Habitacional José María Morelos y Pavón, y al centro y noreste entre las localidades de Xochitepec y Chiconcuac. En el acuífero de Cuernavaca, las zonas de mayor vulnerabilidad se concentran al suroeste en las tierras de agricultura de riego y al sureste, en áreas correspondientes a selva baja caducifolia.

Figura 62. Mapa de vulnerabilidad de los acuíferos del Municipio de Xochitepec.



DOCUMENTO INFORMATIVO

Elaboración propia con base en: CONAGUA (2020); Marco Geoestadístico, INEGI (2020); Conjunto de Datos Vectoriales Cartas E14A59 y E14A69, INEGI (2019)

Como se mencionó al inicio de este subíndice, *fragilidad ecológica*, para la obtención de esta zonificación es necesario el cruce de los mapas:

i) Fragilidad de la vegetación
ii) Erosión total
iii) Vulnerabilidad del acuífero

Una vez que éstos fueron obtenidos se aplicó la fórmula propuesta por el POEREM (2013) por medio de álgebra de mapas:

$$0.633\ Fv + 0.260\ Et + 0.107\ Vu$$

En donde:

DOCUMENTO INFORMATIVO

Fv = Fragilidad de la vegetación

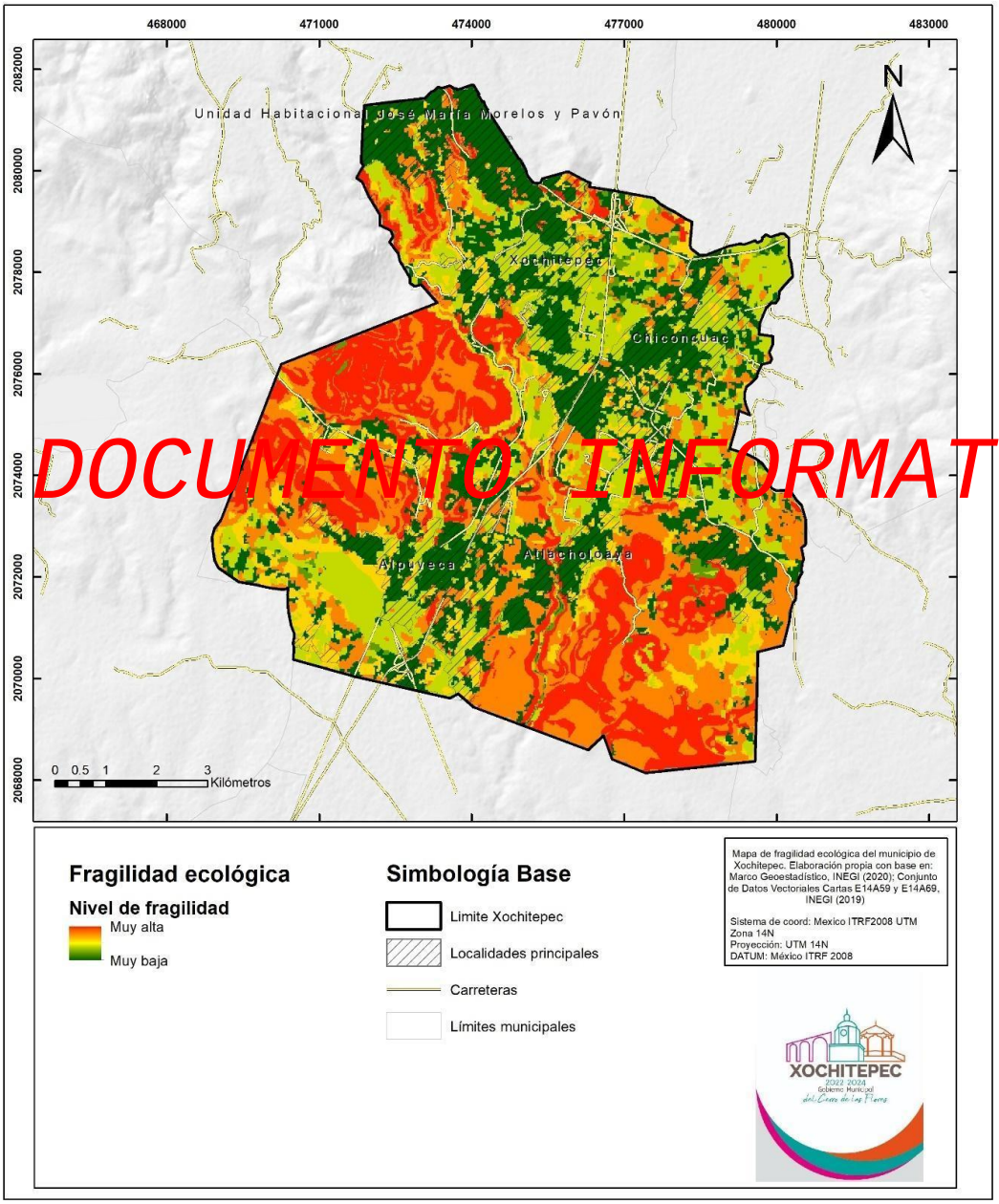
Et = Erosión total

Vu = Vulnerabilidad del acuífero

Como se aprecia, la fórmula otorga mayor peso relativo en el cálculo a la fragilidad de la vegetación, seguido por la erosión total y la vulnerabilidad del acuífero.

En la Figura 63, se aprecia con claridad que las zonas que presentan mayores niveles de Fragilidad ecológica en Xochitepec corresponden a los sitios con presencia de vegetación de selva baja caducifolia (tanto arbórea como arbustiva) al oeste y sureste del municipio, a ellas le siguen las barrancas y márgenes de ríos tanto al noroeste, como las que atraviesan el municipio de centro a sur. Por su parte, las zonas de mediana fragilidad se asocian a las tierras destinadas a la agricultura, mientras que las de baja fragilidad corresponden a los asentamientos humanos.

Figura 63. Mapa de fragilidad ecológica del Municipio de Xochitepec



DOCUMENTO INFORMATIVO

Elaboración propia con base en: Marco Geoestadístico, INEGI (2020); Conjunto de Datos Vectoriales Cartas E14A59 y E14A69, INEGI (2019)

Aptitud para la conservación

Para la zonificación de áreas aptas para la conservación se retomó el mapa generado en el subíndice "Análisis de aptitud territorial" de este capítulo.

Ahora bien, como se mencionó al inicio de este índice ***"Áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad"***, la identificación de éstas se obtiene mediante el análisis de los mapas:

a) Fragilidad ecológica
b) Aptitud para la conservación

DOCUMENTO INFORMATIVO

Dado que el mapa de Aptitud para la conservación tiene sus valores relativos en escala de 0 a 1, en donde 1 representa las zonas de mayor aptitud y 0 las de menor, se normalizaron los valores obtenidos en el mapa de fragilidad ecológica para trabajar en la misma escala. Los valores relativos asignados son los siguientes:

Tabla 41. Valores de fragilidad ecológica normalizados para mapa de Áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad.

Valor inicial	Valor normalizado
6	1.00
5	0.83
4	0.67
3	0.50
2	0.33
1	0.17

Con los valores de ambos mapas en la misma escala, se procedió a aplicar la siguiente fórmula, que asigna el mismo nivel de importancia a ambas variables:

$$0.5\ Fe + 0.5\ Ac$$

En donde:

Fe = Fragilidad ecológica

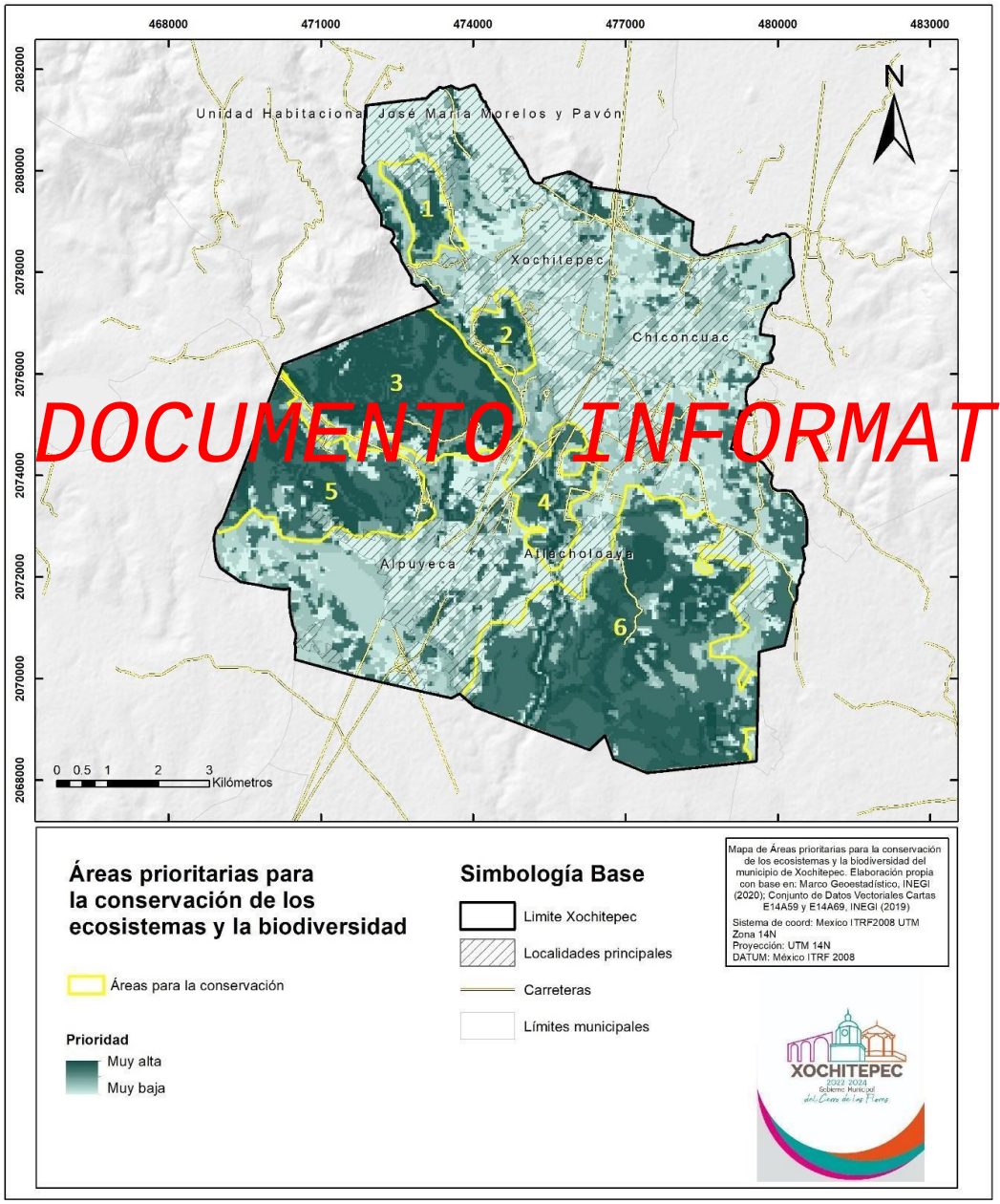
Ac = Aptitud para la conservación

Como se aprecia en la Figura 64, en el Municipio de Xochitepec existen 6 áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad, identificadas y delimitadas cada una de ellas debido a la concentración de los valores más altos de prioridad en el municipio.

En todos los casos, se puede observar que las áreas prioritarias para la conservación coinciden espacialmente con áreas con predominancia de vegetación de selva baja caducifolia y barrancas de ríos, por lo que se concentran al oeste del municipio y al sureste.

DOCUMENTO INFORMATIVO

Figura 64. Mapa de Áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad del Municipio de Xochitepec.



DOCUMENTO INFORMATIVO

Elaboración propia con base en: Marco Geoestadístico, INEGI (2020); Conjunto de Datos Vectoriales Cartas E14A59 y E14A69, INEGI (2019)

Corredores biológicos

De acuerdo con CONABIO un corredor biológico se entiende como un espacio geográfico delimitado que proporciona conectividad entre paisajes, ecosistemas y hábitats, naturales o modificados y asegura el mantenimiento de la diversidad biológica y los procesos ecológicos y evolutivos.

Su principal función ecológica es aumentar el tiempo de residencia de poblaciones de plantas animales en un mismo sitio. El movimiento de individuos entre un hábitat y otro puede ayudar a reducir la extinción de esa población. Otra función importante de los corredores es que pueden actuar como hábitat para algunas especies residentes. El nivel de conectividad requerido para mantener a una población en particular dependerá del tamaño de la población, las tasas de supervivencia y de nacimientos, así como el nivel de variabilidad genética de esa población.

DOCUMENTO INFORMATIVO

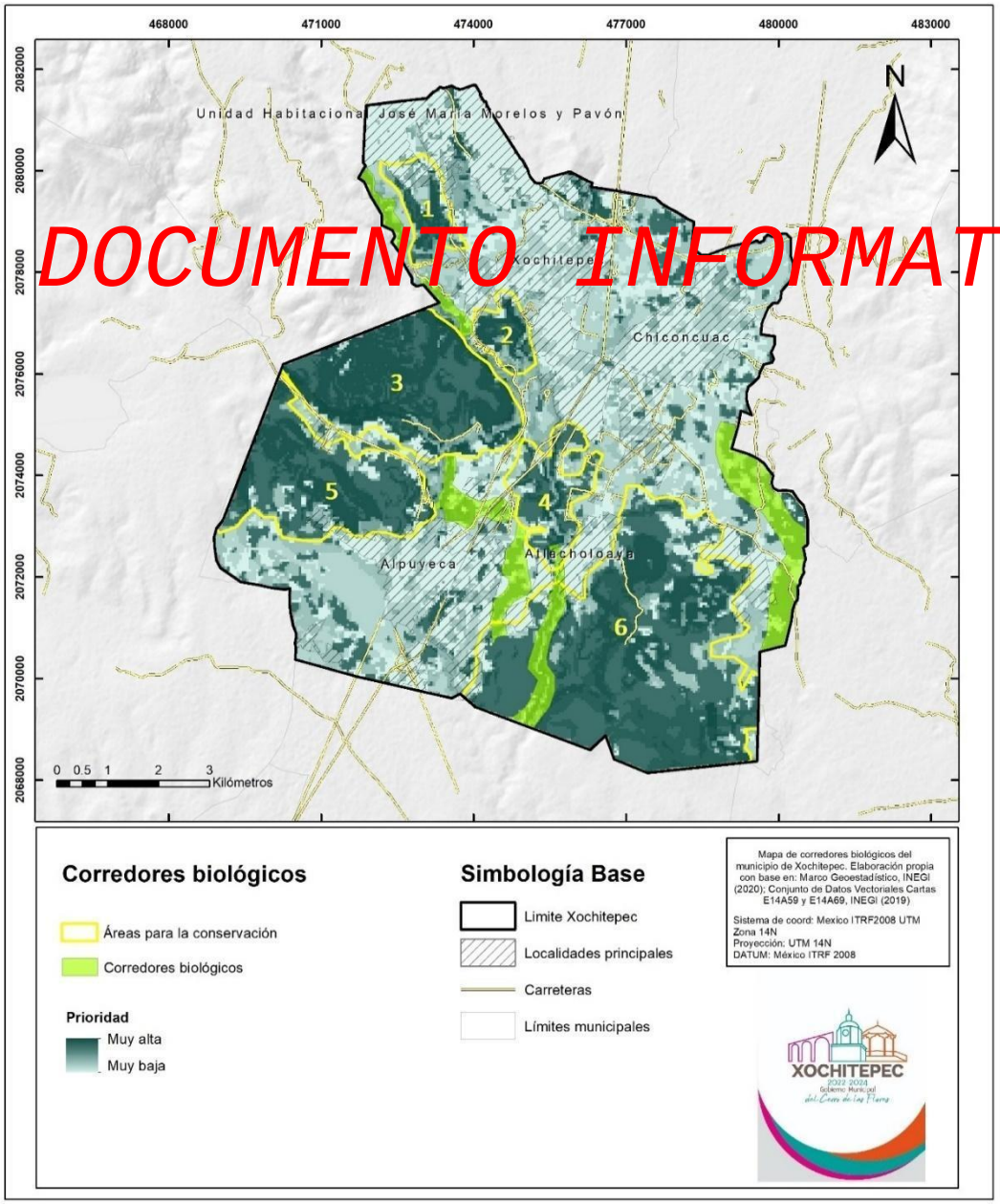
La topografía accidentada del estado de Morelos ha propiciado que las áreas de menor pendiente estén siendo aprovechadas en su mayoría, lo que ha provocado una fragmentación de los ecosistemas que se limitan en la actualidad a los diferentes cerros y cadenas montañosas dentro del estado, debido a la mayor pendiente en estas áreas, este proceso de fragmentación o división de extensos hábitat en pequeños parches aislados de vegetación tiene consecuencias biológicas, que pueden ser vistas a diferentes niveles de organización biológica, van desde cambios en la frecuencia genética dentro de las poblaciones hasta cambios en la distribución de las especies y ecosistemas. En estas "islas" únicamente sobrevivirían aquellas especies que tienen pequeños rangos de distribución o modestos requerimientos de hábitat como muchas plantas e invertebrados.

Para la identificación de corredores biológicos en el Municipio de Xochitepec, se tomó como referencia el mapa de Áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad, en él se identificó, en primera instancia, la fragmentación espacial de las áreas de conservación. Posteriormente, se ubicaron los valores de prioridad de conservación altos que se encuentran entre cada una de las áreas y que corresponden a vegetación nativa, con el objetivo de crear corredores que interconecten las áreas y permitan el movimiento de individuos de un hábitat a otro.

En la Figura 64, se aprecia que existe un corredor al noroeste del municipio que conecta las áreas 1 y 2, y que se encuentra asociado a la barranca del río presente en el límite del municipio en esta zona. Así mismo, se aprecian 3 corredores de gran tamaño, al centro del municipio que interconectan las áreas 3, 4, 5 y 6, que al igual que en el caso anterior, se encuentran asociados a barrancas y que permiten la movilidad de especies aún con la presencia de asentamientos humanos en las cercanías. Finalmente, se identifica un corredor al este del municipio, que, a pesar de no conectar áreas prioritarias, conecta áreas de vegetación de selva baja caducifolia arbóreas y arbustivas

que presentan altos niveles de fragmentación. La identificación de la existencia del corredor y la aplicación de políticas de protección y restauración pueden permitir la reconexión y restauración de poblaciones nativas en la zona.

Figura 65. Mapa de corredores biológicos del Municipio de Xochitepec.



DOCUMENTO INFORMATIVO

Elaboración propia con base en: Marco Geoestadístico, INEGI (2020); Conjunto de Datos Vectoriales Cartas E14A59 y E14A69, INEGI (2019)

Áreas prioritarias para el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales (Apmbs)

Según la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), puede considerarse como bien o servicio ambiental a "los beneficios tangibles e intangibles, generados por los ecosistemas, necesarios para la supervivencia del sistema natural y biológico en su conjunto, y para que proporcionen beneficios al ser humano".

Estos son clasificados por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) en servicios de: soporte, regulación, provisión y culturales (Cuz, Solís, Zorilla y Benítez 2016). Para realizar el mapa de áreas prioritarias para el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales del Municipio de Xochitepec, se realizó un cruce de información de los mapas de recarga de acuíferos, fijación de carbono y producción de humus.

DOCUMENTO INFORMATIVO

Recarga de acuíferos

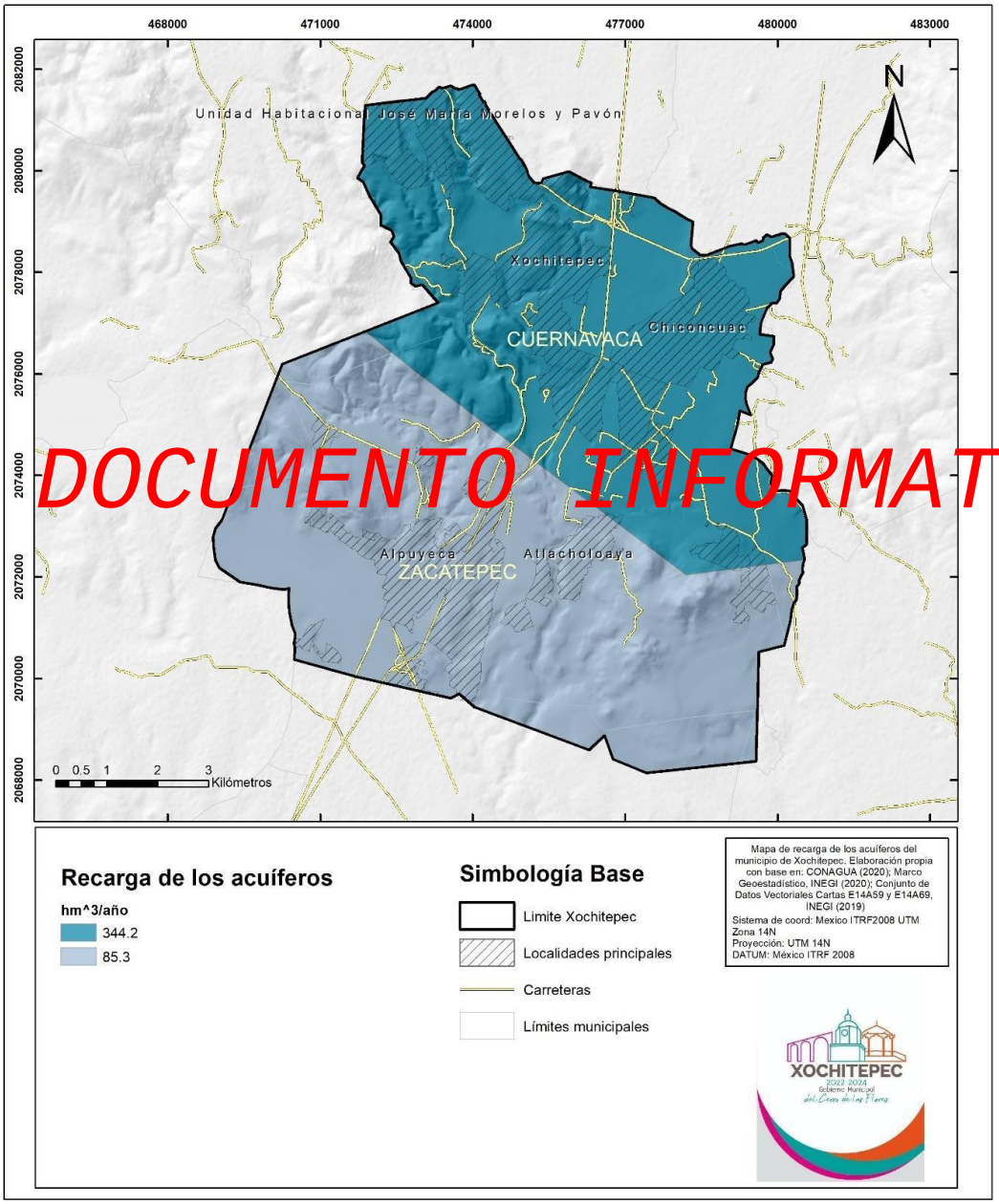
El mapa de recarga de los acuíferos se realizó a partir de la información de *recarga media* de los acuíferos elaborado por CONAGUA (2020), los valores en hectómetros cúbicos por año para los acuíferos de Cuernavaca y Cuautla – Yautepec fueron reclasificados en escala de 1 a 6, en donde el valor 6 corresponde a los niveles máximos de recarga en el municipio.

Tabla 42. Reclasificación de valores de recarga neta de los acuíferos para áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad.

Recarga Neta (hm^3/año)	Valor potencial
344	6
287	5
229	4
172	3
115	2
57	1

Fuente: Elaboración propia con base en: CONAGUA (2020); Marco Geoestadístico, INEGI (2020); Conjunto de Datos Vectoriales Cartas E14A59 y E14A69, INEGI (2019).

Figura 66. Mapa de recarga de los acuíferos del Municipio de Xochitepec.



DOCUMENTO INFORMATIVO

Fuente: Elaboración propia con base en: CONAGUA (2020); Marco Geoestadístico, INEGI (2020); Conjunto de Datos Vectoriales Cartas E14A59 y E14A69, INEGI (2019).

Fijación de carbono

El mapa de fijación de carbono se obtuvo a partir de una reclasificación de los usos de suelo y vegetación del Municipio, para ello se utilizaron las densidades de carbono obtenidas por Ordoñez (2004), este autor define la cantidad total de carbono contenido por diferentes usos de suelo y tipos de vegetación en diversos estados de conservación. Con ello se determinaron los valores para cada categoría de uso de suelo en el municipio, posteriormente se cruzó la información con el mapa de fijación de carbono del POEREM (2013) para tener la relación estado-municipio.

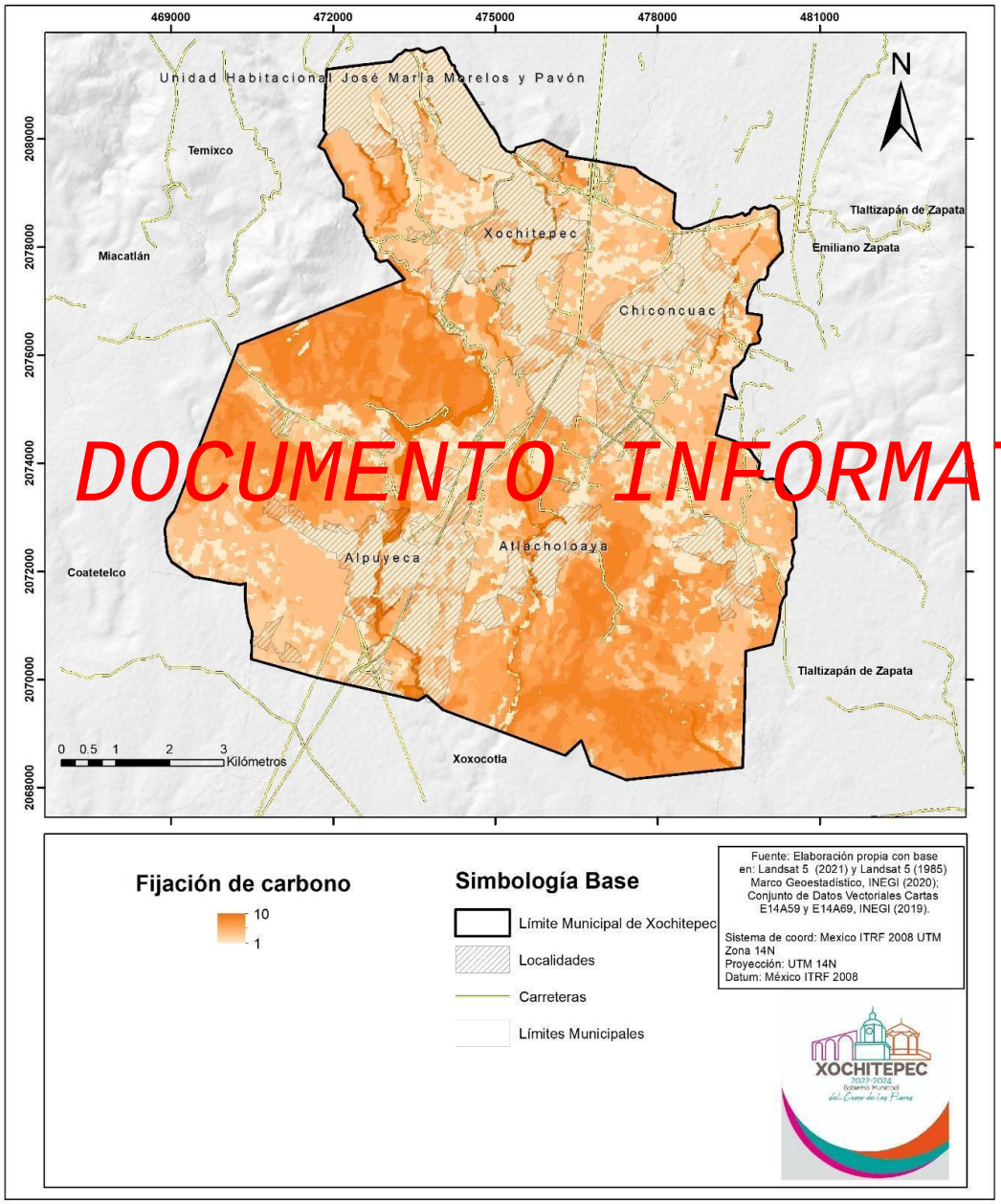
DOCUMENTO INFORMATIVO

Tabla 48. Valores de servicios ambientales de fijación de carbono

Categoría	Valor de aptitud de fijación de CO2
Agricultura de riego	6
Agricultura de temporal	4
Asentamiento Humano	0
Desprovisto de vegetación	0
Pastizal Inducido	0
Vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia	7
Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia	6

Fuente: Elaboración propia con información de Ordoñez (2004) y POEREM (2013).

Figura 67. Mapa de fijación de CO2 del Municipio de Xochitepec.



DOCUMENTO INFORMATIVO

Fuente: Elaboración propia con base en: Ordoñez (2004; POEREM (2013); Marco Geoestadístico, INEGI (2020); Conjunto de Datos Vectoriales Cartas E14A59 y E14A69, INEGI (2019).

Producción de humus

La producción de materia orgánica es otro de los servicios ambientales que ofrecen los ecosistemas, para la evaluación de este criterio, se reclasificó la información de usos de suelo y vegetación, erosión total y pendiente debido a su relevancia en la producción de humus.

De acuerdo con el potencial de cada uso y vegetación del municipio para producir humus, se asignaron valores potenciales en la escala de 0 a 6, en donde 6 corresponde a las zonas de mayor potencial y 0 a las que no poseen potencial de generación. En la siguiente tabla se presentan los valores asignados a cada uso de suelo y vegetación:

DOCUMENTO INFORMATIVO

Tabla 44. Valores potenciales para la producción de humus según Uso de suelo y vegetación.

Uso de suelo y vegetación	Valor potencial
Agricultura de riego	1
Agricultura de temporal	0
Asentamiento humano	0
Desprovisto de vegetación	0
Pastizal inducido	2
Vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia	4
Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia	3

Fuente: Elaboración propia con base en POEREM (2013).

Posteriormente, se reclasificaron los valores de erosión total, pues se considera que esta desempeña un papel relevante en los ecosistemas para la producción y conservación de dicha materia orgánica.

En la Tabla 45 se presentan los valores potenciales de erosión total presente en el Municipio, en donde 6 representa las zonas de menor cantidad de toneladas de suelo erosionadas en un año (y en consecuencia mayor potencial de generación de humus) y 1, las zonas de mayor erosión:

Tabla 45. Reclasificación de erosión para la producción de humus.

Ton/ha/año	Valor potencial
>250	1
250	2
200	3
150	4
100	5
50	6

Fuente: Elaboración propia con base en: Montes y otros (2011); Marco Geoestadístico, INEGI (2020); Conjunto de Datos Vectoriales Cartas E14A59 y E14A69, INEGI (2019).

DOCUMENTO INFORMATIVO

La última variable que fue considerada para el análisis de producción de humus fue la pendiente, pues se considera que en las zonas de mayor pendiente la acumulación y producción de materia orgánica disminuye por acción de la gravedad.

En la siguiente tabla se enlista la reclasificación de valores de pendiente para el análisis de producción de humus, en donde 6 representa las zonas de menor pendiente (mayor posibilidad de acumulación de materia orgánica) y 1 las zonas de mayor pendiente o menor potencial:

Tabla 46. Reclasificación de pendientes para la producción de humus.

Pendiente en grados	Valor potencial
90°	1
75	2
60	3
45	4
30	5
15	6

Fuente: Elaboración propia con base en: Marco Geoestadístico, INEGI (2020); Conjunto de Datos Vectoriales Cartas E14A59 y E14A69, INEGI (2019).

Una vez obtenidos los valores potenciales para cada una de las variables, se aplicó la siguiente fórmula mediante Sistemas de Información Geográfica:

$$P_h = 0.429\ V_h + 0.429\ E_h + 0.142\ P$$

En donde:

P_h = Producción de humus

V_h = Potencial de la vegetación para la producción de humus

E_h = Factor erosión para la producción de humus

P = Pendiente

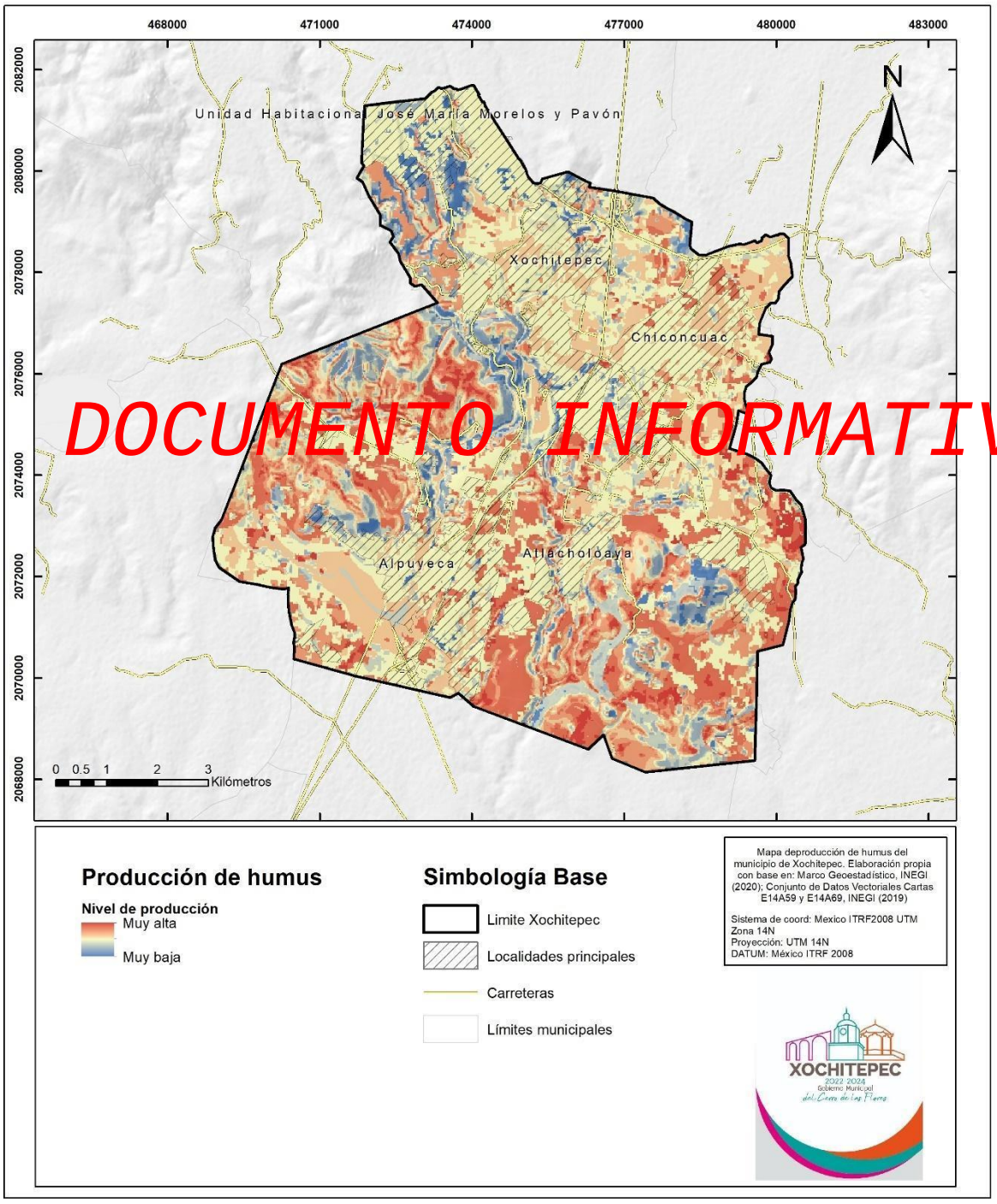
DOCUMENTO INFORMATIVO

Como puede apreciarse, la fórmula anterior asigna mayor relevancia a las variables potencial de la vegetación y erosión total, mientras que da menor peso a la variable pendiente.

En la Figura 68, se puede observar que las zonas de menor potencial para la generación de humus cubren mayoritariamente la superficie del Municipio de Xochitepec, estás se asocian en su mayoría a las zonas de asentamientos humanos y regiones de pendientes abruptas como zonas montañosas o barrancas de ríos.

Por su parte, las zonas de mayor potencial para la generación de humus se concentran al oeste, sur y sureste del municipio, en planicies sub horizontales asociadas mayoritariamente a vegetación de selva baja caducifolia y en menor medida, a zonas de agricultura de riego y temporal.

Figura 68. Mapa de producción de humus del Municipio de Xochitepec



DOCUMENTO INFORMATIVO

Elaboración propia con base en: Marco Geoestadístico, INEGI (2020); Conjunto de Datos Vectoriales Cartas E14A59 y E14A69, INEGI (2019)

Como se mencionó al inicio de este índice, para la obtención del mapa de Áreas prioritarias para el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales, son necesarios los mapas:

a) Recarga de los acuíferos
b) Fijación de carbono
c) Producción de humus

Dado que el mapa de Fijación de carbono tiene sus valores relativos en escala de 1 a 10, en donde 10 representa las zonas de alta fijación y 1 las de menor, se normalizaron los valores obtenidos en el mapa de fragilidad ecológica para trabajar en la misma escala. Los valores relativos asignados son los siguientes:

DOCUMENTO INFORMATIVO

Tabla 47. Valores de fijación de carbono normalizados para mapa Áreas prioritarias para el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales.

Valor inicial	Valor normalizado
1	0.6
2	1.2
3	1.8
4	2.4
5	3
6	3.6
7	4.2
8	4.8
9	5.4
10	6

Con los valores de los tres mapas en la escala de 1 a 6 (en donde 1 representa lo valores de baja recarga, fijación de carbono y producción de humus, y 6 las zonas de máxima recarga, fijación de carbono y producción de humus), se procedió a aplicar la siguiente fórmula:

$$Ra\ 0.5 + Fc\ 0.3 + Ph\ 0.2$$

En donde:

Ra = Recarga de los acuíferos

Fc = Fijación de carbono

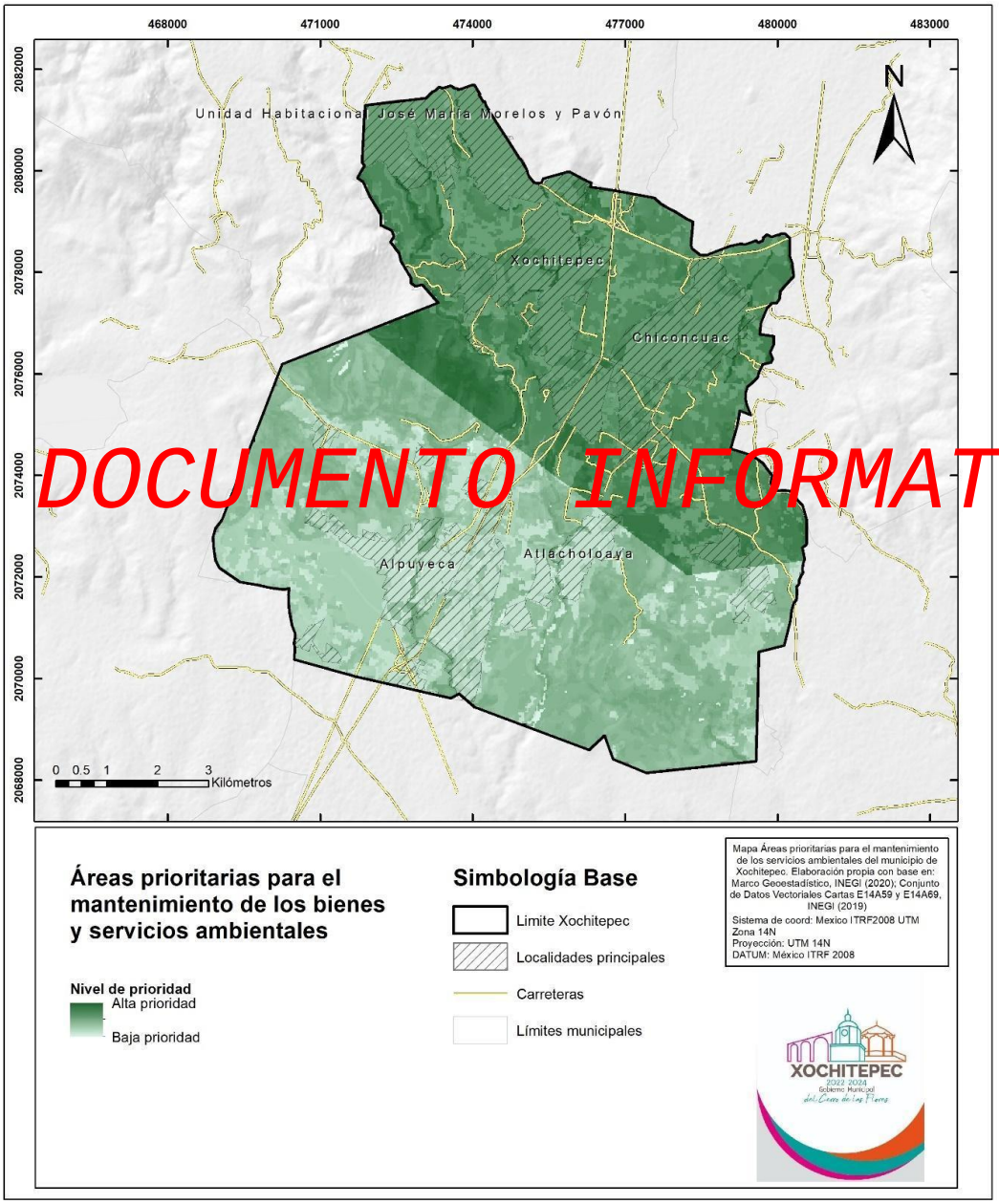
Ph = Producción de humus

Como puede apreciarse, la fórmula asigna mayor relevancia a los valores de recarga de los acuíferos, seguidos de los de fijación de carbono y los de producción de humus.

En la Figura 69, puede apreciarse que las áreas prioritarias para el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales en el Municipio de Xochitepec se concentran en la zona norte, pertenecientes al acuífero de Cuernavaca por sus altos niveles de recarga, específicamente en las zonas con presencia de vegetación de selva baja caducifolia como las barrancas de ríos o montañas. A éstas le siguen en prioridad las zonas del acuífero de Zacatepec, que presentan el mismo patrón de distribución espacial pues se concentran mayoritariamente en las zonas con presencia de vegetación nativa.

DOCUMENTO INFORMATIVO

Figura 69. Mapa de áreas prioritarias para el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales



DOCUMENTO INFORMATIVO

Fuente: INEGI (2020); Conjunto de Datos Vectoriales Cartas E14A59 y E14A69, INEGI (2019)

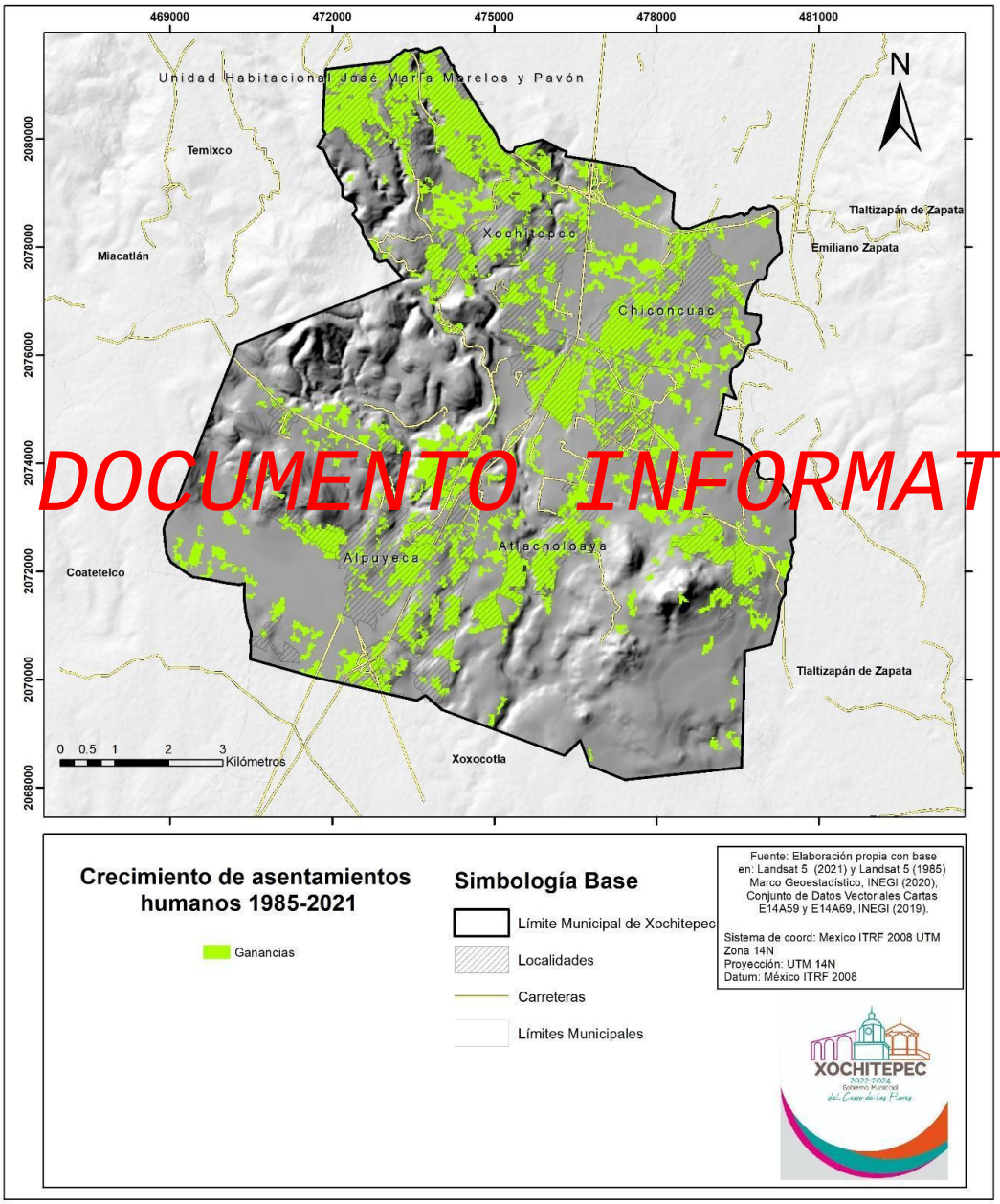
Otros diagnósticos

Crecimiento urbano y avance de la frontera agrícola 1985-2021

El crecimiento urbano y el avance de la frontera agrícola se realizó con un modelo matemático para conocer el cambio de estas categorías en el Municipio de Xochitepec. A través de LCM - Land- Change-Modeler, utilizando el software IDRISI. Con la finalidad de conocer ganancias, pérdidas y contribuciones entre las diferentes coberturas.

DOCUMENTO INFORMATIVO

Figura 70. Crecimiento de asentamientos humanos 1985-2021.

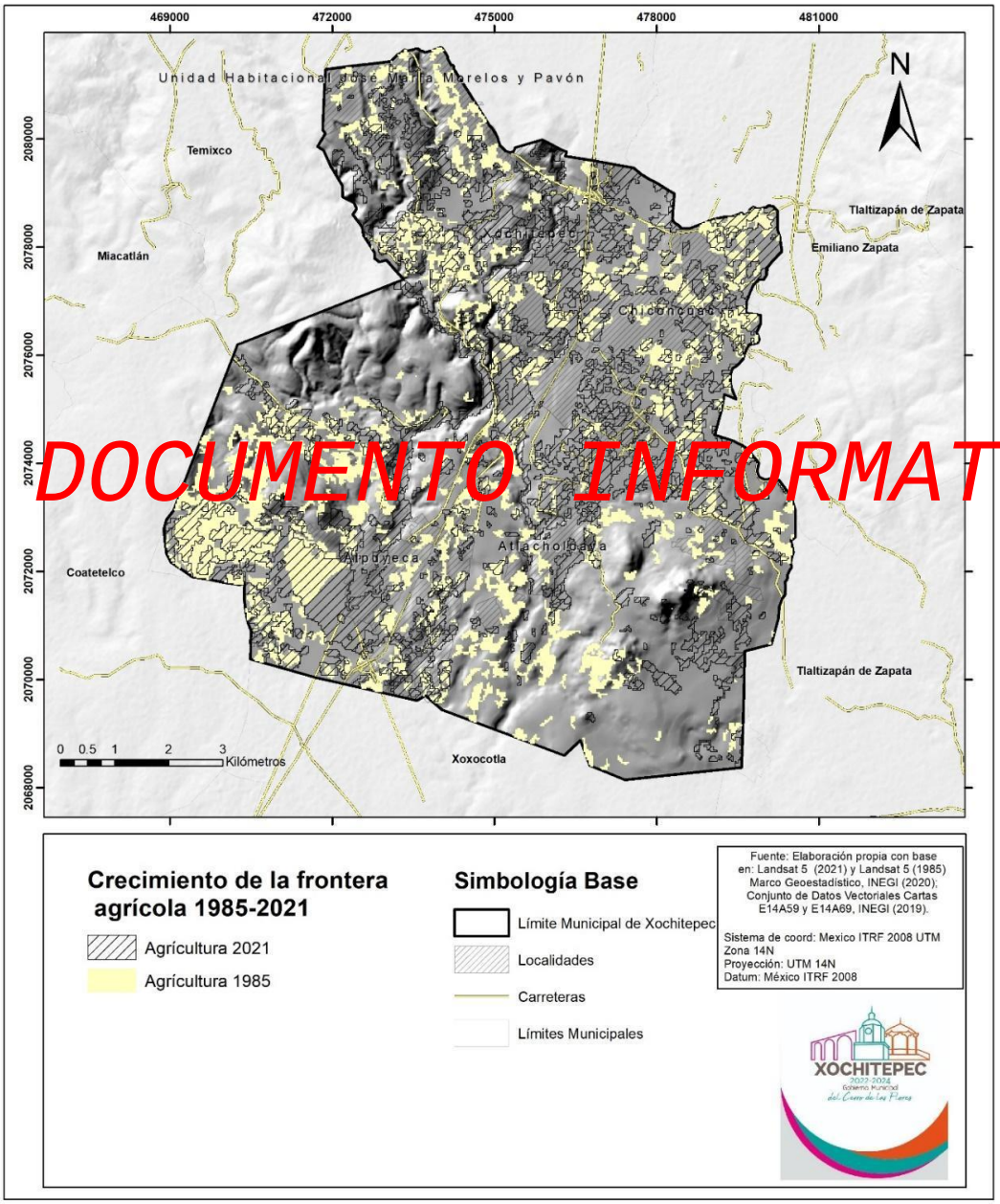


DOCUMENTO INFORMATIVO

Fuente: INEGI (2020); Conjunto de Datos Vectoriales Cartas E14A59 y E14A69, INEGI (2019)

La zona urbana aumentó, de acuerdo con el total de asentamientos humanos para 1985, un 594% en 2021 aproximadamente, en un periodo de 36 años. De acuerdo con CONAPO para 2030, tiene un aumento poblacional del 8%, lo que repercute en la prioridad de definir zonas óptimas urbanas sin tener una degradación ambiental en suelos no aptos para urbanización.

Figura 71. Crecimiento de la frontera agrícola 1985-2021.

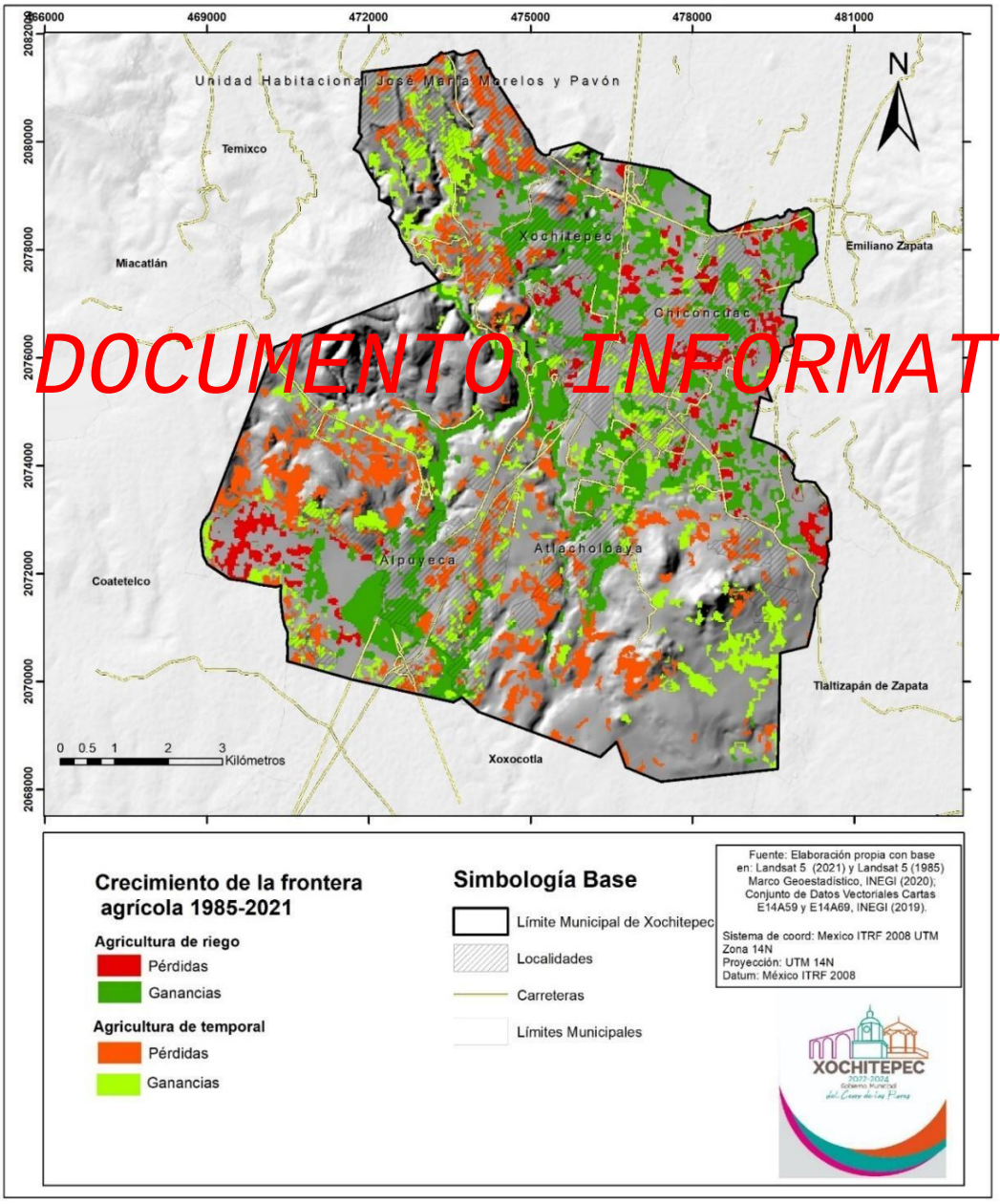


DOCUMENTO INFORMATIVO

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI (2020); Conjunto de Datos Vectoriales Cartas E14A59 y E14A69, INEGI (2019)

Cómo se comprobó en el apartado de diagnóstico, la frontera agrícola se ha extendido a lo largo del periodo 1985-2021, es una categoría que para el Municipio está ligada al aumento poblacional, creciendo un 148% la superficie que se tiene actualmente. Esto es preocupante, por el significado de ganancias en términos de uso de suelo, significando pérdidas para los usos de vegetación secundaria arbórea y arbustiva de selva baja caducifolia (Figura 72)

Figura 72. Crecimiento de la frontera agrícola con ganancias y pérdidas de agricultura de riego y temporal 1985-2021



DOCUMENTO INFORMATIVO

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI (2020); Conjunto de Datos Vectoriales Cartas E14A59 y E14A69, INEGI (2019)

En el mapa anterior se pueden ver reflejadas espacialmente las ganancias y pérdidas que se obtuvieron para los dos tipos de agricultura. Algunas de las pérdidas son el cambio de agricultura de temporal a riego, siendo este la categoría con menores pérdidas para el Municipio.

Tabla 48. Áreas de agricultura para los años 1985 y 2021.

	Agricultura (ha)	%	Agricultura de riego (ha)	%	Agricultura de temporal (ha)	%
1985	1,954.70	100	760.56	100	1,194.14	100
2021	2,894.13	148.06	1,882.44	247.5068787	1,011.69	84.72

Para el año 2021, se incrementó la agricultura de riego un 247%, mientras que la agricultura de temporal disminuyo un 15.28% como se puede observar en la tabla anterior.

DOCUMENTO INFORMATIVO

Talleres de planeación participativa

El Ordenamiento Ecológico del Territorio (OET) es un instrumento de planeación para decidir el destino del uso del suelo considerando las características ambientales del territorio, así como los procesos del desarrollo que en él se suceden y que pueden repercutir de manera positiva o negativa en la conservación del ambiente como un bien común. Este instrumento debe integrarse de manera participativa entre los distintos actores públicos y sociales que usan, intervienen o atienden un territorio determinado. Los procesos participativos representan una aproximación que permite la integración de los diversos actores y la solución de conflictos entre los sectores que promueven el desarrollo de la sociedad y la conservación del ambiente. En este sentido, el ordenamiento a nivel Municipio debe ser entendido como un proceso local y donde se aplican diversas metodologías tendientes a la planificación conjunta sobre decisiones de uso del espacio y de promoción de los sectores productivos en un marco de cuidados y aprovechamiento sostenible del medio ambiente (Vargas et al., 1997; Levy y Arce, 1998).

Para estos procesos participativos de ciudadanos del Municipio, se realizaron tres talleres participativos, con el objetivo de plantear una visión conjunta de los objetivos del programa; así como tomar en cuenta la visión de los diferentes sectores sociales y productivos en Xochitepec.

Primer taller de planeación participativa

Lugar: DIF, Xochitepec, Morelos.

Fecha: 28 de marzo de 2022.

Hora: 13 horas a 14 horas.

Objetivo: Introducir a la sociedad en la dinámica del ordenamiento ecológico local de su Municipio a partir de la presentación de cartografía de su entorno.

Programa:

DOCUMENTO INFORMATIVO

- Introducción y marco de referencia sobre el ordenamiento ecológico local.
- Presentación de la cartografía de localización del área de estudio.
- Presentación de la cartografía de caracterización de los elementos naturales y sociales del área de estudio.
- Presentación de cartografía de diagnóstico: Sistema de aptitud y análisis de riesgos por fenómenos naturales.
- Retroalimentación con los actores sociales presentes.
- El taller está planeado a cubrirse en un máximo de dos horas, teniendo como base la extensión de una hora de presentación de la cartografía y otra conforme a las inquietudes y aportes de los diferentes sectores de la población presentes en el taller.

Desarrollo y resultados

En el Marco de la elaboración del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Xochitepec, Morelos se realizó el primer taller de planeación participativa con el objetivo de identificar elementos generales asociados a las condiciones ecológicas, ambientales y de sustentabilidad con las cuales se desenvuelve la población del Municipio.

El taller se realizó el lunes 28 de marzo del año 2022 en las instalaciones del DIF ubicadas en la cabecera municipal en un horario de 13:00 a 15:00 horas. Se contó con la presencia de 13 asistentes que fueron divididos en dos mesas de trabajo. El taller se conformó de tres partes: a) Análisis FODA sobre cuestiones ambientales y ecológicas del Municipio; b) Ponderación de problemáticas según su impacto y; c) Identificación en un mapa de sectores de aptitud territorial.

El taller comenzó con la presentación de los ponentes e introducción general sobre el taller, se repartió el material a utilizar y se determinaron las etapas del taller. El análisis FODA comprende el reconocimiento de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas en cuestiones ambientales y ecológicas en el Municipio. En este rubro sobresalió el conocimiento de los asistentes sobre las debilidades y amenazas reconocidas, principalmente asociadas a la contaminación de los cuerpos de agua, la actividad minera, el desarrollo urbano desorganizado y los riesgos provocados por factores naturales. Como parte de las fortalezas y oportunidades se resaltó que aún se cuenta con zonas naturales, tanto en el sentido de la vegetación como con los cuerpos de agua, además del potencial de energías limpias y los esfuerzos de la nueva administración municipal en materia ambiental.

La segunda parte del Taller consistió en una lluvia de ideas sobre problemáticas del Municipio, las problemáticas fueron asociadas a niveles alto, medio y bajo, según su percepción de impacto a la población del Municipio. Se reconocieron temas de contaminación, cambios de uso de suelo y peligros por fenómenos naturales tales como incendios, deslizamientos de tierra, inundaciones, etc. Aunado al trabajo en equipo, se dio tiempo para que cada participante en particular desarrollará en una tabla problemáticas y sus especificaciones.

DOCUMENTO INFORMATIVO

Por último, la parte final desarrolló la aplicación de un método de cartografía participativa que consistió en, conforme a sectores de aptitud, permitir que los asistentes reconocieron zonas donde existe y con capacidades de: agricultura de temporal, agricultura de riego, turismo, ecoturismo, desarrollo urbano, conservación y ganadería. Dentro de esta parte del taller resaltó el reconocimiento de zonas de conservación extensas en las partes altas del Municipio, además del delineado de sectores que vía remota es difícil diferenciar como la agricultura de riego y de temporal.

El taller concluyó con los tres productos mencionados presentados en los resultados del programa. A pesar del número de asistentes se resalta su proactividad además del conocimiento de su entorno y sus preocupaciones en cuestiones ecológicas y medio ambientales.

Análisis FODA realizado en el taller:

Tabla 49. Análisis FODA, participativo realizado en el primer taller.

Fortalezas	Oportunidades
-Vías de comunicación -Zonas núcleo -Ser parte de la zona conurbana a Cuernavaca -Impulso turístico -Aprovechamiento de los cuerpos de agua -Sector agrícola	-Mejorar movilidad -Áreas susceptibles a protección -El campo de Alpuyeca -Recurso Agua -Elaboración de presas -Potencial de creación de ANP´s (Áreas Naturales Protegida)

-Áreas naturales como la selva baja -Inicio de una nueva administración con apertura a las problemáticas ambientales -Profesionalización y certificación de servidores públicos	-Concientización ambiental -Organización de los diferentes sectores de la sociedad -Políticas públicas encaminadas a la conservación
Debilidades	**Amenazas**
-Falta de recursos económicos para programas ambientales -Falta de maquinaria -Transporte Público -Falta de infraestructura agrícola -Pérdida de Flora y Fauna -Desactualización del marco jurídico local asociado a la temática ambiental -Ausencia de un órgano regulador en las actividades ambientales -Construcción de viviendas en zonas de riesgo -Corrupción -Desconocimiento del territorio	-Contaminación en cuerpos de agua -Reducción del volumen de agua en algunas localidades -Minería a cielo abierto -Falta de agua para riego -Cambio climático -Falta de cohesión social para evitar problemas ambientales producto de actividades como la minería -Crecimiento de la mancha urbana -Deforestación -Pérdida de flora y fauna -Venta de terrenos agrícolas

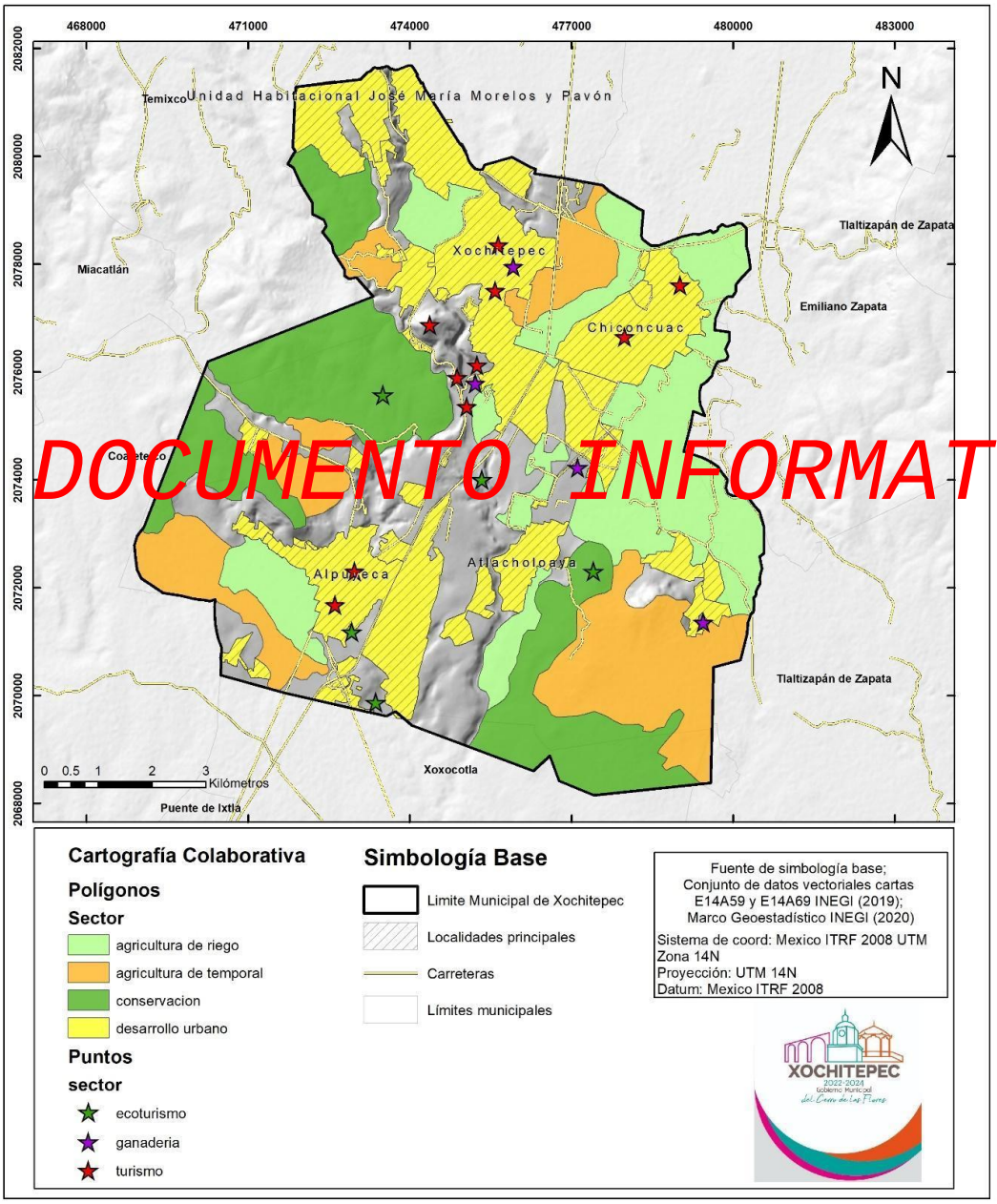
DOCUMENTO INFORMATIVO

Problemáticas detectadas en primer taller

Tabla 50. Prioridad de las problemáticas principales detectadas en el primer taller.

Prioridad		
Baja	Media	Alta
-Contaminación visual -Incendios	-Desaprovechamiento del territorio -Contaminación del aire -Efecto sísmico -Deforestación -Contaminación atmosférica -Contaminación auditiva -Desplazamiento de especies	-Inundaciones -Contaminación de ríos -Sequías -Falta de iniciativa ambiental -Congestionamientos viales -Falta de conciencia ambiental -Contaminación por residuos sólidos -Disposición y tratamiento de agua -Escasez de agua -Contaminación del suelo por agroquímicos -Contaminación por pasivos ambientales -Plantas de tratamiento inoperables -Minería

Figura 73. Mapa colaborativo realizado en el primer taller de trabajo.



DOCUMENTO INFORMATIVO

DOCUMENTO INFORMATIVO



Figura 74. Fotos tomadas en la realización del primer taller.

Segundo taller de planeación participativa

Lugar: DIF, Xochitepec, Morelos

Fecha: 4 de abril de 2022

Hora: 13 horas a 14 horas.

Objetivo: Definir actividades sectoriales del Municipio y cuáles son sus condiciones óptimas para el desarrollo adecuado de cada actividad.

Programa:

- Bienvenida por parte de los impartidores del taller
- Presentación de los participantes
- Introducción y explicación del taller
- Presentación de cartografía base y cartografía participativa

- Identificación de actividades sectoriales
- Identificación de atributos que condicionan el desarrollo óptimo de cada actividad
- Resultados y conclusiones
- Cierre y agradecimiento

Desarrollo y resultados

El taller se desarrolló en primera instancia con una presentación por parte de los elaboradores del POEL donde se mostraron las problemáticas identificadas además del análisis FODA obtenidos en el primer taller. Posterior a eso, los participantes dieron su opinión al respecto y añadieron información trascendental para el programa, tal es el caso de la posible afectación de la acción minera en la zona noroeste del Municipio.

DOCUMENTO INFORMATIVO

Posterior a esto, se identificaron los atributos ambientales a ser tomados en cuenta para el cálculo de la aptitud sectorial, donde por mesas, los participantes reconocieron los elementos más importantes a considerarse según 7 actividades sectoriales: agricultura de temporal, agricultura de riego, ganadería, conservación, ecoturismo, turismo y desarrollo urbano.

El taller concluyó con una pequeña conclusión sobre la importancia que tiene la interrelación de las problemáticas ambientales, los atributos y las actividades sectoriales, donde se pudo tener participación de representantes de las principales localidades del Municipio, así como de personal académico de la UAEM.



DOCUMENTO INFORMATIVO

Figura 75. Fotos tomadas en la realización del segundo taller.

Tercer taller de planeación participativa

Lugar: DIF, Xochitepec, Morelos

Fecha: 11 de abril de 2022

Hora: 13 horas a 14 horas.

Objetivo: Dar a conocer los resultados de los dos talleres anteriores a través de la presentación de cartografía temática.

DOCUMENTO INFORMATIVO

Programa

- Bienvenida por parte de los impartidores del taller
- Introducción y explicación del taller
- Presentación de cartografía de aptitud sectorial
- Presentación de cartografía de uso de suelo actual y pasada
- Resultados y conclusiones
- Cierre y agradecimiento

Desarrollo y resultados

Como parte del cierre de los talleres de planeación participativa, se presentaron los resultados de los mapas de aptitud sectoriales, la cartografía de cambios de uso de suelo y el mapa colaborativo. Los asistentes al taller tuvieron la oportunidad de revisar a detenimiento, en mesas de trabajo, cada uno de los mapas, con el fin de dar recomendaciones y observaciones enfocadas a las unidades de gestión ambiental.

Dentro de las conclusiones y reflexiones finales se hizo hincapié en el potencial de conservación que se tienen en ciertos sectores del Municipio, en la problemática asociada a la escasez del recurso agua, en la actividad minera de la zona de Morelos, la cual resalta por su impacto negativo, además de proponer medidas para el cuidado de los cuerpos de agua naturales. Por último, los presentadores y asistentes concluyeron las actividades con un caluroso aplauso.



DOCUMENTO INFORMATIVO

Figura 75ª. Fotos tomadas en la realización del tercer taller.

Agenda de trabajo ambiental

A partir de los talleres de participación se realizó el análisis del contexto económico, sociopolítico y cultural del municipio, logrando identificar 22 problemáticas principales que se consideraron en la Agenda ambiental de acuerdo con los diferentes sectores, los cuales fueron agrupados en Agrícola y ganadero, Desarrollo Urbano, Conservación, y Turismo y Ecoturismo, priorizándose de la siguiente manera:

Agrícola y ganadero

- Cambios de uso de suelo de agrícola a otros no aptos.
- Falta de conservación de los suelos agrícolas.
- Abandono de zonas con aptitud agrícola.
- Poca generación de ingresos en el sector agropecuario.
- Falta de agua para riego.
- Altos costos en insumos agrícolas.

Desarrollo Urbano

- Falta de una planeación urbana adecuada.
- Problemas de acceso a servicios públicos (drenaje, luz y agua).
- Vialidades urbanas insuficientes.
- Centralización de los servicios en la cabecera municipal y zonas aledañas a la misma.
- Escasez de espacios deportivos y recreativos, así como áreas verdes y de esparcimiento.

Conservación

- Cambios de uso de suelo en áreas de vegetación conservada.
- Poca cultura ambiental y de cuidado de los recursos naturales.
- Presencia de contaminación por tiraderos de basura clandestinos.
- Contaminación de agua por fosas, drenajes y basura.
- Falta de incentivos para la población que fomenten la conservación del medio ambiente.
- Incendios forestales.

DOCUMENTO INFORMATIVO

Turismo y Ecoturismo

- Poca infraestructura turística.
- Falta de difusión de las actividades turísticas existente en el municipio.
- Poca diversidad en las actividades turísticas que permitan captar el interés de los diversos sectores sociales.
- Falta de una cultura para brindar servicios turísticos.
- Delincuencia.

Posteriormente, como resultado de los talleres se diseñó una matriz de problemas ambientales, basada en la información de gabinete disponible sobre problemáticas socio-ambientales.

Matriz de problemas ambientales identificados entre sectores económicos

Sectores	Subsector	Problemáticas ambientales prioritarias	Descripción de la problemática
Agrícola y ganadero	Riego	Acceso al agua Contaminación de agua Cambio de uso de suelo	La agricultura temporal depende totalmente de agua de lluvia y se ha identificado que la precipitación es irregular y no permite que los ciclos de cultivos se completen. Asimismo, el abandono del cambio y venta de terrenos provoca cambios en el manejo de los recursos naturales.

	Temporal	Deforestación Contaminación de agua Invasión de ganado Cambio de uso de suelo	La agricultura de riego utiliza mayormente agua de acuíferos los cuales están presentando problemas de recarga debido a los procesos de deforestación. Las huertas de aguacate están construyendo bordos de captación modificando los patrones de escurrimiento. En el monocultivo de caña de azúcar existe compactación del suelo por uso de maquinaria agrícola. El uso excesivo de pesticidas y la compactación del suelo acentúan los problemas de contaminación. Asimismo, el abandono del cambio y venta de terrenos provoca cambios en el manejo de los recursos naturales.
	Ganadería	Degradación de la cubierta vegetal Erosión	Degradación del suelo por excesiva carga animal en terrenos de alta pendiente.
Desarrollo Urbano	Urbano	Desabasto de agua	La mayoría de los centros urbanos utilizan agua de pozos profundos representando el mayor competencia a la agricultura y la ganadería.
		Contaminación	Grandes cantidades de basura arrojados en las calles, caminos, arroyos, ríos etc. Algunas de las poblaciones urbanas no cuentan con tratamiento de agua residuales por lo que estas son conducidas a corrientes naturales contaminando suelo, agua y aire.
	Rural	Contaminación	La falta de drenajes y recolección de residuos sólidos urbanos, provocan problemas de fecalismo y de quema de basura en el patio de las casas.
Conservación	Plantaciones	Pérdida de biodiversidad	El uso de especies exóticas en la forestación puede competir con especies nativas provocando su desplazamiento.
Turismo y Ecoturismo	Turismo tradicional	Degradación del suelo Contaminación	Los vehículos motorizados como los provocan desprendimiento de vegetación y suelo mineral en las rutas con mayor uso. Asimismo, se produce contaminación auditiva y emisión de gases de efecto invernadero por pirotecnia.

DOCUMENTO INFORMATIVO

Ecoturismo	Contaminación y depredación	El ecoturismo genera contaminación por residuos en los campamentos y debido al fecalismo al aire libre. Existe depredación de recursos naturales como orquídeas, fauna silvestre, entre otros.

Pronóstico

Introducción

DOCUMENTO INFORMATIVO

Las actividades humanas y la demanda de bienes generan cambios constantes en la distribución, funcionamiento y existencia de recursos naturales, a menudo perjudiciales para el medio ambiente (Cuevas et al., 2010). En este sentido, hay veces que los cambios son tan grandes que afectan por completo al sistema terrestre, a partir de impactos negativos sobre la biodiversidad, contribuciones al cambio regional o local del clima, degradación del suelo, alteración de ecosistemas en su totalidad, entre otros (Lambin et al. 2001).

De lo anterior se desprende la importancia de los estudios sobre el cambio del uso del suelo, ya que resultan de vital importancia para el conocimiento de las variaciones y tendencias futuras de esta variable.

Metodología

Para la obtención del cambio de uso de suelo y el escenario tendencial se utilizó el programa IDRISI, en su módulo *Land Change Modeler.* El primer paso para este análisis consistió en recabar, clasificar y elaborar la cartografía de uso de suelo y vegetación pasada y actual. En este caso, se utilizaron imágenes satelitales Landsat 5 para 1985 y Landsat 8 para 2021, esto con la finalidad de realizar el proceso de clasificación supervisada en el periodo mencionado y obtener el uso de suelo y vegetación; esto acompañado de las series de uso de suelo y vegetación (INEGI) para realizar una comparativa de las mismas.

Uso de suelo y vegetación pasado (1985) y actual (2021)

Para el uso de suelo pasado y presente se agruparon el total de categorías en 7 clases: 1) agricultura de riego, 2) agricultura temporal, 3) asentamientos humanos, 4) desprovisto de vegetación, 5) pastizal inducido, 6) vegetación arbórea y 7) vegetación arbustiva.

El procedimiento para la obtención del mapa de Uso del suelo y Vegetación del Municipio de Xochitepec 1985 fue el mismo seguido en el capítulo 2 de este texto, no obstante, la escena obtenida fue del satélite LANDSAT 5.

La categoría con mayor extensión para el año 1985, corresponde a vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia con 3,312.28 ha lo que corresponde al 32.75% del territorio. Este tipo de vegetación se extendía por todo el Municipio.

La vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia es la segunda categoría con mayor cobertura para Xochitepec, con 2,557.66 ha, correspondiente al 25% del territorio.

La tercera categoría para este año es agricultura de temporal con 1,194.14 ha, representando un 11.8% del total, encontrando en mayores áreas al norte y sur del Municipio.

DOCUMENTO INFORMATIVO

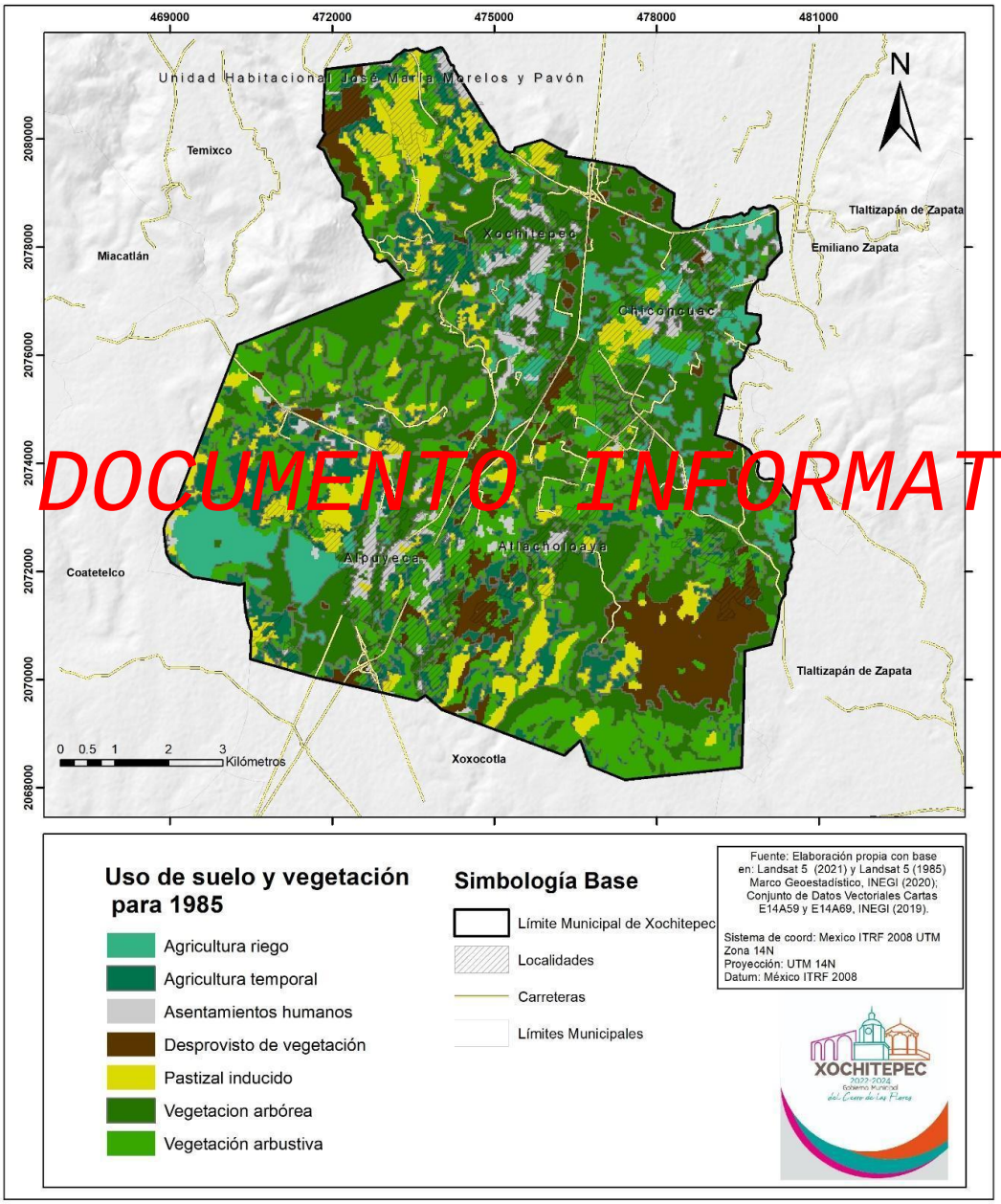
Pastizal inducido es la cuarta categoría con 996.96 ha, representado en 9.9%, en quinto lugar, por extensión le sigue desprovisto de vegetación 866.98 ha con 8.6% encontrado al sur colindando con los Municipios de Tlaltizapán de Zaragoza y Xoxocotla.

La sexta y séptima categoría es agricultura de riego con 760.56 ha representado un 7.52% y asentamientos humanos con una extensión de 425.48 ha, correspondiente a un 4.21%.

Tabla 51. Uso de suelo y vegetación para el año 1985.

USV	Ha	%
Agricultura de riego	760.56	7.5
Agricultura de temporal	1,194.14	11.8
Asentamiento humano	425.48	4.2
Desprovisto de vegetación	866.98	8.6
Pastizal inducido	996.96	9.9
Vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia	3,312.28	32.7
Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia	2,557.66	25.3

Figura 76. Mapa de Uso de Suelo y Vegetación para el año 1985.



DOCUMENTO INFORMATIVO

Elaboración propia con base en: Landsat 5 (2021) y Landsat 5 (1985) Marco Geoestadístico, INEGI (2020); Conjunto de Datos Vectoriales Cartas E14A59 y E14A69, INEGI (2019).

El uso de suelo actual se puede consultar en el apartado de Caracterización de este texto, referente a la caracterización del Municipio.

La categoría con mayor extensión para el año 2021 es la vegetación secundaria arbustiva con 2,814.75 ha, lo que se representa como un 27.8%, le siguen los asentamientos humanos con un total de 2,530.80 ha y un 25% respectivamente.

El tercer lugar es para agricultura de riego con 1,882.44 ha y un 18.6%. La cuarta categoría corresponde a la Vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia con 1,261.26 ha representado el 12.5% del total municipal.

El quinto lugar de las categorías pertenece a la agricultura de temporal con 1,011.69 ha, representando un 10% total.

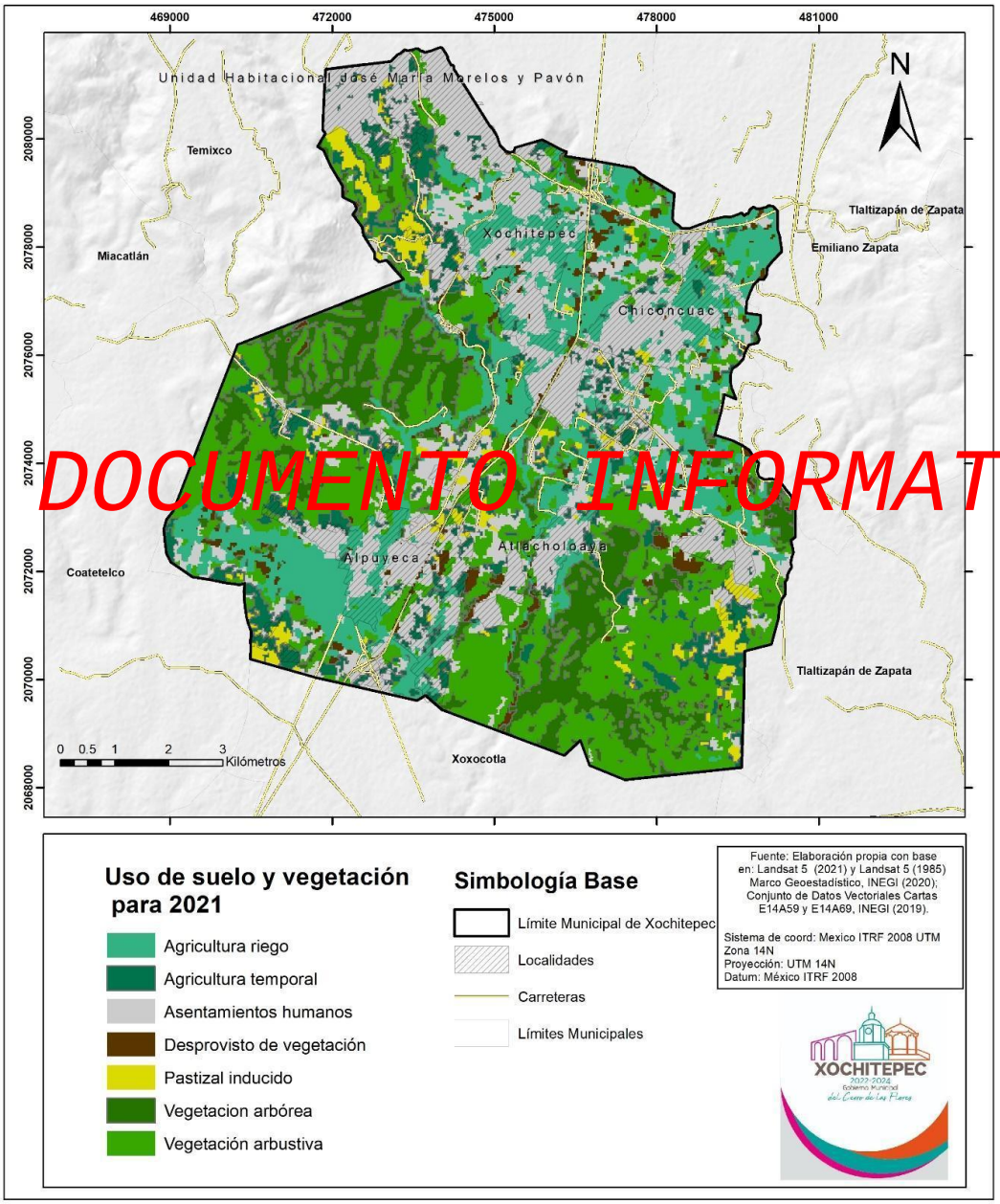
La penúltima categoría es representada por pastizal inducido 319.50 ha y un 3.2%, por último, se encuentra desprovisto de vegetación con 297.09 ha representado un 2.9%.

Tabla 52. Uso de suelo y vegetación para el año 2021.

USV	HA	%
Agricultura de riego	1,882.44	18.6
Agricultura de temporal	1,011.69	10.0
Asentamiento humano	2,560.80	25.0
Desprovisto de vegetación	297.09	2.9
Pastizal inducido	319.50	3.2
Vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia	1,261.26	12.5
Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia	2,814.75	27.8

DOCUMENTO INFORMATIVO

Figura 77. Mapa de Uso de Suelo y Vegetación para el año 2021.

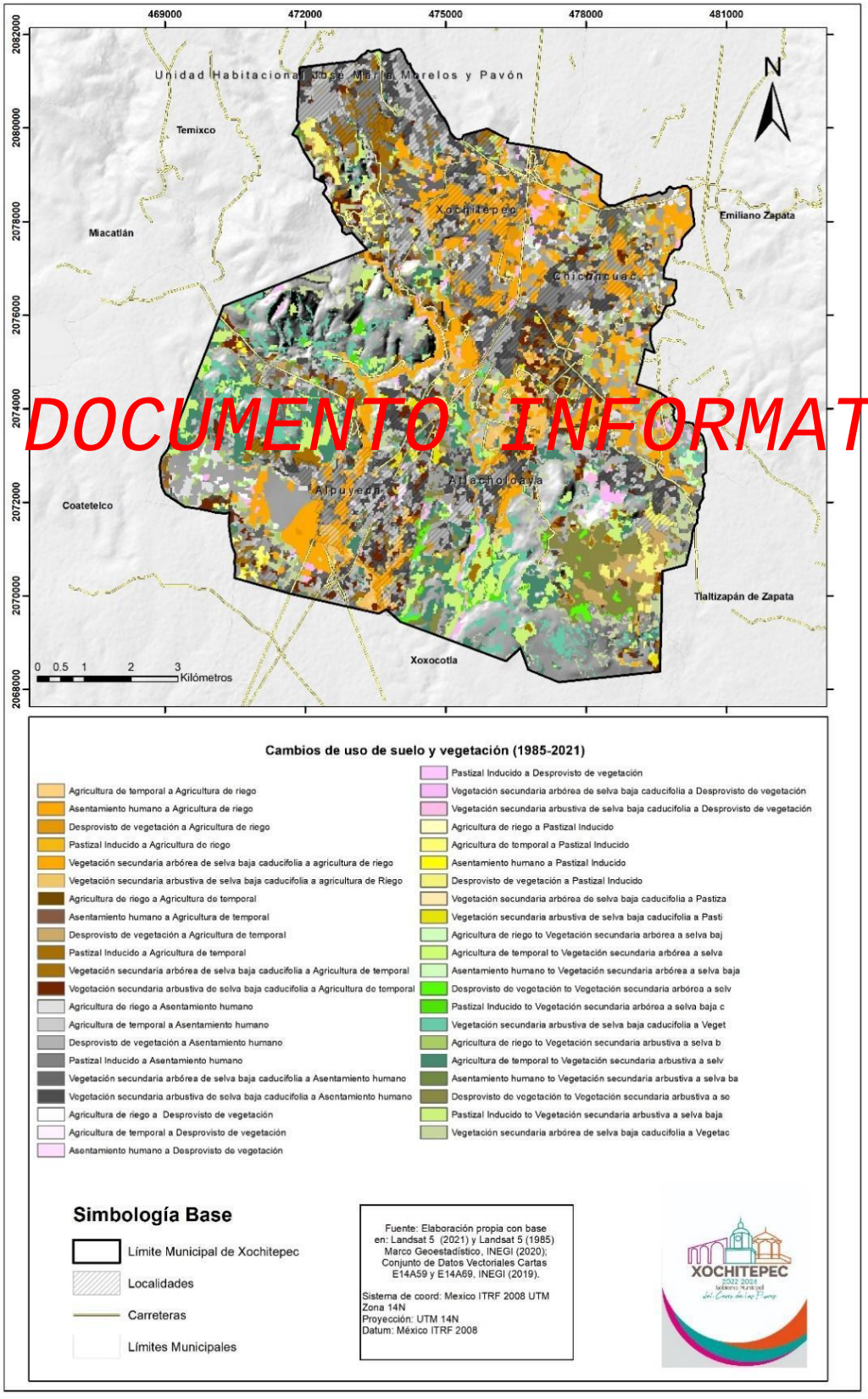


DOCUMENTO INFORMATIVO

Elaboración propia con base en: Landsat 5 (2021) y Landsat 5 (1985) Marco Geoestadístico, INEGI (2020); Conjunto de Datos Vectoriales Cartas E14A59 y E14A69, INEGI (2019).

En la figura 78, podemos apreciar los cambios de uso de suelo y vegetación a lo largo de 33 años. La metodología se puede consultar en el capítulo de diagnóstico en el apartado de degradación ambiental.

Figura 78. Cambios de uso de suelo y vegetación de 1985 a 2021

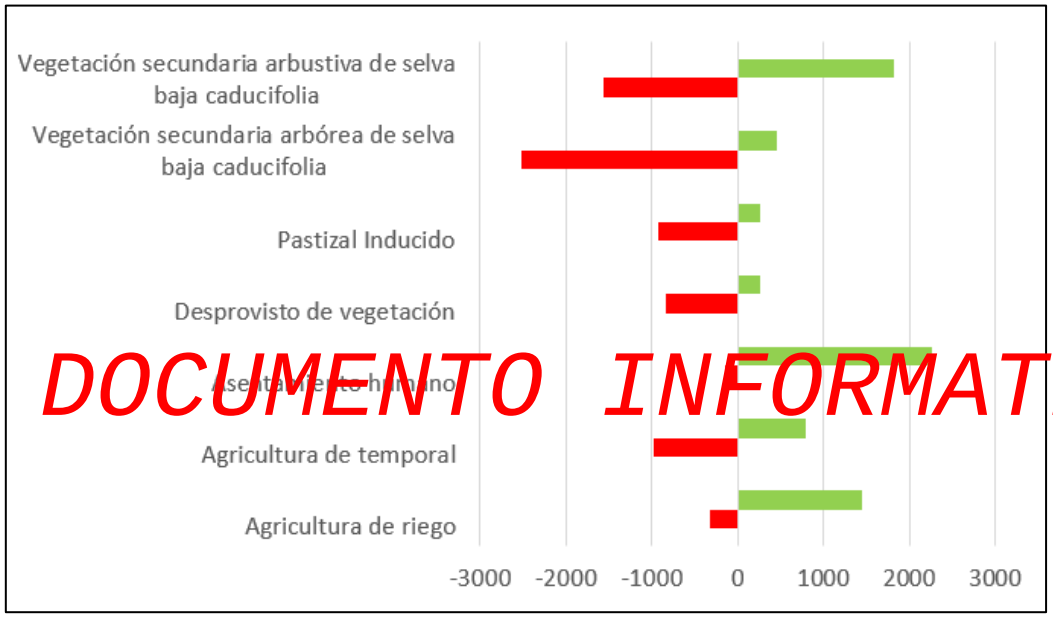


DOCUMENTO INFORMATIVO

Elaboración propia con base en: Landsat 5 (2021) y Landsat 5 (1985) Marco Geoestadístico, INEGI (2020); Conjunto de Datos Vectoriales Cartas E14A59 y E14A69, INEGI (2019).

El CrossTab, es usado para detectar cambios de dos coberturas, si una cobertura paso a ser parte de otra cobertura (cambios e intercambios).

Figura 79. Pérdidas y ganancias entre 1985-2021.



DOCUMENTO INFORMATIVO

Fuente Elaboración propia con base a imágenes satelitales Landsat (1985,2021).

De acuerdo con las pérdidas y ganancias de 1985-2021, hubo mayor pérdida en la categoría de vegetación secundaria de selva baja caducifolia, seguido de pastizal inducido. El que sea vegetación arbórea es aún más preocupante, debido a que en esta categoría se encuentra la mayor parte de degradación ambiental.

La ganancia de estas categorías se atribuye a los asentamientos humanos, es de esperarse debido a la condición del aumento de población, y, por ende, los asentamientos.

A continuación, se observarán los cambios de las categorías que más infieren en la degradación ambiental. Es decir, dependiendo de la categoría, se observará en que categoría se dio el mayor cambio tanto en ganancias cómo en pérdidas.

Figura 80. Contribuciones para el cambio neto en Agricultura de riego.



DOCUMENTO INFORMATIVO

La agricultura de riego tuvo la mayoría de sus ganancias en vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia, seguida de la arbustiva lo que representa un foco rojo de pérdidas en vegetación.

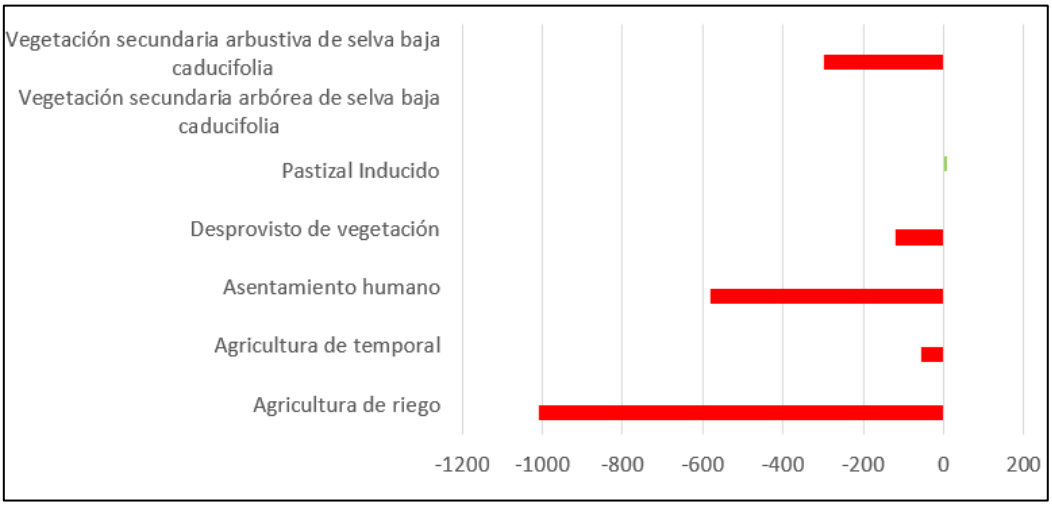
Figura 81. Contribuciones para el cambio neto en Asentamientos Humanos.



DOCUMENTO INFORMATIVO

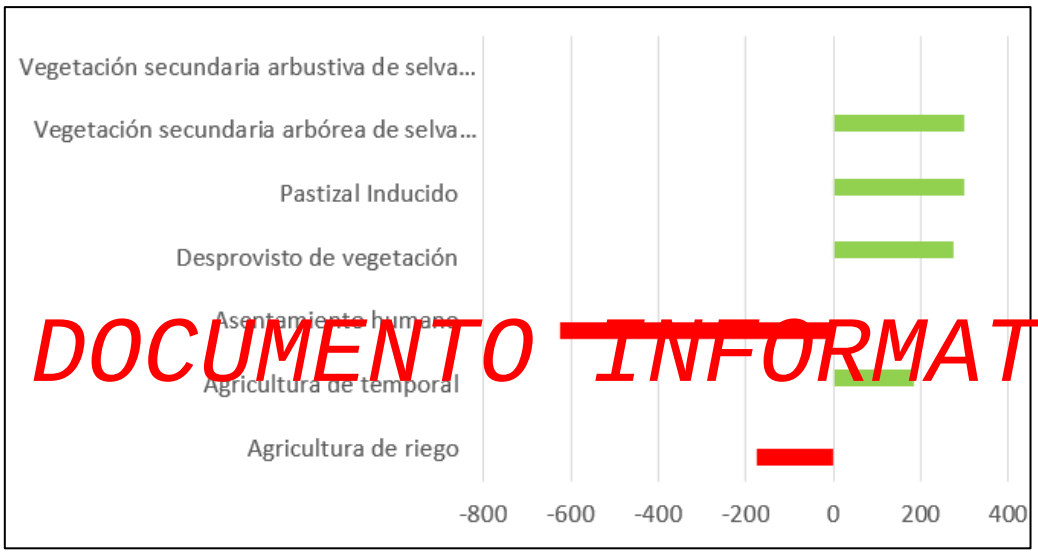
Esta categoría es interesante, cómo se puede reflejar en el pronóstico de la población que tiene tendencia a crecer, la mayoría de los crecimientos para asentamientos humanos se ha dado en las dos categorías de vegetación, seguida de pastizal inducido, desprovisto de vegetación, agricultura de temporal y al final agricultura de riego. Es decir, que el crecimiento de asentamientos humanos tuvo ganancias debido a las pérdidas de los dos tipos de vegetación secundaria arbustiva y arbórea.

Figura 82. Contribuciones para el cambio neto en vegetación secundaría arbórea de selva baja caducifolia.



En comparación con los asentamientos humanos, esta categoría tiene problemáticas en cuanto a pérdidas de área debido a la agricultura de riego principalmente, seguida de asentamientos humanos, lo que se interpreta cómo disminución de áreas con ese tipo de vegetación.

Figura 83. Contribuciones para el cambio neto en vegetación secundaria arbustiva.

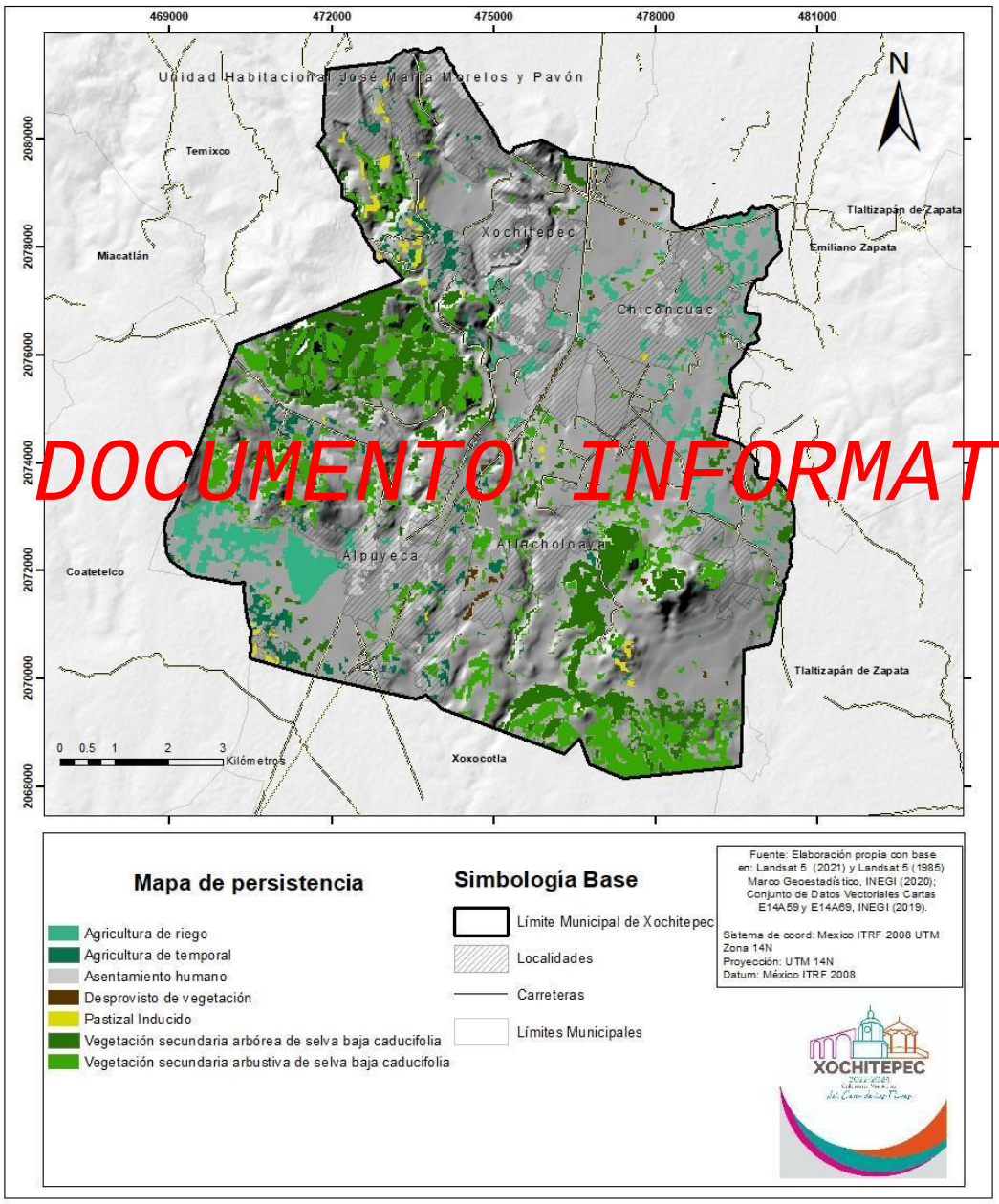


DOCUMENTO INFORMATIVO

A diferencia de la vegetación arbórea, esta categoría presenta ganancias; sin embargo, una categoría de los principales aumentos es gracias a la pérdida de área de vegetación secundaría arbórea, pastizal inducido y desprovisto de vegetación. Lo que resulta un foco rojo para la degradación progresiva de la vegetación secundaria arbórea. Tiene pérdidas de área a su vez, debido a los asentamientos humanos y a la agricultura de riego principalmente.

Aunque el interés general es conocer la degradación ambiental, el mapa de persistencia ayuda a conocer qué categoría no ha cambiado en los últimos 36 años.

Figura 84. Mapa de persistencia entre el periodo de años 1985-2021



DOCUMENTO INFORMATIVO

Elaboración propia con base en: Landsat 5 (2021) y Landsat 5 (1985) Marco Geoestadístico, INEGI (2020); Conjunto de Datos Vectoriales Cartas E14A59 y E14A69, INEGI (2019).

Las zonas que persistieron fueron 991 ha para la vegetación secundaria arbustiva, 798 ha para la vegetación secundaria arbórea, 65 ha para pastizal inducido, 30 ha desprovistas de vegetación, 269 ha para asentamientos humanos, 212 ha en agricultura de temporal y 435 ha para agricultura de riego aproximadamente.

Escenario tendencial

Cambio de uso de suelo

A partir de lo anterior, el escenario tendencial se construyó a partir del uso de suelo entre 1985-2021, utilizando el módulo de Land Change Modeler, con las capas generadas en este periodo de años, se extrajo el cambio suscitado en este periodo y la tasa de cambio durante dicha temporalidad. Después, se aplicó el algoritmo de cadena Márkov que permite el cálculo de la probabilidad de cambio de una clase a otra con base en la matriz de cambios de un periodo específico. Además de esto, el programa puede evaluar el cambio de uso de suelo tomando en cuenta la importancia de ciertas variables, es decir, realizando un análisis multicriterio alterno.

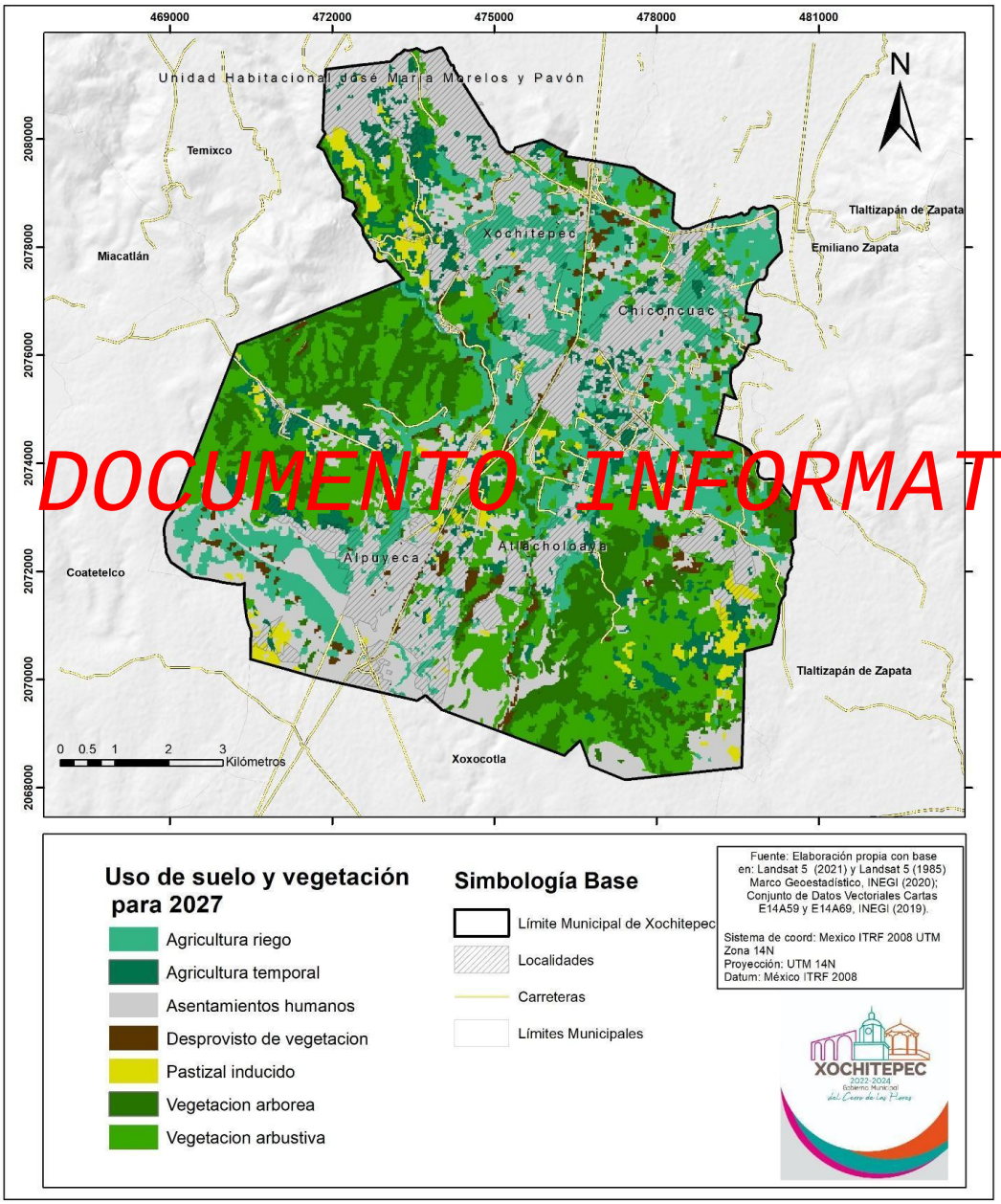
DOCUMENTO INFORMATIVO

Para lo anterior, se consideraron las variables de elevación, pendientes, distancia a vialidades, distancia a corrientes perennes y distancia a zonas urbanas con el fin de mejorar el modelo de transición y predicción.

A partir de toda esta información, el programa estima el posible cambio futuro a través de un modelo de redes neuronales en el cual se evalúa el entorno inmediato de cada píxel y su aptitud para cierta clase mediante un total de 10,000 interacciones. El resultado final, es la predicción de cambio de uso de suelo para un año en específico, en particular para este estudio el año 2027. El periodo proyectado fue a partir de 6 años, debido a la disponibilidad de las capas de información.

Los resultados para el pronóstico de uso de suelo en el año 2027 se muestran en la Figura 85.

Figura 85. Mapa de Uso de Suelo y Vegetación para el año 2027.



DOCUMENTO INFORMATIVO

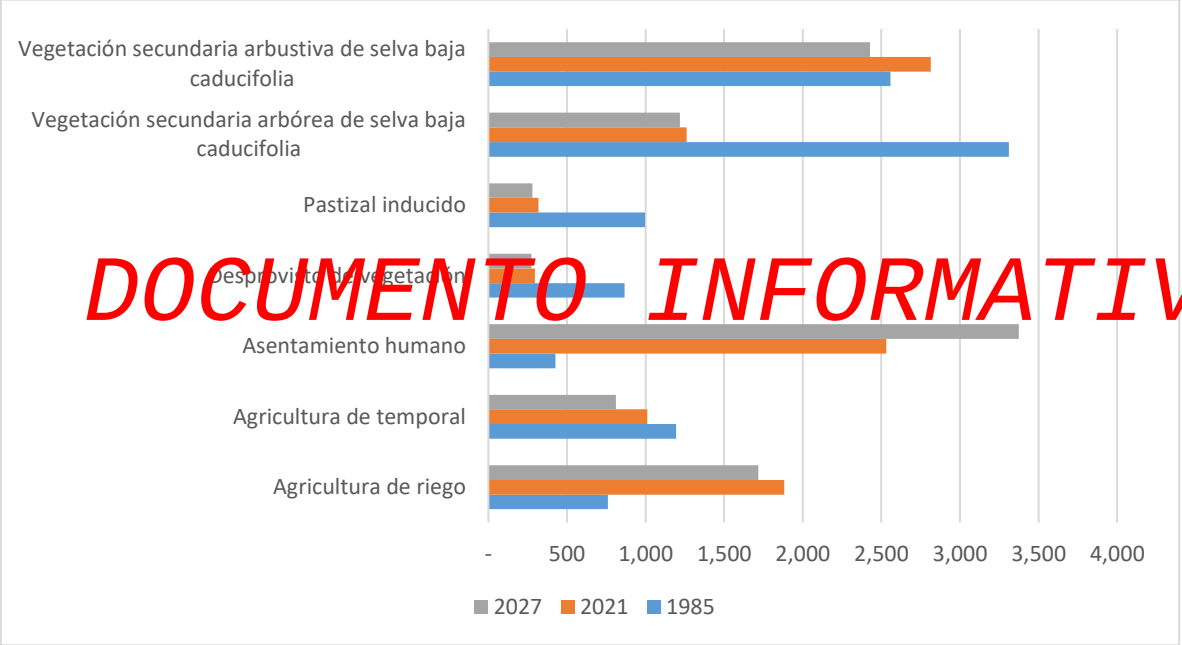
Elaboración propia con base en: Landsat 8 (2021) y Landsat 5 (1985). Marco Geoestadístico, INEGI (2020); Conjunto de Datos Vectoriales Cartas E14A59 y E14A69, INEGI (2019).

De acuerdo con la comparativa y al pronóstico, si no se implementan políticas de protección y preservación, los asentamientos humanos seguirán creciendo hasta ocupar aproximadamente 3,375.11 ha, aumentando un 33% respectivamente (de acuerdo con este modelo), superando al uso predominante de vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia.

Las demás categorías presentan pérdidas de superficie (Tabla 51). Las pérdidas de superficie más significativas corresponden a Vegetación secundaria arbustiva de selva

baja caducifolia que resultan ser las más vulnerables y las más representativas para el cuidado y protección, así como la agricultura de temporal.

A partir de este escenario se pueden elaborar estrategias para evitar cambios tan significativos en el uso de suelo y vegetación, con el fin de evitar impactos negativos en el medio ambiente.



DOCUMENTO INFORMATIVO

Tabla 53. Escenario tendencial propuesto para 2027.

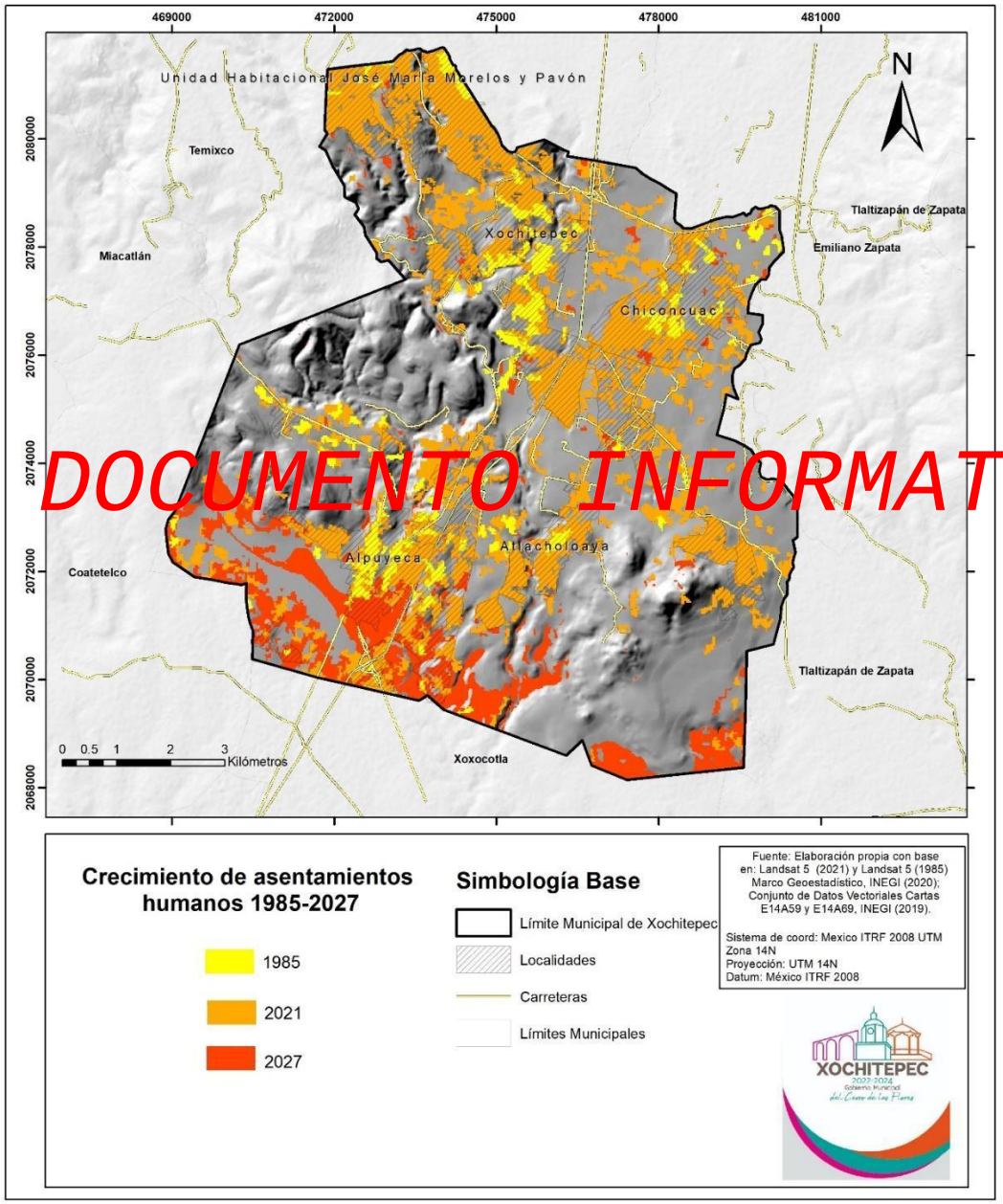
	Agricultura de riego	Agricultura de temporal	Asentamiento humano	Desprovisto de vegetación	Pastizal inducido	Vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia	Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia
1985	760.56	1,194.14	425.48	866.98	996.96	3,312.28	2,557.66
2021	1,882.44	1,011.69	2,530.80	297.09	319.50	1,261.26	2,814.75
2027	1,717.97	812.17	3,375.11	273.25	279.86	1,219.22	2,427.77

Elaboración propia con base en: Landsat 8 (2021) y Landsat 5 (1985). Marco Geoestadístico, INEGI (2020); Conjunto de Datos Vectoriales Cartas E14A59 y E14A69, INEGI (2019).

Crecimiento de asentamientos humanos

De acuerdo con el comportamiento tendencial que muestran los asentamientos humanos se realizó un mapa para mostrar el crecimiento de esta categoría dentro del Municipio.

Figura 86. Crecimiento de asentamientos humanos 1985-2027.



DOCUMENTO INFORMATIVO

Elaboración propia con base en: Landsat 8 (2021) y Landsat 5 (1985). Marco Geoestadístico, INEGI (2020); Conjunto de Datos Vectoriales Cartas E14A59 y E14A69, INEGI (2019).

De acuerdo con los tabulados básicos del Censo de General de Población y Vivienda (INEGI, 2020), el Municipio de Xochitepec registra una población de 73,539 habitantes para el año 2020. y presenta una tasa media anual de crecimiento poblacional de 1.6%, siendo inferior al promedio estatal de 1.9%. Con base en estos valores, se estimó un promedio de 741 hab/Km2. de densidad media máxima, de acuerdo con el porcentaje que actualmente cubre la zona urbana del municipio.

De acuerdo con las estimaciones del Consejo Nacional de Población (2016) la población estimada para el Municipio en el año 2030 será de 79,116 habitantes. En función de

estos valores y el crecimiento urbano que se estima, tendrá el Municipio para esa fecha, un promedio de 799 hab/km2.

Este crecimiento ocurrirá principalmente en las áreas consideradas como urbanas en la actualidad, para el Municipio, principalmente en la cabecera municipal, debido a los patrones culturales de la población y a la demanda de servicios. Las zonas en donde el crecimiento será más notorio serán Atlacholoaya, Alpuyeca, Chiconcuac y Real del Puente.

La proyección de población se realiza a fondo, en el siguiente cuadro se muestran los estimados poblacionales del municipio en corto, mediano y largo plazo.

Tabla 54. Tabla Proyección poblacional, CONAPO.

DOCUMENTO INFORMATIVO

MUNICIPIO	POBLACIÓN 2020	PROYECCIONES DE POBLACIÓN CONAPO		
		2024	2027	2030
Xochitepec	73,539	77,744	78,946	79,116

Fuente: Elaborado con base en el Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI y con las Proyecciones de la Población de los Municipios de México, 2015-2030, CONAPO.

Gracias a las proyecciones anteriores, fue posible definir la tasa de crecimiento que se muestra a continuación:

Tabla 55. Tasa de crecimiento poblacional, CONAPO.

MUNICIPIO	TASA DE CRECIMIENTO		
	2020-2024	2024-2027	2027-2030
Xochitepec	1.42	0.51	0.07

Fuente: Cálculos con base en Proyecciones de la Población de los Municipios de México, 2015-2030, Consejo Nacional de Población

Se observa una disminución en la tasa de crecimiento poblacional anual al pasar de 1.42% a 0.51% y terminando en 0.07% en el periodo de 2020-2024, 2024-2027 y 2027-2030 respectivamente.

La dinámica poblacional que CONAPO estima y prevé para el Municipio, para los próximos años es de un crecimiento total aproximado de 5,500 habitantes para el año 2030. Tal y como se muestra en la siguiente gráfica:

Figura 87. Gráfica Escenario institucional, proyección de la población 2020-2030



DOCUMENTO INFORMATIVO

Fuente: Elaborado con base en Proyecciones de la Población de los Municipios de México, 2015-2030, CONAPO y Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI

Degradación ambiental

Con base en el diagnóstico dentro del apartado de degradación ambiental, se contempla la misma metodología para definir el proceso de alteración de las características que determinan la calidad del ambiente para Xochitepec, considerando un escenario tendencial para los próximos años (2021-2027).

De las siete categorías identificadas dentro del Municipio de Xochitepec, como resultado del modelo del algoritmo de "cadena Markov", se observa que la categoría de agricultura de riego y asentamiento humano serán las dos categorías que incrementarán su área territorial dentro del municipio, mientras las categorías de vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia, pastizal inducido, desprovisto de vegetación, pastizal inducido, agricultura de temporal y vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia serán disminuidas en su área dentro del territorio del Municipio.

El análisis multitemporal se realizó mediante el modelador de cambio de uso del suelo (Land Change Modeler for Ecological Sustainability) y el módulo CrossTab del software IDRISI Selva, generando una matriz de tabulación cruzada. Los periodos considerados abarcaron de 2021 al 2027. Los resultados incluyen el resumen de las matrices que muestra la superficie de cada categoría en comparación con otras, en términos de ganancias, pérdidas y contribuciones entre categorías.

Las combinaciones generadas por los cambios de categoría, se les atribuyó un valor de estimación que equivaldría a la degradación del sistema. Las categorías "cambio de uso del suelo con pérdida relativa de valor ecológico (color naranja)" y "cambio de uso del suelo grave con pérdida importante de valor ecológico (color rojo)", presentan una pérdida de calidad y sus valores de degradación son respectivamente de 5 y 10, mientras que a las otras categorías para las cuales no hay cambio o el cambio es una mejora ambiental se les asigna valor 1.

DOCUMENTO INFORMATIVO

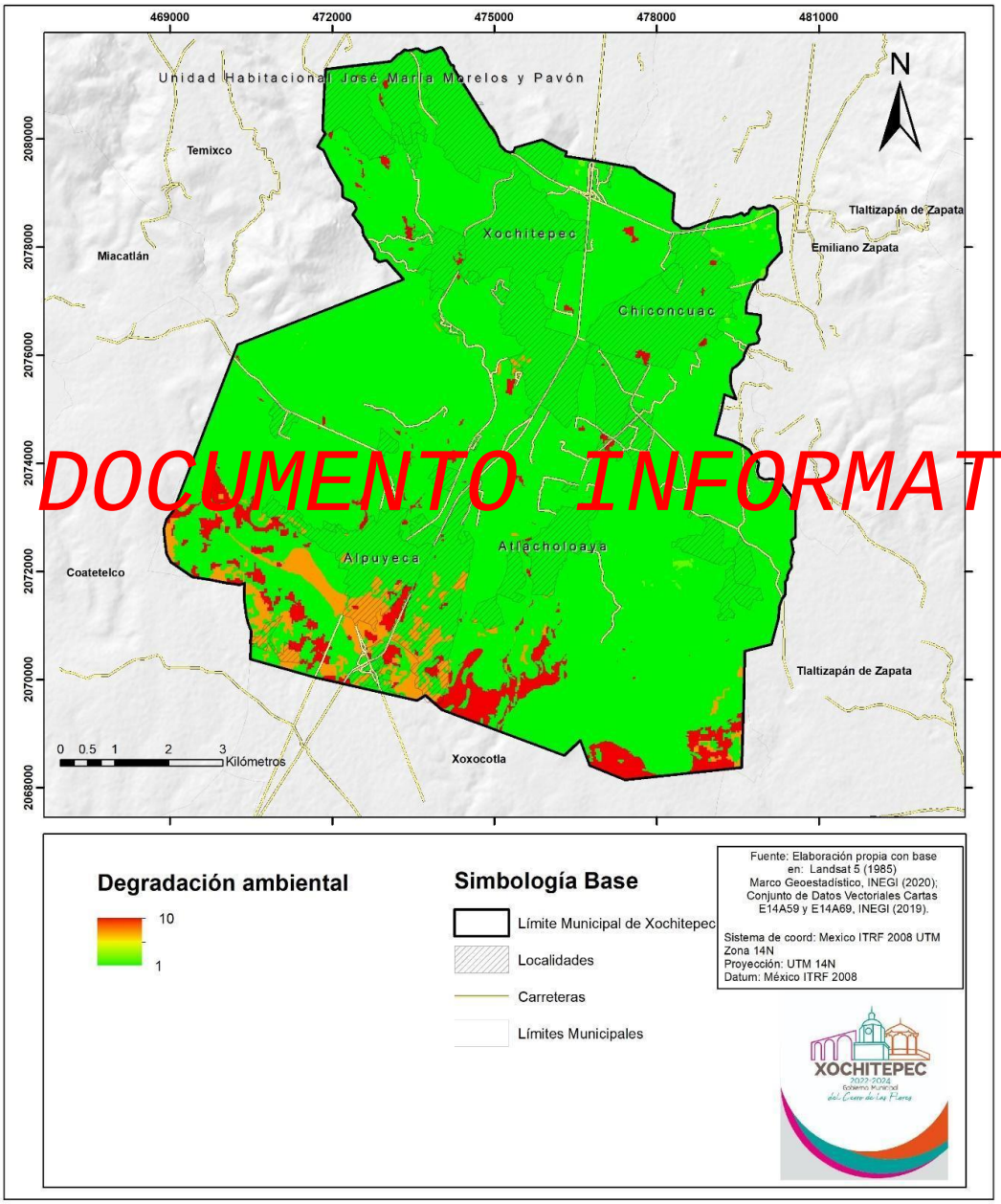
Tabla 56. Valores de degradación por tipo de cambio.

Valor de degradación del sistema	Tipo de Cambio
10	Cambio de uso del suelo grave con pérdida importante de valor ecológico
5	Cambio de uso del suelo con pérdida relativa de valor ecológico
1	Sin cambio, el cambio fue positivo, improbable o con incremento relativo de valor ecológico

Tabla 57. Superficies y proporción por tipo de cambios.

Tipo de cambio		Superficie (ha)	%
Agricultura riego	a Asentamientos humanos	160.33	18.97
Agricultura temporal	a Asentamientos humanos	198.44	23.48
Desprovisto de vegetación	a Asentamientos humanos	23.21	2.75
Pastizal inducido	a Asentamientos humanos	39.49	4.67
Vegetación arbórea	a Asentamientos humanos	41.08	4.86
Vegetación arbustiva	a Asentamientos humanos	382.66	45.27
TOTAL		**845.21**	**100**

Figura 88. Mapa de degradación ambiental



DOCUMENTO INFORMATIVO

Elaboración propia con base en: Landsat 8 (2021) y Landsat 5 (1985). Marco Geoestadístico, INEGI (2020); Conjunto de Datos Vectoriales Cartas E14A59 y E14A69, INEGI (2019).

Las áreas más degradadas para el Municipio son las que presentan cambios para asentamientos humanos, es la única categoría beneficiada. Estas áreas son más vulnerables, pues el crecimiento principalmente de la mancha urbana afecta directamente, perturbándola, reduciéndolas y finalmente cambiando de categoría a un uso de suelo diferente.

Áreas prioritarias para el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales (Apmbs)

Para establecer las áreas prioritarias para el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales en el Municipio de Xochitepec al año 2027, fue necesario recalcular las zonificaciones que involucran usos de suelo y vegetación, a partir de la cobertura proyectada para dicho año.

Con ello, se obtuvieron los mapas actualizados de recarga de acuíferos, fijación de carbono y producción de humus.

Recarga de acuíferos

DOCUMENTO INFORMATIVO

Como se mencionó en el capítulo de diagnóstico, el mapa de recarga de los acuíferos se realizó a partir de la información de *recarga media* de los acuíferos elaborado por CONAGUA (2020), los valores en hectómetros cúbicos por año para los acuíferos de Cuernavaca y Cuautla – Yautepec fueron reclasificados en escala de 1 a 6, en donde el valor 6 corresponde a los niveles máximos de recarga en el municipio.

Tabla 58. Reclasificación de valores de recarga neta de los acuíferos para áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad.

Recarga Neta (hm^3/año)	Valor potencial
344	6
287	5
229	4
172	3
115	2
57	1

Fuente: Elaboración propia con base en: CONAGUA (2020); Marco Geoestadístico, INEGI (2020); Conjunto de Datos Vectoriales Cartas E14A59 y E14A69, INEGI (2019).

Fijación de carbono

El mapa de fijación de carbono se obtuvo a partir de una reclasificación de los usos de suelo y vegetación del Municipio para el año 2027, para ello se utilizaron las densidades de carbono obtenidas por Ordoñez (2004). Este autor define la cantidad total de carbono contenido por diferentes usos de suelo y tipos de vegetación en diversos estados de conservación. Con ello, se determinaron los valores para cada categoría de uso de suelo en el municipio, posteriormente se cruzó la información con el mapa de fijación de carbono del POEREM (2013), para tener la relación estado-municipio.

DOCUMENTO INFORMATIVO

Tabla 59. Valores de servicios ambientales de fijación de carbono.

Categoría	Valor de aptitud de fijación de CO2
Agricultura de riego	6
Agricultura de temporal	4
Asentamiento Humano	0
Desprovisto de vegetación	0
Pastizal Inducido	0
Vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia	7
Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia	6

Fuente: Elaboración propia con información de Ordoñez (2004) y POEREM (2013).

Producción de humus

La producción de materia orgánica es otro de los servicios ambientales que ofrecen los ecosistemas, para la evaluación de este criterio, se reclasificó la información de usos de suelo y vegetación, erosión total y pendiente debido a su relevancia en la producción de humus.

De acuerdo con el potencial de cada uso y vegetación del Municipio para el año 2027, para producir humus, se asignaron valores potenciales en la escala de 0 a 6, en donde 6 corresponde a las zonas de mayor potencial y 0 a las que no poseen potencial de generación.

En la siguiente tabla se presentan los valores asignados a cada uso de suelo y vegetación:

Tabla 60. Valores potenciales para la producción de humus según Uso de suelo y vegetación.

Uso de suelo y vegetación	Valor potencial
Agricultura de riego	1
Agricultura de temporal	0
Asentamiento humano	0
Desprovisto de vegetación	0
Pastizal inducido	2
Vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia	4
Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia	3

DOCUMENTO INFORMATIVO

Fuente: Elaboración propia con base en POEREM (2019).

Posteriormente, se reclasificaron los valores de erosión total, no obstante, para obtener la proyección al año 2027, se recalcularon en primera instancia los valores del factor C (correspondientes a la cobertura vegetal). Una vez recalculado el Factor C al año 2027, se procedió a realizar el cálculo de erosión total como se indicó en el apartado de diagnóstico.

En la Tabla 60, se presentan los valores potenciales de erosión total presente en el Municipio para el año 2027, en donde 6 representa las zonas de menor cantidad de toneladas de suelo erosionadas en un año (y, en consecuencia, mayor potencial de generación de humus) y 1, las zonas de mayor erosión:

Tabla 61. Reclasificación de erosión para la producción de humus.

Ton/ha/año	Valor potencial
>250	1
250	2
200	3
150	4
100	5
50	6

Fuente: Elaboración propia con base en: Montes y otros (2011); Marco Geoestadístico, INEGI (2020); Conjunto de Datos Vectoriales Cartas E14A59 y E14A69, INEGI (2019)

La última variable que fue considerada para el análisis de producción de humus 2027 fue la pendiente, pues se considera que en las zonas de mayor pendiente la acumulación y producción de materia orgánica disminuye por acción de la gravedad.

En la siguiente tabla se enlista la reclasificación de valores de pendiente para el análisis de producción de humus, en donde 6 representa las zonas de menor pendiente (mayor posibilidad de acumulación de materia orgánica) y 1 las zonas de mayor pendiente o menor potencial:

Tabla 62. Reclasificación de pendientes para la producción de humus.

Pendiente en grados	Valor potencial
90°	1
75	2
60	3
45	4
30	5
15	6

DOCUMENTO INFORMATIVO

Fuente: Elaboración propia con base en: Marco Geoestadístico, INEGI (2020); Conjunto de Datos Vectoriales Cartas E14A59 y E14A69, INEGI (2019).

Una vez obtenidos los valores potenciales para cada una de las variables, con las actualizaciones al año 2027, se aplicó la siguiente fórmula mediante Sistemas de Información Geográfica:

$$P_h = 0.429\ V_h + 0.429\ E_h + 0.142\ P$$

En donde:

P_h = Producción de humus

V_h = Potencial de la vegetación para la producción de humus

E_h = Factor erosión para la producción de humus

P = Pendiente

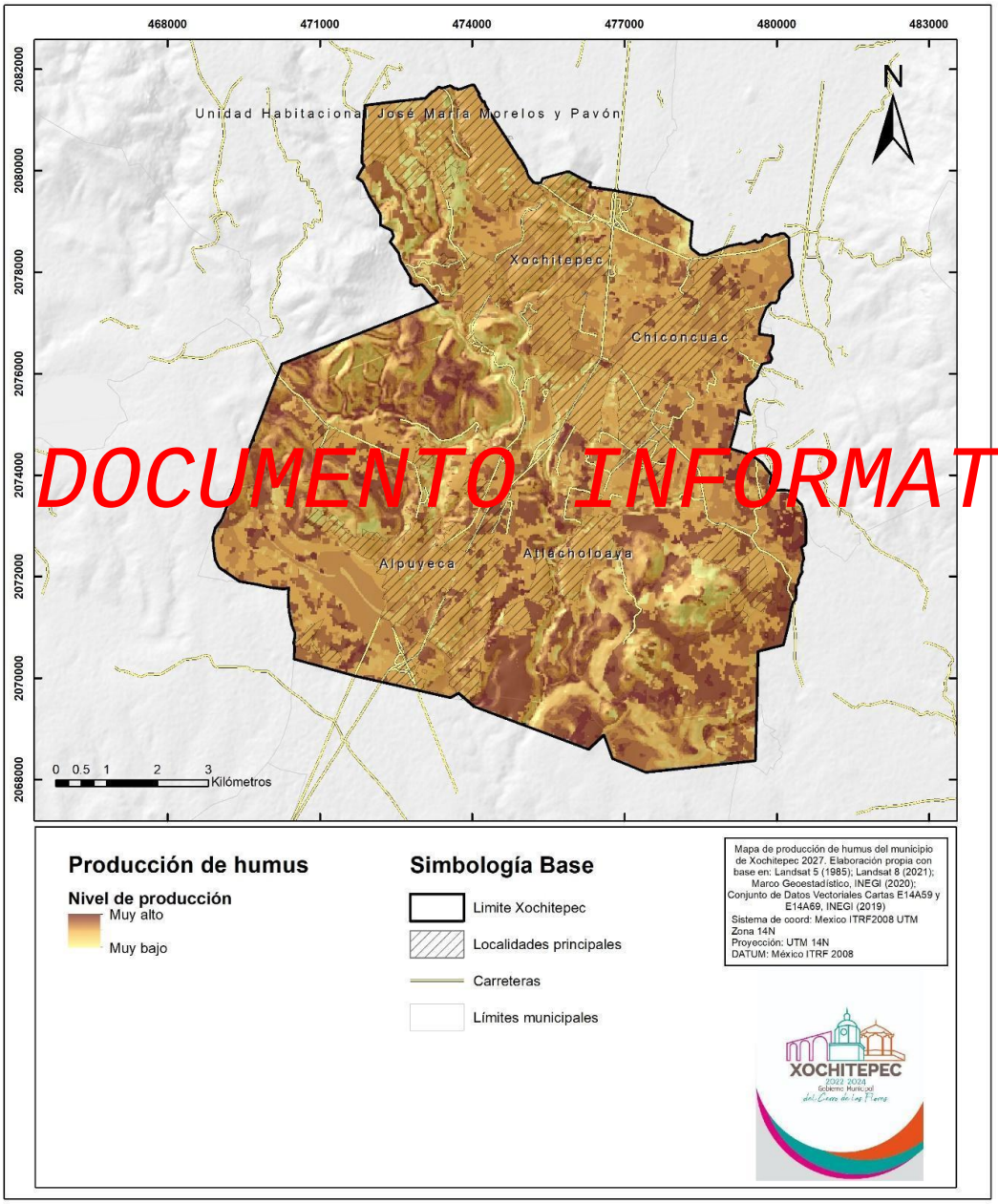
Como ya se ha mencionado, la fórmula anterior asigna mayor relevancia a las variables potencial de la vegetación y erosión total, mientras que da menor peso a la variable pendiente.

En la Figura 89, se puede observar que las zonas de menor potencial para la generación de humus al igual que en el año 2021 cubren mayoritariamente la superficie del Municipio de Xochitepec, estás se asocian en su mayoría a las zonas de asentamientos humanos y regiones de pendientes abruptas como zonas montañosas o barrancas de ríos.

Por su parte, las zonas de mayor potencial para la generación de humus se concentran al oeste, sur y sureste del municipio, en planicies sub horizontales asociadas mayoritariamente a vegetación de selva baja caducifolia y en menor medida, a zonas de agricultura de riego y temporal.

DOCUMENTO INFORMATIVO

Figura 89. Mapa de producción de humus del Municipio de Xochitepec 2027



DOCUMENTO INFORMATIVO

Fuente: Elaboración propia con base en: Landsat 5 (1985); Landsat 8 (2021); Marco Geoestadístico, INEGI (2020); Conjunto de Datos Vectoriales Cartas E14A59 y E14A69, INEGI (2019).

Finalmente, para la obtención del mapa de Áreas prioritarias para el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales 2027, se ocuparon los 3 mapas anteriores:

a) Recarga de los acuíferos
b) Fijación de carbono
c) Producción de humus

Con los valores de los tres mapas en la escala de 1 a 6 (en donde 1 representa lo valores de baja recarga, fijación de carbono y producción de humus, y 6 las zonas de máxima recarga, fijación de carbono y producción de humus), se procedió a aplicar la siguiente fórmula:

DOCUMENTO INFORMATIVO

$$Ra\ 0.5 + Fc\ 0.3 + Ph\ 0.2$$

En donde:

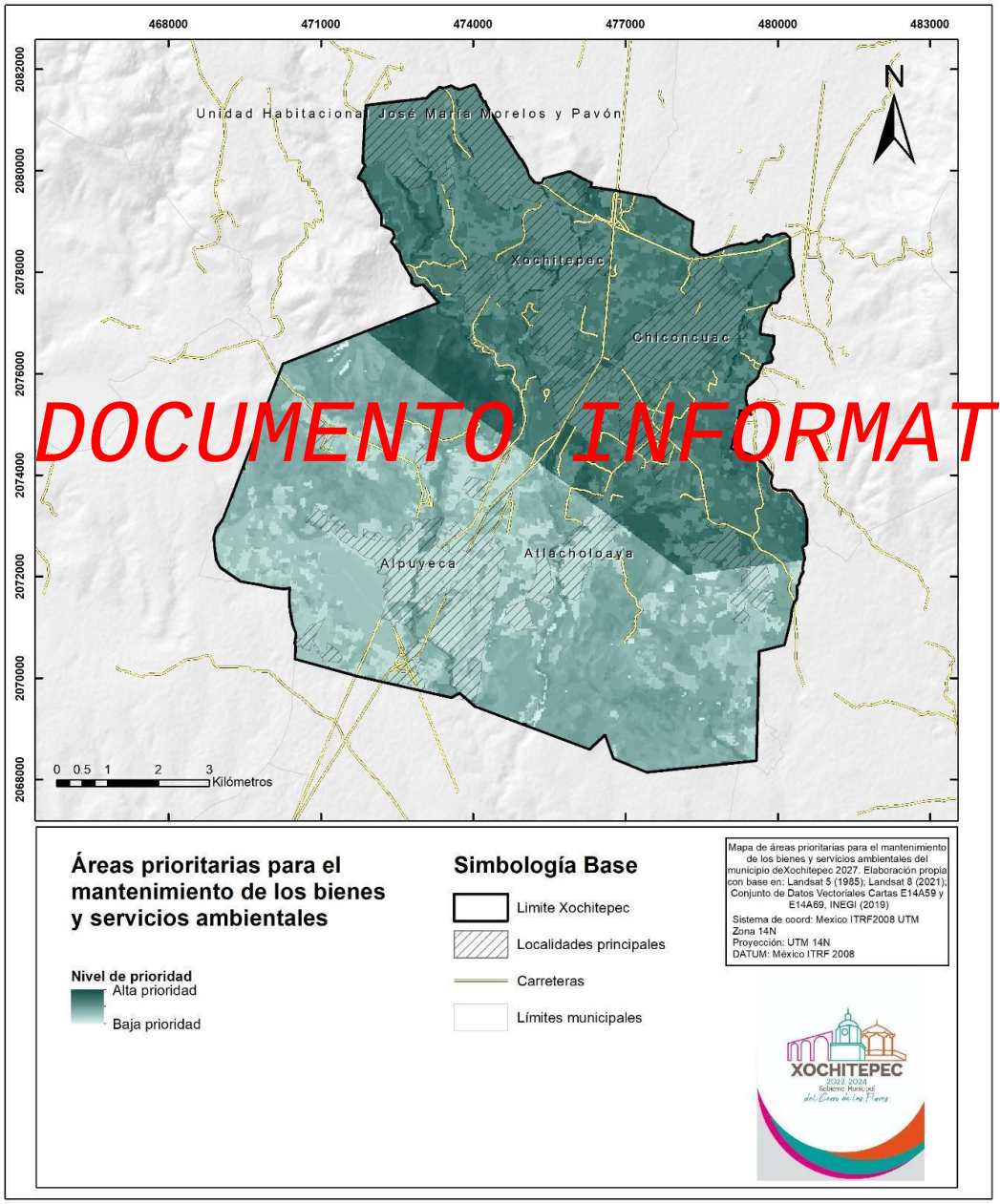
Ra = Recarga de los acuíferos

Fc = Fijación de carbono

Ph = Producción de humus

En la Figura 90, puede apreciarse que las áreas prioritarias para el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales en el Municipio de Xochitepec para el año 2027 presentan una distribución espacial a la del año 2021 pues se concentran en la zona norte, pertenecientes al acuífero de Cuernavaca por sus altos niveles de recarga, específicamente en las zonas con presencia de vegetación de selva baja caducifolia como las barrancas de ríos o montañas. A éstas le siguen en prioridad las zonas del acuífero de Zacatepec, que presentan el mismo patrón de distribución espacial pues se concentran mayoritariamente en las zonas con presencia de vegetación nativa.

Figura 90. Mapa de áreas prioritarias para el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales 2027



DOCUMENTO INFORMATIVO

Fuente: Elaboración propia con base en: Landsat 5 (1985); Landsat 8 (2021); Conjunto de Datos Vectoriales Cartas E14A59 y E14A69, INEGI (2019).

Aptitud del escenario tendencial

Los mapas de aptitud para el escenario tendencial se obtuvieron conforme a la metodología explicada en el apartado III.A), con el único cambio de que para estos mapas se utilizó la capa de uso de suelo y vegetación de 2027. Derivado de lo anterior,

se realizó el pronóstico de aptitud para seis de los siete sectores, debido a que el sector turismo no considera al uso de suelo y vegetación en sus atributos.

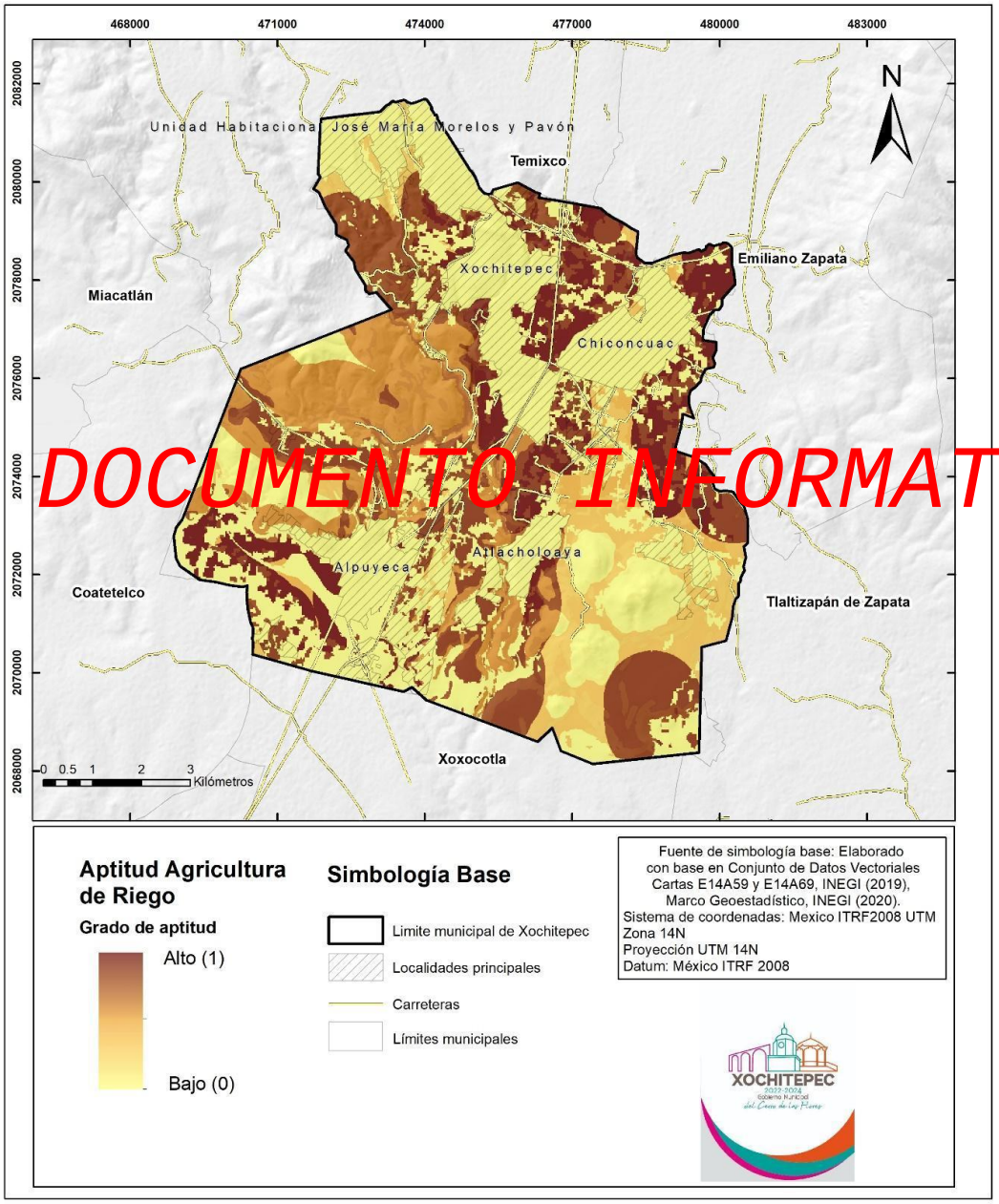
Sector agricultura de riego

Los resultados para el sector agricultura de riego muestran que hay pérdidas importantes de territorios con aptitudes altas, sobre todo al suroeste del municipio, así como al norte de Alpuyeca y las periferias de Xochitepec y Chiconcuac (Figura 90).

Los valores de aptitud más altos se encuentran de igual manera al oeste y suroeste de Alpuyeca, y en porciones dispersas alrededor de Xochitepec y Chiconcuac.

DOCUMENTO INFORMATIVO

Figura 91. Pronóstico de aptitud para el sector Agricultura de Riego.



DOCUMENTO INFORMATIVO

Elaboración propia con base en: Marco Geoestadístico, INEGI (2020); Conjunto de Datos Vectoriales Cartas E14A59 y E14A69, INEGI (2019)

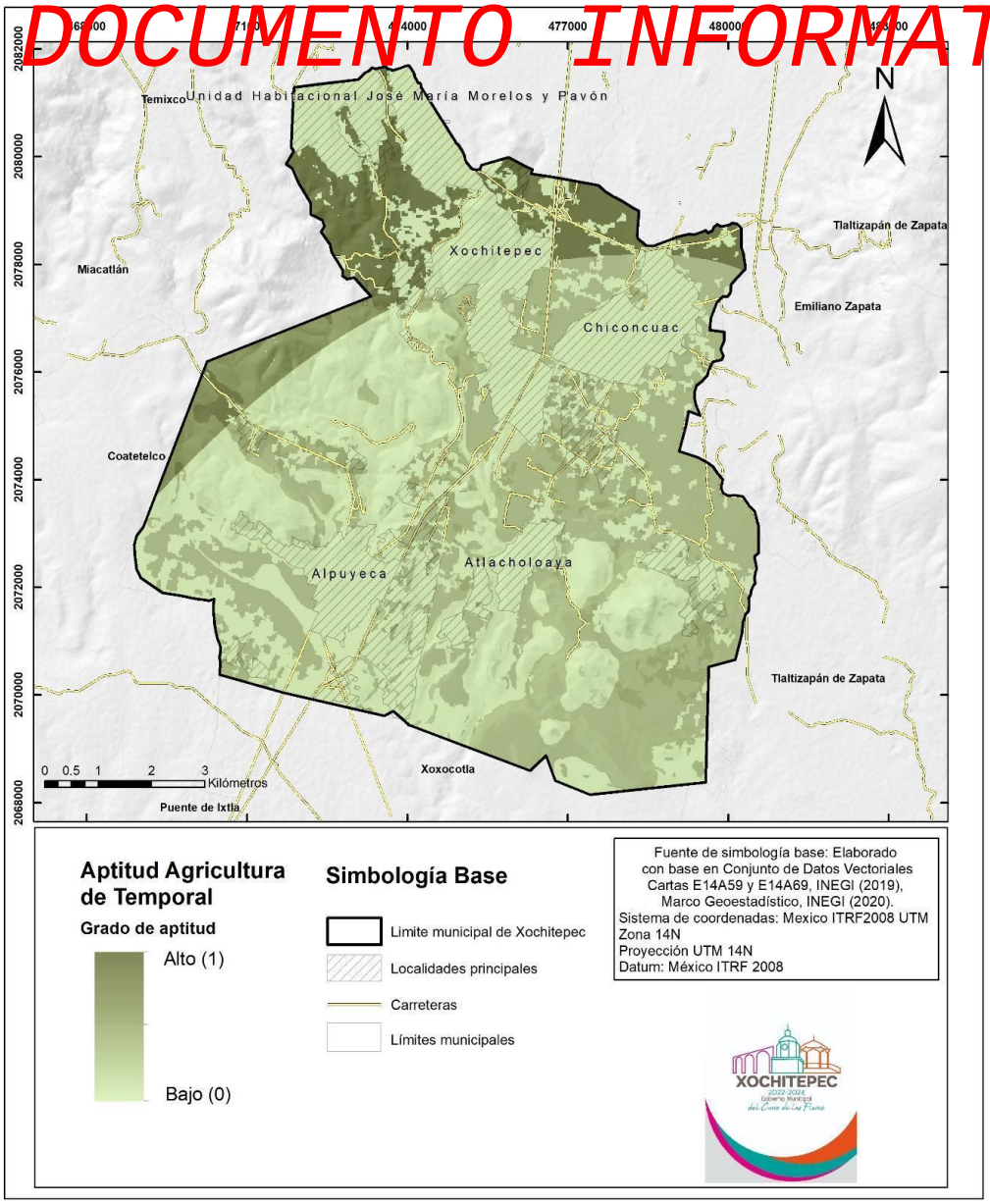
Agricultura de temporal

El sector agricultura de temporal muestra resultados similares, debido a la proyección de crecimiento de la mancha urbana. Las mayores pérdidas en valores altos de aptitud se localizan al este y oeste de Xochitepec, mientras que los valores medios también presentan retrocesos, principalmente al sur de Chiconcuac y Alpuyeca (Figura 91).

Los mayores grados de aptitud se localizan en porciones al norte del municipio, al este y oeste de Xochitepec, y norte de Chiconcuac.

Figura 92. Pronóstico de aptitud para el sector Agricultura de Temporal.

DOCUMENTO INFORMATIVO



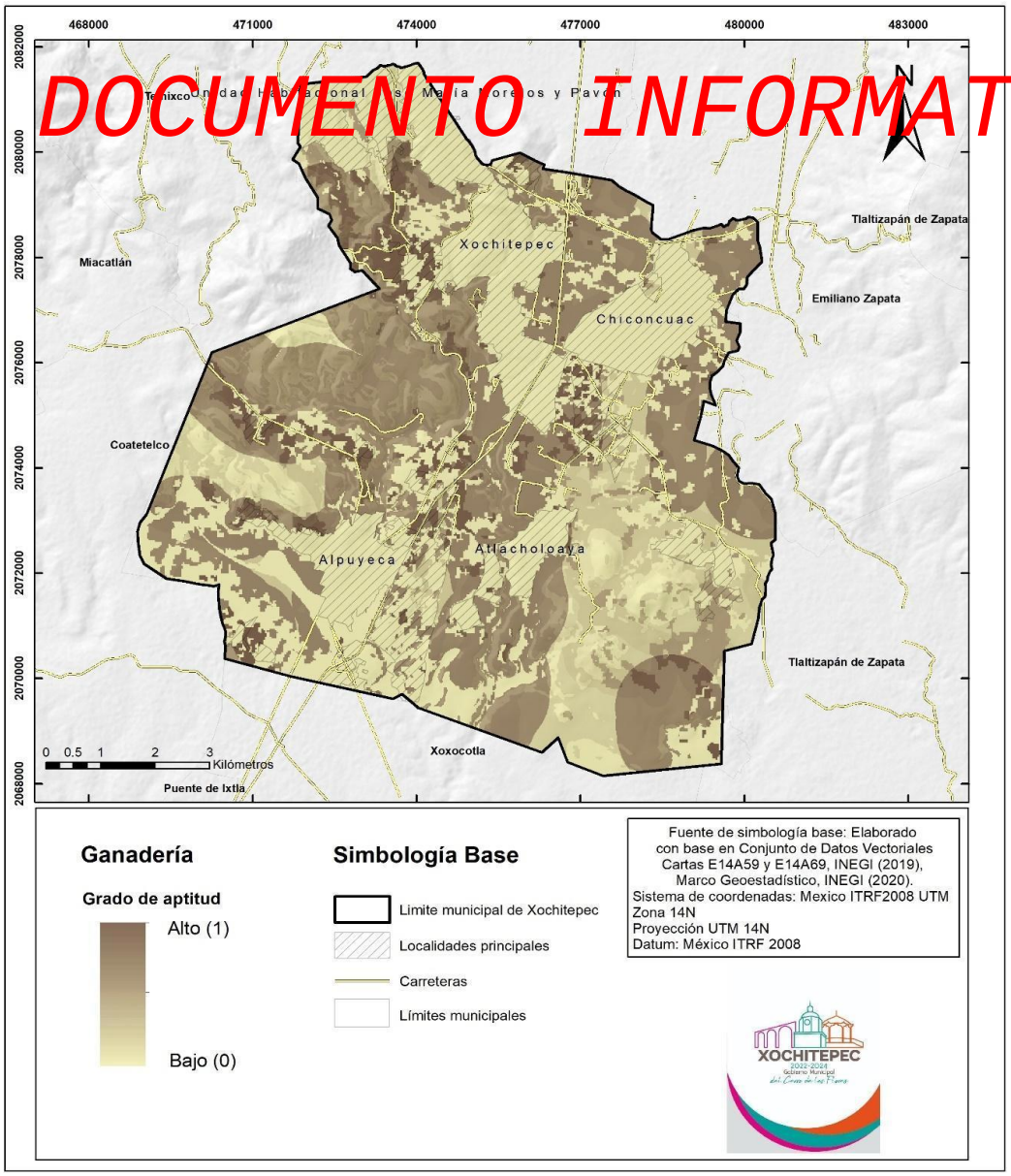
Fuente: Elaboración propia con base en Marco Geoestadístico, INEGI (2020); Conjunto de Datos Vectoriales Cartas E14A59 y E14A69, INEGI (2019)

DOCUMENTO INFORMATIVO

Ganadería

El sector ganadería presenta cambios importantes en los alrededores de Alpuyeca, Xochitepec y Chiconcuac, donde hay una disminución importante de aptitud (Figura 92). En general, las zonas con mayor aptitud son muy pocas y se encuentran dispersas alrededor de las principales localidades, en especial en las periferias de Xochitepec y al norte de Alpuyeca.

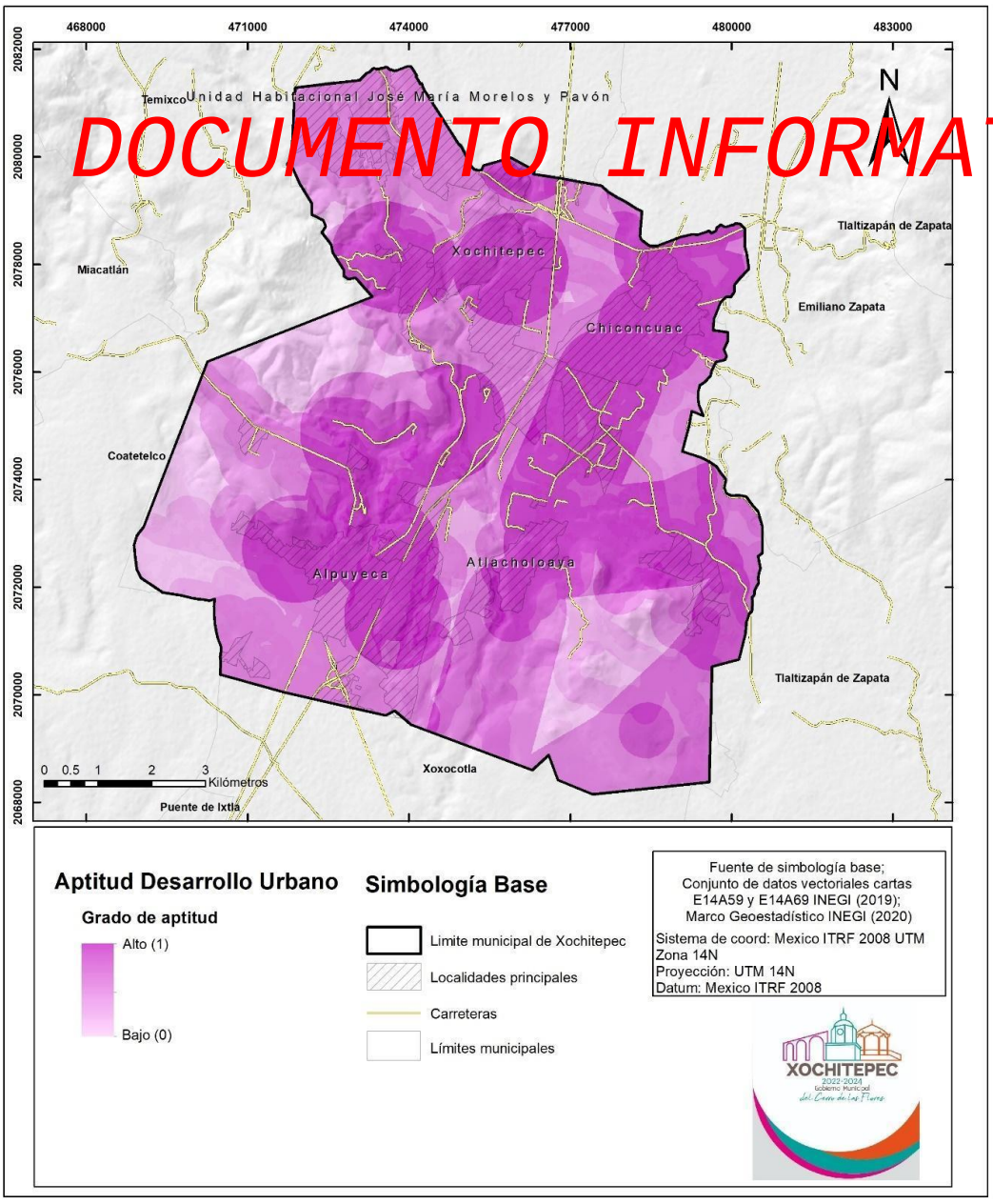
Figura 93. Pronóstico de aptitud para el sector Ganadería.



Fuente: Elaboración propia con base en Marco Geoestadístico, INEGI (2020); Conjunto de Datos Vectoriales Cartas E14A59 y E14A69, INEGI (2019)

Debido a la ponderación de los atributos para el sector desarrollo urbano, se observa que los cambios son mínimos (Figura 93). En general, este sector obtiene un incrementó muy bajo en sus grados de aptitud, ya que la tendencia del uso de suelo y vegetación corresponde a un crecimiento en los asentamientos humanos.

Figura 94. Pronóstico de aptitud para el sector Desarrollo Urbano.



DOCUMENTO INFORMATIVO

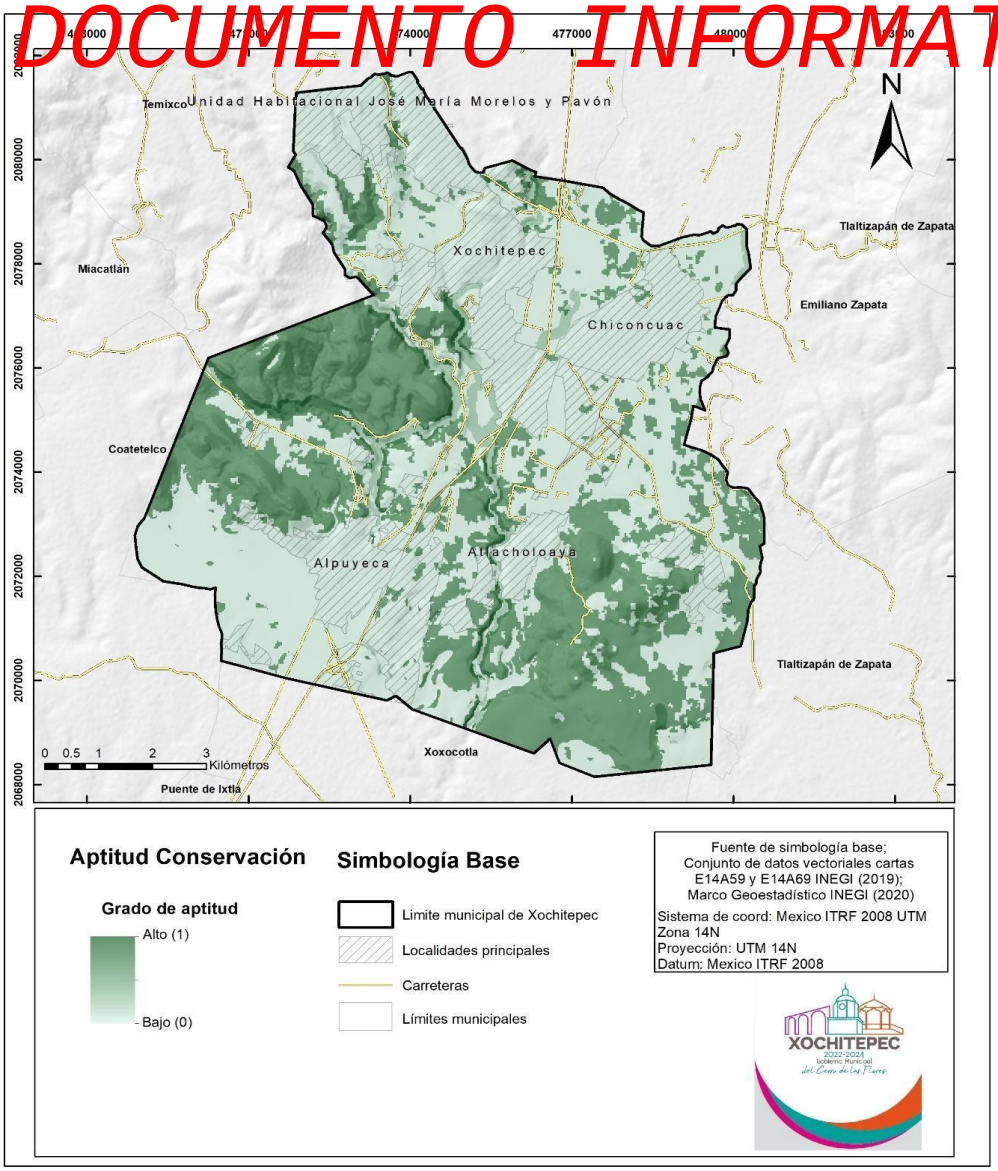
Elaboración propia con base en: Marco Geoestadístico, INEGI (2020); Conjunto de Datos Vectoriales Cartas E14A59 y E14A69, INEGI (2019)

El sector conservación presenta pérdidas en los grados de aptitud, al igual que la mayoría de los sectores; sin embargo, la disminución de la aptitud es menor debido a que las zonas de vegetación arbustiva y arbórea de selva baja no presentan cambios tan drásticos en el pronóstico de uso de suelo y vegetación. El principal cambio se localiza al suroeste de Alpuyeca, donde la aptitud disminuye a causa de la pérdida de vegetación primaria (Figura 95).

Las zonas con los mayores grados de aptitud se localizan de igual manera al centro-oeste del municipio y este de Atlacholoaya.

Figura 95. Pronóstico de aptitud para el sector Conservación.

DOCUMENTO INFORMATIVO



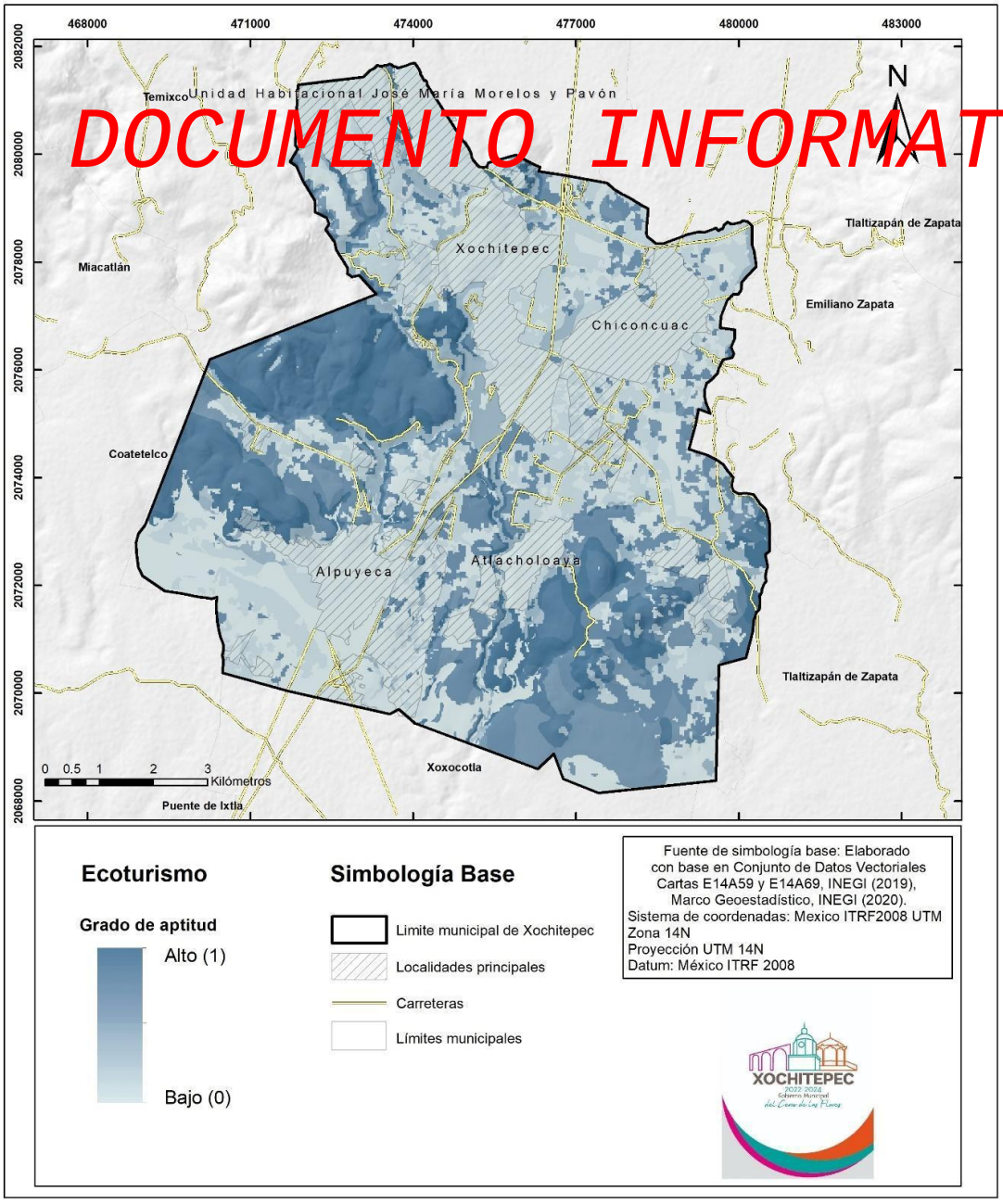
Fuente: Elaboración propia con base en Marco Geoestadístico, INEGI (2020); Conjunto de Datos Vectoriales Cartas E14A59 y E14A69, INEGI (2019)

Ecoturismo

El sector turismo, al igual que el de conservación, presenta pérdidas al sur de la localidad de Alpuyeca, así como una porción al sureste de Atlacholoaya (Figura 96). Los valores con mayor aptitud se localizan también al centro-oeste del municipio y al este de Atlacholoaya.

Figura 96. Pronóstico de aptitud para el sector Ecoturismo.

DOCUMENTO INFORMATIVO



Fuente: Elaboración propia con base en: Marco Geoestadístico, INEGI (2020); Conjunto de Datos Vectoriales Cartas E14A59 y E14A69, INEGI (2019)

Foros de Consulta

Primer foro de consulta

Lugar: DIF, Xochitepec, Morelos.

Fecha: 30 de agosto de 2022.

Hora: 11 horas a 13 horas.

DOCUMENTO INFORMATIVO

Durante el primer foro de consulta pública, se recopilaron propuestas que reflejaron un alto grado de interés y preocupación ciudadana por el futuro ordenamiento del municipio.

Las personas participantes resaltaron las mayores preocupaciones; y así, surgieron propuestas orientadas a la preservación de zonas de alto valor ambiental, como es el caso de las barrancas de Atlacholoaya con el río Apatlaco, la limitación de zonas de aprovechamiento y preservación para ejidos como el de Chiconcuac; así como la preservación de zonas agrícolas y ecológicas. Estas propuestas no solo empataron con los planteamientos del programa, también permitieron demostrar la pertinencia de la propuesta expuesta. Es importante mencionar que hubo propuestas rechazadas principalmente por el tipo de uso de suelo presentes en los predios enmarcados en diversas UGA.

Durante la primera consulta se obtuvieron propuestas para el desarrollo de material informativo en el cual se especificarán las características de cada UGA de tal manera que sea posible analizar a detalle y contar con mejores fundamentos para un análisis más detallado. Es así que como las propuestas y sus respectivas observaciones se pueden consultar en la siguiente tabla:

1er FORO DE CONSULTA / 30 de agosto			
NOMBRE	**PROPUESTA**	**OBSERVACIONES DE PROPUESTA**	**ESTATUS**
1. ANTONIO SALAZAR DURAN	"PROTECCIÓN DE LAS BARRANCAS DE ATLACHOLOAYA CON EL RÍO DE APATLACO. VERIFICAR	Las barrancas forman parte de la política de preservación, incluidas las mencionadas en la propuesta. Las colindancias están determinadas por los límites que el municipio brindó.	Aprobada

	LINDEROS DEL EJIDO DE ATLACHOLOAYA, DELIMITADO EN EL MAPA COLINDANDO CON XOXOCOTLA"		
2. JOSÉ ERASMO ROSAS	"DELIMITAR ZONA DE PRESERVACIÓN Y APROVECHAMIENTO EN EL EJIDO DE CHICONCUAC"	Como tal, no se permiten políticas mixtas. Y se considera la observación como parte de los criterios para la política que ya tiene asignada la zona.	Aprobada
3. MAXIMILIANO RUIZ SOLORZANO	"UBICACIÓN: CERRO DE LA CRUZ, A UN COSTADO DE LA CALERA Y OFICINAS DE OBRAS PÚBLICAS. ZONA PARA RESTAURACIÓN Y PROTECCIÓN ECOLÓGICA"	Se asignó una política de restauración debido al impacto de la calera a las zonas aledañas, en un futuro se podría tomar en cuenta como zona de protección o preservación.	Rechazada
4. ALFREDO GAONA MONDRAGÓN	"PRESERVAR COMO AGRÍCOLA CAMPO LA VENTANA CULTIVOS DE RIEGO"	Se mantiene su uso de aprovechamiento para en los criterios ser más específicos en cuanto a la actividad agrícola.	Aprobada
5. MAXIMILIANO RUIZ SOLORZANO	a) "PRESERVACIÓN AGRÍCOLA Y ECOLÓGICA DE LA ZONA. b) "UBICACIÓN CAMPO LA VEGA Y RETORNO DE AUTOPISTA"	Debido a la cercanía con la autopista y centros de población como Atlacholoaya, la zona se ha determinado como aprovechamiento, principalmente de uso agrícola.	Rechazada
6. RICARDO LEGUA OCHOA	" GENERAR TARJETAS DE CADA UGA Y MOSTRARLO PARA TENER MAYOR PRECISIÓN SOBRE	Para el segundo foro se atendió esta propuesta con fichas con información de cada UGA.	Aprobada

DOCUMENTO INFORMATIVO

	CUÁLES PUEDEN SER SUJETOS DE MODIFICACIÓN"		
7. SIN NOMBRE	" TENER ACCESO AL DOCUMENTO Y PROPUESTAS PARA PODER ANALIZAR CUIDADOSAMENTE Y ESTAR EN POSIBILIDAD DE EMITIR OPINIÓN FUNDADA Y MOTIVADA EN EL PRÓXIMO TALLER"	Para el segundo foro se reiteró en donde se encontraba disponible el instrumento, para realizar la consulta pública sin ningún impedimento. Se atendió esta propuesta con fichas con información de cada UGA.	Aprobada
8. FIORENCIO DELGADO URBINA	a) " A MI CRITERIO ES PROTEGER LAS ZONAS DE PRESERVACIÓN PARA CUIDAR NUESTRO AMBIENTE Y NUESTROS MANTOS ACUÍFEROS" b) "LA ZONA DE APROVECHAMIENTO HAY QUE REGULARIZAR EL DESARROLLO URBANO"	Dentro de los criterios y lineamientos se especifican los objetivos y acciones a realizar para conservar y proteger al medio ambiente. Del mismo modo, las zonas de aprovechamiento cuentan con criterios para regular el crecimiento de la mancha urbana.	Aprobada

DOCUMENTO INFORMATIVO

Segundo foro de consulta

Lugar: DIF, Xochitepec, Morelos.

Fecha: 6 de septiembre de 2022.

Hora: 11 horas a 13 horas.

DOCUMENTO INFORMATIVO

En el segundo foro de consulta, se destacaron los temas como los requerimientos para determinar la facilidad de acceso de la población; también se propuso identificar las áreas adecuadas para actividades como el ecoturismo con el fin de concientizar sobre la importancia de estas zonas e incentivar el sentimiento de pertenencia o arraigo como mencionan los participantes. Otro de los temas relevantes fue la protección de lugares sagrados, afectación de aguas residuales y relocalización de algunos asentamientos; también se puntualizan diversas UGA´s para que no queden supeditadas a manifestaciones de impacto ambiental para su uso y futura degradación principalmente por proyectos mineros.

2° FORO DE CONSULTA / 6 de septiembre			
NOMBRE	**PROPUESTA**	**OBSERVACIONES DE PROPUESTA**	**ESTATUS**
1. J. GAYTÁN	a) "EN LA UGA 34 (RESTAURACIÓN) QUIZÁ VALGA LA PENA HACER MENCIÓN SOBRE LAS CONDICIONES QUE SE REQUIEREN PARA LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS, DE ESTA MANERA SE PODRÁN DETERMINAR SI ES FÁCIL O NO, QUE LA POBLACIÓN EN GENERAL TENGA ACCESO EN ESTA PARTE DEL TERRITORIO."	a) Se incluirán criterios que regulen y permitan el óptimo desarrollo de asentamientos humanos. b.) Se revisará si es posible ampliar la zona de protección en la UGA 33.	Aprobada

	b) "PARA CONSIDERAR LA UGA 33, QUE SE PUEDA HACER MÁS EXTENSA"		
2. RICARDO LEYVA OCHOA	"BUSCAR AQUELLAS ÁREAS DONDE PUEDAN GENERARSE ECOTURISMO DEL TIPO SENDERISMO Y/O CICLISMO QUE SE ENCUENTRE EN UGAS DE PROTECCIÓN LA INTENCIÓN DE SOCIALIZAR Y DAR A CONOCER EL VALOR DE ESTAS ZONAS ENTRE LA POBLACIÓN BUSCANDO GENERAR ARRAIGO A ESTAS ZONAS	Se revisará en qué áreas se puede desarrollar este tipo de ecoturismo, además de que se buscará establecer nuevos criterios para la regulación de este tipo de actividades.	Aprobada
3. RICARDO LEYVA OCHOA	"LA PROPUESTA ES QUE LA UGA NÚMERO 28 DE ALPUYECA INCLUYA LA PROTECCIÓN DE LOS LUGARES SAGRADOS QUE LA COMUNIDAD HA PRESERVADO EN ATENCIÓN A QUE ESE PATRIMONIO INMATERIAL SE CONSERVE Y NO SE PIERDA POR EL HECHO QUE ESA UGA ESTÁ DEFINIDA PARA APROVECHAMIENTO "	Se harán las observaciones pertinentes al municipio para que se busque la preservación de este patrimonio inmaterial	Aprobada

DOCUMENTO INFORMATIVO

4. erasmorr12@gmail.com	"UGA 13 (PROPUESTA) COL. BENITO JUAREZ ES ARENAL. NO SE DEBIÓ ESTABLECER DESARROLLOS HABITACIONALES PROPUESTA: ESCUELA PRIMARIA SE CAMBIE ABAJO PORQUE EN LA PARTE DE ARRIBA HAY RIESGO DE DESLIZAMIENTOS/DE ERRUMBES. POR EL SISMO SE CAYÓ UNA BARDA "	Se considera que esta propuesta debe ser planteada en el Programa Municipal de Desarrollo Urbano.	Rechazada
5. SIN NOMBRE	"AFECTACIONES DE AGUAS RESIDUALES HACIA AGRICULTURA DE RIEGO. AFECTACIONES EN LOS CULTIVOS POR LAS AGUAS QUE VIENEN DE DESARROLLO INMOBILIARIO"	Dentro de cada UGA de aprovechamiento se consideran criterios que regulen el tratamiento de aguas residuales para reducir las posibles afectaciones hacia otras UGA´s.	Aprobada
6. erasmorr12@gmail.com	"COLONIA LAS FLORES/ CERCA DEL CAMPO LA CANELA SE URBANIZÓ EL TERRENO Y HAY UN RANCHO DENTRO DE LA TIERRA URBANA EN DÓNDE HAY PROBLEMAS CON EL GANADO, YA QUE SE MUERE Y NO HAY DÓNDE DEJARLO (PROVOCA MAL OLOR Y CONTAMINACIÓN)"	Se harán las observaciones pertinentes al municipio para que se busque la implementación de acciones que puedan resolver estas problemáticas.	Aprobada

DOCUMENTO INFORMATIVO

DOCUMENTO INFORMATIVO

7. JAZMIN RUBÍ PATIÑO AVILA	"RESPECTO A LA UGA 63 CUYA POLÍTICA ES DE APROVECHAMIENTO, SE OBSERVA QUE ÚNICAMENTE TIENE ASIGNADOS, CRITERIOS DE ASENTAMIENTOS HUMANOS, SIN EMBARGO, ENTRE LAS UGA 15 Y 14, QUE SON DE PROTECCIÓN Y PRESERVACIÓN RESPECTIVAMENTE, POR LO QUE SE SUGIERE AGREGAR LOS CRITERIOS EDI, ED3, ED6, YA QUE LAS PERSONAS QUE SE ENCUENTRAN EN LA ZONA DEBEN SER LAS PRIMERAS PROMOTORAS DE LA PROTECCIÓN Y CUIDADO DE LA BIODIVERSIDAD"	Se considera pertinente la observación, por lo que la UGA 63 contará con criterios ED1, ED3 y ED6	Aprobada
8. LOURDES FLORES	"QUE LAS UGAS DESIGNADAS A LA CONSERVACIÓN NO QUEDEN SUSPENDIDAS A UNA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA ABRIR PROYECTOS MINEROS." UGAS 21,24,8,4, 9	Al ser unidades de Protección, se considera a la minería como actividad incompatible para su desarrollo. No obstante, según señala la Ley General de Protección al Ambiente en su artículo 28, "La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio	Rechazada

		ambiente", por lo que, quienes pretendan llevar a cabo "Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la Federación en los términos de las Leyes Minera y Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear" requerirán autorización en materia de impacto ambiental. Es necesario resaltar que la presentación de Manifestación de Impacto Ambiental no implica necesariamente la autorización de la actividad.	
9. LOURDES FLORES	"PROMOVER UN PROYECTO DE CONSERVACIÓN DE PATRIMONIO BIOCULTURAL DEL TERRITORIO COMPUESTO POR LAS UGAS 21,24,7, 8,14,5,9,6"	El programa de Ordenamiento Ecológico no cuenta con facultades para promover programas específicos, no obstante, dentro de las UGAS enlistadas se revisará que los criterios incluyan el fomento de actividades de educación ambiental y conservación de flora y fauna.	Rechazada
10. LOURDES FLORES	"MODIFICAR EL CRITERIO DE FF6 E INCLUIR UNA RESTRICCIÓN PARA DESARROLLAR PROYECTOS MINEROS EN ZONAS DE CONSERVACIÓN"	Al ser unidades de Protección, se considera a la minería como actividad incompatible para su desarrollo. No obstante, según señala la Ley General de Protección al Ambiente en su artículo 28, "La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente", por lo que, quienes pretendan llevar a cabo "Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias	Rechazada

DOCUMENTO INFORMATIVO

		reservadas a la Federación en los términos de las Leyes Minera y Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear" requerirán autorización en materia de impacto ambiental. Es necesario resaltar que la presentación de Manifestación de Impacto Ambiental no implica necesariamente la autorización de la actividad.	
11. LOURDES FLORES	"QUE LAS UGAS 5,9,4,7,6 Y 8 Y 14 PUEDAN FORMAR PARTE JUNTO CON LA UGA 21 DE UN TERRITORIO DESIGNADO A LA CONSERVACIÓN"	Las Unidades mencionadas presentan características diversas, motivo por el cual no se considera viable unificar políticas y criterios. Las unidades 5 y 7 presentan degradación de la vegetación nativa, motivo por el cual es indispensable impulsar acciones orientadas a la restauración. La unidad 6, por su parte, se encuentra asociada a la preservación de zonas de barranca, por lo que requiere orientar las acciones al cuidado de éstas. No obstante, se analizará la situación de las unidades 14, 15 y 21.	Rechazada

DOCUMENTO INFORMATIVO

Lugar: DIF, Xochitepec, Morelos.

Fecha: 13 de septiembre de 2022.

Hora: 11 horas a 13 horas.

Durante el tercer foro de consulta pública, se realizaron propuestas puntuales sobre el uso y concesión para la construcción de tiendas y plazas que permitan cubrir las necesidades de abastecimiento de numerosos asentamientos humanos que deben trasladarse distancias considerables para ello; otro de los puntos de interés es la revisión de UGA´s cercanas a ríos donde se están llevando a cabo actividades que deberían ser suspendidas debido al impacto ambiental que implican.

DOCUMENTO INFORMATIVO

3er FORO DE CONSULTA / 13 de septiembre			
NOMBRE	**PROPUESTA**	**OBSERVACIONES DE PROPUESTA**	**ESTATUS**
1. JORGE DANIEL RAMOS BARRALES	"SE SUGIERE QUE LA UGA #8 SE VUELVA DE PROTECCIÓN O QUE SE IMPLEMENTE UNA MAYOR POLÍTICA DE PROTECCIÓN. POR EL DESARROLLO ACELERADO DE UNIDADES RESIDENCIALES"	La Unidad número 8 tiene asignada la política de protección, motivo por el cual las estrategias y criterios se encuentran orientados al cumplimiento de este objetivo.	Aprobada
2. MARISOL RAMIREZ RODEA JOB YAVE TRUJILLO	"FRACCIONAMIENTO REAL SANTA FE I POR MEDIO DE LA PRESENTE EL COMITÉ, NOS GUSTARÍA PROPONER UNA CICLOPISTA, YA QUE ES MUY PELIGROSO PARA AMBOS RESIDENTES Y GENTE EN BICI EMPEZAR EN LA ENTRADA HACIA EL BERAKA HASTA SANTA FE II"	Como Programa de Ordenamiento Ecológico no se cuenta con las facultades para proponer proyectos específicos. Corresponde al Programa de Desarrollo Urbano el planteamiento de proyectos como el mencionado en la observación.	Rechazada

3.ALBERTO SANTILLAN MORENO	"ACEPTAR DE FAVOR ESTA ÁREA PARA USO HABITACIONAL O PARA PONER UNA TIENDA GRANDE. LA CUAL ABASTECERÍA A MILES DE CASA HABITACIÓN QUE HOY TIENEN QUE VIAJAR A CUERNAVACA PARA SURTIR ALGUNAS NECESIDADES.ESTA GRANDE LA ZONA Y HOY ESTA PRÁCTICAMENTE ABANDONADA."	No se mandó la UGA para hacer referencia a esta propuesta, además esta deberá de estar integrada dentro de un Plan Municipal de Desarrollo Urbano y no de un Programa de Ordenamiento Ecológico Local.	Rechazada
4. RAMON OCAMPO OCAMPO	"CHECAR LAS LICENCIAS DE FUNCIONAMIENTO DE LAS EMPRESAS EXTRACTORAS DE ARENA UBICADAS EN EL CAMPO AMEYALCO DE ALPUYECA, A UN COSTADO DE LA EMPRESA SEPSA. ESTÁN ESCABANDO MUY PROFUNDO, DEJANDO UNA MALA IMAGEN Y CREANDO ZONAS DE RIEGO A LAS HABITACIONES Y MANTOS ACUÍFEROS"	Se hará la observación pertinente al municipio para que esté monitoreando dicha zona. Sin embargo, cómo apoyo a la observación se deberán de respetar las zonas de preservación que se encuentran rodeada de las empresas extractoras.	Aprobada
5. CRISTINA SALAZAR FLORES	"1. EN ATLACHOLOAYA TENEMOS EL PROBLEMA QUE SE HAN ADJUDICADO PROPIEDADES EJIDALES, INCLUSIVE AL LADO DEL RÍO ESTÁN RELLENANDO Y ASI ESTÁN VENDIENDO, PROPONGO QUE NO SE AUTORICE EL USO DEL SUELO	1. El POEL se encarga de establecer las políticas, estrategias y/o criterios para las zonas que no se encuentran urbanizadas, por tanto, Santa Fe actualmente tienen una construcción de condominios ya establecidos, pero de acuerdo con su comentario se establecen UGAS con una política de preservación alrededor, para evitar la expansión urbana a estas zonas no favorables para su crecimiento.	Aprobada

DOCUMENTO INFORMATIVO

	HABITACIONAL EN LOS TERRENOS DE SANTA FE DEBERÁ SER UNA ZONA DE PROTECCIÓN Y PRESERVACIÓN. 2. CONOCER EL ESTATUS DEL CERRO JUMILTEPEC REFERENTE A LA CONCESIÓN DE LA MINA DE APROVECHAMIENTO."		
6. RAMON OCAMPO OCAMPO	"CHECAR LA LOTIFICACIÓN DESPROPORCIONADA EN EL CERRO DE LA COL. LAS PALMAS DE ALPUYECA, SE LE CONSIDERA UNA ZONA ARQUEOLÓGICA. LA AUTORIDAD QUE DISTRIBUYE O VENDE LOS LOTES ES EL COMISARIADO DE BIENES COMUNALES DE LA COL. LAS PALMAS"	En esta UGA que pertenece a la Colonia las Palmas, se hará un criterio específico, para no dañar las zonas Arqueológicas que se presenten en la zona.	Aprobada
7. JOB YAVE TRUJILLO	" FRACCIONAMIENTO REAL SANTA FE I POR MEDIO DE LA PRESENTE, SE LES INFORMA QUE SE ESTÁ HACIENDO UNA CONSTRUCCIÓN EN ÁREA DE PRESERVACIÓN, DESTRUYENDO ÁRBOLES EN BARRANCA QUE TAMBIÉN ES ÁREA DE RIESGO ZONA 30."	Dentro de la UGA 30 se encuentra dentro de una zona de preservación, sin embargo, se aplicarán los criterios correspondientes para que se pueda cumplir la política, sin tomar en cuenta la zona construida que ya se encuentra presente.	Aprobada

DOCUMENTO INFORMATIVO

DOCUMENTO INFORMATIVO

8. ROMÁN TEJA	"QUE EL MUNICIPIO DE XOCHITEPEC SE DECLARE COMO "MUNICIPIO LIBRE DE MINERÍA" QUE SE PROTEJA LA SELVA BAJA CADUCIFOLIA POR ENCIMA DE CUALQUIER DESARROLLO QUE PUEDA DAÑARLA, JUNTO CON SU FLORA Y FAUNA (INVERTEBRADOS). QUE SE PROTEJAN LOS CUERPOS HÍDRICOS DE LOS CUALES VIVIMOS Y SUSTENTAN LAS ACTIVIDADES SOCIOECONÓMICAS PROPIAS DE XOCHITEPEC. QUE SE CONTEMPLE LA SALUD DE LOS HABITANTES DE XOCHITEPEC, PSÍQUICA Y FÍSICAMENTE. QUE SE TOME EN CUENTA LA 2A ENCÍCLICA PAPAL "LAUDUTO SI" DONDE SE DECLARA EN CONTRA DE LAS ACTIVIDADES EXTRACTIVISTAS (PETROLERAS Y MINERAS) PUESTO QUE SON LAS CAUSANTES PRIMERAS DE DEVASTACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS EN EL MUNDO DONDE LOS PUEBLOS POBRE SIEMPRE SERÁN LOS	Dentro de las UGAS, las zonas mineras que ya se encuentran establecidas están dentro, de zonas de aprovechamiento, sin embargo, se hará la notificación a las autoridades competentes para que se regularicen dichas zonas, el POEL por otro lado delimitará las zonas en donde no se podrá llevar a cabo dichas actividades.	Aprobada

	MÁS AFECTADOS . QUE SE PRESIONES AL MUNICIPIO ALEDAÑO DE TEMIXO PARA TRABAJAR JUNTOS POR EL BIENESTAR DE LA FLORA, FAUNA Y POBLACIÓN, Y SE DECLARE LIBRE DE MINERÍA.		
9. JAIME HERNANDEZ FLORES	"CONSERVACIÓN -INTEGRAR LAS METAS -REVISAR LA REDACCIÓN DE SUS CRITERIOS"	Gracias por su observación, en la versión final del POEL se integrarán las estrategias (que pasarían en este caso cómo las metas) y revisión de criterios.	Aprobada
10. CARLOS LUIS GÓMEZ SÁNCHEZ	"AGREGAR A LAS UGAS 4,5,6,7,9 Y 8 AH1, AH4, AH5, AH6, AH7, AH8, AH9, AH10, AH14, AH19, DS1, DS2."	Se integraron los criterios a excepción del AH6, AH7, AH10, AH14, AH19 ya que podría dar alusión a construcción de viviendas en zonas de protección.	Aprobada

DOCUMENTO INFORMATIVO

Propuesta

El modelo de ordenamiento ecológico y territorial define para cada Unidad de Gestión Ambiental, políticas, lineamientos, estrategias y criterios, con base en los resultados de análisis de criterios definidos de las características ambientales, discusión de los actores sociales del municipio, talleres participativos y pronósticos que se realizaron.

Modelo de ordenamiento ecológico

El Modelo de Ordenamiento Ecológico del territorio consiste en representar mediante un Sistema de Información Geográfica, Unidades de Gestión Ambiental (UGA) y sus respectivos lineamientos ecológicos. Cada UGA consiste en una unidad mínima del territorio a la que se asignan lineamientos y estrategias ecológicas (SEMARNAT, 2008).

El modelo de ordenamiento se integra por la delimitación de las Unidades de Gestión Ambiental. Estas se delimitaron con base en la integración de los elementos cartográficos previos (mapas de aptitud por sector, de conflictos sectoriales y ambientales, escenario tendencial), la inclusión de interpretaciones mediante imágenes satelitales y la identificación de patrones homogéneos en el territorio (e.j. rodalización de vegetación, asentamientos humanos, unidades geomorfológicas).

Estos elementos se consideran la base para la organización espacial del territorio y representan en gran medida la utilización del territorio en función de las actividades de cada sector. Para identificar Unidades de Gestión Ambiental se requiere una previa regionalización ecológica, la cual permite identificar unidades homogéneas del territorio. Estas unidades contienen condiciones homogéneas en cuanto a atributos físico-bióticos, socioeconómicos y de aptitud sobre la base de un manejo administrativo común (SEMARNAT, 2008).

DOCUMENTO INFORMATIVO

En este sentido, es a partir del concepto de paisaje y de la delimitación de procesos físico-bióticos y sociales que se establecieron las primeras unidades ambientales del Municipio, para cumplir con este objetivo se establecieron unidades paisajísticas integrando los aspectos Morfo-Edafológico, uso de suelo y vegetación actual y asentamientos humanos.

Para la delimitación de centros de población, (artículo 20 BIS 4 de la LGEEPA, Fracciones II y III) se tomó como base la zonificación urbana generada en el Capítulo II, apartado de uso de suelo y vegetación, estas zonas fueron rectificadas en sus límites por medio de digitalización manual con base en una ortofoto del municipio del mes de agosto de 2020 con resolución espacial de 0.30m.

La delimitación de las UGA´s se estableció a partir de dos criterios: el de mayor o menor grado de fragilidad y conservación que están presentes en cada unidad de paisaje (García de Fuentes et al. (2010).

Tabla 63. Criterios para la definición de Unidades de Gestión Ambiental.

UGA	Aspectos morfoedafológico	Uso de suelo y vegetación	Aptitud	Límite municipal	Fragilidad ecológica	Grado de conservación	Conflicto sectorial
1		X	X	X			
2	X	X	X	X	X	X	
3		X	X		X	X	
4		X	X	X	X	X	X
5	X	X	X	X	X	X	

UGA	Aspectos morfoedafológico	Uso de suelo y vegetación	Aptitud	Límite municipal	Fragilidad ecológica	Grado de conservación	Conflicto sectorial
6	X	X	X	X	X	X	
7		X	X	X	X	X	
8		X	X	X	X	X	
9		X	X	X	X		X
10	X	X	X	X	X	X	
11		X			X	X	X
12		X	X				
13		X	X	X	X	X	
14		X	X	X	X	X	
15	X	X	X		X	X	
16		X			X	X	X
17		X	X	X			
18		X			X	X	X
19		X	X		X	X	
20		X	X	X	X	X	
21		X	X		X	X	
22		X	X	X			
23	X	X	X		X	X	
24	X	X	X	X	X	X	X
25	X	X	X		X	X	
26		X	X		X	X	
27	X	X	X		X	X	
28	X	X	X		X	X	
29		X	X	X			
30	X	X	X		X	X	
31	X	X	X		X	X	
32		X	X	X			
33		X	X	X	X	X	
34		X	X	X			
35	X	X	X		X	X	
36		X	X	X			
37		X	X	X			
38		X	X	X			
39		X	X	X			
40	X	X	X		X	X	

DOCUMENTO INFORMATIVO

UGA	Aspectos morfoedafológico	Uso de suelo y vegetación	Aptitud	Límite municipal	Fragilidad ecológica	Grado de conservación	Conflicto sectorial
41		X	X	X			
42	X	X	X	X	X	X	
43	X	X	X	X			X
44		X	X		X	X	
45		X	X	X	X	X	
46		X	X	X			
47	X	X	X				X
48		X	X	X	X		X

Como resultado, se delimitaron 48 Unidades de Gestión Ambiental en el Municipio clasificadas en 5 tipos de políticas. A cada una de las unidades se le asignaron lineamientos y estrategias ecológicas debido a sus particularidades como se detalla en la siguiente sección

DOCUMENTO INFORMATIVO

Políticas y lineamientos ecológicos

Con las UGA´s delimitadas, se designaron políticas ambientales y lineamientos ecológicos en función de los estados deseables para cada UGA.

De acuerdo con la LGEEPA, la política de **Aprovechamiento** se asigna a las áreas que poseen características apropiadas para uso y manejo de recursos naturales de manera que resulte eficiente en términos sociales y que no impacte de forma negativa el medio ambiente.

La política de **Aprovechamiento agrícola,** se asigna a las áreas o tierras que por sus atributos, usos, aptitudes de uso y ventajas comparativas y competitivas, deben de ser preservadas para el desarrollo agrícola y pecuario sustentable.

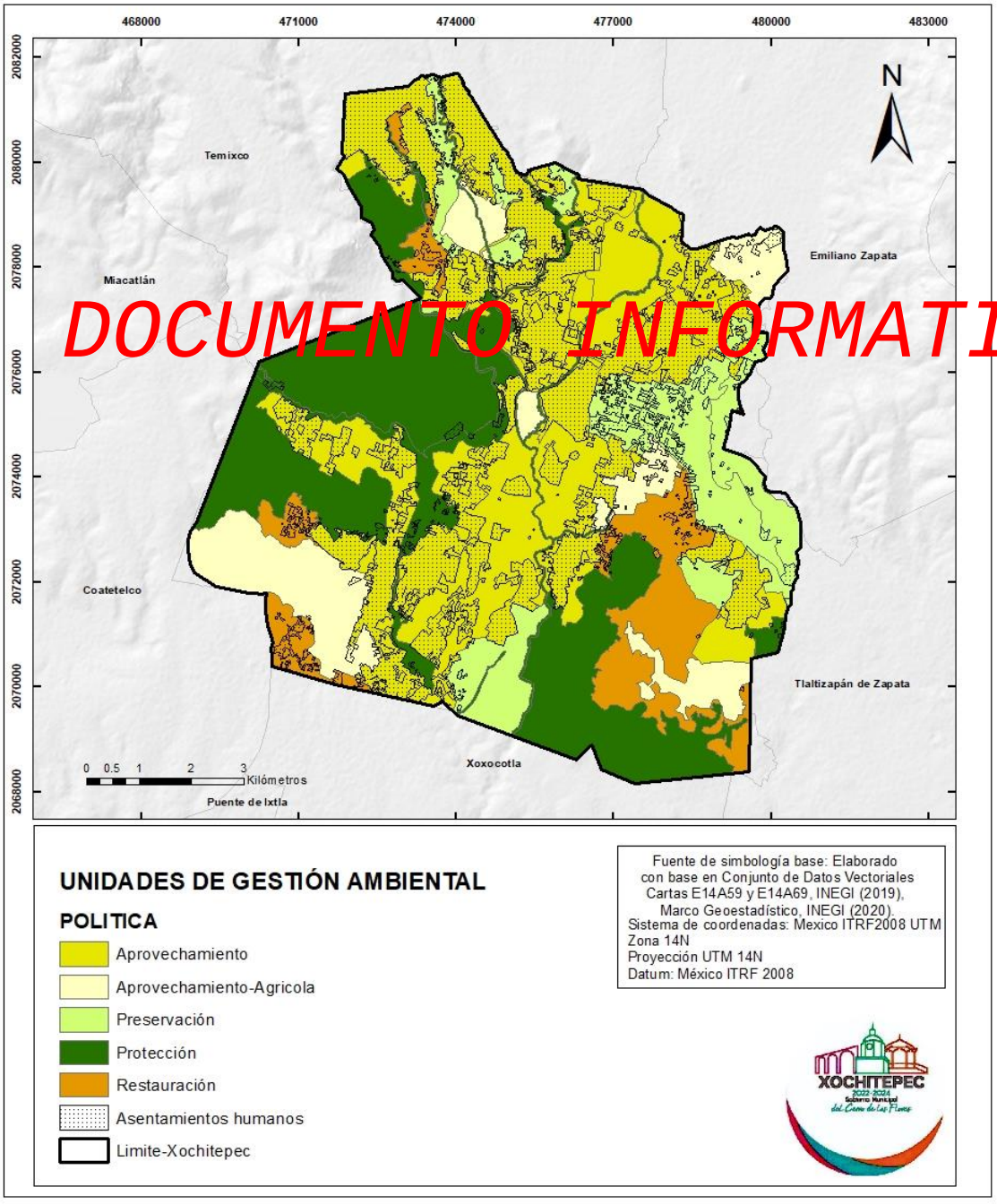
La política de **Preservación** corresponde a las zonas en donde se busca el mantenimiento de los ambientes naturales que poseen características relevantes para el medio ambiente, con el objetivo de regular su equilibrio y mantener la continuidad de los procesos ecosistémicos.

La política de **Protección** es un conjunto de medidas y políticas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro.

En cuanto a la política de **Restauración**, se asigna a áreas que presentan un deterioro ambiental evidente y en donde son necesarias acciones orientadas a la recuperación y restablecimiento de las condiciones relacionadas con la evolución y continuidad de los procesos naturales con el objetivo de recuperar los suelos que han dejado de ser productivos debido a su deterioro y que pueden ser aptas para un tipo de aprovechamiento en un futuro.

Para los objetivos de este Programa de Ordenamiento Ecológico Local, se han definido las cinco categorías de políticas ambientales antes mencionadas.

Figura 97. Unidades de Gestión Ambiental



DOCUMENTO INFORMATIVO

Fuente: Elaboración propia con base en Marco Geoestadístico, INEGI (2020); Conjunto de Datos Vectoriales Cartas E14A59 y E14A69, INEGI (2019)

Lineamientos ecológicos

Los lineamientos ecológicos equivalen a las metas a alcanzar a mediano y largo plazo. Para su elaboración se tomó en cuenta el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico, que marca los mismo en el artículo 22, fracción II, que a la letra dicen:

a. Promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

b. Promover el establecimiento de medidas de mitigación tendientes a atenuar o compensar los impactos ambientales adversos que pudieran causar las acciones, programas y proyectos de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal.

DOCUMENTO INFORMATIVO

c. Orientar la ubicación de las actividades productivas y los asentamientos humanos, en concordancia con otras leyes y normas y programas vigentes en la materia.

d. Fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales.

e. Fortalecer el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas, la protección de los hábitats críticos para la conservación de la vida silvestre, las áreas de refugio para proteger especies acuáticas y otros instrumentos de conservación de los ecosistemas y la biodiversidad.

f. Resolver los conflictos ambientales y promover el desarrollo sustentable.

g. Promover la incorporación de la variable ambiental en los programas, proyectos y acciones de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal en términos de lo dispuesto en la Ley de Planeación.

Indicadores ambientales

Derivados de los lineamientos se desprenden los indicadores ambientales, estos de constituyen como una herramienta para poder medir cada uno de los lineamientos. Estos se presentan a continuación junto a un descriptor del indicador y su tendencia esperada:

LINEAMIENTO	DESCRIPCION	INDICADOR	TENDENCIA ESPERADA
Instaurar el uso eficiente del territorio	Superficie total del municipio con uso urbano	Superficie urbana del municipio / Superficie total del municipio	MANTENER
Reducir o evitar la fragmentación de los ecosistemas y fomentar el uso sustentable de	Número total de rodales dentro del municipio	Σ Número de rodales dentro del municipio	AUMENTAR
Restauración ecológica	Superficie total del municipio que ha sido restaurada	Superficie restaurada / Superficie inicial con política de restauración	AUMENTAR
Protección de ecosistemas	Número total de programas que apoyen la protección de los ecosistemas	Σ Número de programas que busquen la protección de los ecosistemas	AUMENTAR
Restaurar el ecosistema de selva baja a base de recuperando la zonas	Porcentaje de la extensión total de la selva baja caducifolia que se encuentran en estado de degradación	Total de la extensión de la selva baja caducifolia degradada / Total de la extensión de la selva baja caducifolia x100	DISMINUIR
Aprovechamiento sustentable de los recursos naturales a beneficio de los poseedores de	Número total de programas o acciones que busquen beneficiar el aprovechamiento sustentable a beneficio de los poseedores de la	Σ Número de programas o acciones que busquen el aprovechamiento de la tierra a beneficio de sus poseedores	AUMENTAR
Preservación y manejo sustentable de recursos naturales	Número total de programas o acciones que busquen favorecer el manejo sustentable de los recursos	Σ Número de programas o acciones que favorezcan el manejo sustentable de los recursos	AUMENTAR
Reducir o evitar la fragmentación de los ecosistemas, fomentar el potencial de servicios ecosistemicos y apoyar la divulgación de la protección del ambiente ante el escenario de cambio dimático	Número total de rodales dentro del municipio	Σ Número de rodales dentro del municipio	AUMENTAR
Restauración y Conservación de barrancas, protección de zonas de amortiguamiento	Porcentaje de la extensión de las barrancas que se encuentran degradada	Total de la extensión de las barrancas degradadas / Total de la extensión de las barrancas x100	DISMINUIR
Desarrollo sustentable	Número total de programas o acciones que propicien el desarrollo sustentable del municipio	Σ Número de programas o acciones que impulsen el desarrollo sustentable del municipio	AUMENTAR
Aumento de productividad agricola y reducción del crecimiento urbano	Porcentaje de la superficie cosechable que fue utilizada con fines agricolas	Superficie cosechada por año / Superficie total de suelos destinado a agricola x100	AUMENTAR
Restauración y conservación de barrancas, detener la lotificación construcción y	Porcentaje de la superficie de las barrancas que ha sido lotificada o sujeta a construcción	Total de la extensión de las barrancas lotificadas o con construcción / Total de la extensión de las barrancas lotificadas o con construcción x100	DISMINUIR

DOCUMENTO INFORMATIVO

:NTO	DESCRIPCION	INDICADOR	TENDENCIA ESPERADA
Mitigación al cambio climático	Superficie total del ára urbana del municipio dedicado a áreas verdes	Superficie de las áreas verdes dentro de las zonas urbanas / Superficie urbanas dentro del municipio x 100	AUMENTAR
Evitar la expansión urbana a zonas de protección o conservación incrementando la eficiencia en el uso del	Superficie total del municipio con uso urbano	Superficie urbanas del municipio / Superficie total del municipio	MANTENER
Reducir o evitar la fragmentación de los ecosistemas	Número total de rodales dentro del municipio	Σ Número de rodales dentro del municipio	AUMENTAR
Protección, re este y restauración de ecosistemas ripa rios	Porcentaje de la extensión total de la vegetación ripa ria que se encuentra en un estado de degradación	Total de la extensión de la vegetación riparia degradada / Total de la extensión de la vegetación riparia x 100	DISMINUIR
Fomento de enotecnias	Porcentaje de la superficie total dedicada a la agricultura que utiliza practicas ecológicas para su producción.	Superfici total de la zona agrícola que usa practicas agricolas benéficas / Superficie total de suelos destinados a agricultura x 100	AUMENTAR
Conservación y manejo sustentable de recursos naturales	Número total de programas o acciones qe busquen favorecer el manejo sustentable de los recursos	Σ Número de programas o acciones que favorezcan el manejo sustentable de los recursos	AUMENTAR
Restauración ecológica y mitigación del cambio climático	Superficie total del área urbana del municipio dedicada a áreas verdes	Superficie de las áreas verdes dentro de las zonas urbanas / Superficie urbana dentro del municipio x 100	AUMENTAR
Restauración ecológica y protección de especies de flora en riesgo	Número total de programas o acciones que favorezcan la protección de especies en riesgo	Σ Número de programas o acciones que favorezcan la protección de especies en riesgo	AUMENTAR
Promoción de la agricultura orgánica y fomento del ahorro de agua	Porcentaje de la superficie total dedicada a la agricultura que utiliza practicas ecológicas para su producción	Superficie total de la zona agricola que utiliza practicas benéficas / Superficie total de suelos destinados a agricultura x 100	AUMENTAR
Mitigar el cambio climático e impedir la expansión de los asentamientos humanos a zonas de protección o	Superficie total del municipio con uso urbano	Superficie urbana del municipio / Superfici total del municipio	MANTENER
Protección y recuperación de especies de flora en riesgo	Número total de programas o acciones que favorezcan la protección de especies en riesgo	Σ Número de programas o acciones que favorezcan la protección de especies en riesgo	AUMENTAR
Restauración de banco de material y recuperación de flora en riesgo	Número total de programas o acciones que favorezcan la protección de especies en riesgo	Σ Número de programas o acciones que favorezcan la protección de especies en riesgo	AUMENTAR

DOCUMENTO INFORMATIVO

Estrategias ecológicas

Según el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico, las estrategias ecológicas están dirigidas hacia el logro de los lineamientos ecológicos y comprenden los compromisos, obligaciones, inversiones y programas que se asocian a cada unidad de gestión ambiental. Las presentes estrategias ecológicas están ligadas al artículo 12 del Reglamento citado, que establece que se debe considerar las áreas críticas para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad, las cuencas hidrológicas, la zonificación forestal, la disponibilidad de agua, el cambio climático y los desastres naturales, los impactos negativos de las actividades productivas y sociales que tengan o puedan tener efectos en el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, el mantenimiento de los bienes y los servicios ambientales y la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad en el área de estudio. De lo anterior descrito, se desprenden las siguientes estrategias vinculadas a cada una de las Unidades de Gestión Ambiental detalladas tanto en el modelo ecológico como en la tabla de este:

DOCUMENTO INFORMATIVO

- Restauración las áreas críticas para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad.
- Conservación de las cuencas hidrológicas, barrancas y disponibilidad de agua.
- Zonificación y manejo sustentable de las áreas forestales.
- Resiliencia al cambio climático y los desastres naturales.
- Reducir los impactos negativos de las actividades productivas y sociales que tengan o puedan tener efectos en el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.
- Mantenimiento de los bienes, servicios ambientales y la conservación de los ecosistemas.
- Protección de la biodiversidad en el área de estudio.

NÚMERO	ESTRATEGIAS	UNIDAD ADMINISTRATIVA
1	Disminuir la expansión urbana promoviendo edificios de usos mixtos y verticales; privilegiar la densificación antes que el cambio de uso de suelo. Reducir los impactos negativos de las actividades productivas y sociales que tengan o puedan tener efectos en el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.	Dirección General de Desarrollo Urbano & Obras Públicas.
2	Llevar a cabo las acciones de regeneración, recuperación y rehabilitación necesarias, a fin limitar el crecimiento poblacional, en las zonas afectadas por fenómenos de degradación del suelo. Restaurar las áreas críticas para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad.	Dirección General de Desarrollo Urbano & Obras. Dirección de Protección Ambiental.
3	Recuperar las funciones ecológicas del ambiente perturbado asociado a barrancas, al reducir el impacto de las carreteras que coinciden con el afluente y los centros de población cercanos. Restaurar las áreas críticas para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad.	Dirección de Protección Ambiental.
4	Fortalecer el manejo de áreas forestales en los relictos de selva, para propiciar la sustentabilidad;y fortalecer los ecosistemas degradados, con el fin de asegurar el incremento de los almacenes de carbono y garantizar su permanencia. Proteger la biodiversidad en el área.	Dirección de Protección Ambiental
5	Impulsar y fortalecer el uso y aprovechamiento de suelos con usos agrícola promoviendo el uso, como un mecanismo que incentive la conservación con la finalidad de frenar la tasa de pérdida de suelo y productividad; así como evitar cambios en el uso de suelo cuidando el capital natural. Zonificación y manejo sustentable de las áreas forestales.	Dirección de Desarrollo Agropecuario.
6	Emprender acciones de uso sustentable a los recursos naturales con el fin de potenciar los servicios ambientales y fortalecer medidas contra el cambio climático,en los casos en que la UGA esté cerca de centros de población. Propiciar la resiliencia al cambio climático y a los desastres naturales.	Dirección General de Servicios Públicos Municipales y Protección Ambiental Dirección de Protección Ambiental
7	Asegurar el manejo adecuado de las barrancas por los servicios ecosistémicos que brinda y las relaciones ambientales que brinda, como zona de amortiguamiento a áreas de protección. Se recomiendan brigadas de recolección de basura, revisión de elementos contaminantes como zonas habitacionales circundantes. También se resalta el área de influencia que se asigna a la UGA como elemento catalizador del equilibrio ecológico. Conservar las cuencas hidrológicas, barrancas y disponibilidad de agua.	Dirección General de Desarrollo Urbano & Obras Públicas. Dirección de Protección CIVIL, Bomberos & E.R.U.M.
8	Instaurar el uso eficiente del territorio a través de la disminución de la expansión urbana, promoviendo edificios de usos mixtos y verticales. Privilegiar la densificación antes que el cambio de uso de suelo. Reducir los impactos negativos de las actividades productivas y sociales que tengan o puedan tener efectos en el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.	Dirección General de Desarrollo Urbano & Obras Públicas.
9	Propiciar la conservación de la biodiversidad y las funciones ecológicas del ambiente, permitiendo el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales a beneficio de los poseedores de la tierra, evitando la disminución del capital natural y recuperando las zonas perturbadas. Reducir los impactos negativos de las actividades productivas y sociales que tengan o puedan tener efectos en el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.	Dirección General de Servicios Públicos Municipales y Protección Ambiental
10	Proteger los ecosistemas asociados a las barrancas, recuperando las zonas degradadas. Conservar las cuencas hidrológicas, barrancas y disponibilidad de agua.	Dirección de Protección Ambiental. Dirección de Protección CIVIL, Bomberos & E.R.U.M.
11	Recuperar las funciones ecológicas del ambiente perturbado asociado a barrancas, al reducir el impacto de las lotificaciones y construcciones existentes. Limitar la acción antrópica en la zona asociándola a las áreas de influencia de las corrientes de agua y los posibles lixiviados que se viertan en los cuerpos de agua. Conservar las cuencas hidrológicas, barrancas y disponibilidad de agua.	Dirección de Protección Ambiental. Dirección de Protección CIVIL, Bomberos & E.R.U.M.
12	Conservar y restaurar los ecosistemas para potenciar los servicios ambientales y fortalecer medidas contra el cambio climático, principalmente con brigadas de identificación y protección de elementos ecológicos en riesgo; además de propiciar la divulgación sobre la importancia de la selva baja arbórea. Realizar zonificación y manejo sustentable de las áreas forestales.	Dirección de Protección Ambiental.
13	Instaurar el uso eficiente del territorio por medio de la promoción de la integración de bosques urbanos; así como incrementar los elementos vegetales dentro de las urbes. Reducir los impactos negativos de las actividades productivas y sociales que tengan o puedan tener efectos en el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.	Dirección General de Desarrollo Urbano & Obras. Dirección de Protección Ambiental.
14	Conservar y restaurar los ecosistemas para potenciar los servicios ambientales y fortalecer medidas contra el cambio climático. Dar mantenimiento de los bienes naturales, servicios ambientales y promover la conservación de los ecosistemas.	Dirección de Protección Ambiental.
15	Impulsar prácticas agrícolas que preserven y aumenten la captura de carbono en el suelo y biomasa, tales como: la labranza de conservación y la reconversión productiva en la cual se remplacen monocultivos anuales por policultivos o cultivos perennes. Reducir los impactos negativos de las actividades productivas y sociales que tengan o puedan tener efectos en el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.	Dirección de Desarrollo Agropecuario.
16	Proteger el ecosistema de selva baja caducifolia recuperando las zonas degradadas. Realizar zonificación y manejo sustentable de las áreas forestales.	Dirección de Desarrollo Agropecuario.
17	Instaurar prácticas reglamentadas agrícolas encaminadas a realizar el uso de fertilizantes racionado, y así poder transitar hacia la aplicación de biofertilizantes para mejorar la eficiencia del uso del suelo y la sustentabilidad. Reducir los impactos negativos de las actividades productivas y sociales que tengan o puedan tener efectos en el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.	Dirección de Desarrollo Agropecuario.

DOCUMENTO INFORMATIVO

Usos

Para cada Unidad de Gestión ambiental se realizaron diferentes tipos de usos los cuales se muestran a continuación.

Uso predominante

Es el uso de suelo o cobertura que tiene mayor porcentaje de área dentro de cada UGA.

Uso compatible

Son aquellos usos que pueden coexistir con el uso predominante, sin que éste pierda las características propias. Sin embargo, requieren un diagnóstico ambiental y regulación de sus características.

Uso incompatible

Son los usos, que por las características de las actividades involucradas no pueden coexistir dentro de la UGA pues su implementación puede ocasionar daños ambientales y conflictos en las unidades involucradas, por lo tanto, son usos no permitidos. Todo aquel uso que no sea predominante o compatible automáticamente deberá ser considerado incompatible.

Criterios

Los criterios ecológicos, según lo establecido por la LGEEPA, son los lineamientos que orientan las acciones de preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como el aprovechamiento sustentable de los recursos. En este sentido, pueden considerarse como reglas o recomendaciones para realizar compatibilidades con las actividades que se requiera realizar dentro de la UGA.

DOCUMENTO INFORMATIVO

Estos establecen las condiciones y limitaciones que deben establecerse a las actividades implementadas o que se deseen llevar a cabo para evitar conflictos ambientales.

A continuación, se enlistan los criterios utilizados para las UGA´s del Municipio de Xochitepec.

CLAVE	CRITERIO
Desarrollo Sustentable	
DS1	Dar prioridad a la conservación de los recursos naturales, adecuando las actividades locales y/o cualquier uso de los recursos al enfoque sustentable y de conservación.
DS2	Dar inicio y/o continuidad a estudios a favor del desarrollo sustentable.
Agricultura	
AG1	Evitar la contaminación de aguas superficiales y subterráneas relacionadas a la agricultura, como la causada por el uso inadecuado de agroquímicos (incluidos los plaguicidas), fertilizantes, procesos de lixiviación y la disposición final de residuos.
AG2	Si el fin es el enriquecimiento de suelos y cultivos (como uso y aplicación de insecticidas o herbicidas), la aplicación de productos no deberá representar un factor de contaminación al suelo (y/o producto) y deberá realizarse de acuerdo con las normas oficiales mexicanas aplicables.
AG3	Los cultivos deberán respetar la zona de amortiguamiento de ríos y cuerpos de agua con 20 m por ambos lados.
AG4	Se impulsará el uso de cercas vivas con especies arbóreas nativas.

AG5	Se fomentará el ahorro del agua, evitando los sistemas de riego con baja eficiencia de ahorro.
AG6	Se prohíbe la disposición de residuos provenientes de la actividad agrícola en barrancas y cuerpos de agua.
AG7	Las prácticas agrícolas deberán evitar la salinización de los suelos.
AG8	Establecer capacitaciones, asistencias técnicas y apoyos financieros para aumentar la producción de cultivos que representen el menor riesgo para los recursos naturales, fomentando la producción agrícola amigable con el entorno.
AG9	No se permite la expansión de la zona agrícola a vegetación arbórea.
AG10	Fomentar la restauración de suelos erosionados con la implementación de vegetación nativa o cultivos de bajo impacto.
AG11	Elaborar y/o actualizar cartografía relacionada al padrón de agricultores, con superficie cultivada, tipo de cultivo y problemática para tener un mejor control de la superficie agrícola del municipio.
AG12	Promover el manejo adecuado de residuos generados por la agricultura, evitando la quema de estos e impulsando su aprovechamiento.
AG13	Las zonas de agricultura de riego deberán de ser sembradas con cultivos de mayor rentabilidad.
AG14	Las prácticas agrícolas, tales como barbecho, surcado y terraceo deberán realizarse en sentido perpendicular a la pendiente.
AG15	Para evitar la contaminación del aire se restringirá la quema de rastrojos enterrando pajas y residuos del cultivo.
AG16	Con el objetivo de evitar la erosión del suelo en los espacios de cultivos anuales, deberá fomentarse la siembra de cultivo de cobertura al final de cada ciclo, misma que será utilizada como abono verde o forraje para el ciclo siguiente. Lo anterior, con la finalidad de evitar la erosión y aprovechar lo sembrado.
AG17	Se utilizará 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.
AG18	En pendientes menores al 10% se propiciará la creación de canales de desvío y surcos en contorno para reducir la escorrentía superficial y evitar la erosión del suelo a mediano plazo. En pendientes moderadas (10 – 30%) se introducirán cultivos perennes o sistemas agroforestales para frenar los procesos erosivos.
AG19	En áreas donde se compruebe una vocación forestal prioritaria, se deberán restablecer la cobertura vegetal natural con especies nativas. 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.

DOCUMENTO INFORMATIVO

AG20	Para promover la autosuficiencia alimentaria, las áreas fértiles ocupadas por la agricultura se considerarán espacios de recursos prioritarios, por lo tanto, en estas áreas se evitará el cambio de uso del suelo de agrícola a urbano.
Ganadería	
GA1	Las actividades pecuarias deberán llevarse a cabo de forma semi-intensiva, evitando desarrollarse en zonas con cubiertas forestales.
GA2	En las zonas ganaderas que pertenezcan a un corredor forestal (cinturones verdes), se realizarán prácticas de reforestación o de cultivo de especies nativas.
GA3	Evitar la quema de vegetación para el crecimiento de consumo alimenticio del ganado.
GA4	No se permitirá el crecimiento de la frontera pecuaria a costa de vegetación forestal.
GA5	Se promoverá el uso de estiércol como fertilizante orgánico en actividades agrícolas.
GA6	Se promoverá la regulación de la ganadería, de acuerdo con los controles necesarios, para evitar la degradación agrícola y/o forestal.
GA7	Todos los establos, ranchos y granjas deberán dar un tratamiento primario a sus aguas residuales previo a su descarga, además de dar un manejo adecuado a sus residuos sólidos.
GA8	Desarrollar las mejores técnicas para el manejo de pastizales (pastoreo intensivo tecnificado) utilizando métodos silvopastoriles (establecimiento de cercos vivos, rehabilitación, siembra y conservación de especies forrajeras nativas, establecimiento de bancos de proteínas con leguminosas).
GA9	Elaborar y/o actualizar cartografía relacionada a dicha actividad que incluya superficie utilizada, tipo de ganado, cabezas de ganado, etcétera, para tener un mejor control de la superficie pecuaria del municipio.
Asentamientos humanos	
AH1	El programa de Desarrollo Urbano deberá tomar en cuenta los lineamientos, estrategias y criterios contenidos en el Programa de Ordenamiento Ecológico
AH2	Los Planes de Desarrollo Urbano Municipal publicados por la Autoridad Municipal, deberán prevenir el uso urbano en: zonas de riesgo, zonas de alto valor ambiental, zonas con riesgo de inundación.
AH3	En la determinación del uso del suelo dentro de las áreas urbanas se buscará lograr una eficiencia de estas considerando un impacto ambiental favorable.
AH4	No se permite el cambio de uso de suelo para asentamientos humanos.
AH5	No se permite la construcción de viviendas en zonas que presenten riesgos.
AH6	Las descargas de aguas residuales de zonas urbanas deben cumplir con la calidad definida en la Normatividad Vigente y contar con

DOCUMENTO INFORMATIVO

	capacidad suficiente de tratamiento de Aguas Residuales previo a su descarga a cualquier cuerpo receptor.
AH7	El desarrollo de proyectos de cualquier índole deberá considerar medidas para favorecer la infiltración del agua.
AH8	La Autoridad Municipal deberá integrar un sistema de Manejo Ambiental y Eficiencia Energética Municipal.
AH9	Se impedirá el crecimiento de asentamientos irregulares en zonas no urbanizables con el fin de frenarlos.
AH10	Cualquier asentamiento humano deberá regirse con la normatividad del uso de suelo especificado para dicha área urbana dentro del Plan Municipal de Desarrollo Urbano vigente.
AH11	Todos los Generadores de Residuos urbanos especiales y peligrosos al interior de la Zona Urbana, deberán participar de la estrategia de Manejo, Acopio y Destino implementado por las Autoridades Competentes.
AH12	Se deberán proteger los asentamientos humanos y zonas naturales de contaminación por industria. Lo anterior mediante estrategias cómo corredores de vegetación, control de normatividad de industrias y zonas de amortiguamiento.
AH13	Se deberá generar y/o aplicar reglamentos de imagen urbana.
AH14	Está prohibida la descarga de aguas residuales, descargas de drenaje sanitario y desecho sólido en ríos, canales, barrancas o en cualquier tipo de cuerpo natural.
AH15	Propiciar las plantas de tratamiento en el territorio.
AH16	Los Planes De Desarrollo Urbano Municipales deberán considerar los impactos ambientales que ocasionarán, así como proponer medidas de mitigación, compensación y prevención para garantizar un medio ambiente sano a la población.
AH17	La actualización de los Planes de Desarrollo Urbano requiere considerar lo establecido en el presente Instrumento.
AH18	Las aguas tratadas, provenientes de las plantas municipales de tratamiento de aguas residuales, podrán ser vertidas directamente a cuerpos receptores de propiedad nacional, siempre y cuando cumplan con la normatividad vigente (SEMARNAT Y CONAGUA).
AH19	Los proyectos de construcción que se promuevan en la UGA deberán contar con autorización de Impacto Ambiental y/o de Cambio de Uso de Suelo de terrenos forestales o de selva, cuando así resulte aplicable.
Flora y Fauna	
FF1	La restauración deberá de realizarse con vegetación nativa.
FF2	En caso de promover cualquier actividad productiva en la UGA, se deberá garantizar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales, así como la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad.
FF3	Se evitará la extracción de especies endémicas.

DOCUMENTO INFORMATIVO

FF4	Se limitará la agricultura en cualquiera de sus modalidades para evitar el avance de la frontera agrícola sobre terrenos que conserven vegetación nativa.
FF5	Se prohíbe el aprovechamiento de especies que comprometan los procesos de restauración ecológica.
FF6	La explotación minera quedará supeditada a la Autorización previa de Impacto Ambiental emitida por la autoridad competente, así como a los planes de manejo vigentes en caso de ser aplicables.
FF7	Se preservará la vegetación arbustiva y arbórea.
FF8	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.
FF9	La extracción de productos forestales no maderables con fines de comercialización deberá implementarse mediante esquema de plantación, UMA o bien, bajo esquema de Plan de Manejo de extracción autorizado por la autoridad competente.
FF10	Con la finalidad de proteger los ecosistemas y cauces de agua, así como favorecer la regeneración natural de las especies forestales en el Estado, el aprovechamiento forestal maderable sólo estará permitido previa autorización de la Autoridad Competente.
FF11	Las unidades de producción forestal maderable deberán contar con un programa de manejo forestal autorizado.
FF12	Las plantaciones deberán mantener una franja de amortiguamiento hacia los ecosistemas naturales, manteniendo la integridad de los ecosistemas acuáticos y/o terrestres.
FF13	Deberán exigirse acciones de restauración como requisito para cualquier tipo de aprovechamiento forestal maderable. Dichas acciones deberán garantizar la recuperación de la biomasa y diversidad biológica equiparable a la pérdida a causa del aprovechamiento
Educación Ambiental	
ED1	Se inducirá a la población para que participe directamente en la conservación y administración de los recursos naturales, proporcionándoles la asesoría adecuada.
ED2	Se realizarán cursos sobre daños generados por especies exóticas.
ED3	Se promoverán talleres y/o programas para temas ambientales, programas de restauración, así como mecanismos adecuados para la divulgación de información científica hacia la población.
ED4	La población será eje principal para la conservación y administración de los recursos forestales con base en asesorías técnicas y científicas impulsadas por las autoridades locales.
ED5	Será constante la aplicación de los talleres y/o programas para fomentar el adecuado uso del recurso hídrico.
ED6	Será prioridad la realización de talleres educativos hacia la población en el manejo ambiental urbano (basura, ruido, drenajes, erosión, etc.). En los talleres se proporcionará material

DOCUMENTO INFORMATIVO

	didáctico y educativo cuyo objetivo será que los ciudadanos repliquen dichas prácticas en sus actividades diarias.
Extracción de Materiales/Minería	
EX1	Los proyectos deberán de contar con una zona de amortiguamiento perimetral que garantice lo siguiente: • Contención del espacio de operación al interior del proyecto. • Mitigar los impactos al paisaje. • Mitigar y contener la generación de ruido por la operación. • Mitigar y contener la emisión de polvos. • Protección por deslizamientos o inestabilidad del terreno. • Control de escurrimientos para prevenir inundaciones al interior de la mina. • Barreras físicas que impidan el arrastre de material disgregado hacia cauces, cuerpos de agua y en general predios colindantes. • La zona de amortiguamiento deberá reforestarse con especies nativas.
EX2	Deberá de contar con una evaluación de impacto ambiental.
EX3	El proyecto y su zona de amortiguamiento deben considerar los límites de Zonas Urbanas, Zonas Federales asociadas a cuerpos de agua, Vías de Comunicación, Derechos de Vía o Paso, así como límites de las Declaratorias de Zonas Arqueológicas.
EX4	Deberá de respetarse y cumplirse límites y estándares que se establezcan en la legislación y normatividad vigente en materia de: • Manejo de Residuos. • Prevención de la contaminación del suelo, agua y la atmósfera. • Prevención de la contaminación por ruido, vibraciones, polvos, y en general emisiones y descargas al medio. • Protección a la flora y la fauna. • Manejo y control del agua. • Resiliencia y Adaptación a los efectos adversos del Cambio Climático. • Ambiente y Seguridad Laboral de los trabajadores.

DOCUMENTO INFORMATIVO

	•Manejo adecuado a los residuos urbanos, de manejo especial y peligrosos generados durante su operación, así como dar servicios sanitarios suficientes para los trabajadores.
EX5	Una vez concluida la actividad de extracción de materiales, el predio deberá de ser restaurado con un proyecto previsto para beneficio del municipio, sin permitir el cambio de uso de suelo a habitacional u otro.
EX6	Los proyectos mineros deberán realizarse fuera de las zonas urbanas y urbanizables, conforme a los usos de suelo permitidos en los instrumentos legales aplicables.
Industria	
IN1	Los proyectos industriales que se promuevan en la UGA deberán desarrollarse fuera de zonas de preservación del patrimonio histórico y arqueológico.
IN2	Si el proyecto y/o industria presenta riesgo, deberán de realizarse estudios de riesgo ambiental y los programas de prevención de accidentes.
IN3	Deberá cumplirse la normatividad vigente en temas industriales.
IN4	Los proyectos industriales que se promuevan en la UGA deberán contar con un programa de reúso y reciclaje de residuos sólidos.
IN5	Los proyectos industriales que se promuevan en la UGA deberán, mediante un Programa de Manejo Integral del Agua, ser validados por la autoridad competente. Asimismo, se dará prioridad a la promoción y estimulación del reúso, reciclaje y tratamiento de los residuos industriales.
IN6	Las industrias están obligadas a reducir y controlar las emisiones de contaminantes, cumpliendo la normatividad vigente.
IN7	Los proyectos industriales que se promuevan en la UGA deberán de generar al menos el 25% de su energía mediante fuentes renovables.
IN8	Se deberá cumplir con las distancias mínimas de los centros de población y/o bienes materiales estipuladas y establecidas por la normatividad vigente.
IN9	Toda actividad deberá contar con una evaluación de impacto ambiental.
IN10	Se buscará la diversificación de las actividades industriales que sean favorables para el municipio, aprovechando las materias primas, sustancias de desecho e insumos locales.
IN11	Los proyectos agroindustriales deberán aprovechar la potencialidad de producción agrícola de la región.
IN12	Los proyectos industriales que se promuevan en la UGA deberán contar con al menos un 25% de área verde.
IN13	Deberán respetarse y cumplirse los límites y estándares establecidos en la legislación y normatividad vigente en materia de: • Manejo de Residuos. • Prevención de la contaminación del suelo, agua y la atmósfera.

DOCUMENTO INFORMATIVO

	• Prevención de la contaminación por ruido, vibraciones, polvos, y en general emisiones y descargas al medio. • Protección a la flora y la fauna. • Manejo y control del agua. • Resiliencia y Adaptación a los efectos adversos del Cambio Climático. • Ambiente y Seguridad Laboral de los trabajadores. •Manejo adecuado a los residuos urbanos, de manejo especial y peligrosos.
Turismo	
TU1	Los proyectos de índole turístico deberán considerar medidas de compensación respecto a los servicios ambientales que puedan ser afectados.
TU2	Deberá impulsarse el turismo sustentable que no corrompa el paisaje de la zona, que se adapte a los usos y costumbres locales y que utilice vegetación nativa.
TU3	Las actividades turísticas de la UGA deberán contar con una Manifestación del Impacto Ambiental que considere las perturbaciones en el paisaje en su totalidad (impacto ambiental, impacto visual, impacto sonoro, etc.).
TU4	Los proyectos deberán integrar procesos de participación ciudadana con las comunidades locales, así mismo, deberán hacer partícipe a la población en el desarrollo del proyecto.
TU5	Las actividades turísticas que se pretendan llevar a cabo en la UGA, deberán evitar realizar actiividades que generen riegos por factores meteorológicos, geológicos, o incendios forestales.
TU6	Se dará prioridad a la creación de corredores ecoturísticos.

DOCUMENTO INFORMATIVO

UGA	ÁREA (HA)	POLÍTICA	LINEAMIENTO	ESTRATEGIAS	CRITERIOS	USO COMPATIBLE	USO PREDOMINANTE	USO INCOMPATIBLE
1	247.64	Aprovechamiento	Instaurar el uso eficiente del territorio	1	AH1, AH3, AH6, AH7, AH8, AH9, AH10, AH11, AH13, AH14, AH15, AH16, AH17, AH18, AH19, ED1, ED2, ED3, ED4, ED5, ED6, TU1, TU2, TU3, TU4, TU5, TU6,	Agricultura de riego y temporal, Turismo,	Asentamientos Humanos	Ganadería, Minería
2	80.32	Preservación	Instaurar el uso eficiente del territorio	1	AH4, AH5, AH6, AH7, AH8, AH9, AH10, AH11, AH13, AH14, AH15, AH16, AH17, AH18, AH19, ED1, ED2, ED3, ED4, ED5, ED6	Agrícola de riego	Agricultura de Temporal	Ganadería, Minería, Industria
3	17.3	Restauración	Restauración ecológica.	2	ED1, ED2, ED3, ED4, ED5, ED6, DS1, DS2, AH1, AH2, AH3, AH5, AH6, AH7, AH8, AH9, AH11, AH12, AH14, AH15, AH16, AH17, AH18, AH19, FF1, FF2, FF3, FF7	Selva Baja Arbustiva y Arbórea, Flora y Fauna	Agricultura de Temporal	Ganadería, Minería , Industria
4	43.4	Aprovechamiento	Instaurar el uso eficiente del territorio	1	AH4, AH5, ED1, ED2, ED3, ED4, ED5, ED6, IN1, IN2, IN3, IN4, IN6, IN8, IN9, IN12, IN13	Corredor de comercio	Industria	Asentamiento humano, Minería, Ganadería
5	38.27	Preservación	Protección de ecosistemas	3	FF1, FF3, FF4, FF5, FF6, FF7, FF8, FF9, F11, AH4, AH6, AH9, AH10, AH12, AH13, AH14, AH15, AH16, AH17, AH18, AH19, DS1, DS2, ED1, ED6	Asentamientos humanos Selva Baja Arbustiva y Arbórea, Flora y Fauna	Selva baja caducifolia, Flora y Fauna	Industria, Minería, Turismo

UGA	ÁREA (HA)	POLÍTICA	LINEAMIENTO	ESTRATEGIAS	CRITERIOS	USO COMPATIBLE	USO PREDOMINANTE	USO INCOMPATIBLE
6	135.93	Preservación	Protección de ecosistemas	4	DS1, DS2, FF1, FF2, FF3, FF4, FF5, FF7, FF8, FF9, FF10, FF11, FF12, FF13, ED1, ED2, ED3, ED4, ED5, ED6, AH1, AH2, AH4, AH5	Flora y Fauna, Vegetación Arbustiva	Asentamientos Humanos	Industria, Minería, Turismo, Ganadería
7	63.17	Aprovechamiento Agrícola	Aprovechamiento sustentable de los recursos naturales a beneficio de los poseedores de la tierra.	5	AG1, AG2, AG3, AG4, AG5, AG6, AG7, AG8, AG9, AG10, AG11, AG12, AG13, AG14, AG15, AG16, AG17, AG18, AG19, AG20, GA3, GA6, AH4	Selva Baja Arbustiva y Arbórea, Flora y Fauna,	Agricultura de Riego	Industria, Minería, Turismo, Asentamientos Humanos
8	80.32	Aprovechamiento Agrícola	Aprovechamiento sustentable de los recursos naturales a beneficio de los poseedores de la tierra	5	AG1, AG2, AG3, AG4, AG5, AG6, AG7, AG8, AG9, AG10, AG11, AG12, AG13, AG14, AG15, AG16, AG17, AG18, AG19, AG20, GA3, GA6	Selva Baja Arbustiva y Arbórea, Flora y Fauna,	Agricultura de Riego	Industria, Minería, Turismo, Asentamientos Humanos
9	475.37	Aprovechamiento	Instaurar el uso eficiente del territorio	8	AH1, AH2, AH3, AH6, AH7, AH8, AH9, AH10, AH11, AH12, AH13, AH14, AH15, AH16, AH17, AH18, AH19, ED1, ED2, ED3, ED4, ED5, ED6, TU1, TU2, TU3, TU4, TU5, TU6,	Agricultura de riego y temporal, Turismo,	Asentamientos Humanos	Ganadería, Minería

DOCUMENTO INFORMATIVO

DOCUMENTO INFORMATIVO

UGA	ÁREA (HA)	POLÍTICA	LINEAMIENTO	ESTRATEGIAS	CRITERIOS	USO COMPATIBLE	USO PREDOMINANTE	USO INCOMPATIBLE
10	25.78	Preservación	Reducir o evitar la fragmentación de los ecosistemas y fomentar el uso sustentable de los recursos naturales	2	DS1, DS2, AH3, AH4, AH6, AH9, AH10, AH11, AH12, AH17, AH18, AH19, FF1, FF2, FF3, FF4, FF5, FF6, FF7, FF8, FF9, F10, F11, AH9, AH5, AH1, AH2	Selva Baja Arbórea, Asentamientos Humanos	Agricultura de temporal	Minería, Industria, Ganadería
11	09.09	Protección	Protección de ecosistemas	4	DS1, DS2, FF1, FF2, FF3, FF4, FF5, FF7, FF8, FF9, FF10, FF11, FF12, FF13, ED1, ED2, ED3, ED4, ED5, ED6, TU1, T2, TU4, TU5	Flora y Fauna, Turismo	Selva Baja Arbórea	Asentamientos Humanos, Industria, Minería, Ganadería
12	397.73	Aprovechamiento	Aprovechamiento sustentable de los recursos naturales a beneficio de los poseedores de la tierra	5	AG1, AG2, AG3, AG4, AG5, AG6, AG7, AG8, AG9, AG10, AG11, AG12, AG13, AG14, AG15, AG16, AG17, AG18, AG19, AG20, AH1, AH2, AH3, AH5, AH6, AH7, AH8, AH9, AH10, AH11, AH12, AH13, AH14, AH15, AH16, AH17, AH18, AH19, ED1,ED2, ED3, ED4, ED5, ED6, TU1. TU2, TU3, TU5, TU6.	Agrícola de riego, Turismo	Asentamientos Humanos	Minería, Industria, Ganadería
13	67.8	Aprovechamiento agrícola	Preservación y manejo sustentable de recursos naturales	6	DS1, DS2, AG1, AG2, AG3, AG4, AG5, AG6, AG7, AG8, AG9, AG10, AG11, AG12, AG13, AG14, AG15, AG16, AG17, AG18, AG19, AG20, AH3, AH4, AH5, FF1, FF2, FF3, FF4, FF5, FF6, FF7, FF8, FF9, F10, F11	Selva Baja Arbórea	Agricultura de temporal	Asentamientos Humanos, Minería, Industria, Ganadería
UGA	**ÁREA (HA)**	**POLÍTICA**	**LINEAMIENTO**	**ESTRATEGIAS**	**CRITERIOS**	**USO COMPATIBLE**	**USO PREDOMINANTE**	**USO INCOMPATIBLE**
14	139.56	Aprovechamiento agrícola	Aprovechamiento sustentable de los recursos naturales a beneficio de los poseedores de la tierra	9	AG1, AG2, AG3, AG4, AG5, AG6, AG7, AG8, AG9, AG10, AG11, AG12, AG13, AG14, AG15, AG16, AG17, AG18, AG19, AG20, AH4, ED1,ED2, ED3, ED4, ED5, ED6,	Selva Baja Arbustiva y Arbórea, Flora y Fauna, Agricultura de Temporal	Agricultura de Riego	Minería, Asentamintos humanos, Industrial, Turismo
15	241.18	Preservación	Desarrollo sustentable	12	DS1, DS2, FF1, FF2, FF3, FF4, FF5, FF6, FF7, FF8, FF9, F10, F11, AH1, AH3, AH4, AH6, AH7, AH8, AH9, AH10, AH12, AH14, AH15, AH16, AH17, AH19	Asentamientos Humanos,	Asentamientos humanos	Minería, Industria, Ganadería, Agricultura
16	741.62	Protección	Protección de ecosistemas	4	DS1, DS2, FF1, FF2, FF3, FF4, FF5, FF7, FF8, FF9, FF10, FF11, FF12, FF13, ED1, ED2, ED3, ED4, ED5, ED6	Flora y Fauna	Selva Baja Arbórea	Asentamientos Humanos, Industria, Minería, Turismo, Ganadería

UGA	ÁREA (HA)	POLÍTICA	LINEAMIENTO	ESTRATEGIAS	CRITERIOS	USO COMPATIBLE	USO PREDOMINANTE	USO INCOMPATIBLE
17	208.51	Aprovechamiento	Evitar la expansión urbana a zonas de protección o conservación incrementando la eficiencia en el uso del territorio	8	AH1, AH2, AH3, AH6, AH7, AH8, AH9, AH10, AH11, AH12, AH13, AH14, AH15, AH16, AH17, AH18, AH19, ED1,ED2, ED3, ED4, ED5, ED6	Selva Baja Arbustiva y Arbórea, Flora y Fauna	Asentamientos Humanos	Ganadería, Minería, Industria, Agricultura
18	477.38	Protección	Protección de ecosistemas	4	DS1, DS2, FF1, FF2, FF3, FF4, FF5, FF7, FF8, FF9, FF10, FF11, FF12, FF13, ED1, AH4, AH9, ED2, ED3, ED4, ED5, ED6	Flora y Fauna	Selva Baja Arbórea	Asentamientos Humanos, Industria, Minería, Turismo, Ganadería
19	138.36	Restauración	Restauración ecológica	2	AG1, AG2, AG3, AG4, AG5, AG6, AG7, AG8, AG9, AG10, AG11, AG12, AG13, AG14, AG15, AG16, AG17, AG18, AG19, AG20, AH1, AH2, AH3, AH4, AH5, AH6, AH7, AH8, AH9, AH11, AH12, AH13, AH14, AH15, AH16, AH17, AH18, AH19, ED1, ED2, ED3, ED4, ED5, ED6	Selva Baja Arbustiva y Arbórea, Flora y Fauna, Agricultura de temporal	Asentamientos Humanos	Industria, Minería, Turismo, Ganadería
20	518.01	Aprovechamiento agrícola	Aumento de productividad agrícola y reducción del crecimiento urbano.	8	AG1, AG2, AG3, AG4, AG5, AG6, AG7, AG8, AG9, AG10, AG11, AG12, AG13, AG14, AG15, AG16, AG17, AG18, AG19, AG20, GA2, GA3, GA4, GA5, GA6, GA7, GA8, GA9, ED1, ED2, ED3, ED4, ED5, ED6	Selva Baja Arbustiva y Arbórea, Flora y Fauna, Agricultura de Temporal	Agricultura de Riego	Asentamientos humanos, industria, minería, turismo

DOCUMENTO INFORMATIVO

UGA	ÁREA (HA)	POLÍTICA	LINEAMIENTO	ESTRATEGIAS	CRITERIOS	USO COMPATIBLE	USO PREDOMINANTE	USO INCOMPATIBLE
21	124.35	Restauración	Restauración ecológica	2	DS1, DS2, AG1, AG2, AG3, AG4, AG5, AG6, AG7, AG8, AG9, AG10, AG11, AG12, AG13, AG14, AG15, AG16, AG17, AG18, AG19, AG20, AH3, AH4, AH5, AH6, AH7, AH9, AH10, AH11, AH12, AH17, AH18, AH19, FF1, FF2, FF3, FF4, FF5, FF6, FF7, FF8, FF9, F10, F11,	Agricultura de Riego, asentamiento humano	Agricultura de temporal	Minería, Industria, Ganadería
22	373.4	Aprovechamiento	Desarrollo sustentable	8	AH1, AH2, AH3, AH5, AH6, AH7, AH8, AH9, AH10, AH11, AH12, AH13, AH14, AH15, AH16, AH17, AH18, AH19, ED1, ED2, ED3, ED4, ED5, ED6, TU1, TU2, TU3, TU4, TU5, TU6, IN1, IN2, IN3, IN4, IN5, IN6, IN7, IN8, IN9, IN10, IN11, IN12, IN13	Agricultura de riego y temporal, Turismo, Industria	Asentamientos Humanos	Ganadería, Minería
23	248.23	Preservación	Reducir o evitar la fragmentación de los ecosistemas, fomentar el potencial de servicios ecosistémicos y apoyar a la divulgación de la protección del ambiente ante el escenario de cambio climático.	12	DS1, DS2,AH3, AH6, AH7, AH9, AH10, AH11, AH12, AH17, AH18, AH19, FF1, FF2, FF3, FF4, FF5, FF6, FF7, FF8, FF9, F10, F11, AH9	Selva Baja Arbórea, Asentamientos humanos	Selva Baja Arbustiva	Minería, Industria, Ganadería
24	553.03	Protección	Reducir o evitar la fragmentación de los ecosistemas y fomentar el uso sustentable de los recursos naturales.	3	FF2, FF7, FF8, FF10, FF12, ED1, ED5, ED3, ED6, AH4, AH5	Selva Baja Arbustiva y Arbórea, Flora y Fauna	Barrancas	Asentamientos Humanos, Industria, Minería, Turismo
25	789.71	Protección	Protección de ecosistemas	4	DS1, DS2, FF1, FF2, FF3, FF4, FF5, FF7, FF8, FF9, FF10, FF11, FF12, FF13, ED1, ED5, AH9, ED2, ED3, ED4, ED5, ED6	Flora y Fauna	Selva Baja Arbórea	Asentamientos Humanos, Industria, Minería, Turismo, Ganadería
26	636.33	Restauración	Reducir o evitar la fragmentación de los ecosistemas y fomentar el uso sustentable de los recursos naturales	11	DS1, DS2, AG1, AG2, AG4, AG5, AG6, AG7, AG8, AG9, AG10, AG11, AG12, AG13, AG14, AG15, AG16, AG17, AG18, AG19, AG20, FF1, FF2, FF3, FF4, FF5, FF6, FF7, FF8, FF9, F10, F11, IN2, IN3,IN4, IN5,IN9,IN10	Selva Baja Arbórea, Flora y Fauna, Agricultura de Riego y Temporal, Pastizales, Industria	Selva Baja Arbustiva	Ganadería, Agricultura de temporal, Asentamientos humanos
27	42.62	Protección	Protección de ecosistemas	4	DS1, DS2, FF1, FF2, FF3, FF4, FF5, FF7, FF8, FF9, FF10, FF11, FF12, FF13, ED1, ED5, AH9, ED2, ED3, ED4, ED5, ED6, IN1, IN2, IN3, IN4, IN5, IN6, IN8, IN9, IN10, IN11, IN12, IN13	Selva Baja Arbórea, Flora y Fauna, Agroindustria	Selva Baja Arbustiva	Asentamientos Humanos, Minería, Turismo, Ganadería

DOCUMENTO INFORMATIVO

UGA	ÁREA (HA)	POLÍTICA	LINEAMIENTO	ESTRATEGIAS	CRITERIOS	USO COMPATIBLE	USO PREDOMINANTE	USO INCOMPATIBLE
28	22.85	Preservación	Reducir o evitar la fragmentación de los ecosistemas, fomentar el potencial de servicios ecosistémicos y apoyar a la divulgación de la protección del ambiente ante el escenario de cambio climático.	12	DS1, DS2, FF1, FF2, FF3, FF5, FF7, FF8, FF9, F10, F11, AH10, AH7, AH6, AH5, AH19, AH15	Selva Baja Arbórea, Flora y Fauna, Ecoturismo, Asentamientos Humanos	Selva Baja Arbustiva	Minería, Agricultura, Ganadería, Industria
29	22.33	Aprovechamiento	Desarrollo sustentable	8	AH1, AH2, AH3, AH5, AH6, AH7, AH8, AH9, AH10, AH11, AH12, AH13, AH14, AH15, AH16, AH17, AH18, AH19, ED1, ED2, ED3, ED4, ED5, ED6, TU1, TU2, TU3, TU4, TU5, TU6	Turismo, Agricultura de riego y temporal	Asentamientos Humanos	Ganadería, Minería , Industria
30	68.26	Preservación	Reducir o evitar la fragmentación de los ecosistemas, fomentar el potencial de servicios ecosistémicos y apoyar a la divulgación de la protección del ambiente ante el escenario de cambio climático.	12	DS1, DS2, FF1, FF2, FF3, FF5, FF7, FF8, FF9, F10, F11, EX1, EX2, EX3, EX4, EX5, EX6, IN1, IN2, IN3, IN4, IN5, IN6, IN8, IN9, IN10, IN11, IN12, IN13	Selva Baja Arbórea, Flora y Fauna, Agricultura de Riego y Temporal, Industria	Selva Baja Arbustiva	Turismo, Ganadería, Asentamientos humanos
31	381.45	Preservación	Desarrollo sustentable	8	AH1, AH2, AH3, AH6, AH7, AH8, AH9, AH10, AH11, AH12, AH13, AH14, AH15, AH16, AH17, AH18, AH19, ED1, ED2, ED3, ED4, ED5, ED6, TU1, TU2, TU3, TU4, TU5, TU6,	Turismo, Flora y Fauna	Asentamientos Humanos	Ganadería, Minería , Industria
32	408.79	Aprovechamiento	Desarrollo sustentable	8	ED1, ED2, ED3, ED4, ED5, ED6, TU1, TU2, TU3, TU4, TU5, TU6,	Agricultura de riego y temporal, Turismo,	Asentamientos Humanos	Ganadería, Minería, Industria

DOCUMENTO INFORMATIVO

UGA	ÁREA (HA)	POLÍTICA	LINEAMIENTO	ESTRATEGIAS	CRITERIOS	USO COMPATIBLE	USO PREDOMINANTE	USO INCOMPATIBLE
33	112.67	Aprovechamiento Agrícola	Desarrollo sustentable	8	ED1, ED2, ED3, ED4, ED5, ED6,	Agricultura de temporal, Turismo,	Agricultura de riego	Ganadería, Minería, Asentamientos humanos, Industria, Turismo
34	146.56	Aprovechamiento	Desarrollo sustentable	8	AH1, AH2, AH3, AH4, AH5, AH6, AH7, AH8, AH9, AH10, AH11, AH12, AH13, AH14, AH15, AH16, AH17, AH18, AH19, ED1, ED2, ED3, ED4, ED5, ED6, TU1, TU2, TU3, TU4, TU5, TU6	Turismo	Asentamientos Humanos	Ganadería, Minería , Agricultura,Industria
35	24.95	Preservación	Desarrollo sustentable	9 & 8	AG1, AG2, AG3, AG4, AG5, AG6, AG7, AG8, AG9, AG10, AG11, AG12, AG13, AG14, AG15, AG16, AG17, AG18, AG19, AG20, , AH1, AH2, AH3, AH6, AH7, AH8, AH9, AH10, AH11, AH13, AH14, AH15, AH16, AH17, AH18, AH19, ED1, ED2, ED3, ED4, ED5, ED6, TU1, TU2, TU3, TU4, TU5, TU6	Selva Baja Arbustiva y Arbórea; Flora y Fauna, Agricultura de Temporal y Riego, Turismo	Agricultura de Riego, Asentamientos Humanos,	Industria, Minería, Ganadera
36	399.41	Aprovechamiento	Desarrollo sustentable	8	AH1, AH2, AH3, AH4, AH5, AH6, AH7, AH8, AH9, AH10, AH11, AH12, AH13, AH14, AH15, AH16, AH17, AH18, AH19, ED1, ED2, ED3, ED4, ED5, ED6, TU1, TU2, TU3, TU4, TU5, TU6	Turismo	Asentamientos Humanos	Ganadería, Minería , Industria, Agricultura

DOCUMENTO INFORMATIVO

UGA	ÁREA (HA)	POLÍTICA	LINEAMIENTO	ESTRATEGIAS	CRITERIOS	USO COMPATIBLE	USO PREDOMINANTE	USO INCOMPATIBLE
37	15.32	Aprovechamiento	Evitar la expansión urbana a zonas de protección o conservación incrementando la eficiencia en el uso del territorio	13	AH4, ED1, ED2, ED3, ED4, ED5, ED6, TU1, TU2, TU3, TU4, TU5, TU6, IN1, IN2, IN3, IN4, IN5, IN6, IN7, IN8, IN9, IN10, IN11, IN12, IN13	Asentamientos humanos, Turismo	Asentamientos Humanos, Ganadería	Minería, Agricultura, Ganadería, Industria
38	84.73	Aprovechamiento	Evitar la expansión urbana a zonas de protección o conservación incrementando la eficiencia en el uso del territorio	8	AH1, AH10, AH11, AH13, AH15, AH16, AH17, AH18,	Turismo,	Asentamientos Humanos	Ganadería, Agricultura, Minería, Pastizal, Selva baja arbustiva y arbórea
39	16.88	Aprovechamiento	Evitar la expansión urbana a zonas de protección o conservación incrementando la eficiencia en el uso del territorio	8	AH1, AH2, AH3, AH6, AH7, AH8, AH9, AH10, AH11, AH13, AH16, AG4, AG9, AG11,	Turismo, Flora y Fauna	Asentamientos Humanos	Minería, Ganadería, Industria, Agricultura
40	31.62	Preservación	Reducir la fragmentación de ecosistemas, fomentar el potencial de servicios ecosistémicos y divulgando la protección del ambiente ante el escenario de cambio climático.	12	DS1, DS2, FF1, FF2, FF3, FF5, FF7, FF8, FF9, F10, F11, AH2, AH3, AH4, AH5, AH7, AH8, AH9.	Agricultura riego	Asentamientos humanos	Industria, Turismo, Ganadería

DOCUMENTO INFORMATIVO

UGA	ÁREA (HA)	POLÍTICA	LINEAMIENTO	ESTRATEGIAS	CRITERIOS	USO COMPATIBLE	USO PREDOMINANTE	USO INCOMPATIBLE
41	25.99	Aprovechamiento	Desarrollo sustentable	15	AG1, AG3, AG4, AG6, AG9, AG19	Agricultura de riego	Asentamientos Humanos	Industria, Minería, Ganadería
42	20.19	Preservación	Conservación, manejo sustentable de recursos naturales, Reducir o evitar la fragmentación de los ecosistemas. Con enfoque en rescate y restauración de ecossitemas riparios.	14	DS1, FF1, FF2, FF3, FF5, FF7, FF10, FF12, ED1, AH3, AH5, AH9, AH10,	Selva arbustiva	Asentamientos Humanos	Minería, Industria, Ganadería, Agricultura
43	111.94	Aprovechamiento	Desarrollo sustentable		AH1, AH3, AH6, AH9, AH14, AH15	Agrícola de riego, Flora y Fauna	Asentamientos Humanos	Minería, Industria, Ganadería
44	68.13	Restauración	Conservación y manejo sustentable de recursos naturales	14	AG4, AG9, AG14, AG18, FF1, FF2, FF3, FF4, FF5, FF7, FF12, ED1, AH5, AH7, AH8, AH9, AH15, AH19,	Selva baja arbórea, agricultura de temporal	Asentamientos Humanos	Minería, Industria, Turismo, Ganadería
45	31.97	Aprovechamiento agrícola	Restauración ecológica y mitigación del cambio climático	13	FF2, FF4, FF5, AH5, AH7, AH8, AH9, AH15, AH19,	Selva baja arbustiva	Agrícola de riego	Minería, industria
46	26.57	Aprovechamiento	Desarrollo sustentable	6	AH1, AH2, AH3, AH5, AH7, AH9, AH10, AH11, AH15, AH16, AH17, FF1, FF2, FF3, FF4, FF5, FF7, FF12, FF13, ED1.	Turismo, Flora y Fauna	Asentamientos Humanos	Industria, Minería, Ganadería y Agricultura
47	6.03	Aprovechamiento	Mitigar el cambio climático e impedir la expansión de los asentamientos humanos a zonas de protección o preservación.	13	DS2, AH4, AH5	Selva baja arbórea y arbustiva	Asentamiento humano	Minería, industria, Ganadería,Turismo
48	6.9	Aprovechamiento	Evitar la expansión urbana a zonas de protección o conservación incrementando la eficiencia en el uso del territorio	8	AH1, AH3, AH4, AH5,AH10, AH11, AH12	Asentamientos Humanos	Industria	Ganadería, Agricultura, Minería

DOCUMENTO INFORMATIVO

Referencias

Atlas de Riesgos del Estado de Morelos (2017).

Bocco, G. Libro Unidades de paisaje.indb.2010.

Bonilla, A., Díaz Barrado, C. M., Durán Cruz, D., Colacrai, M.,

Castro Franco, R., Bustos Zagal, M.G. Anfibios y Reptiles de la Sierra Montenegro Las Trincheras y el Cerro el Chumil, Morelos. Recurso en línea: https://gbif.org. Consultado: 08/12/22.

DOCUMENTO INFORMATIVO

CENAPRED (2021). Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos. Evaluación de la Vulnerabilidad Física y Social.

Código Civil Federal, Última Reforma 11-01-2021.

COESBIO (2020). La Biodiversidad en Morelos: Estudio de estado 2. Recurso en línea: https://biodiversidad.morelos.gob.mx/biodiversidad/libro-estudio-de-estado-2. Consultado: 06/10/2021.

CONAGUA (2020). *Actualización de la Disponibilidad de Agua en el Acuífero Zacatepec, estado de Morelos.* México: CONAGUA.

CONAPO (2021). Índice de marginación 2020.

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, última reforma 31-10-2022.

Coordinación Estatal de Protección Civil Morelos. (2017). Atlas de Peligros y Riesgos del Estado de Morelos.

Cuevas, M. L., Garrido, A., Pérez, J. L., González, D. I. (2010). Procesos de cambio de uso de suelo y degradación de la vegetación natural. *Cotler, H., coord. Las cuencas hidrográficas de México. Diagnóstico y priorización. SEMARNAT, INE y Fundación G. Río Arronte IAP México, DF p*, 96-103.

Cuz, A., Solís, S., Zorilla, M. y Benítez, H. (coord.) (2016). *Estrategia nacional sobre biodiversidad de México y plan de acción 2016-2030.* México: CONABIO.

Dataset, August 2018. ASF DAAC 2011, ALOS PALSAR Radiometric Terrain Corrected High Res; Includes Material © JAXA/METI 2018. ASF DAAC.

Fries, C. Jr., (1958). Geology of the State of Morelos and contiguous areas in South-Central, Mexico: United States, University of Arizona, tésis doctoral, 329 p.

García Alonso, M., Fernández Liesa, C. R., ... & Ruvalcaba Galindo, E. (2022). Congreso Internacional euro-latinoamericano y caribeño:" La necesaria creación de un espacio de un espacio cultural birregional: valores, principios y propuestas"

García, E. (1987). Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. Instituto de Geografía, UNAM. Serie Libros.

Guerrero, J. A., Cerros-Tlatilpa, R., Urzúa, E., & Rizo-Aguilar, A. (2015). Indicadores de biodiversidad en el estado de Morelos: Situación Actual. Los indicadores ambientales como herramienta para la sustentabilidad. Estudio de caso en Morelos. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Cuernavaca, México, 57-90.

Hannah, L., G.F. Midgley, T. Lovejoy, W.J. Bond, M. Bush, J.C. Lovett, D. Scott, and F.I. Woodward (2002). Conservation of Biodiversity in a Changing Climate. Conservation Biology 16: 264-268

DOCUMENTO INFORMATIVO

Hernández-Rivas, O., Caballero, L., Sarocchi, D., Rodríguez-Sedano, L. (2021). From geomorphology to fabric: The interplay of the structural controls and their spatial variability in the Teteltzingo lahar deposit, Citlaltépetl volcano (México). Journal of South American Earth Sciences. Vol. 109. Elsevier.

Instituto Nacional de Ecología. www2.inecc.gob.mx.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2002). Guía de conceptos, uso e interpretación de la estadística sobre la fuerza laboral en México, México, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2014). Guía para la interpretación de cartografía: edafología: escala 1:250 000: serie III / Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2017). Guía para la interpretación de cartografía: uso del suelo y vegetación: escala 1:250, 000: serie VI / Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2019). Conjunto de Datos Vectoriales Cartas E14A59 y E14A69.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2020). Censo Población y Vivienda.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2020). Marco Geoestadístico.

Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal.

Inventario Estatal Forestal y de Suelos (2013). Cartas de Recursos Forestales 1:50,000. Morelos.

Islas, E. (2016). Estimación de la pérdida de suelo por erosión hídrica en tres cuencas de la República Mexicana, utilizando la Ecuación Universal de pérdida de Suelo [tesis de ingeniería]. Universidad Nacional Autónoma de México.

IUSS Working Group WRB (2015). *Base referencial mundial del recurso suelo 2014, Actualización 2015*. Sistema internacional de clasificación de suelos para la nomenclatura de suelos y la creación de leyendas de mapas de suelos. Informes sobre recursos mundiales de suelos 106. Roma: FAO.

Lambin, E. F., Turner, B. L., Geist, H. J., Agbola, S. B., Angelsen, A., Bruce, J. W., ... & Xu, J. (2001). The causes of land-use and land-cover change: moving beyond the myths. *Global Environmental Change*, *11*(4), 261-269.,

Levy, J., y Arce, R. (1998), Guía Metodológica de la Planificación Comunitaria Participativa-PCP. Programa Bosques, Árboles y Comunidades Rurales. Organización de las Naciones Unidas, para la agricultura y la alimentación, FAO.

Ley de Obra Pública y Servicios Relacionados con la misma del Estado de Morelos (LOPSREM), Ultima Reforma 16-03-2020.

DOCUMENTO INFORMATIVO

Ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano Sustentable del Estado de Morelos, Ultima Reforma 24-08-2022.

Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Morelos (LEEPAM). Última Reforma 06-10-2021.

Ley General Del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), Última Reforma DOF 11-04-2022.

Ley Orgánica de la Administración Pública Federal (LOAPF), Última Reforma 09-09-2022.

Lugo, Hub, José. (2011). Diccionario Geomorfológico, instituto de Geografía UNAM.

Montes, M., Uribe, E. y García, E. (2011). Mapa Nacional de Erosión Potencial. En *Tecnología y Ciencias del Agua, antes Ingeniería hidráulica en México*, vol. II, núm. 1, enero-marzo de 2011, pp. 5-17.

Naturalista, https://www.naturalista.mx/projects/biodiversidad-del-cerro-de-xochitepec-xochimilco-tlalpan-cdmx?tab=species

Omena-Monte, B. E., Goldenfum, J. A., Michel, G. P., de Albuquerque, C. J. R. (2021). Terminology of natural hazards and disasters: A review and the case of Brazil. International Journal of Disaster Risk Reduction.

Ordoñez, 2004; Índices de contenido y captura de carbono en áreas forestales.

Pérez Ceballos, Rosela, Pacheco Ávila Julia Vulnerabilidad del Agua Subterránea a la Contaminación de Nitratos en el Estado de Yucatán. Ingeniería [en línea]. 2004, 8(1), 33-42.

Plan Estratégico 2022-2025. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. https://strategicplan.undp.org/es.

Programa de Manejo de la Reserva Estatal Sierra Monte Negro, Morelos. Recurso en línea: https:// http://obum.zmcuernavaca.morelos.gob.mx. Consultado: 06/12/2022.

Programa de Ordenamiento Ecológico Local de Xochitepec (POEL) (2013).

Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del estado de Morelos (POEREM) (2013).

Programa Nacional de Desarrollo Urbano 2014-2018.

Ramírez Rondán, Nelson, Lavado de Pablo Céspedes, Nikita. "Productividad en el Perú: Medición, determinantes e implicancias", septiembre 2016.

Recurso en línea: http://countrycoordinate.com. Consultado: 06/12/2022.

DOCUMENTO INFORMATIVO

Recurso en línea: http://www.sgm.gob.mx/Web/MuseoVirtual/Rocas/Rocas-igneas.html. Consultado: 08/12/2022.

Recurso en línea: https://diccionario.raing.es/es/lema/roca-residual. Consultado: 08/12/2022.

Recurso en línea: https://glosarios.servidor-alicante.com. Consultado: 08/12/2022.

Recurso en línea: https://languages.oup.com/google-dictionary-es. Consultado: 08/12/2022.

Recurso en línea: https://naturalista.mx. Consultado:08/12/2022.

Recurso en línea: https://rocks.comparenature.com/es/arenisca-y-conglomerado. Consultado: 08/12/2022.

Recurso en línea: https://strategicplan.undp.org/es/. Consultado 08/12/2022.

Recurso en línea: https://wikipedia.com. Consultado 08/12/2022.

Recurso en línea: https://www.yubrain.com/ciencia/geologia/roca-brecha-y-para-que-se-utiliza. Consultado: 08/12/2022.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico, Última Reforma DOF 31-10-2014.

SEMARNAT (2006). Manual del Proceso de Ordenamiento Ecológico. Primera edición.

SEMARNAT (2008). La Cuenca del Río Apatlaco. Recuperemos el patrimonio ambiental de los morelenses. Dirección General del Organismo de Cuenca Balsas, CONAGUA.

SEMARNAT. (2000). Regiones ecológicas del estado de Morelos. México D.F. Inédito.

Servicio Meteorológico Mexicano (2010). Normales climatológicas 1980-2010. Recurso en línea: https://smn.conagua.gob.mx/es/informacion-climatologica-por-estado?estado=mor. Consultado: 05/10/2021.

Sistema Estatal de Información Ambiental y de Recursos Naturales (SEIARN, 2014). Consultado: 05/10/2021

Stephen Foster y Ricardo Hirata, "Metodología de Determinación de Riesgo de Contaminación de Aguas Subterráneas,1991".

Vargas Cordero, Zoila Rosa; La Investigación aplicada una Forma de Conocer las Realidades con Evidencia Científica

WRB (2015). Base referencial mundial del recurso suelo 2014, Actualización 2015. Sistema internacional de clasificación de suelos para la nomenclatura de suelos y la creación de leyendas de mapas de suelos. Informes sobre recursos mundiales de suelos 106. FAO, Roma.

DOCUMENTO INFORMATIVO

Glosario

ACUÍFERO: Cualquier formación o estructura geológica o conjunto de formaciones geológicas hidráulicamente conectados entre si, situada encima de una capa impermeable que posee la capacidad de almacenar agua que fluye en su interior, por la que circulan o se almacenan aguas del subsuelo que pueden ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento y cuyos límites laterales y verticales se definen convencionalmente para fines de evaluación, manejo y administración de las aguas nacionales del subsuelo. Los términos manto acuífero, estrato acuífero y depósito acuífero son sinónimos.

AFECTACIÓN AMBIENTAL: La pérdida, menoscabo o modificación de las condiciones químicas, física o biológicas de la flora y fauna silvestres, de paisaje, suelo, subsuelo, agua, aire o de la estructura y funcionamiento de los ecosistemas y la afectación a la integridad de la persona es la introducción no consentida en el organismo humano de uno o más contaminantes, la combinación o derivación de ellos que resulte directa o indirectamente de la exposición a materiales o residuos y de la liberación, descarga, desecho, infiltración o incorporación ilícita de dichos materiales o residuos en la atmós- fera, en el agua, en el suelo, en el subsuelo y en los mantos freáticos o en cualquier medio o elemento natural.

DOCUMENTO INFORMATIVO

AFLUENTE: fluido líquido o gaseoso que se descarga en el medio ambiente.

ALTITUD: altura de un punto geográfico considerada a partir del nivel medio del mar que es de cero metros.

ALTIMETRÍA: La altimetría (también llamada hipsometría) es la rama de la topografía que estudia el conjunto de métodos y procedimientos para determinar y representar la altura o "cota" de cada punto respecto de un plano de referencia. Con la altimetría se consigue representar el relieve del terreno (planos de curvas de nivel, perfiles, etc.).

AMBIENTE: El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados.

AMENAZA: riesgo inminente de ocurrencia de un desastre. Puede manifestarse en un lugar específico con una intensidad y dirección determinada. Signo de peligro, desgracia o molestia.

ANÁLISIS DE APTITUD TERRITORIAL: La aptitud territorial de un territorio respecto a un uso es el grado de idoneidad de ese territorio para la implantación del uso, considerando a la vez la medida en la que el territorio satisface los requisitos

locativos y los efectos en el medio provocados por la implantación y funcionamiento de la actividad.

ANÁLISIS DE RIESGOS: es el desarrollo de una estimación cuantitativa del riesgo, basado en técnicas matemáticas que combinan la estimación de las consecuencias de un incidente y sus frecuencias. También puede definirse como la identificación y evaluación sistemática de objetos de riesgo y peligro.

ÁREA NATURAL PROTEGIDA: zona del territorio en donde la Nación ejerce soberanía y jurisdicción, dentro de cuyo perímetro el ambiente original no ha sido significativamente alterado por la actividad del hombre y ha quedado sujeta al régimen de protección que establece la ley.

DOCUMENTO INFORMATIVO

ARIDEZ: característica que presentan algunas regiones geográficas cuando la proporción de evaporación y condensación de la humedad ambiental excede a la precipitación pluvial del sitio, produciéndose en consecuencia, un alto déficit de agua.

ARROYO: Corriente de agua. Generalmente se atribuye a los ríos de bajo caudal.

ASENTAMIENTO HUMANO: establecimiento provisional de un grupo de personas, con el conjunto de sus sistemas de subsistencia en un área físicamente localizada.

ATLAS DE RIESGO: serie de mapas con diversas características y escalas, que informan por sí mismos de los eventos naturales y sociales, que pueden representar algún tipo de desastre para la población.

BIODIVERSIDAD: Es toda la variedad de vida en la Tierra. Puede abordarse de tres maneras: como variedad de ecosistemas, variedad de especies y variedad de genes. La encontramos en todos los niveles, desde la molécula de ADN hasta los ecosistemas y la biosfera. Todos los sistemas y entidades biológicos están interconectados y son interdependientes. La importancia de la biodiversidad estriba en que nos facilita servicios esenciales: protege y mantiene los suelos, regula el clima y hace posible la biosíntesis, proporcionándonos así, el oxígeno que respiramos y la materia básica para nuestros alimentos, vestidos, medicamentos y viviendas.

CICLO: serie de fases por las que pasa un fenómeno físico a partir de su nacimiento, desarrollo, y vuelta al punto en donde se inició. Se aplica al ciclo de vida de una calamidad o al proceso que se desarrolla a partir del impacto de la misma en el sistema afectable.

CLIMA: conjunto de condiciones atmosféricas de un lugar determinado, constituido por una diversidad de factores físicos y geográficos, que caracterizan y distinguen a

una región. Los principales elementos del clima son: insolación, temperatura, precipitación, presión atmosférica, humedad, vientos y nubosidad. También se llama así a la descripción estadística del estado del tiempo en un lapso suficientemente amplio como para ser representativo; usualmente se considera un mínimo de 30 años, en un lugar determinado. La diferencia entre tiempo y clima estriba en que al primero se le define como la suma total de las propiedades físicas de la atmósfera en un periodo cronológico corto; es decir, se trata del estado momentáneo de la atmósfera. Mientras que el tiempo varía de un momento a otro, el clima varía de un lugar a otro. Al clima lo estudia la climatología; al tiempo lo estudia la meteorología, que es la disciplina que se ocupa de las propiedades de la atmósfera y de los fenómenos físicos y dinámicos que en ella ocurren. Cuando se habla del clima de una región, debe hacerse referencia tanto a los valores medios como a los extremos alcanzados por cada variable.

DOCUMENTO INFORMATIVO

CONTAMINACIÓN AMBIENTAL: situación caracterizada por la presencia en el medio ambiente de uno o más elementos nocivos, en tal forma combinados que, atendiendo a sus características y duración, en mayor o menor medida causan un desequilibrio ecológico y dañan la salud y el bienestar del hombre, perjudicando también la flora, la fauna y los materiales expuestos a sus efectos.

CONTAMINACIÓN DEL AGUA: proceso ecológico degenerativo, en el curso del cual el agua incorpora microorganismos patógenos, sustancias químicas, tóxicas, minerales, y ocasionalmente, radiactivas, en suspensión y en concentraciones variables. La contaminación del agua puede producirse de manera mecánica, biológica y química. Las aguas superficiales se contaminan, a partir del agua de lluvia que arrastra bacterias y otras impurezas, descargas de las aguas de uso doméstico, descargas de las aguas con desechos de las poblaciones urbanas y descargas de los efluvios de las industrias. Las aguas subterráneas pueden contaminarse por la infiltración de agentes químicos y biológicos: en las actividades agrícolas, por el uso de plaguicidas, fertilizantes y otros productos similares derivados de desechos bacteriales provenientes de fosas sépticas residenciales y pozos negros o letrinas; de los basureros o tiraderos urbanos y del fecalismo al aire libre.

CONTAMINACIÓN DEL AIRE: se considera que el aire está contaminado cuando contiene impurezas en forma de humos, gases, vapores, cenizas, polvos, partículas en suspensión, bacterias patógenas, elementos químicos extraños y partículas radiactivas, durante lapsos prolongados y en cantidades que rebasen los grados de tolerancia permitidos, y que además resultan dañinos a la salud humana, a sus recursos o a sus bienes. En el fenómeno de la contaminación del aire, atendiendo al punto de vista de las causas que la producen, existen dos aspectos fundamentales a considerar: las fuentes contaminantes y la capacidad de ventilación atmosférica del medio. Las fuentes contaminantes se clasifican en fijas, móviles y naturales. Las siguientes son las más

importantes: industrias, depósitos y almacenamientos; medios de transporte; actividades agrícolas; actividades domésticas y fuentes naturales.

CONTAMINACIÓN DEL SUELO: un suelo se considera contaminado cuando su composición química y sus características bióticas, entrañan peligros para la vida. Muy a menudo este tipo de contaminación es resultado de la acumulación de desechos sólidos y líquidos que contienen sustancias químicas tóxicas, materias no biodegradables, materias orgánicas en descomposición o microorganismos peligrosos. La contaminación de un suelo equivale muchas veces a su inutilidad total.

Las principales causas de la contaminación de los suelos son las siguientes: prácticas agrícolas nocivas, basadas en el uso de aguas negras o de aguas de ríos contaminados; uso indiscriminado de pesticidas, plaguicidas y fertilizantes peligrosos en la agricultura; carencia o uso inadecuado de sistemas tecnificados de eliminación de basuras urbanas; actividades industriales con sistemas inadecuados para la eliminación de los desechos y causas naturales.

DOCUMENTO INFORMATIVO

CUENCA: es una zona de la superficie terrestre en donde (si fuera impermeable) las gotas de lluvia que caen sobre ella tienden a ser drenadas por el sistema de corrientes hacia el mismo punto de salida* Es un área que tiene una salida única para su escurrimiento superficial. En otros términos, una cuenca es la totalidad del área drenada por un río o su afluente, tales que todo el escurrimiento natural originado en tal área es descargado a través de una única salida.

DESECHO: residuo que no es susceptible de volver a emplearse como materia prima en la elaboración de otros productos.

DESLIZAMIENTO: fenómeno de desplazamiento masivo de material sólido que se produce bruscamente, cuesta abajo, a lo largo de una pendiente cuyo plano acumula de manera parcial el mismo material, autolimitando su transporte. Este movimiento puede presentar velocidades variables, habiendo registrado aceleraciones de hasta 320 km/h.

DESPRENDIMIENTO: fragmentación y caída, cercana a la vertical, de material consistente.

DIAGNÓSTICO: proceso de acercamiento gradual al conocimiento analítico de un hecho o problema, que permite destacar los elementos más significativos de una alteración en la realidad analizada. El diagnóstico de un determinado lugar, entre otros datos, permite conocer los riesgos a los que está expuesto por la eventual ocurrencia de una calamidad.

ECOSISTEMA: grupo de plantas y animales que conviven en la parte del ambiente físico en el cual interactúan. Es una entidad casi autónoma para su subsistencia, ya que la materia que fluye dentro y fuera del mismo es pequeña en comparación con las cantidades que se reciclan dentro, en un intercambio continuo de las sustancias esenciales para la vida.

EDAFOLOGÍA: es una rama de la ciencia que estudia la composición y naturaleza del suelo en su relación con las plantas y el entorno que le rodea. Dentro de la edafología aparecen varias ramas teóricas y aplicadas que se relacionan en especial con la física, la química y la biología.

EMISIÓN: descarga directa o indirecta a la atmósfera de energía, de sustancias o de materiales, en cualquiera de sus estados físicos.

DOCUMENTO INFORMATIVO

ENTORNO o medio ambiente: conjunto de elementos naturales o generados por el hombre que interactúan en un espacio y tiempo determinados, propiciando la existencia, transformación y desarrollo de organismos vivos.

EQUILIBRIO ECOLÓGICO: relación de interdependencia que se da entre los elementos que conforman el medio ambiente, misma que hace posible la existencia, transformación y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos.

ERODABILIDAD: La erodabilidad del suelo es un índice que indica la vulnerabilidad o susceptibilidad a la erosión y que depende de las propiedades intrínsecas de cada suelo. Cuanto mayor sea la erodabilidad mayor porcentaje de erosión

Algunos suelos se erosionan con mayor facilidad que otros, aunque la cantidad de lluvia caída, la pendiente, la cobertura vegetal y las prácticas de manejo sean las mismas.

EROSIÓN: La erosión es el desgaste o denudación de suelos y rocas que producen distintos procesos en la superficie de la Tierra. Los tipos de erosión verificados son: laminar, en surcos, en cárcava, erosión de las márgenes, degradación del cauce, zanjeamiento del valle y socavación de la planicie de inundación. Con excepción de la erosión laminar y en surcos, todos los demás tipos pueden agruparse como erosión del cauce".

FALLAMIENTO: En el campo de la geología se denomina falla a una fractura, generalmente plana, en el terreno a lo largo de la cual se han deslizado los dos bloques el uno respecto al otro.

Las fallas se producen por esfuerzos tectónicos, incluida la gravedad y empujes horizontales, actuantes en la corteza. La zona de ruptura tiene una superficie ampliamente bien definida denominada plano de falla, aunque puede hablarse de banda de falla cuando la fractura y la deformación asociada tienen una cierta anchura.

Cuando las fallas alcanzan una profundidad en la que se sobrepasa el dominio de deformaciión frágil se transforman en bandas de cizalla, su equivalente en el dominio dúctil. El fallamiento (o formación de fallas) es uno de los procesos geológicos importantes durante la formación de montañas. Asimismo, los bordes de las placas tectónicas están formados por fallas de hasta miles de kilómetros de longitud.

GEOLOGÍA: ciencia que se encarga del estudio del origen, evolución y estructura de la Tierra, su dinámica y de la búsqueda y aprovechamiento de los recursos naturales no renovables asociados a su entorno.

DOCUMENTO INFORMATIVO

GEOMORFOLOGÍA: A la geomorfología corresponde el estudio del relieve de la Tierra, que incluye las formas y estructuras de todas las dimensiones, desde continentes y cuencas oceánicas a estrías y alveolos.

HIDROLOGÍA: es la ciencia natural que estudia al agua, su ocurrencia, circulación, y distribución sobre y debajo de la superficie terrestre, sus propiedades químicas y físicas y su relación con el medio ambiente, incluyendo a los seres vivos.

HIDROMETEORO: término genérico empleado para designar ciertos fenómenos del tiempo, tales como la lluvia, las nubes, la niebla, etcétera, que dependen principalmente de las modificaciones del vapor del agua en la atmósfera.

HUNDIMIENTO: Un hundimiento de tierra es un movimiento de la superficie terrestre en el que predomina el sentido momero descendente y que tiene lugar en áreas de distintas características y pendientes. Se diferencia del término subsidencia por sus escalas temporal y espacial mucho más reducidas.

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS: reconocimiento y localización de los probables daños que pueden ocurrir en el sistema afectable (población y entorno), bajo el impacto de los fenómenos destructivos a los que está expuesto.

IMPACTO AMBIENTAL: modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

INCENDIO: fuego no controlado de grandes proporciones, que puede presentarse en forma súbita, gradual o instantánea, al que le siguen daños materiales que pueden interrumpir el proceso de producción, ocasionar lesiones o pérdida de vidas humanas

y deterioro ambiental. En la mayoría de los casos el factor humano participa como elemento causal de los incendios.

INFRAESTRUCTURA: conjunto de bienes y servicios básicos que sirven para el desarrollo de las funciones de cualquier organización o sociedad, generalmente gestionados y financiados por el sector público. Entre ellos se cuentan los sistemas de comunicación, las redes de energía eléctrica, puentes, presas, redes de comunicación telefónica, faros, puertos, límites político administrativos, demarcaciones geográficas de cualquier tipo, plataformas petroleras, etcétera.

INUNDACIÓN: Efecto generado por el flujo de una corriente, cuando sobrepasa las condiciones que le son normales y alcanza niveles extraordinarios que no pueden ser controlados en los vasos naturales o artificiales que la contienen, lo cual deriva, ordinariamente, en daños que el agua desbordada ocasiona en zonas urbanas, tierras productivas y, en general en valles y sitios bajos. Atendiendo a los lugares donde se producen, las inundaciones pueden ser: costeras, fluviales, lacustres y pluviales, según se registren en las costas marítimas, en las zonas aledañas a los márgenes de los ríos y lagos, y en terrenos de topografía plana, a causa de la lluvia excesiva y a la inexistencia o defecto del sistema de drenaje, respectivamente.

DOCUMENTO INFORMATIVO

LLUVIA: fenómeno atmosférico producido por la condensación de las nubes. Consiste en la precipitación de gotas de agua líquida o sobre enfriada, cuyo diámetro es mayor a los 0.5 mm. Generalmente las gotas de agua líquida al chocar con los objetos, se aplastan esparciéndose, mojando rápidamente el área del impacto y, tratándose de gotas grandes, produciendo salpicaduras.

MAPA DE RIESGOS: nombre que corresponde a un mapa topográfico de escala variable, al cual se le agrega la señalización de un tipo específico de riesgo, diferenciando las probabilidades alta, media y baja de ocurrencia de un desastre.

METEOROLOGÍA: ciencia que estudia los fenómenos que se producen en la atmósfera, sus causas y sus mecanismos.

MITIGACIÓN: son las medidas tomadas con anticipación al desastre y durante la emergencia, para reducir su impacto en la población, bienes y entorno.

OBRAS HIDRÁULICAS: conjunto de estructuras construidas con el objeto de manejar el agua, cualquiera que sea su origen, con fines de aprovechamiento o defensa. Se clasifi- can en: a) obras de aprovechamiento: 1 de abastecimiento de agua a poblaciones; 2 de riego; 3 de producción de fuerza motriz; 4 de encharcamiento; 5 contra inundaciones y b) obras de retención de azolves.

ORDENAMIENTO TERRITORIAL: Política pública orientada a impulsar el desarrollo sustentable, la cual conduce a una distribución de la población y sus actividades, acorde con la aptitud y potencialidad de los recursos naturales del territorio nacional, las entidades federativas y los municipios. Es un proceso permanente que tiene como fin contribuir a mejorar el nivel de vida de la población. Estudio y aplicación de medidas financieras y de planeación para fomentar en el territorio nacional un equilibrio armonioso entre las actividades, necesidades de la población y los recursos del país.

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO: proceso de planeación dirigido a diagnosticar, progra- mar y evaluar el uso del suelo y el manejo de los recursos naturales en el territorio nacional y en las zonas sobre las que la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción, para preservar y restaurar el equilibrio ecológico y proteger el ambiente.

DOCUMENTO INFORMATIVO

PELIGRO o peligrosidad: evaluación de la intensidad máxima esperada de un evento destructivo en una zona determinada y en el curso de un período dado, con base en el análisis de probabilidades.

PENDIENTES: Podríamos definir la pendiente del terreno en un punto dado como el ángulo que forma el plano horizontal con el plano tangente a la superficie del terreno en ese punto. Es, en definitiva, la inclinación o desnivel del suelo.

PRECIPITACIÓN: agua procedente de la atmósfera, que cae a la superficie de la Tierra en forma de lluvia, granizo, rocío, escarcha, nieve, etcétera.

PREVENCIÓN: uno de los objetivos básicos de la Protección Civil, se traduce en un conjunto de disposiciones y medidas anticipadas, cuya finalidad es impedir o disminuir los efectos que se producen con motivo de la ocurrencia de calamidades. Esto, entre otras acciones, se realiza a través del monitoreo y vigilancia de los agentes perturbadores y de la identificación de las zonas vulnerables del sistema afectable (población y entorno), con la idea de prever los posibles riesgos o consecuencias para establecer mecanismos y realizar acciones que permitan evitar o mitigar los efectos destructivos.

PROTECCIÓN CIVIL: es la acción solidaria y participativa, que en consideración tanto de los riegos de origen natural y/o antrópico como de los efectos adversos de los agentes perturbadores, prevé la coordinación y concertación de los sectores públicos, privados y social en el ramo del sistema estatal de protección civil, con el fin de crear un conjunto de disposiciones, planes, programas, estrategias, mecanismos y recursos para que de manera corresponsable y privilegiando la gestión integral de riesgos y la continuidad de operaciones, se apliquen las medidas y acciones que sean necesarias

para salvaguardar la vida, integridad y salud de la población, así como sus bienes; la infraestructura, la planta productiva y el medio ambiente.

RESIDUO: cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó.

RIESGO: probabilidad de exceder un valor específico de daños sociales, ambientales y económicos, en un lugar específico y durante un tiempo de exposición determinado. R= Amenaza X Vulnerabilidad. Probabilidad de que se produzca un daño, originado por un fenómeno perturbador (Ley General de Protección Civil); la UNESCO define el riesgo como la posibilidad de pérdida tanto en vidas humanas como en bienes o en capacidad de producción. Esta definición involucra tres aspectos relacionados por la siguiente fórmula: riesgo= vulnerabilidad x valor x peligro. En esta relación, el valor se refiere al número de vidas humanas amenazadas o en general a cualquiera de los elementos económicos (capital, inversión, capacidad productiva, etc.), expuestos a un evento destructivo. La vulnerabilidad es una medida del porcentaje del valor que puede ser perdido en el caso de que ocurra un evento destructivo determinado. El último aspecto, peligro peligrosidad, es la probabilidad de que un área en particular sea afectada por algunas de las manifestaciones destructivas de la calamidad.

DOCUMENTO INFORMATIVO

SERVICIOS AMBIENTALES: Los servicios de ecosistemas, servicios ecosistémicos o servicios ambientales son recursos (bienes y servicios) o procesos de los ecosistemas naturales que benefician a los seres humanos. Incluyen productos como agua potable limpia y procesos tales como la descomposición de desechos. Mientras que los ecólogos y otros científicos han discutido los servicios del ecosistema durante décadas, estos servicios se han popularizado y sus definiciones fueron formalizadas por la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (EM) organizada por las Naciones Unidas en 2005. Un estudio de cuatro años que involucró a más de 1300 científicos del mundo entero. Con esto se agruparon los servicios de ecosistemas en cuatro categorías amplias: aprovisionamiento (como la producción de agua y de alimentos), regulación (control del clima y de las enfermedades), apoyo (para los ciclos de nutrientes y la polización de cultivos) y cultural (beneficios espirituales y recreativos).

SISMICIDAD: la ocurrencia de terremotos de cualquier magnitud en un espacio y periodo dados; estudio de la intensidad y frecuencia de los sismos en la superficie terrestre. Su distribución geográfica delimita tres grandes bandas sísmicas que son: Mediterráneo- Himalaya y Circumpacífica, en las que se registra más del 90% de los terremotos; la tercera comprende las dorsales oceánicas. La República Mexicana se encuentra ubicada en una de las zonas de más alta sismicidad en el mundo, debido a

que su territorio está localizado en una región donde interactúan cinco importantes placas tectónicas: Cocos, Pacífico, Norteamérica, Caribe y Rivera.

El territorio nacional también se ve afectado por fallas continentales (San Andrés, la Trinchera Mesoamericana y la de Motagua Polochic), regionales y locales (sistema de fallas en el área de Acambay, en el centro del país y el de Ocosingo, en Chiapas), en todos estos tipos de fracturas o fallas entre placas e intraplacas se presenta un importante número de sismos.

SISMO: fenómeno geológico que tiene su origen en la envoltura externa del globo terrestre y se manifiesta a través de vibraciones o movimientos bruscos de corta duración e intensidad variable, los que se producen repentinamente y se propagan desde un punto original (foco o hipocentro) en todas direcciones. Según la teoría de los movimientos tectónico, la mayoría de los sismos se explica en orden a los grandes desplazamientos de placas que tienen lugar en la corteza terrestre; los restantes, se explican cómo efectos del vulcanismo, del hundimiento de cavidades subterráneas y, en algunos casos, de las explosiones nucleares subterráneas o del llenado de las grandes presas.

DOCUMENTO INFORMATIVO

SISTEMA, de acuerdo al enfoque estructural, un sistema está compuesto por subsistemas, partes, componentes y elementos, que en su conjunto permiten cumplir con los objetivos propuestos.

SUELO: estructura sólida y porosa, de composición heterogénea, que ocupa la parte más superficial de la litosfera. A su formación contribuyen los mecanismos de disgregación de las rocas (física y química) y la propia actividad de los organismos asentados. Posee un componente mineral de tamaño de grano y litología variable y una parte de materia orgánica que puede llegar a ser del 100% en las turbas. El suelo no sólo sirve de soporte a los organismos, sino que además contiene el agua y los elementos nutritivos necesarios. En su organización espacial se identifica una serie de horizontes cuya importancia relativa varía en los distintos tipos de suelo.

TEMPERATURA: magnitud física que expresa el grado o nivel de calor de los cuerpos o del ambiente. Su unidad en el Sistema Internacional es el kelvin (K).

TOPOGRAFÍA: conjunto de los rasgos físicos que configuran una parte de la superficie terrestre.

UNIDAD LITOLÓGICA: Una unidad litológica o litoestratigráfica es un cuerpo rocoso que ha sido definido e identificado en base a sus propiedades litológicas y relaciones estratigráficas, con características de composición química y mineralógica más o menos homogéneas y límites definidos con otras unidades.

URBANIZACIÓN: La urbanización es el proceso de concentración de la población de una nación y, de sus actividades económicas principales en un contexto citadino, en lugar de uno rural.

Desde un punto de vista ecológico, se distingue entre dos modos de urbanización: sustentable y no sustentable. La primera apunta a procesos de vida urbana que cohabiten con el entorno natural y el ecosistema, procurando hacerle el menor daño posible. La segunda, en cambio, no toma en cuenta dichas preocupaciones, por lo que tiene un impacto ambiental notorio.

ZONIFICACIÓN: instrumento técnico de planeación que puede ser utilizado en el establecimiento de las áreas naturales protegidas, que permite ordenar su territorio en función del grado de conservación y representatividad de sus ecosistemas, la vocación natural del terreno, de su uso actual y potencial, de conformidad con los objetivos dispuestos en la misma declaratoria.

DOCUMENTO INFORMATIVO

Agradecimientos

Queridos vecinos, amigos y miembros del cabildo del Municipio de Xochitepec. Como he dicho anteriormente en este momento no me cambiaria por ninguna otra persona, porque siento un gran orgullo y para mi supone un gran honor promulgar este primer PROGAMA DE ORDENAMIENTO ECOLOGICO LOCAL. Creo que este momento es uno de los importantes en mi carrera.

Y es especial para mi este momento porque es la muestra de que para mí ser presidente Municipal de mi pueblo colma todas mis aspiraciones políticas. El ponerme al servicio de todos los vecinos de Xochitepec, intentar servirles para que mejore su bienestar y poner oído a sus aspiraciones, supone para mi un desafío para lo que estoy trabajando con lo mejor de mí, lo que pueda y sepa en pro de ese objetivo.

DOCUMENTO INFORMATIVO

Les deseo bendiciones vecinos, amigos y que Dios bendiga a Xochitepec.

Atentamente su amigo Roberto Gonzalo Flores Zuñiga, mejor conocido por mis amigos como “CHALO”.