

### **3.1. Elementos para la identificación de áreas que se debe preservar, conservar, proteger o restaurar.**

#### **3.1.1. Ecosistemas y Biodiversidad.**

##### Descripción

Cualquier actividad humana provoca un efecto sobre el medio ambiente, también existen fenómenos naturales que causan cambios en los ecosistemas, estos eventos podrán predecirse pero difícilmente evitarse, por tanto lo que sí se puede predecir y prevenir son los efectos causados por los humanos sobre los ecosistemas naturales de ahí que se define impacto ambiental como la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza. Un huracán o un sismo pueden provocar impactos ambientales, sin embargo el instrumento Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) se orienta a los impactos ambientales que eventualmente podrían ser provocados por obras o actividades que se encuentran en etapa de proyecto (impactos potenciales), o sea que no han sido iniciadas. De aquí el carácter preventivo del instrumento.

También es innegable que el humano necesita hacer aprovechamiento de los recursos naturales, de los bienes y servicios ambientales de los ecosistemas e inclusive solamente del espacio para habitar y es ahí donde se requiere que existan instrumentos que contengan los criterios de uso del suelo más adecuados para minimizar y prevenir los impactos al ambiente.

Un aspecto relevante a considerar es la conservación de los ecosistemas y de su biodiversidad, entendiendo que conservación no significa prohibir el aprovechamiento, más bien es aprovechar de manera que se garantice la estructura, composición y funcionalidad de los ecosistemas.

##### Objetivo

Es identificar todas las áreas que tengan atributos de valor importante para la conservación, como son la misma biodiversidad, la función de los ecosistemas, integridad, conectividad.

##### Resultados

En esta etapa, se han consultado las diferentes categorías de las áreas que CONABIO ha identificado con atributos o características para promover su conservación, como son Regiones Terrestres Prioritarias, Regiones Hidrológicas Prioritarias, Sitios Prioritarios Terrestres, Sitios Prioritarios Acuáticos Epicontinentales, Áreas Naturales Protegidas, Áreas Importantes para la Conservación de las Aves y Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre.

##### Regiones Terrestres Prioritarias

Son áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad.

##### Regiones Hidrológicas Prioritarias.

Las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido.

#### Sitios Prioritarios Terrestres

Son aquellos hexágonos que permiten cumplir con las metas de conservación establecidas para los distintos elementos de la biodiversidad seleccionados en la menor área posible.

La jerarquización de los sitios, en tres niveles de prioridad: extrema (SE), alta (SA) y media (SM), se basó en la frecuencia de selección de las unidades de análisis de la mejor solución para cada región hidrológica

Elementos de la biodiversidad analizados son tipos de vegetación críticos, Riqueza de plantas . familias y géneros, Plantas en la NOM-059-Semarnat-2001, Árboles en la NOM-059 Semarnat-2001, Magueyes en la NOM-059 Semarnat-2001, Aves residentes, Reptiles, Anfibios, Mamíferos y Riqueza de especies de vertebrados.

#### Sitios Prioritarios Acuáticos Epicontinentales

Las metas de conservación para objetos de filtro fino se establecieron con base en criterios de endemismo, estatus de riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2001, las listas rojas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, UICN y la Alianza para la Extinción Cero de Especies, AZE) y presión por comercio internacional (CITES). Asimismo, las metas para los objetos de conservación de filtro grueso se establecieron con base en criterios de restricción espacial y de acuerdo a su importancia ecológica por región. (Fuente pagina de CONABIO).

#### Áreas Naturales Protegidas.

El instrumento de política ambiental con mayor definición jurídica para la conservación de la biodiversidad son las Áreas Protegidas. Éstas son porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional representativas de los diversos ecosistemas, en donde el ambiente original no ha sido esencialmente alterado y que producen beneficios ecológicos cada vez más reconocidos y valorados.

#### Áreas Importantes para la Conservación de las Aves

El programa de las AICAS surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

#### Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre

Con el propósito de contribuir a compatibilizar y a reforzar mutuamente la conservación de la biodiversidad con las necesidades de producción y desarrollo socioeconómico de México, en el sector rural, en 1997 se estableció el Sistema de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (SUMA).

De acuerdo a lo anterior, en el área de estudio del POER de la JIRCO, se han identificado áreas que se debe preservar, conservar, proteger o restaurar:

#### **Áreas a proteger.**

La que constituye el parque nacional Nevado de Colima, que en área del POER, abarca 2709.299 ha y 1912.764 ha del parque estatal Bosque Mesófilo Nevado de Colima.

Superficies por municipio del Parque Nacional Nevado de Colima

Municipio	Clave Mpio	Sup (ha)
ZAPOTLAN EL GRANDE	14023	15.1747445
TUXPAN	14108	11.4716431
TONILA	14103	2682.65329
Suma		2709.29968

Superficies por municipio Parque estatal Bosque Mesófilo Nevado de Colima

Municipio	Clave	Sup
ZAPOTLAN EL GR	14023	351.393441
TUXPAN	14108	773.459152
TONILA	14103	1912.86478

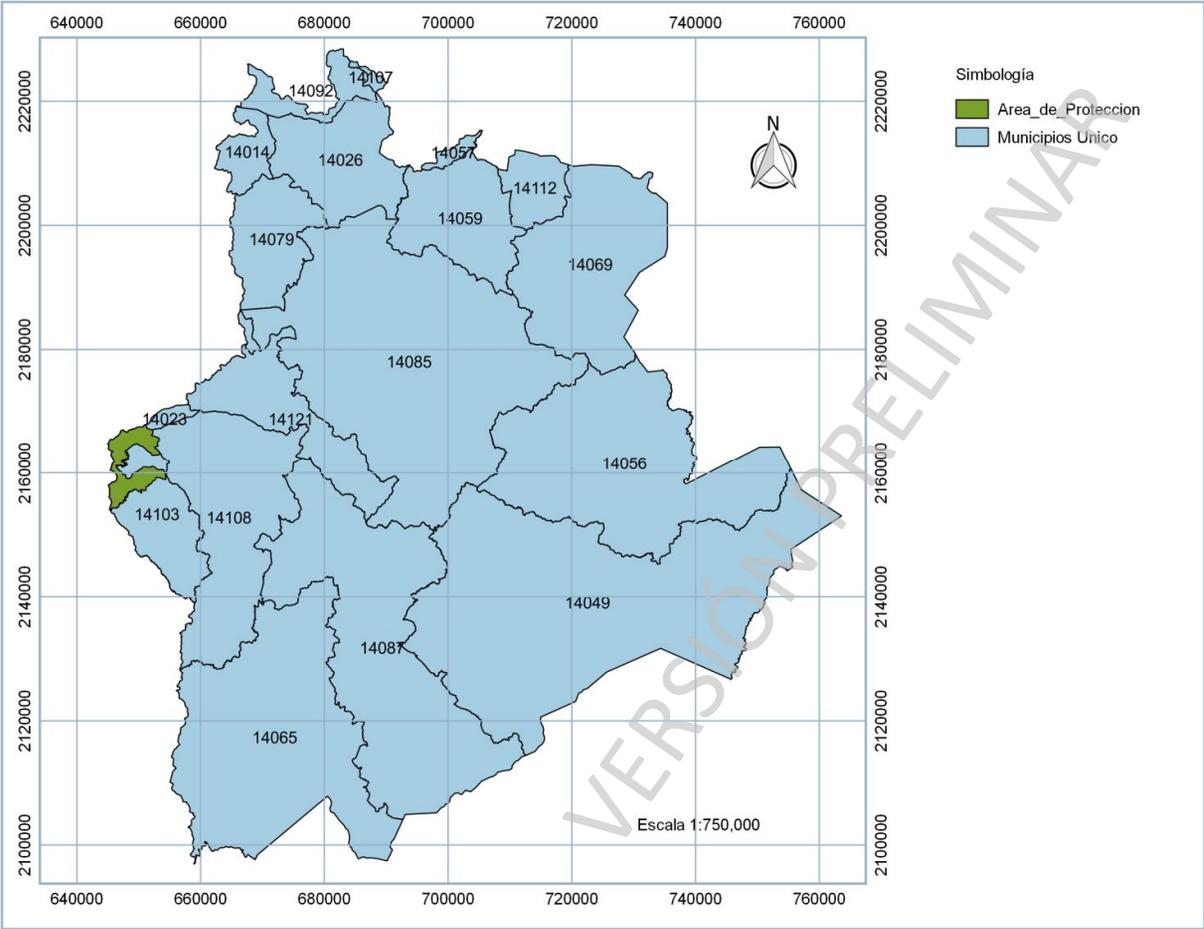
Áreas a preservar

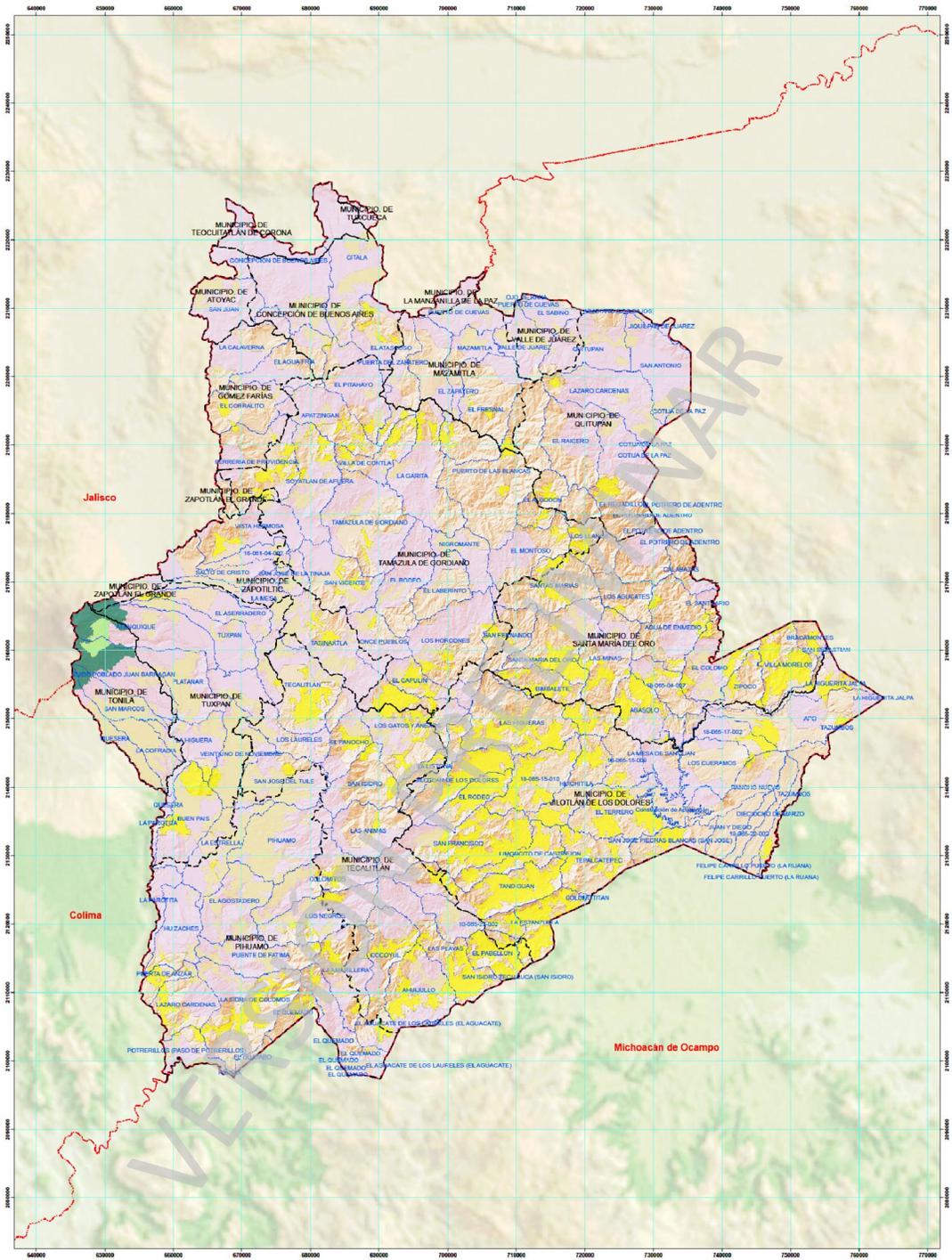
Dentro del área del POER, el área que se propone es la que constituye el AICA, "Nevado de Colima", porque contiene 217 especies de aves registradas y catalogadas.

Áreas de Conservación

Son todas aquellas porciones de las Regiones Terrestres Prioritarias, Regiones Hidrológicas Prioritarias, Sitios Prioritarios Terrestres, Sitios Prioritarios Acuáticos Epic Continentales y Áreas con vegetación primaria de Bosques Templados, Selvas Bajas Caducifolias o Selvas Medianas Subcaducifolias.

Mapa de áreas de Protección





Programa de Ordenamiento Ecológico  
Regional de la Junta Inter municipal  
de la Cuenca del Río Coahuayana y los  
Municipios de la Región Sureste del  
Estado de Jalisco.

Mapa Áreas de Restauración



**Simbología**

- Municipio, Jordon
- Micromuevas
- Área de Estudio
- Límite Estatal
- Área de Conservación
- Área de Preservación
- Área de Protección natural
- Área de Restauración



Coordenadas Geográficas: WGS84 (EPSG: 4326)  
Proyección: UTM  
Datum: WGS 1984  
Escala Horizontal: 1:500,000  
Escala Vertical: 1:50,000  
Datum: Pizarro 1916  
Límite de Error: 0.5000  
Unidad: Metro

### **3.1.2.-Elementos para identificar las áreas con procesos de deterioro, degradación y contaminación.**

#### Áreas de restauración

La constituyen principalmente áreas, donde las actividades humanas han removido la vegetación nativa y en la actualidad presentan vegetación secundaria y procesos de degradación de suelos.

Para la caracterización, diagnósticos y aplicación de medidas de protección y/o conservación CONAFOR propone los siguientes niveles de degradación del suelo:

Ligero: Degradación apenas perceptible, en la que se ha perdido hasta 25% de la capa superficial; entre 10 y 20% de la superficie del área presenta problemas de canalillos y cárcavas pequeñas.

Moderado: El suelo ha perdido de 26 a 50% de la capa superficial; presenta erosión en canalillos, canales y cárcavas pequeñas.

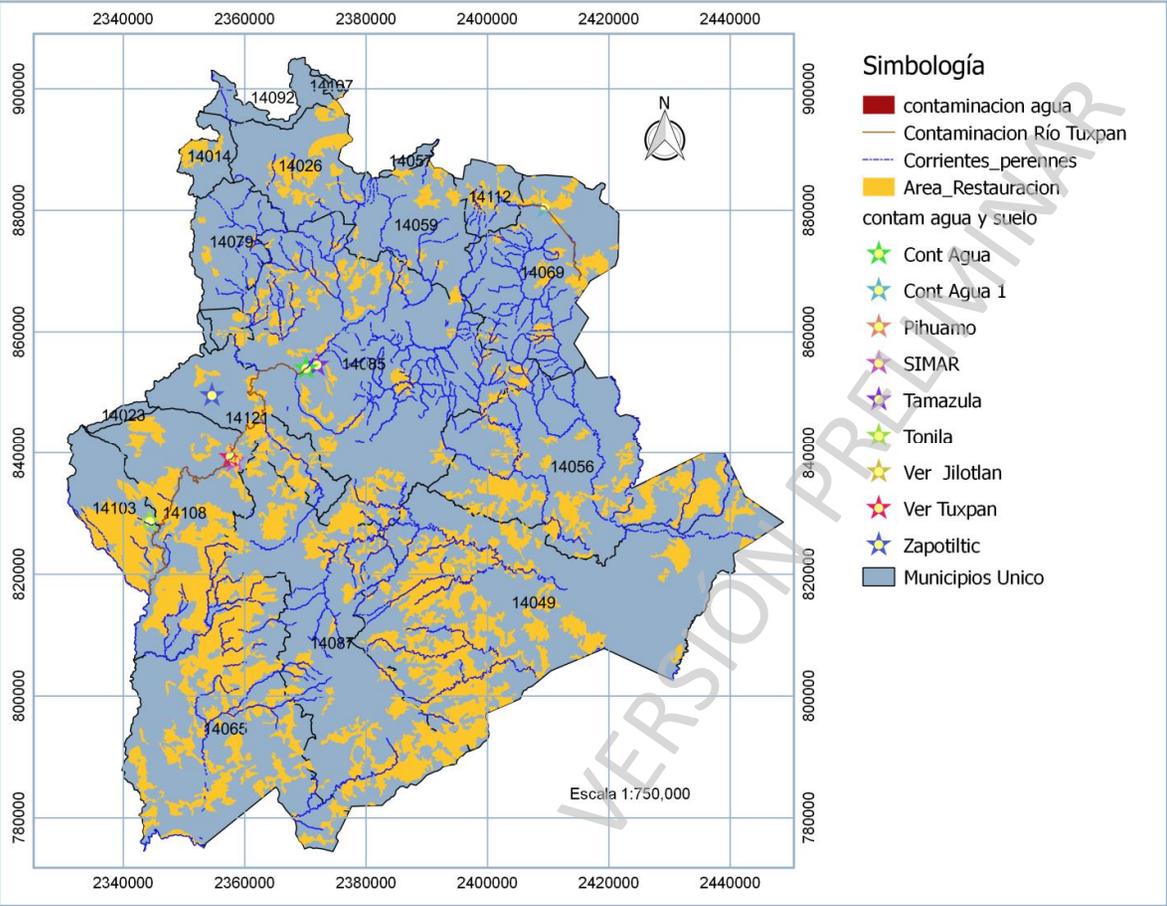
Severo: Presenta pérdida de 51 a 75% de la capa superficial del suelo. Ocurre en manchones de material consolidado, tipo tepetate o afloramientos rocosos, así como cárcavas de todos los tamaños. Presenta niveles con degradación ligera o moderada en 25% del área total.

Extremo: Presenta pérdidas superiores a 75% de la capa de suelo superficial, con cárcavas profundas. Es prácticamente imposible recuperarlo en el mediano plazo.

Los elementos que se han utilizado para determinar las áreas con procesos de deterioro, degradación y contaminación, primeramente es las áreas que han perdido la vegetación original y que tanto la capa vectorial de INEGI de Vegetación y usos del suelo como la capa vectorial de Tipos de Vegetación del Inventario Forestal del Estado de Jalisco, la identifican como Vegetación secundaria; así mismo se sobrepuso la capa vectorial de erosión del suelo publicada por INEGI, eligiendo todas las áreas que presentan algún tipo de cárcava, después todas las áreas que presentan erosión laminar desde moderada y alta.

Estas áreas constituyen una superficie de 205079.6901 hectáreas y requieren obras de restauración de suelos y restablecimiento de la vegetación.

Mapa de áreas de restauración



### **3.1.3.-Vulnerabilidad de los ecosistemas ante peligros geomorfológicos e hidrometeorológicos**

Es importante considerar el riesgo ambiental en el análisis de la planeación territorial no solo para definir territorios vulnerables o limitar el uso del suelo, si no para prevenir futuros daños o pérdidas tanto materiales, como humanas. El aumento de las pérdidas humanas y materiales al desencadenarse una amenaza dada, han sido el producto, no del incremento exclusivamente de los eventos naturales o peligros, sino del aumento del número de pobladores, infraestructuras y producciones que se han ubicado inexorablemente sobre las zonas con condiciones de alta vulnerabilidad, es decir que el riesgo va alcanzando la categoría de tipo socio naturales. Puede entonces dominarse la magnitud de los riesgos de forma previa y es precisamente el desastre la concreción de riesgo estimado y que su magnitud puede alcanzar características trófico.

Las Naciones Unidas en la década de los años 90 a través del programa denominado “Decenio Internacional para la Reducción de Desastres Naturales (DIRDN) impulsó considerablemente la temática de los desastres naturales consecuentemente con los graves impactos que se producían a escala global, con fuerte incidencia en la vida, el hábitat, el medio ambiente y la economía para países vulnerables en todo el mundo, en particular los países en desarrollo (Conferencia Mundial sobre la Reducción de Desastres, 2005).

#### **Situación de los desastres naturales en América Latina y el Caribe**

La región de América Latina y el Caribe con un área de más de 20 millones de kilómetros cuadrados y 560 millones de habitantes, resulta altamente vulnerables a terremotos, tormentas tropicales, huracanes, inundaciones, sequías, erupciones volcánicas cuya frecuencia e intensidad ha aumentado y afectan a sistemas ecológicos, económicos y sociales. En la actualidad, un tercio de la población de la región por su localización espacial y nivel de pobreza están expuesta a las catástrofes naturales fundamentalmente tormentas, inundaciones y movimientos sísmicos, situación que se caracteriza por una clara tendencia a su incremento y no la reducción (Rodríguez, 2009).

#### **Escenarios de cambio climático**

Las modificaciones del clima a largo plazo, así como su variabilidad actual, son objeto de estudio por la comunidad científica internacional; el uso por el hombre de combustibles fósiles para la generación de electricidad, en el desarrollo de los procesos productivos industriales, las actividades agrícolas, deservicio y el transporte, así como en el uso domiciliario para calefacción o refrigeración y cocción de alimentos constituye la causa principal del incremento de la proporción de gases de efecto invernadero en particular el CO<sub>2</sub> a la atmósfera, que repercuten en el ascenso

de las temperaturas de la atmósfera, los mares y océanos; fenómenos estos de carácter global que provocan impactos diferenciados por latitudes, regiones, ecosistemas y sectores de actividades.

Los estudios de riesgo proporcionan información que permite establecer prioridades a atender, así como la toma de decisiones más consistentes y sustentadas; comprenden dos etapas importantes que son la identificación de las amenazas y el análisis de la vulnerabilidad determinando con ello el nivel de riesgo existente en una comunidad, municipio o como en este caso la región de estudio (INECC, 2015).

Como veremos más adelante en el estudio de ordenamiento en la etapa de caracterización revisaremos la identificación de las amenazas potenciales del área de ordenamiento (AO).

Las amenazas consisten en la probabilidad de que un fenómeno, de origen natural o humano, se produzca en un determinado tiempo y región.

Siendo para este estudio las amenazas naturales las que serán identificadas las cuales tienen su origen en la dinámica propia del planeta, el cual está en permanente transformación con eventos como terremotos, vendavales, deslizamientos entre otros.

**Metodología General.** La zonificación preliminar de amenazas en el área de estudio se realizó de la siguiente manera:

Recopilación de información preliminar sobre antecedentes de eventos ocurridos en el municipio, como información documental del libro de Valdivia, Castillo, 2014; mapoteca de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), Instituto de Información Estadística y Geográfica (IIEG) e INEGI.

Para la realización de los mapas de riesgo se utilizaron los Sistemas de Información Geográfica (SIG) los cuales son una herramienta adecuada para análisis regionales, por los variables y procesos que facilita el programa.

Los mapas que se elaboraron son:

- Mapa de Peligro por Cambio Climático
- Mapa de Peligros Hidrometeorológicos.
- Peligros de Inundación y Deslizamientos

A continuación se describirá brevemente las fuentes de donde se obtuvo la información para la creación de los mapas, la escala usada y el proceso empleado para la representación.

#### **Mapa de Peligro por Cambio Climático**

La información para la realizarlo, fue obtenida del mapa de Peligro por Cambio Climático que ofrece la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), con una escala de 1:1000000.

Es importante mencionar que los datos no se encuentran disponibles en formato shape<sup>1</sup>, por lo que se descargó el gráfico del mapa de la página de internet de la SEMARNAT en .jpg, por consiguiente se georreferenció con los límites estatales 2012 (en formato shape) del Instituto de Información Territorial (ITEJ)<sup>2</sup>.

Ya obtenida la Figura georreferenciada, se sobrepusieron los límites estatales 2012, para ver cuál es el peligro por cambio climático que se encuentra cada municipio de la región, y así representar la información.

### **Mapa de Peligros Hidrometeorológicos.**

Como primero, se consultó la página web del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) sobre el tema del mapa y se hizo la descarga en formato shape de la información vectorial correspondiente a los fenómenos hidrometeorológicos.

Con la información que se descargó, en el SIG se realizó una sobre posición de capas de los peligros hidrometeorológicos, haciendo con ellos un recorte con los límites municipales 2012<sup>3</sup> (en formato shape), del área de estudio.

### **Peligros de Inundación y Deslizamientos**

Para la creación de este mapa se obtuvieron las curvas del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), del continuo nacional a cada 100 metros con escala 1:1000000, esta información se descargó en formato shape como datos vectoriales.

Con estos datos vectoriales en el SIG se creó un Modelo de Elevación (MDE) en grados, el cual se reclasificó con tres rangos los cuales son: 0-2, 2-16, 16 y más, donde se determinó lo siguientes:

- Las curvas de 0-2 por ciento, son terrenos bajos donde hay inundaciones, y;
- 16 y más por ciento son terrenos con altos deslizamientos.

---

<sup>1</sup> Formato que se requiere para ser trabajado en los Sistemas de Información Geográfica (SIG)

<sup>2</sup> Ahora llamado el Instituto de Información Estadística y Geográfica (IIEG).

<sup>3</sup> También obtenidos del Instituto de Información Territorial (ITEJ) ahora llamado el Instituto de Información Estadística y Geográfica (IIEG)

## **Frecuencia e intensidad de eventos hidrometeorológicos y/u otros fenómenos naturales relevantes**

Este trabajo consistió en realizar una búsqueda documental de los eventos hidrometeorológicos y otros fenómenos naturales, la cual se basó en el documento titulado “Los peligros naturales en Jalisco”, estudio histórico de sus impactos territoriales, de Luis Valdivia Ornelas y María del Rocío Castillo Aja, 2014.

Este estudio es una base de datos sistematizada y confiable, con un recuento histórico de 100 años y para los sismos y la actividad volcánica alcanzó a cubrir un periodo de 500 años. Donde se documentan las amenazas más importantes por el nivel de pérdidas, daños y las características propias de la amenaza, ya sea por su dimensión e intensidad.

Las amenazas presentes en el área de estudio se describen a continuación:

### **Descripción de las amenazas**

La definición y descripción de las amenazas está basado en el trabajo de Valdivia y Castillo, 2014, de donde se obtuvo la información sobre los eventos hidrometeorológicos y/u otros fenómenos naturales relevantes, la cual se presenta a continuación.

#### **Sismos**

Consisten en un movimiento repentino del terreno ocasionado por el deslizamiento en fallas dentro de la corteza terrestre, que libera energía acumulada.

#### **Aludes**

Los aludes también son conocidos como debris flow o aluviones, y los desprendimientos de rocas son los procesos geológicos-geomorfológicos que ha ocasionado víctimas mortales en el estado. La palabra alud se refiere al desplazamiento de detritos o escombros, en una mezcla caótica de diversos fragmentos de roca y material fino que se mueve ladera abajo junto con los llamados flujos híper concentrados, que poseen un alto contenido de sedimentos y agua en menor proporción. Se comportan como concreto líquido. Son procesos asociados con precipitaciones intensas sobre vertientes montañosas con suelos someros, en pendientes superiores a los 18° a velocidades que pueden sobrepasar los 60km/h. en el momento en que cambia la pendiente, generalmente es la zona de contacto entre la ladera y el piedemonte, da inicio la deposición, decantándose primeramente los fragmentos de mayor tamaño (grandes bloques) y terminando con la fracción más fina (arcilla/limos) en la sección conocida como distal (final). La densidad del flujo (lito-facies) está determinada por la relación agua/ sedimentos; los más densos pueden transportar en suspensión grandes fragmentos de roca a lo largo de decenas o incluso cientos de metros.

## **Tormentas severas**

Se considera a las tormentas severas como uno de los fenómenos más peligrosos y con mayor incidencia en el estado. Históricamente han cobrado decenas de vidas, has sido generadoras de fuertes avenidas, descargas eléctricas e invariablemente vienen acompañadas por granizo y fuertes rachas de viento.

## **Tornados**

A partir de una revisión detallada de información que reporta tormentas, se pudieron identificar eventos del tipo tornado, donde un tornado se presenta en tierra y una tromba se desplaza por un cuerpo de agua como un lago o el mar; según algunos autores es un fenómeno relativamente común el algunas regiones del estado, pero no se han reconocido en nuestro país oficialmente.

## **Tormentas eléctricas**

Son de los fenómenos climáticos que ha recibido poca atención a pesar de su alta incidencia en el país y en el estado; estamos en una de las zonas donde se reportan las mayores densidades en las descargas de rayos que se tienen en el planeta.

Este fenómeno consiste en descarga pasajera de corriente de alta tensión en la atmósfera, a simple vista se manifiestan en forma de relámpago luminoso que llena de claridad el cielo y al oído como un ruido de carácter ensordecedor.

## **Ciclones**

Los ciclones y tormentas tropicales que afectan al estado de Jalisco, se forman en la zona del océano Pacífico, pero también hay registros por perturbaciones climáticas que entran a la altura de Tampico y Tamaulipas y penetran hacia Monterrey, llegan a desestabilizar la atmósfera en la zona de los Altos y generan severas tormentas, incluso tornados. Los ciclones y las tormentas se pueden desplazar de manera paralela por la costa, pueden girar al continente o internarse en el mar. Mueven gran cantidad de agua y la atmósfera, produciendo efectos directos sobre la línea de costa mediante fuertes rachas de viento, lluvias y marejadas. Tierra adentro como en el caso del área de ordenamiento, las intensas precipitaciones en valles montañosos con fuerte pendiente inducen grandes movimientos de suelo.

En promedio, el territorio jalisciense es tocado cada dos años por este tipo de fenómenos. La mayoría ha ingresado a tierra por los municipios costeros de Cihuatlán, Tomatlán-Cabo Corrientes y por el propio estado de Colima, otras zonas de paso de trayectorias son: Tonaya, San Gabriel, Tuxpan, Puerto Vallarta y Autlán.

Teniendo esta información como base se construyeron tablas para sintetizar y mostrar los eventos del área de estudio, donde se colocaron a manera de columnas tipo de amenaza, el año/fecha, ubicación y la descripción de daños; en algunos casos no se cuenta con fecha exacta y si con el

año o viceversa. En la siguiente tabla se excluyeron de la información los municipios fuera del área del área de estudio.

Tabla 1. Algunos de los sismos más importantes considerados por sus efectos en el área de estudio

Tipo de amenaza	Año/Fecha	Ubicación	Descripción de daños (intensidad)
Sismos	27/ dic/1568	Tuxpan	Tiene su origen en una falla local, con magnitud mayor a 7.0 (M). Destruyo templos y conventos; modifico el curso de ríos y arroyos afectando una extensa zona.
	15/ abr/1611	Zapotiltic	Tiene su origen en la actividad del Volcán de Fuego, provocó la caída de los conventos en Zapotlán y Zapotiltic.
	25/mar/1806	Tuxpan Tamazula de Gordiano	Se arruinaron los templos de Tuxpan, Tamazula.
	31/may/1918	Mazamitla Tamazula de Gordiano Zapotiltic	Se le considera un sismo por subducción en las costas de Jalisco y Colima. Hubo destrucción en el sur de Jalisco.
	19/ene/1900	Tamazula de Gordiano Pihuamo	Hubo un murto en Pihuamo. Se sintió con gran fuerza y ocasiono daños en templos, viviendas y edificios públicos.
	15/abr/1941	Tuxpan	Quedó totalmente destruido Tuxpan.
Aludes	21/oct/1863	Tamazula Quitupán	Una gran inundación desbordo los ríos y arroyos arrastrando grandes piedras, troncos y animales, se formó un denso barro que llevo consigo lo que encontraba en el camino.
	Octubre/1955	Tuxpan Zapotiltic Tamazula Tecalitlán	Un huracán que entro por el estado de Colima generó algunos de los aludes más grandes de los últimos 100 años. Se recuperaron cadáveres en el río Tuxpan. En Zapotiltic el agua se llevó u puente ferroviario y se reportó a una persona ahogada. En Tamazula hubo casas arrasadas y se colapsaron puentes en Tecalitlán.
Tormentas severas	1811	Pihuamo	Hacia el año de 1811 una tromba sepultó el original poblado de Pihuamo, arrastrando a muchos de sus moradores y provocando que se cambiara al lugar en donde se localiza actualmente.
Tornados	21/jul/1920	Concepción de Buenos Aires	Se registró un fenómeno con tanta fuerza que levanto el tejado de varias viviendas en el rancho Agua Fría.
	1980	Zapotiltic	Terrible tornado azoto poblado de Zapotiltic.
	19/ago/2003	Concepción	Ochenta viviendas dañadas por un tornado.

		de Buenos Aires	
<b>Tormentas eléctricas</b>	1994	Pihuamo	La población se vio afectada por descargas eléctricas, cayó sobre la parroquia de Santo Domingo un gran rayo, otro destruyó un gran árbol con daños en al menos 20 tumbas del panteón municipal.
<b>Ciclones</b>	21/oct/1863	Tamazula Quitupán	Se registró una gran inundación.
	1955	Zapotiltic Tuxpan Pihuamo	Se registró severa inundación en Zapotiltic; algunas comunidades de Tuxpan como Buen País y Padilla así como San José del Tule en Pihuamo, quedaron totalmente destruidas, ignorándose la suerte de sus moradores.
	27/oct/1959	Pihuamo Tamazula	Se registraron daños severos por el paso de un ciclón.

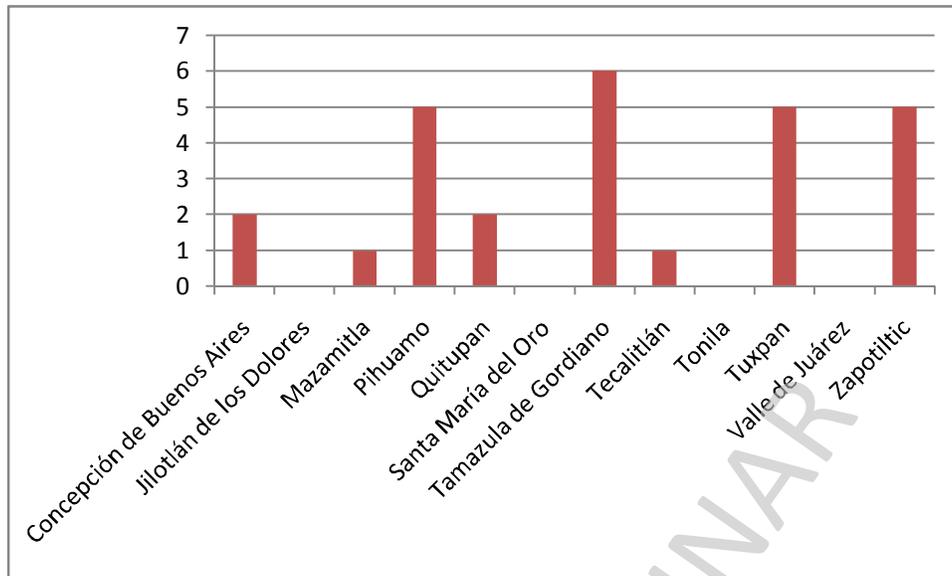
(M) escala Mercalli.

Tabla 2. Frecuencia de eventos hidrometeorológicos y/u otros fenómenos naturales relevantes

Municipio	Amenaza						Total
	Sismo	Aludes	Tormentas severas	Tornados	Tormentas eléctricas	Ciclones	
Concepción de Buenos Aires				2			2
Jilotlán de los Dolores							
Mazamitla	1						1
Pihuamo	1		1		1	2	5
Quitupan		1				1	2
Santa María del Oro							
Tamazula de Gordiano	3	1				2	6
Tecalitlán		1					1
Tonila							
Tuxpan	3	1				1	5
Valle de Juárez							
Zapotiltic	2	1		1		1	5

Elaboración propia. Fuente: Valdivia y Castillo, 2014.

Como podemos ver del área de estudio el municipio con mayor frecuencia de eventos es Tamazula de Gordiano, le sigue en segundo lugar tres municipios, Pihuamo, Tuxpan y Zapotiltic, para luego encontrar a Concepción de Buenos Aires y Quitupán y por ultimo a Mazamitla y Tecalitlán.



**Grafico 1. Frecuencia de eventos hidrometeorológicos y/u otros fenómenos naturales relevantes**

Elaboración propia. Fuente: Valdivia y Castillo, 2014.

VERSIÓN PRELIMINAR



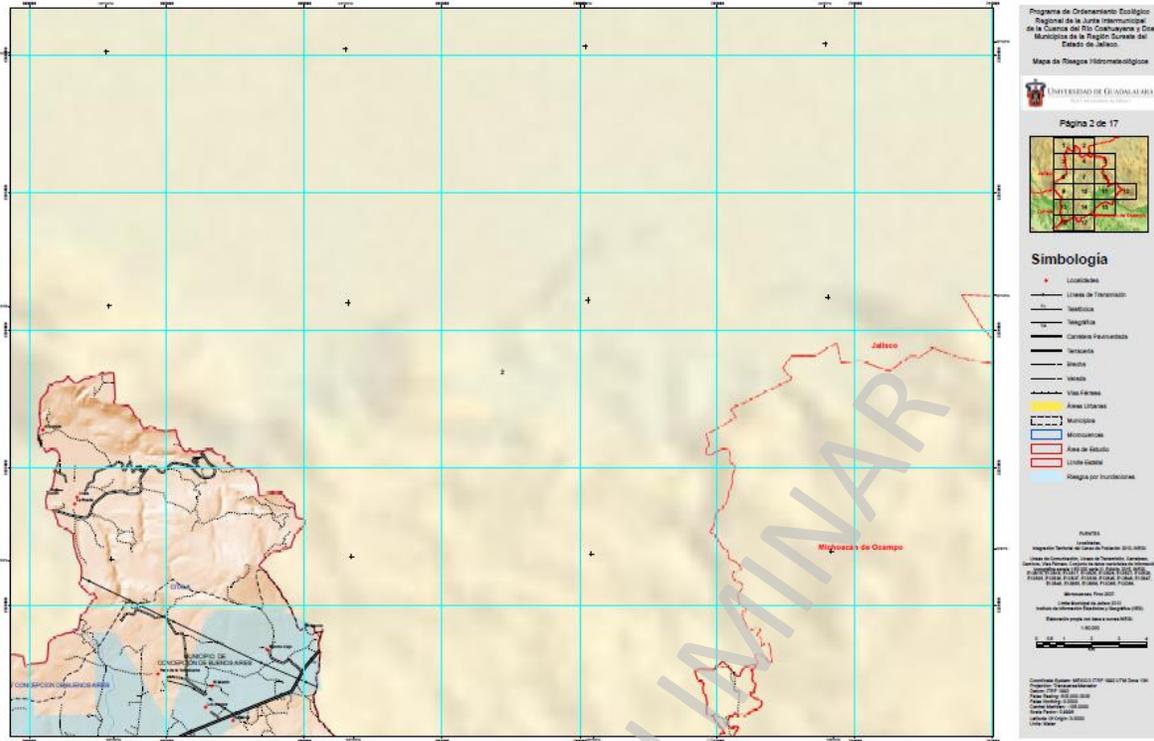


Figura 2. Mapa de inundaciones serie 2 de 17. Elaboración propia. Fuente: CENAPRED.

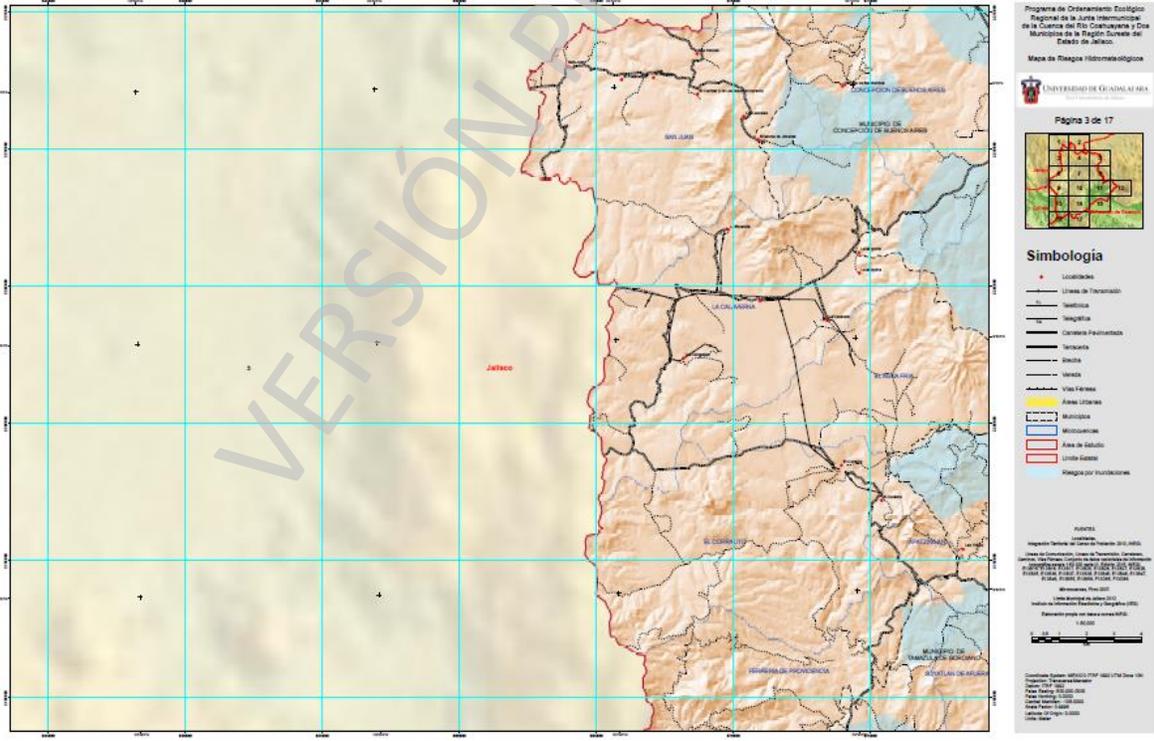


Figura 3. Mapa de inundaciones serie 3 de 17. Elaboración propia. Fuente: CENAPRED.

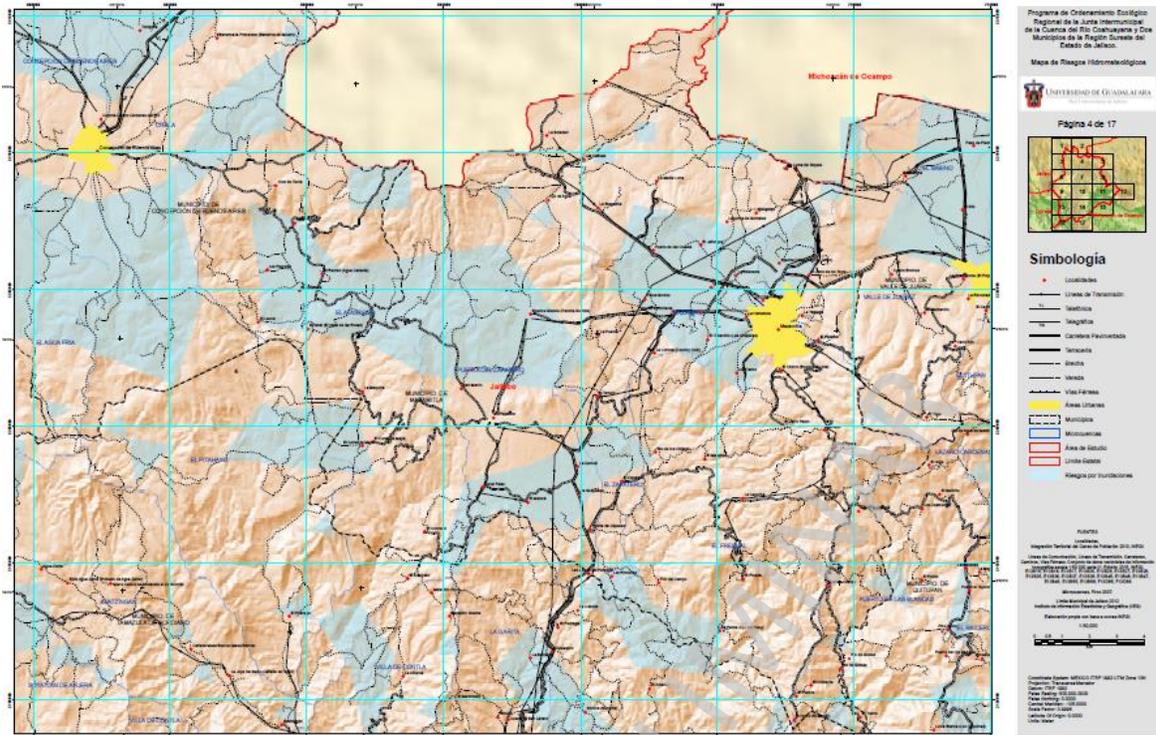


Figura 4. Mapa de inundaciones serie 4 de 17. Elaboración propia. Fuente: CENAPRED.

Tenemos como riesgo importante por lo que puede representar en termino de daños una zona urbana con riesgo de inundaciones, siendo esta zona Mazamitla, Valle de Juárez, Quitupán, estos mapas sirve entonces para determinar que estas urbes deberán crear estrategias de prevención contra riesgos por inundaciones (Figura 4, 5).

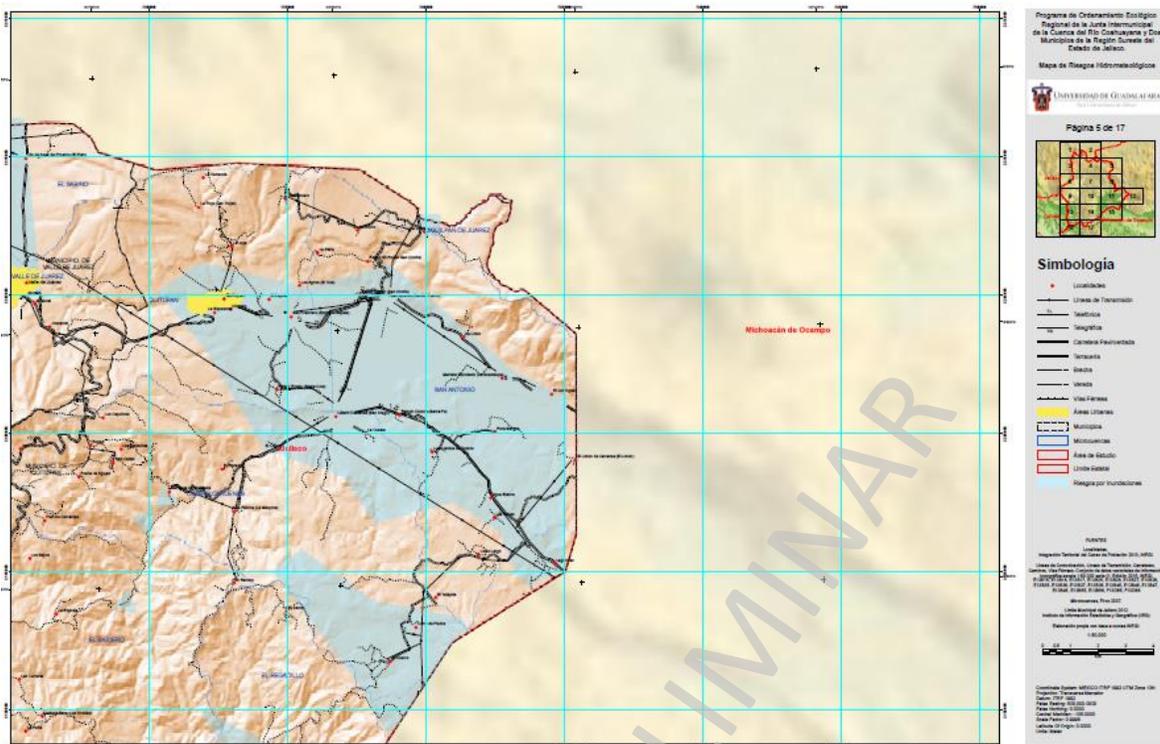


Figura 5. Mapa de inundaciones serie 5 de 17. Elaboración propia. Fuente: CENAPRED.

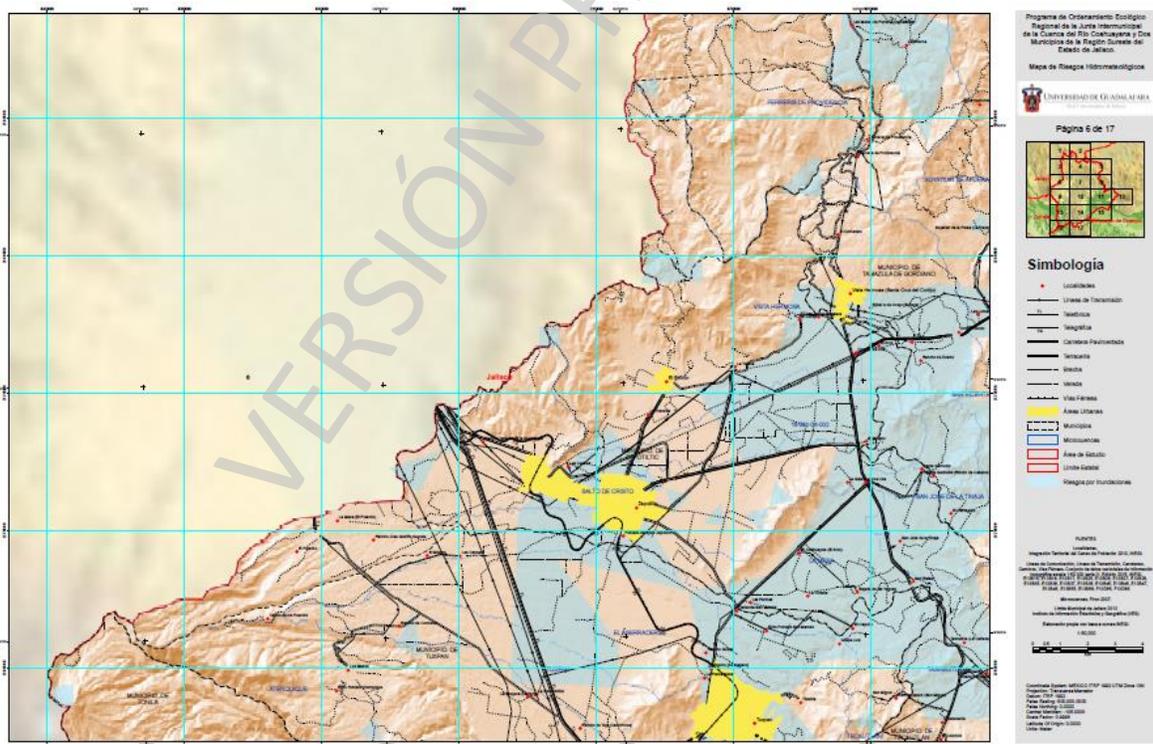


Figura 6. Mapa de inundaciones serie 6 de 17. Elaboración propia. Fuente: CENAPRED.

La zona urbana de Vista hermosa en el Municipio de Tamazula de Gordiano presenta riesgos por inundación y diversas localidades rurales, así como Zapotiltic y Tuxpan.

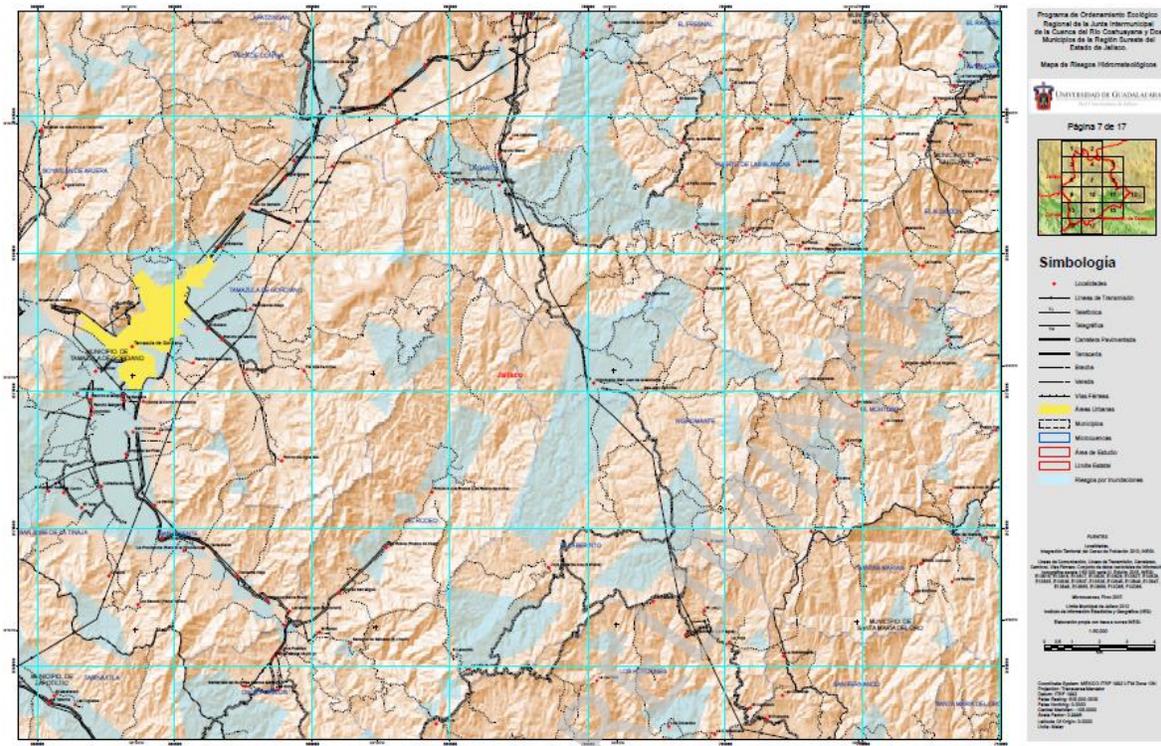


Figura 7. Mapa de inundaciones serie 7 de 17. Elaboración propia. Fuente: CENAPRED.

Tamazula de Gordiano se encuentra inmerso en la zona de inundación, así también la zona urbana de Santa María del Oro (mapa 8).

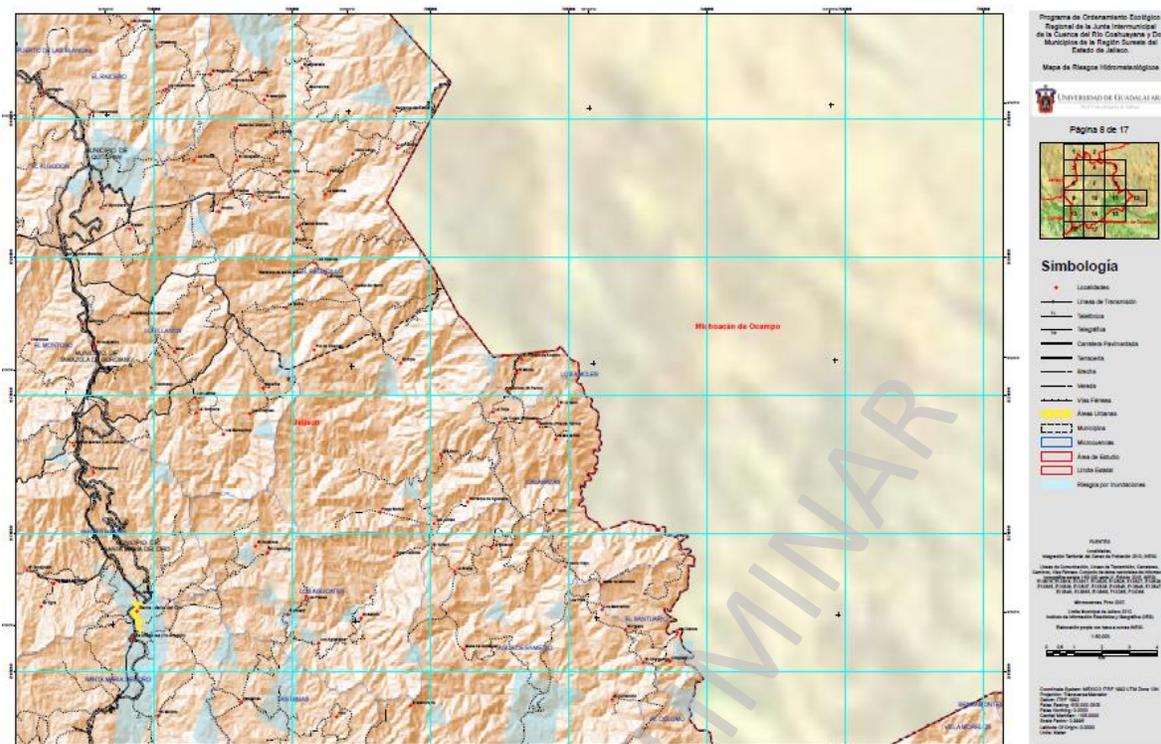


Figura 8. Mapa de inundaciones serie 8 de 17. Elaboración propia. Fuente: CENAPRED.

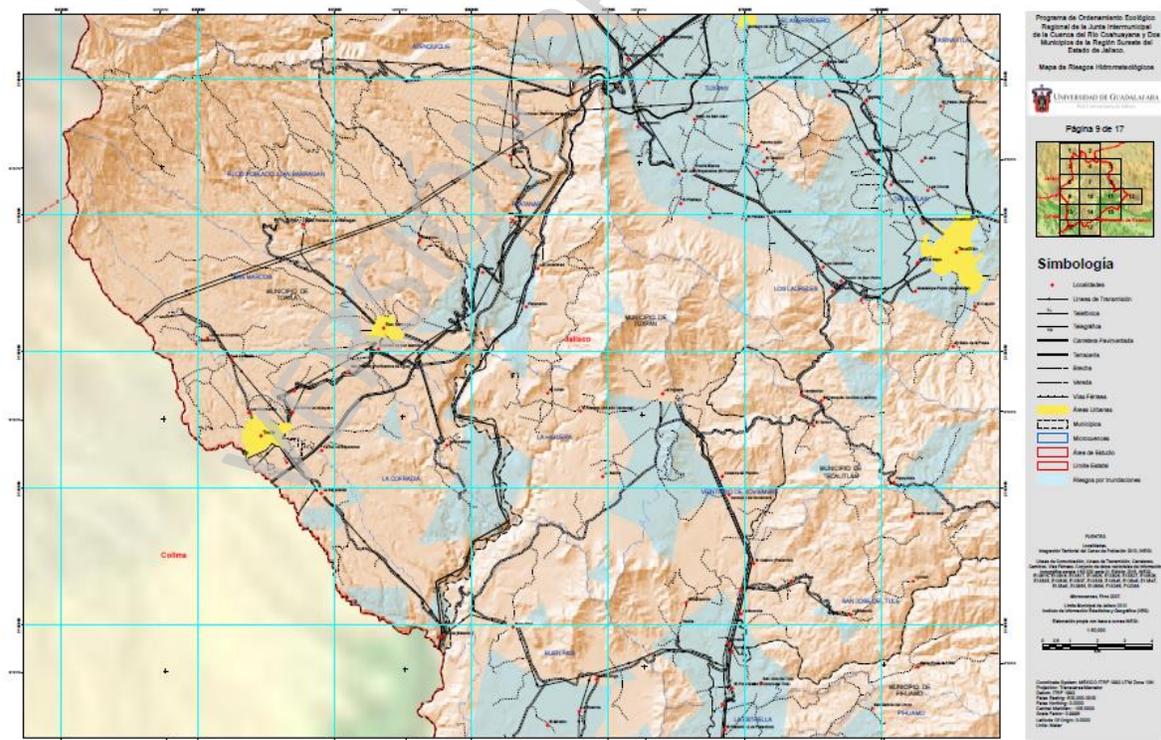


Figura 9. Mapa de inundaciones serie 9 de 17. Elaboración propia. Fuente: CENAPRED.

Tonila y su localidad San Marcos presentan riesgos importantes ya que se encuentran en zonas urbanas en donde las densidades de población son mayores que en las localidades por lo que este riesgo es considerado importante, lo mismo ocurre en Tecalitlán (ver Figura 9).

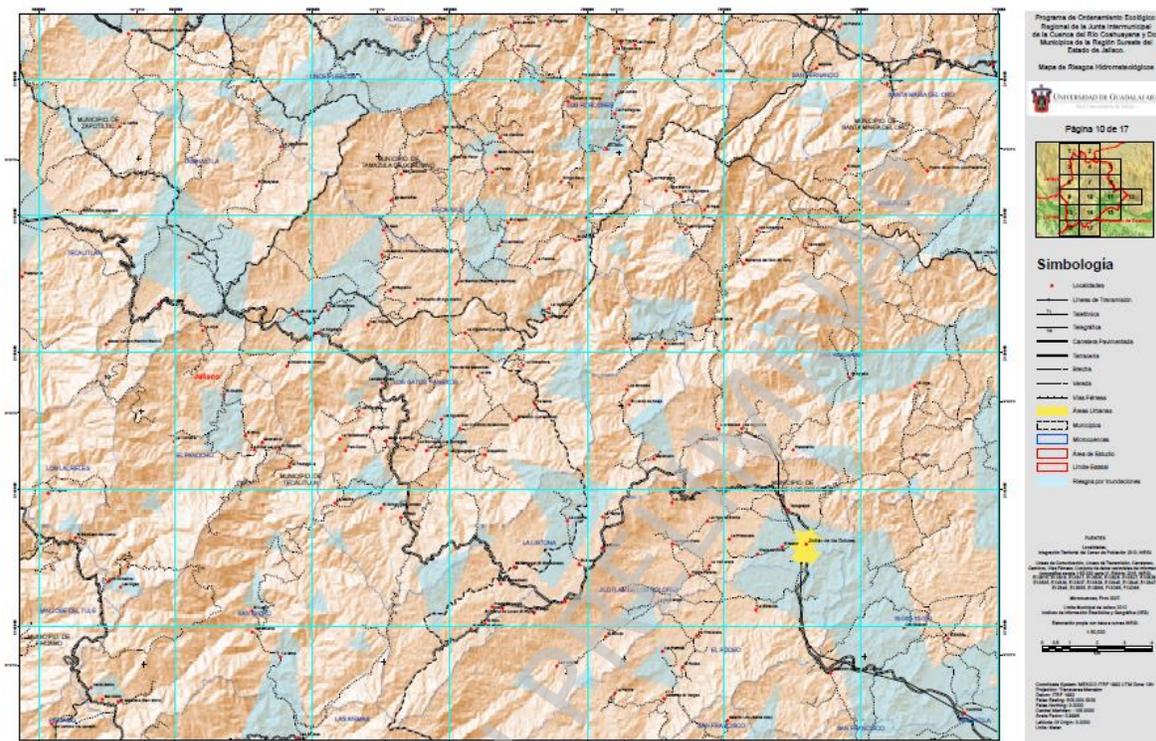


Figura 10. Mapa de inundaciones serie 10 de 17. Elaboración propia. Fuente: CENAPRED.

Vemos en el mapa anterior como ocurre con la mayoría de las zonas riesgo por inundación en localidades rurales y también en Jilotlán de los Dolores cabecera municipal.

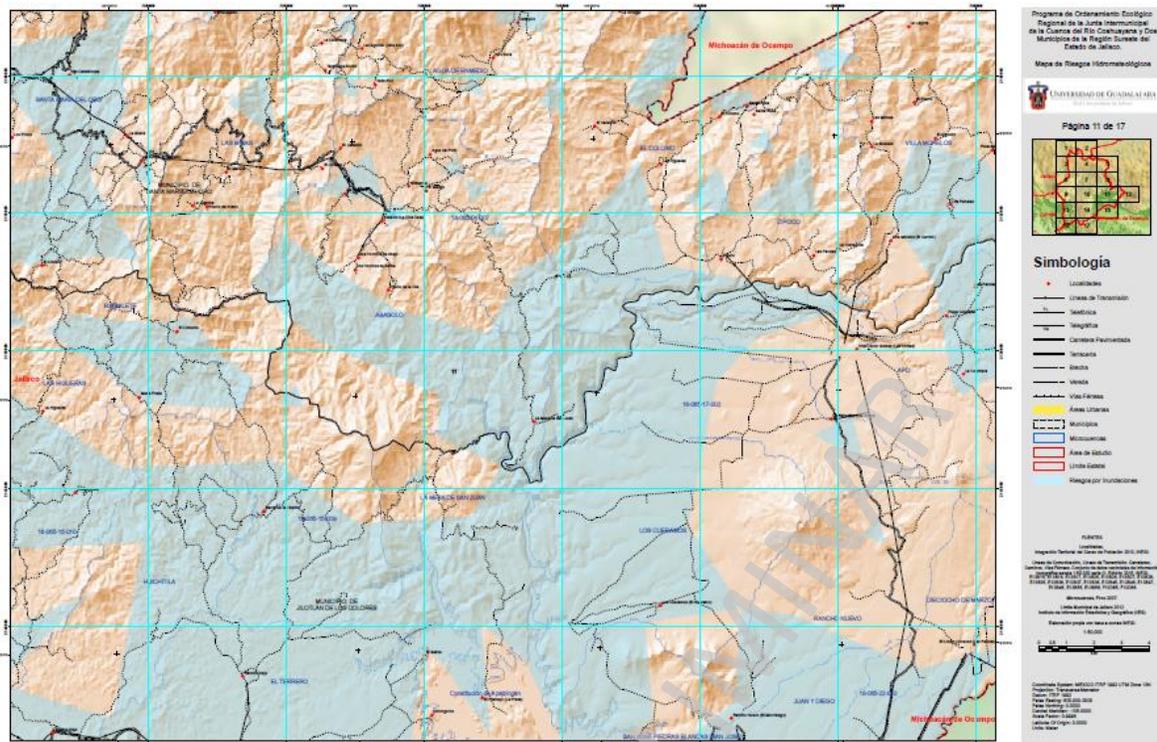


Figura 11. Mapa de inundaciones serie 11 de 17. Elaboración propia. Fuente: CENAPRED.

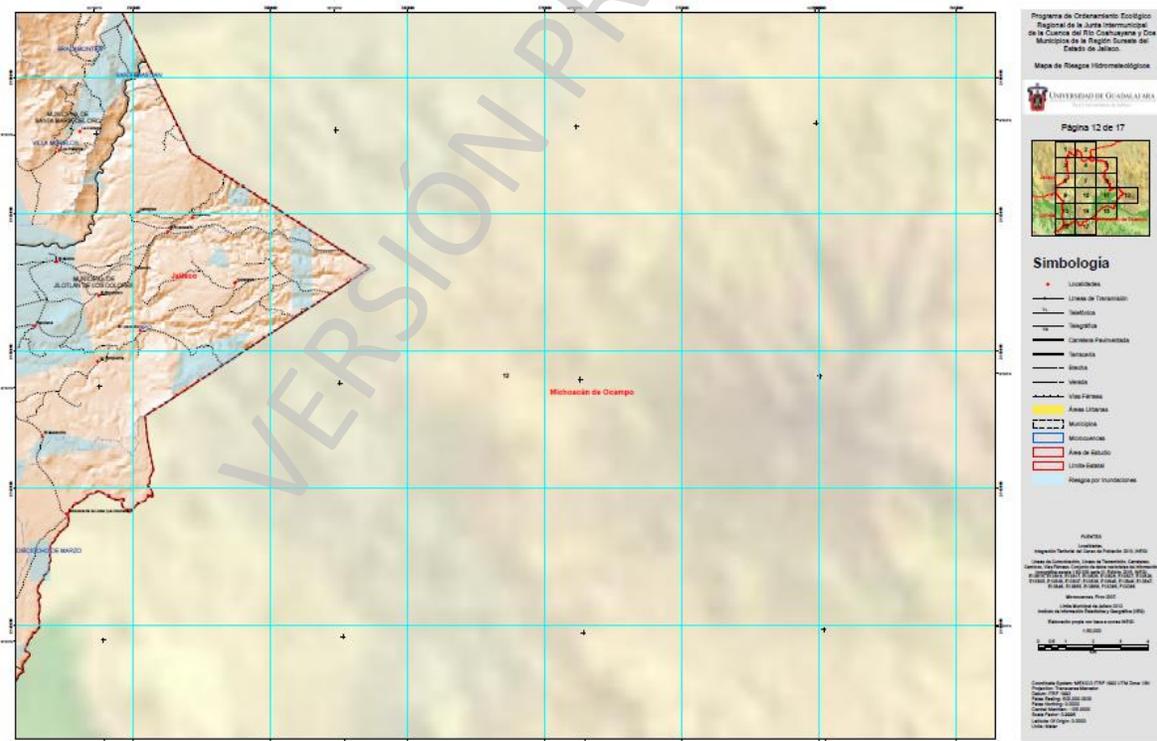


Figura 12. Mapa de inundaciones serie 12 de 17. Elaboración propia. Fuente: CENAPRED.

Vemos en los dos mapas anteriores territorio de Jilotlán y Santa María del Oro que se encuentran zonas de inundación en un gran número de localidades rurales.

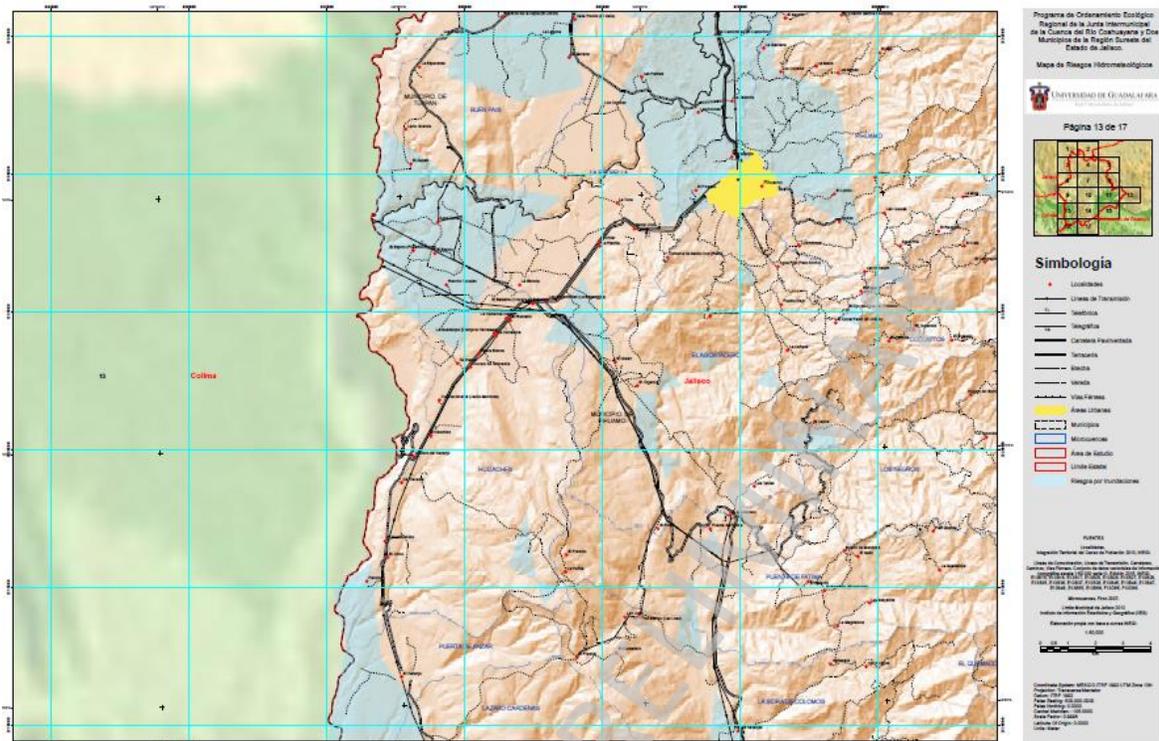


Figura 13. Mapa de inundaciones serie 13 de 17. Elaboración propia. Fuente: CENAPRED.

Es importante mencionar que en todas las cabeceras municipales hemos encontrado este tipo de riesgo.

El resto del territorio de Jilotlán, Tecalitlán y Pihuamo presenta riesgo en zonas rurales (Figura 14, 15, 16 y 17).

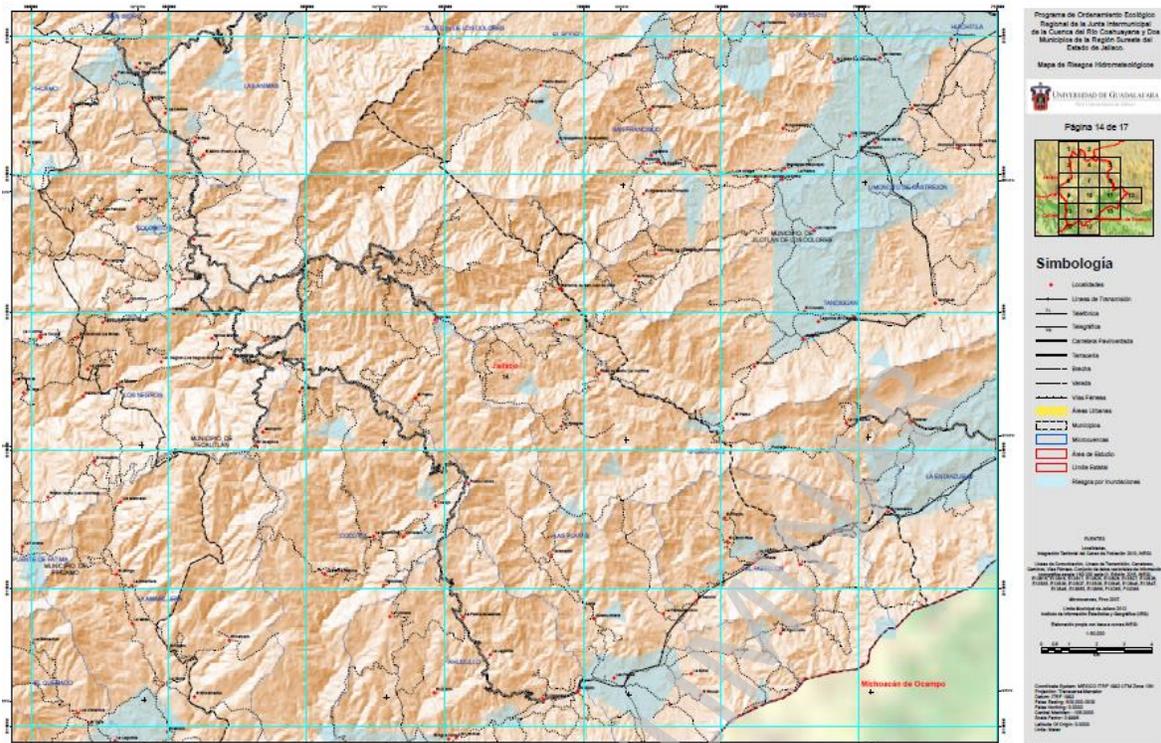


Figura 14. Mapa de inundaciones serie 14 de 17. Elaboración propia. Fuente: CENAPRED.

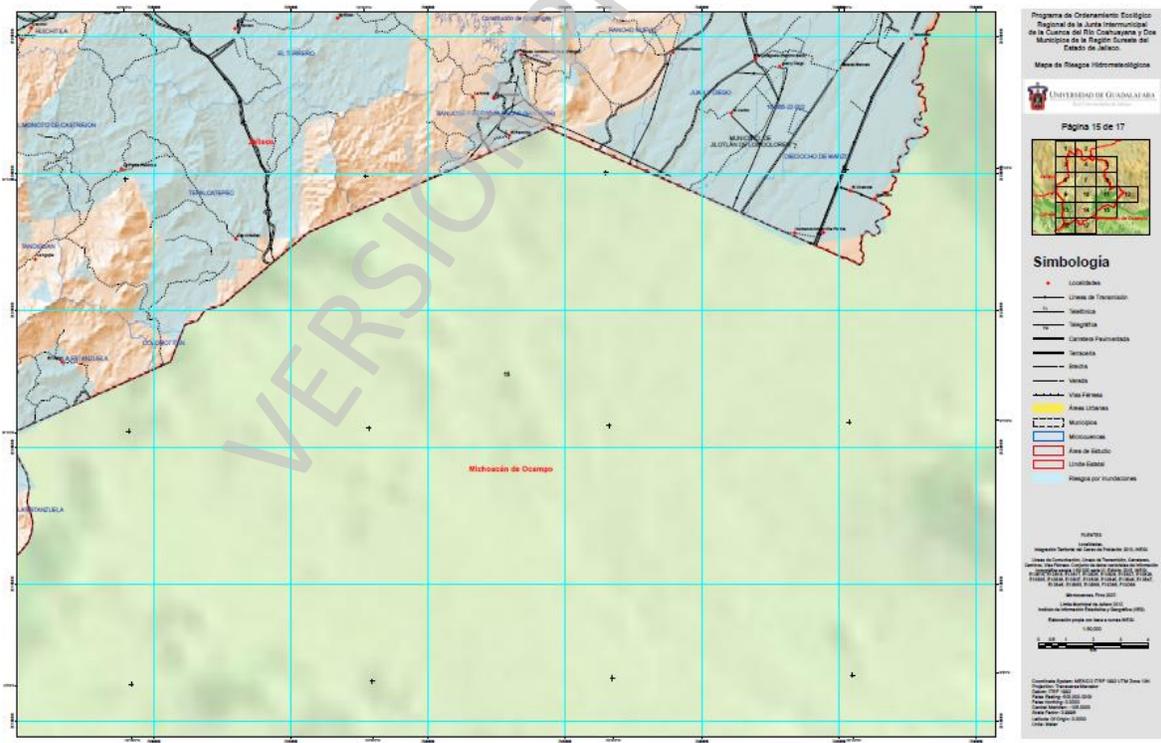


Figura 15. Mapa de inundaciones serie 15 de 17. Elaboración propia. Fuente: CENAPRED.

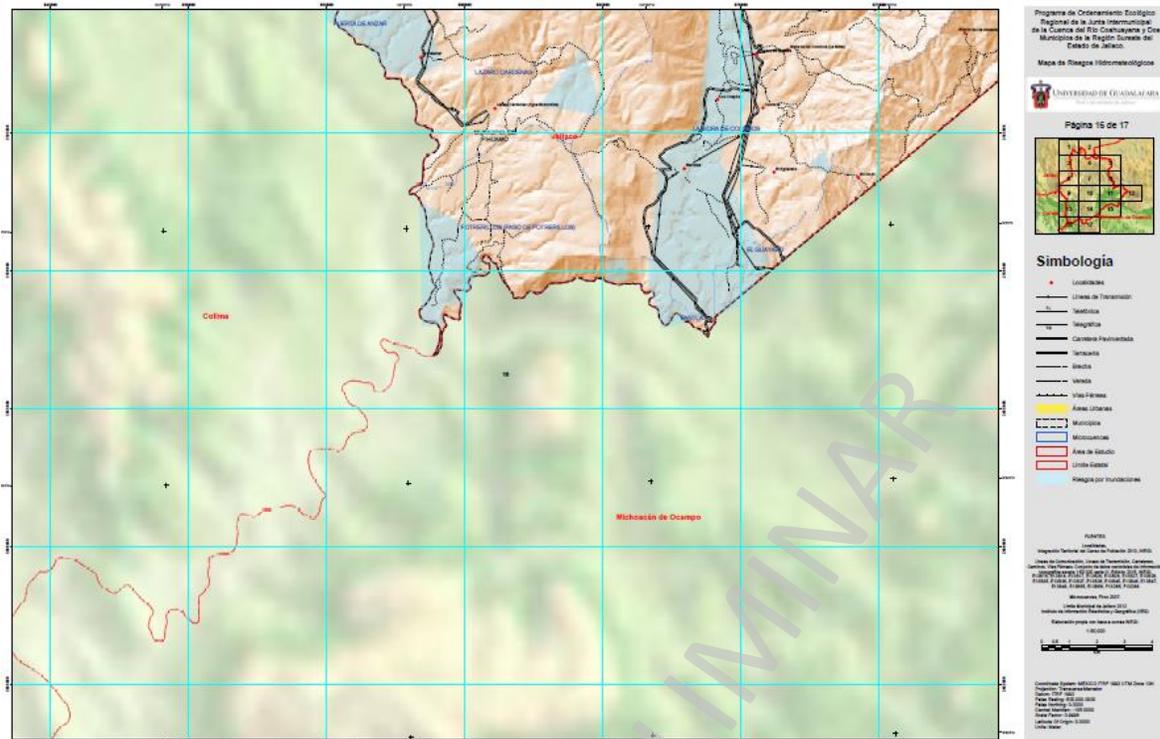


Figura 16. Mapa de inundaciones serie 16 de 17. Elaboración propia. Fuente: CENAPRED.

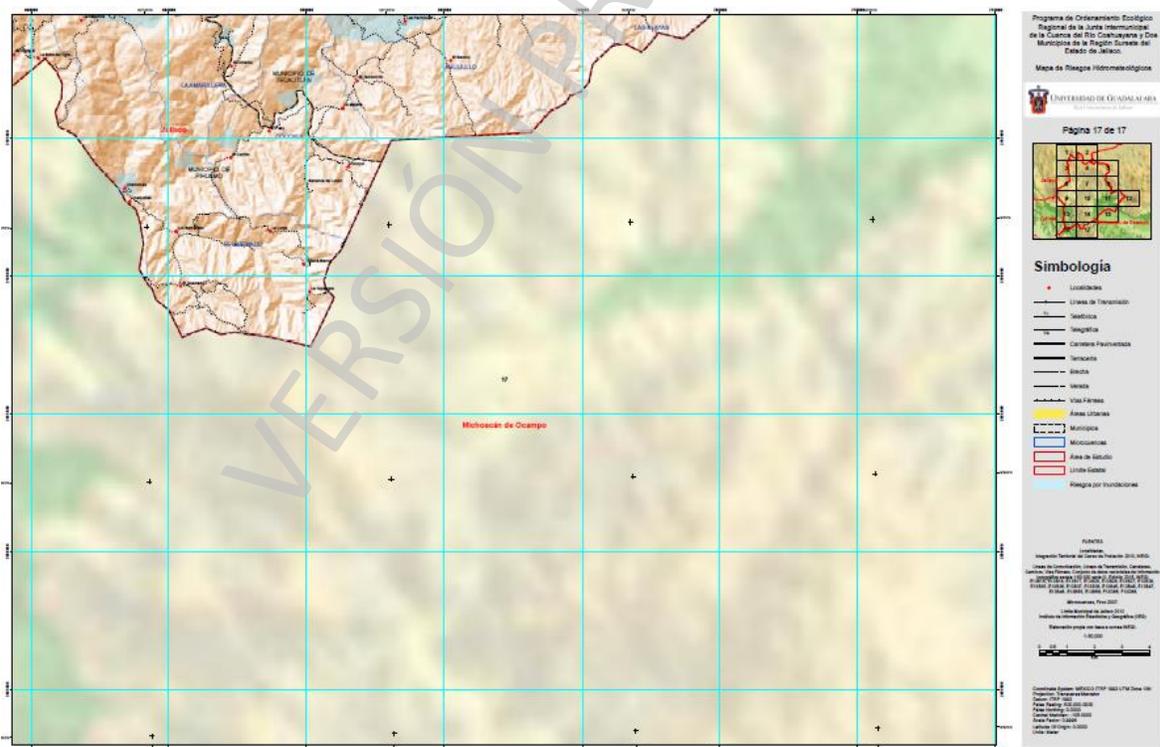


Figura 17. Mapa de inundaciones serie 17 de 17. Elaboración propia. Fuente: CENAPRED.

## Derrumbes

Los derrumbes presentes en el área de ordenamiento se presentan en la serie de mapas 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16 y 17; el resto de mapas no presenta este riesgo (ver anexo).

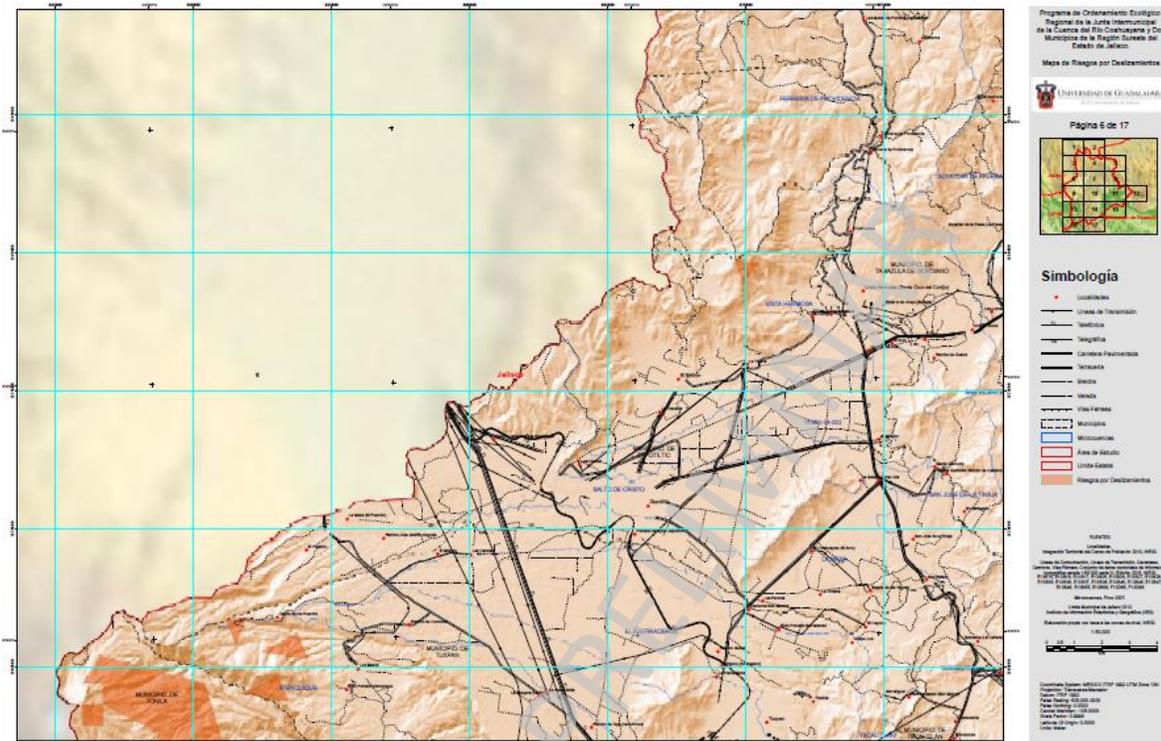


Figura 18. Mapa de Derrumbes serie 6 de 17. Elaboración propia. Fuente: CENAPRED.

En Tonila y Tamazula de Gordiano se presentan en zonas altas con falta de cobertura vegetal lo que propicia este riesgo.

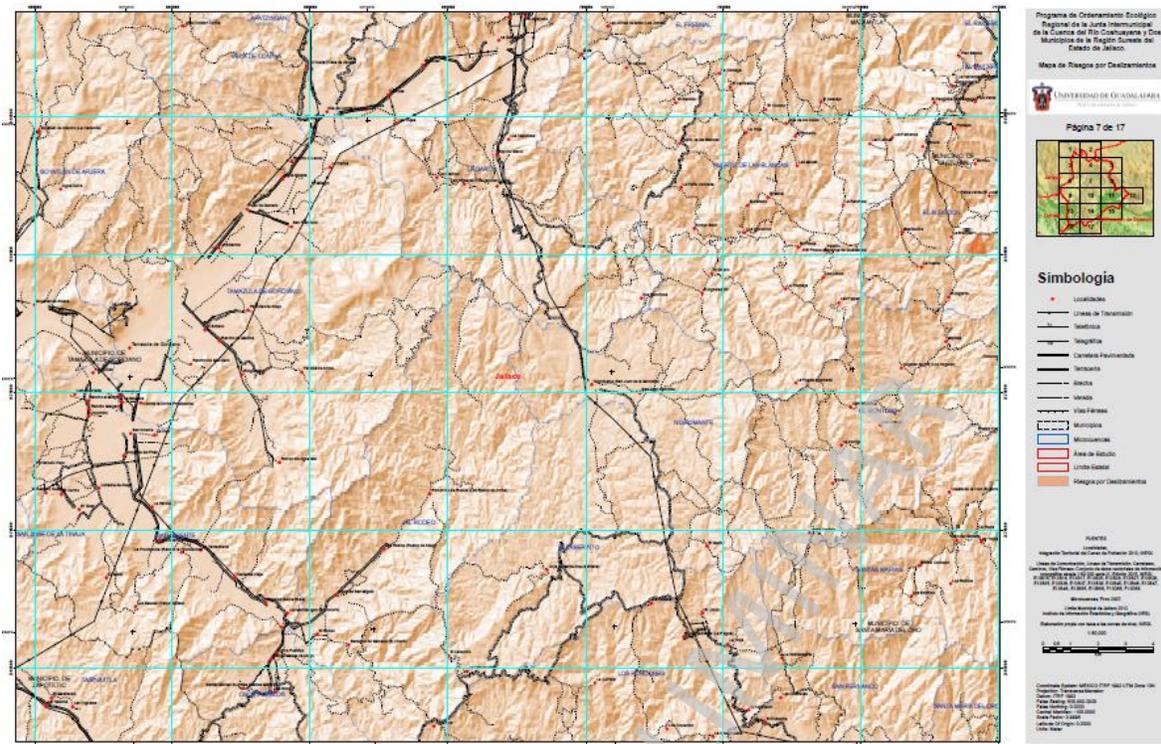


Figura 19. Mapa de Derrumbes serie 7 de 17. Elaboración propia. Fuente: CENAPRED.

En Quitupán encontramos una zona de derrumbe cerca de la localidad de La Breñosa.

VERSIÓN PRELIMINAR

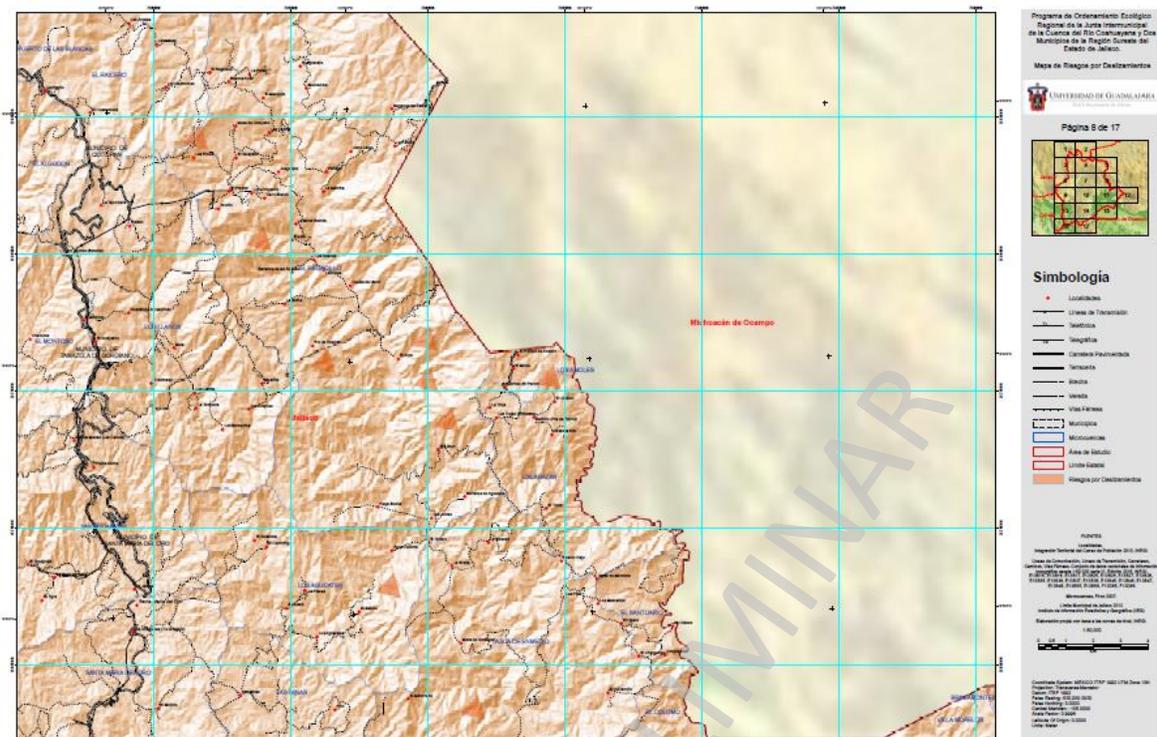


Figura 20. Mapa de Derrumbes serie 8 de 17. Elaboración propia. Fuente: CENAPRED.

Podemos ver zonas de derrumbe en Quitupan, Tamazula de Gordiano, Santa María del Oro (Figura 20) y Tonila (Figura 21), estado todos ellos cerca de localidades rurales.

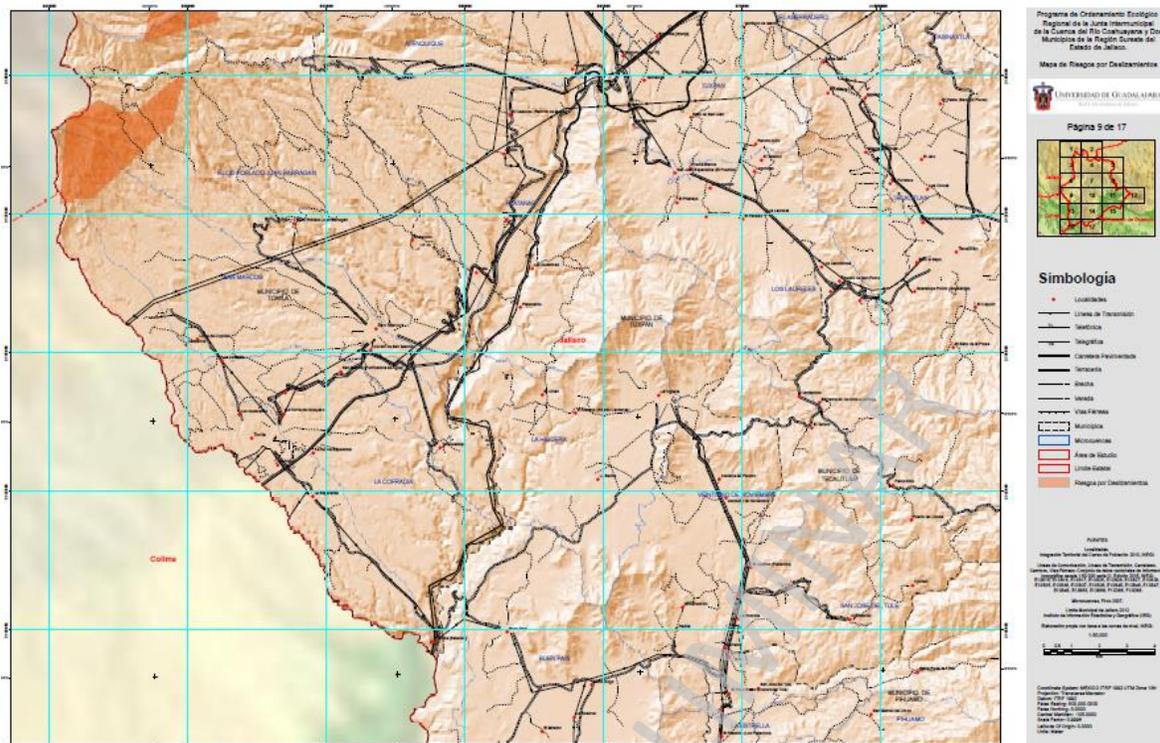


Figura 21. Mapa de Derrumbes serie 9 de 17. Elaboración propia. Fuente: CENAPRED.

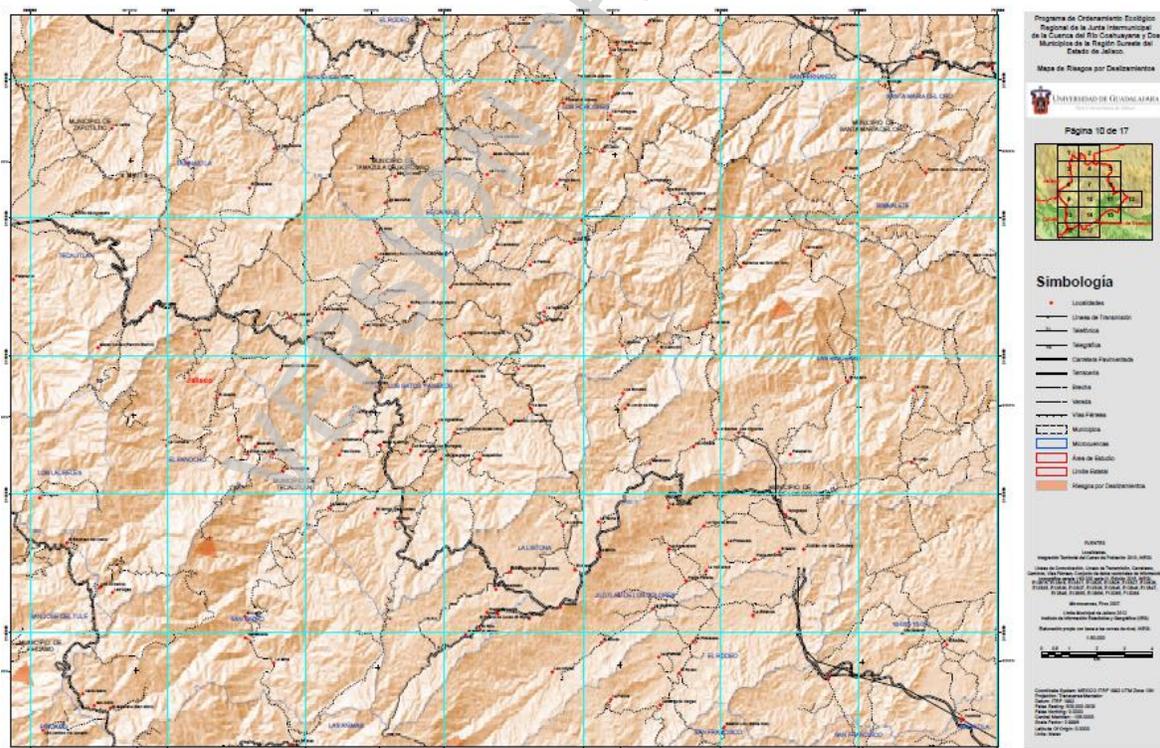


Figura 22. Mapa de Derrumbes serie 10 de 17. Elaboración propia. Fuente: CENAPRED.

Riesgo presente en laderas de Tecalitlán, Santa María del Oro y Pihuamo (Figura22, 23 y24).

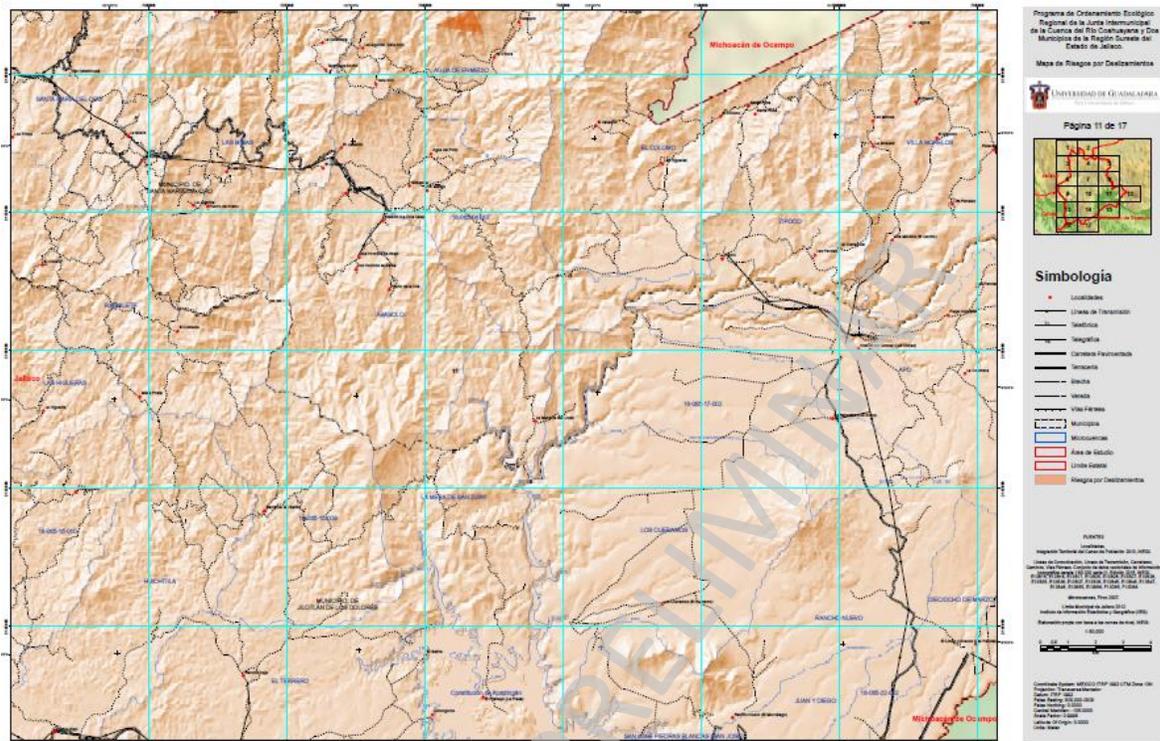


Figura 23. Mapa de Derrumbes serie 11 de 17. Elaboración propia. Fuente: CENAPRED.

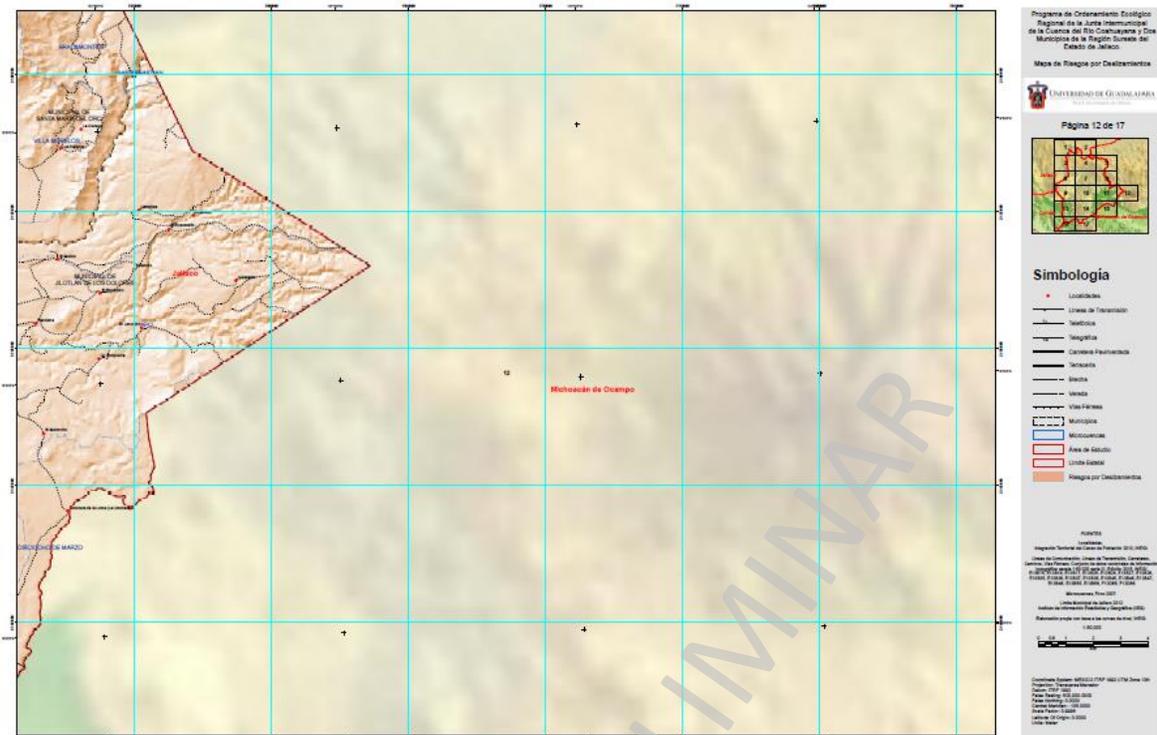


Figura 24. Mapa de Derrumbes serie 12 de 17. Elaboración propia. Fuente: CENAPRED.

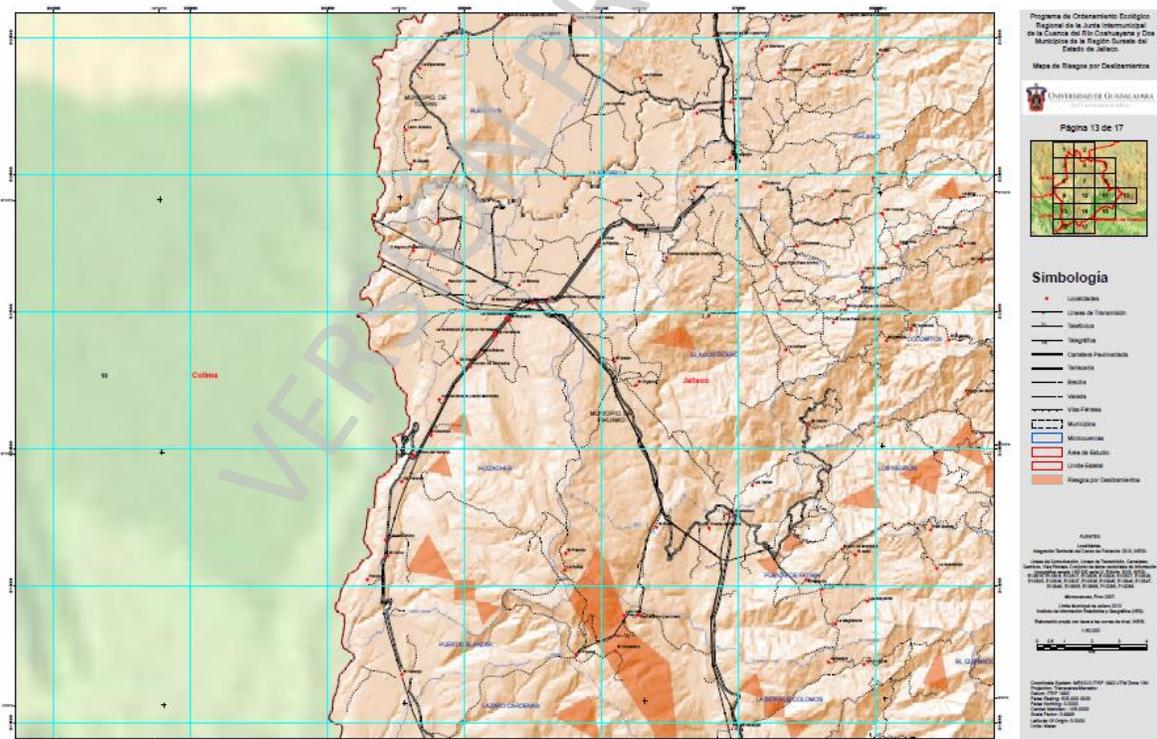


Figura 25. Mapa de Derrumbes serie 13 de 17. Elaboración propia. Fuente: CENAPRED.

Pihuamo presenta un buen número de zonas por riesgo de derrumbes y un gran cúmulo en la zona de las localidades de El Divisadero, El Fresnal, Palo Blanco (Las Uvas), La Peñita y El Fresnito, situación que reviste de importancia por los riesgos que pueden traer derrumbes hacia las zonas pobladas y aunado a esto el cúmulo traería una cantidad importante de materiales, rocosos, sedimentarios hacia las zonas ya descritas. Esta situación se comparte en Jilotlán y Tecalitlán (Figura 26).

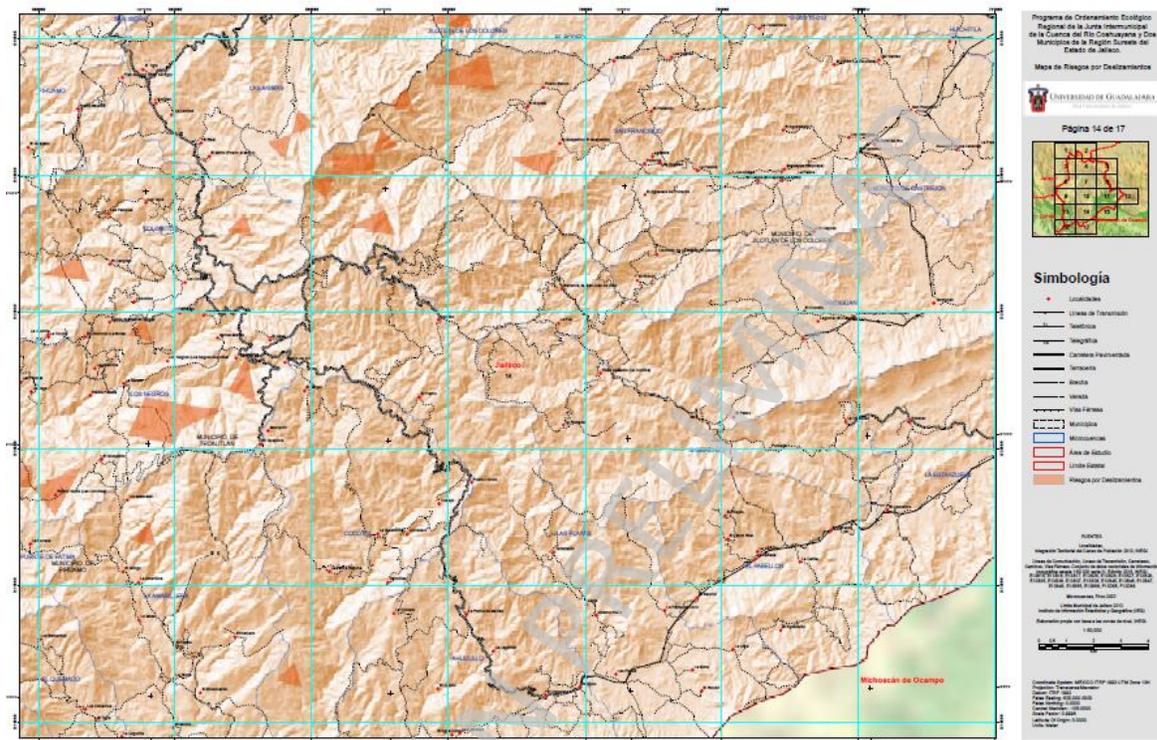


Figura 26. Mapa de Derrumbes serie 14 de 17. Elaboración propia. Fuente: CENAPRED.

El mapa 15 de la serie no presenta este tipo de riesgos (ver anexo).

Vemos presente en Pihuamo en el Figura 27 y 28 en zonas altas y laderas zonas potenciales de derrumbe.

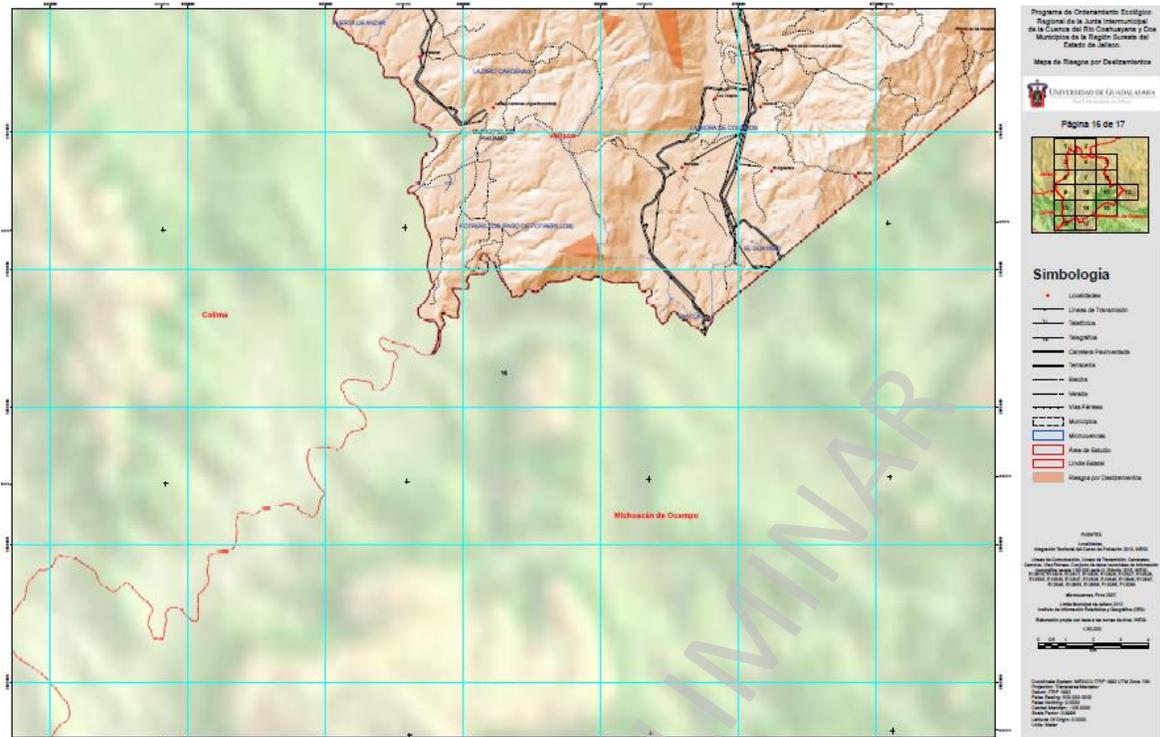


Figura 27. Mapa de Derrumbes serie 16 de 17. Elaboración propia. Fuente: CENAPRED

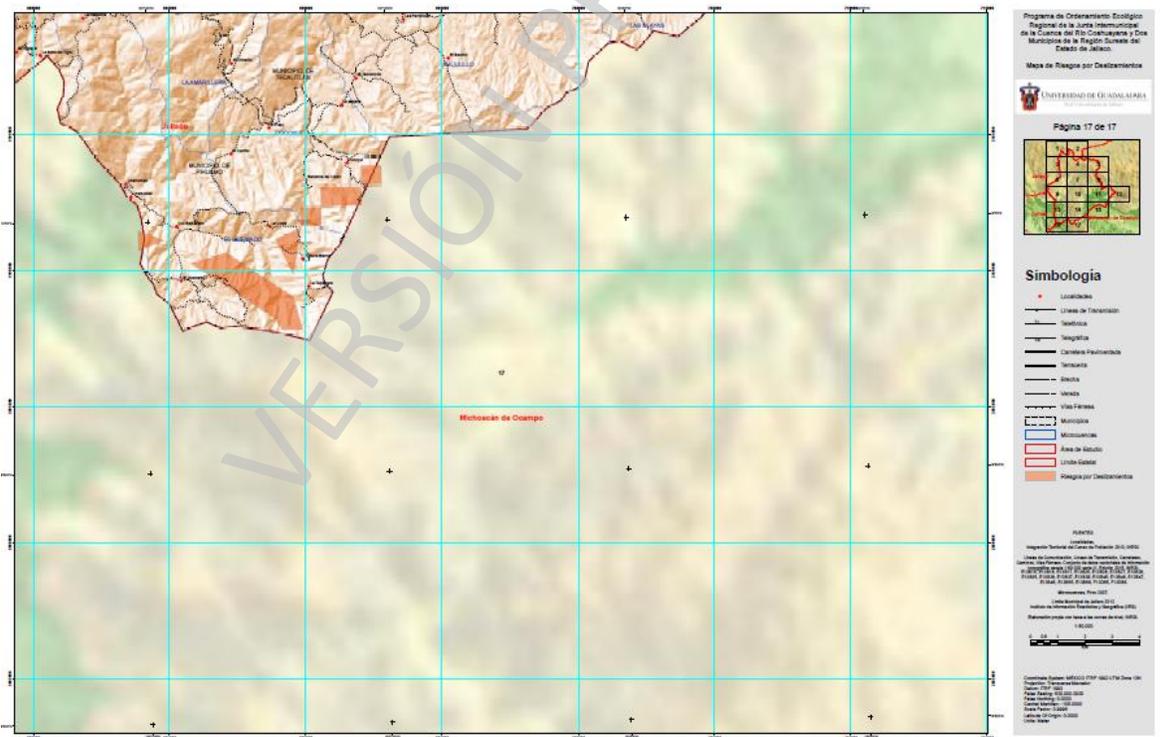


Figura 28. Mapa de Derrumbes serie 17 de 17. Elaboración propia. Fuente: CENAPRED

## Hidrometeorológicos

### Grado de riesgo por ciclones y tormentas eléctricas

El grado de riesgo por ciclones y tormentas eléctricas está representado en los mapas de la siguiente manera:

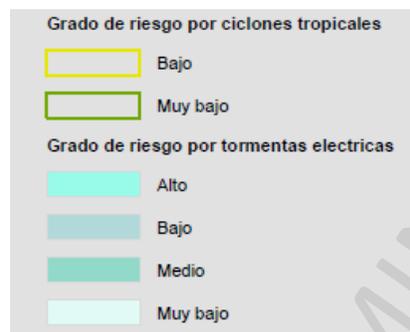


Figura 29. Representación del grado de riesgo por ciclones tropicales y riesgo por tormentas eléctricas. Elaboración propia. Fuente: CENAPRED.

Encontramos entonces que en el área de ordenamiento solo está presente el grado bajo y muy bajo de riesgo por ciclones tropicales y tenemos 4 grados de riesgo por tormentas eléctricas.

El riesgo por ciclones tropicales responde a las zonas de trayectoria de los mismos y a las perturbaciones que generan estas grandes lluvias, como crecida de ríos y arroyos.

Presentamos los mapas que corresponden a la zona de ordenamiento respecto de los riesgos hidrometeorológicos agrupados en 17 mapas, señalando aquellas zonas con riesgos de atención prioritaria por estar en zonas urbanas o por el nivel del riesgo.

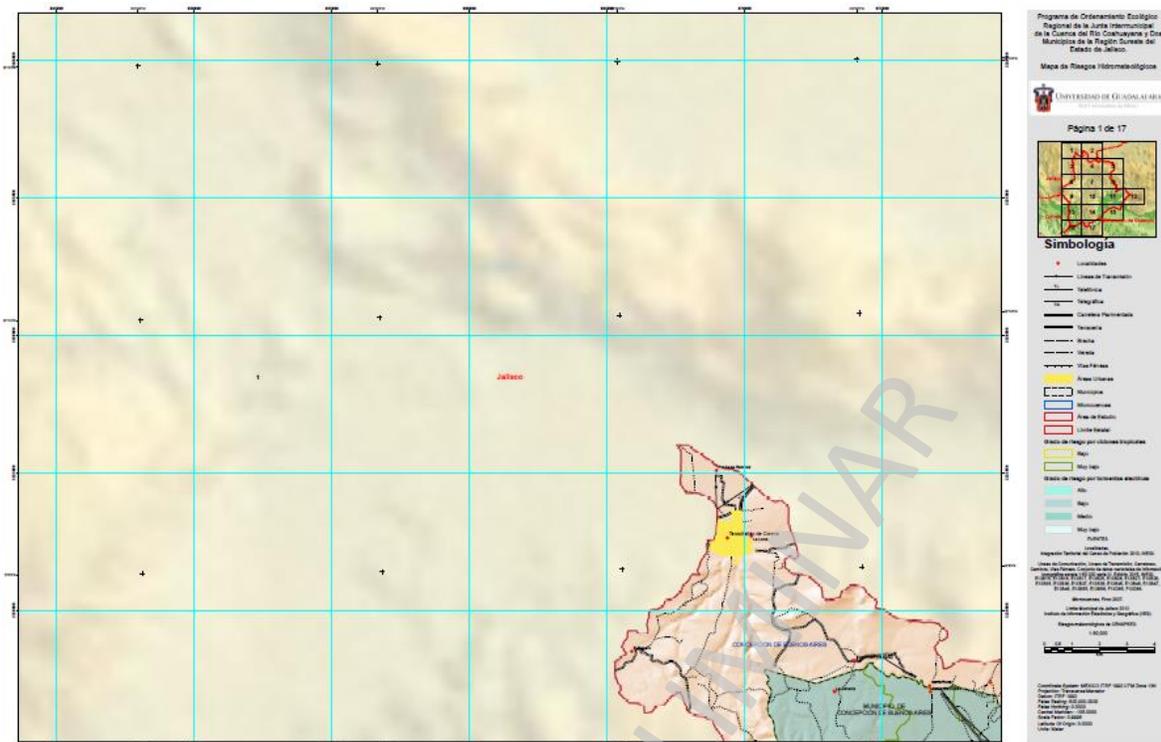


Figura 29. Mapa de riesgos hidrometeorológicos serie 1 de 17. Elaboración propia. Fuente: CENAPRED

En esta zona coincide el riesgo muy bajo por ciclones tropicales y bajo por tormentas eléctricas (Figura 29 y 30).

La localidad de Cañada de Bembericua del municipio de Concepción de Buenos Aires presenta riesgo medio por tormentas eléctricas y muy bajo por ciclones (Figura 31).

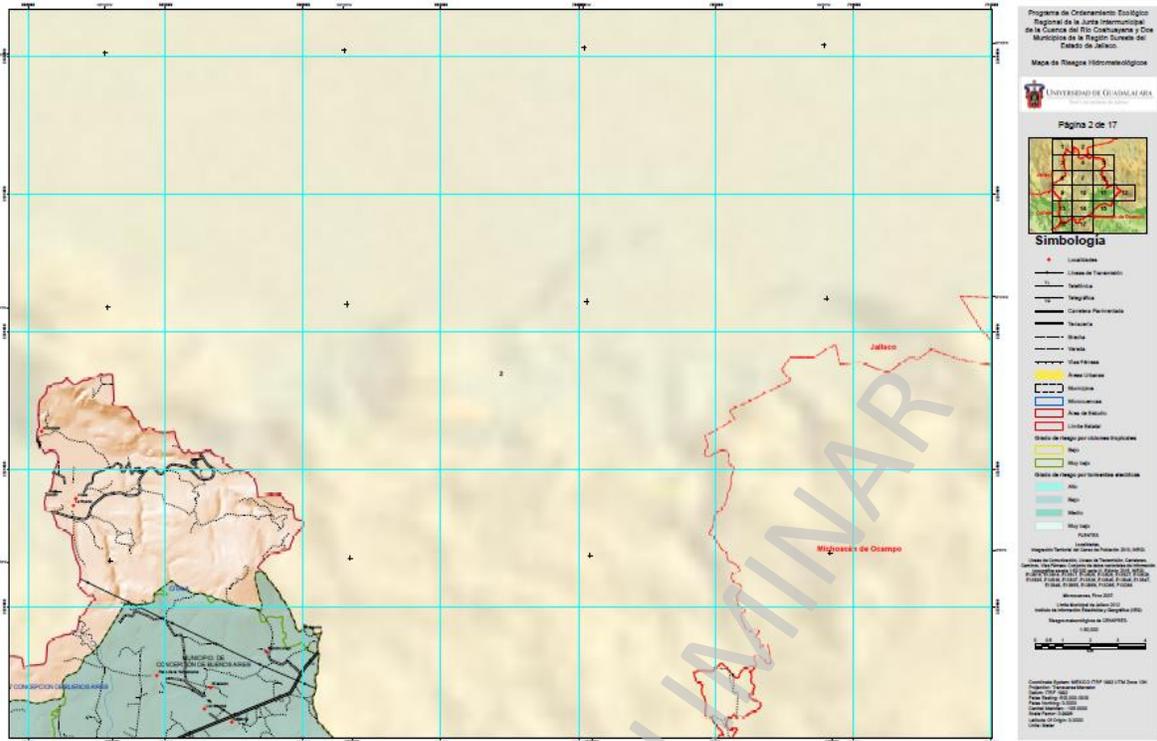


Figura 30. Mapa de riesgos hidrometeorológicos serie 2 de 17. Elaboración propia. Fuente: CENAPRED.

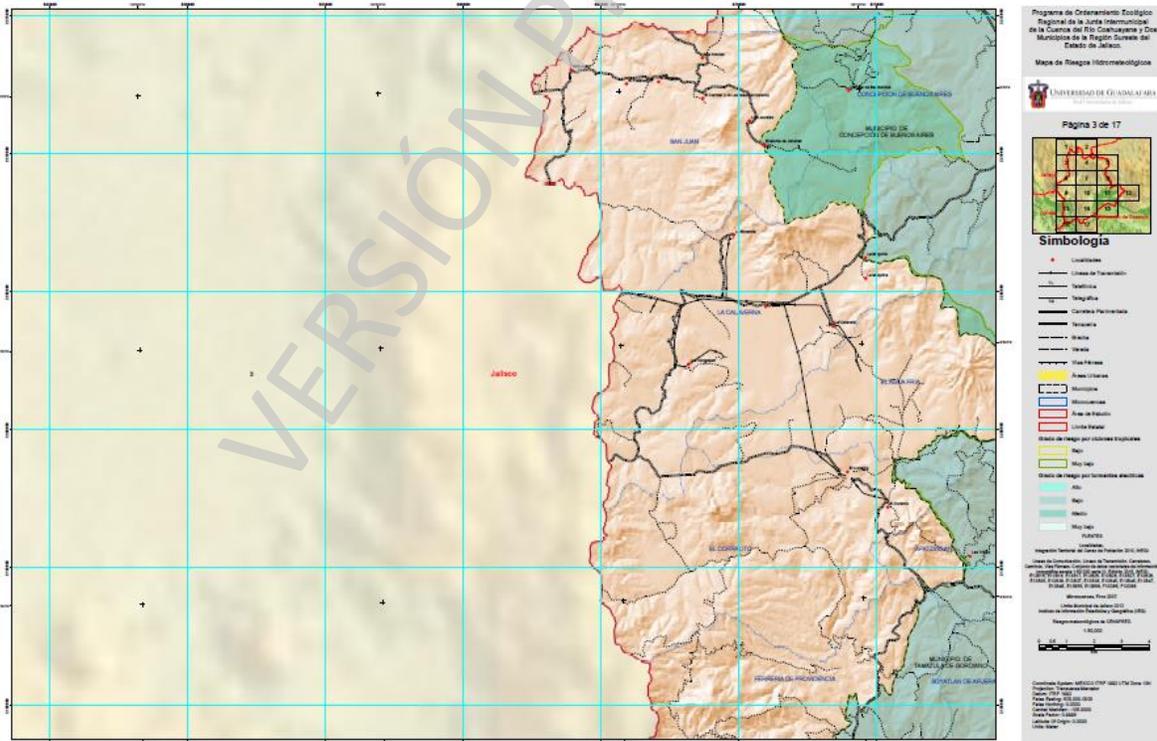


Figura 31. Mapa de riesgos hidrometeorológicos serie 3 de 17. Elaboración propia. Fuente: CENAPRED.









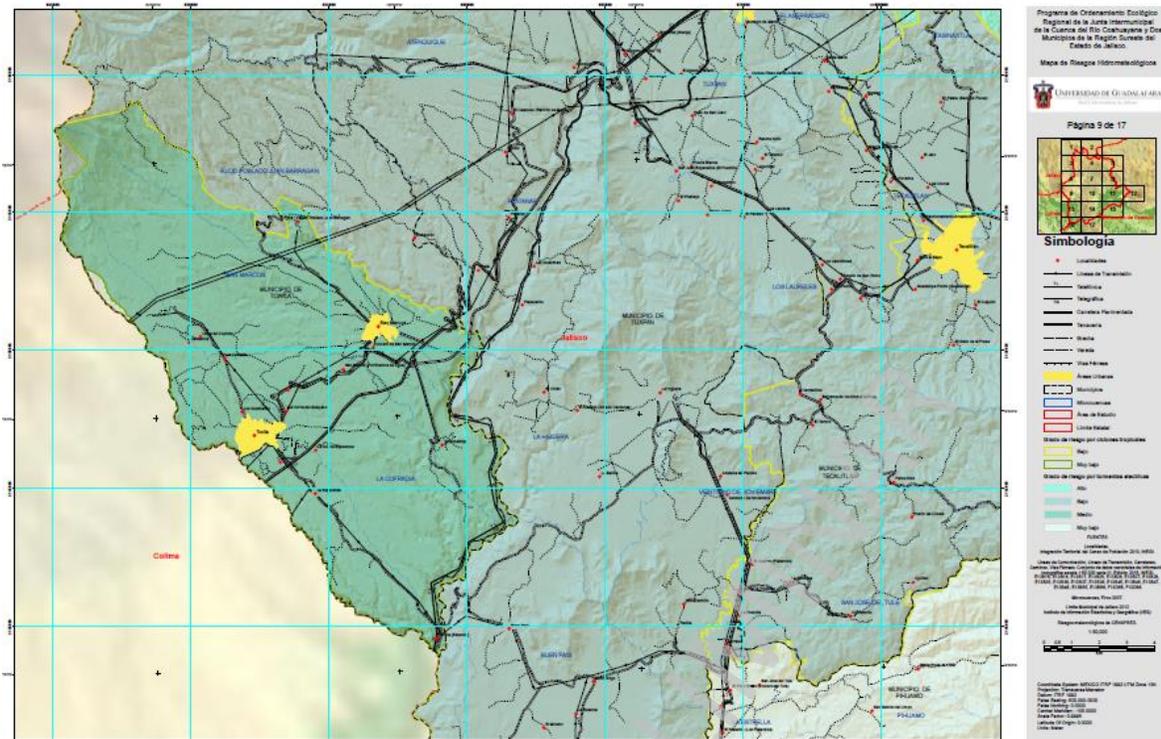


Figura 37. Mapa de riesgos hidrometeorológicos serie 9 de 17. Elaboración propia. Fuente: CENAPRED

Tonila presenta dos zonas urbanas con riesgo medio por tormentas eléctricas, Tonila y San Marcos.

Las localidades de Tasinaxtla y La Cañita del Municipio de Zapotiltic se encuentran en una zona de riesgo alto por tormentas eléctricas y Jilotlán presenta riesgo medio (Figura 37).







El cambio climático puede darse por causas naturales, o como resultado de actividades humanas.

El calentamiento global es la manifestación más evidente del cambio climático, y se refiere al incremento promedio de las temperaturas terrestres y marinas a nivel global. En las tres últimas décadas la superficie de la Tierra se ha vuelto cada vez más cálida, y se han superado los registros de cualquier época precedente a 1850.

A pesar de que el clima del planeta ha cambiado a lo largo del tiempo en forma natural, existen claras evidencias de que el cambio climático puede ser atribuido por efectos de las actividades humanas (IPCC, 2014).

A pesar de que hoy en día no existen estudios locales en el área de estudio sobre la vulnerabilidad ante el cambio climático existen esfuerzos con información a nivel nacional elaborados a partir de información municipal. Diversas secretarías de gobierno en conjunto con investigadores como la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI); estudios desarrollados para la Estrategia Nacional de Adaptación al Cambio Climático, en particular el reporte de Gestión de Riesgos ante el Cambio Climático y Diagnóstico de Vulnerabilidad (INECC, 2013); el estudio de Vulnerabilidad y adaptación a los efectos del cambio climático en México (Gay, 2013) y el reportado por Monterroso (2013) . Además, se consideró el Atlas de vulnerabilidad hídrica en México ante el cambio climático (Martínez 2010); los Mapas de índices de riesgo a escala municipal por fenómenos hidrometeorológicos (CENAPRED, 2013); el reporte de Borja y de la Fuente (2013).

Los anteriores estudios aunque presentan diversos métodos y formas de integrar variables que, en su mayoría, son similares. Con la finalidad de construir una sola propuesta de clasificación de los municipios según su vulnerabilidad al cambio climático, se integraron los tres primeros estudios en un solo análisis. No se consideraron los otros estudios debido a que el enfoque era distinto, las escalas eran diferentes o no se obtuvieron las bases de datos completas. Sin embargo, fueron usados como referencia.

Es entonces que los tres estudios construyen el concepto de vulnerabilidad a partir de la definición sugerida por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC). Es decir, contribuyen identificando sus dimensiones internas y la externa.

El proceso metodológico de conjunción de clases de vulnerabilidad fue principalmente cualitativo quedando 5 clases de vulnerabilidad, Muy alta, alta, media, baja y muy baja.

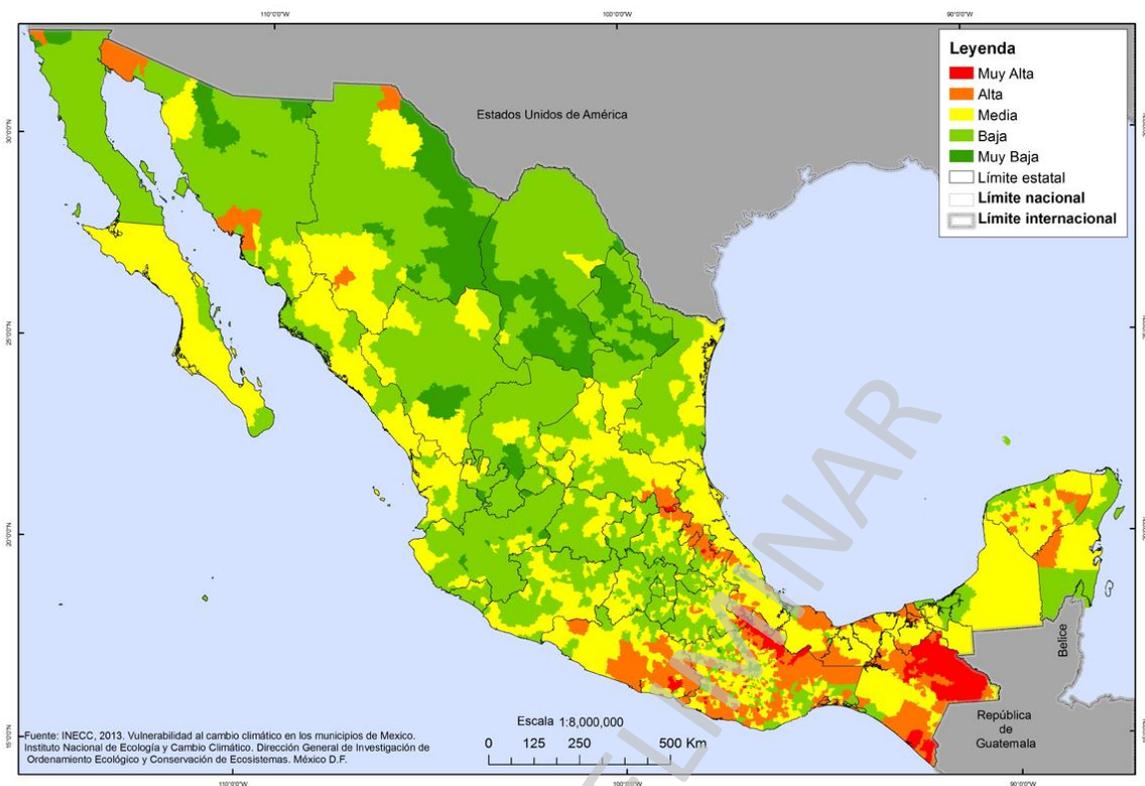


Figura41. Vulnerabilidad al cambio climático. Fuente: tomado de <http://iecc.inecc.gob.mx/municipios-vulnerables.php>

A partir de la integración se observa que la mayor vulnerabilidad se define en 13 entidades de la República para 480 municipios en total, lo que representa el 20% de los municipios a nivel nacional. Aunque se concentran en los estados del sur y sureste, también se pueden encontrar en el centro y norte del país.

	Vulnerabilidad al cambio climático			% de municipios con relación al total estatal
	Muy Alta	Alta	Total	
Baja California		1	1	20
Chiapas	29	56	85	72
Chihuahua		2	2	3
Guerrero	1	32	33	41
Hidalgo		15	15	18
Oaxaca	30	166	196	34
Puebla	9	40	49	23
Quintana Roo		1	1	11
San Luis Potosí	1	13	14	24
Sonora		2	2	3
Tabasco		4	4	24
Veracruz	4	57	61	29
Yucatán	1	16	17	16

<b>Total</b>	<b>75</b>	<b>405</b>	<b>480</b>	<b>20</b>
--------------	-----------	------------	------------	-----------

Cuadro 3. Total de municipios por clase de vulnerabilidad muy alta y alta

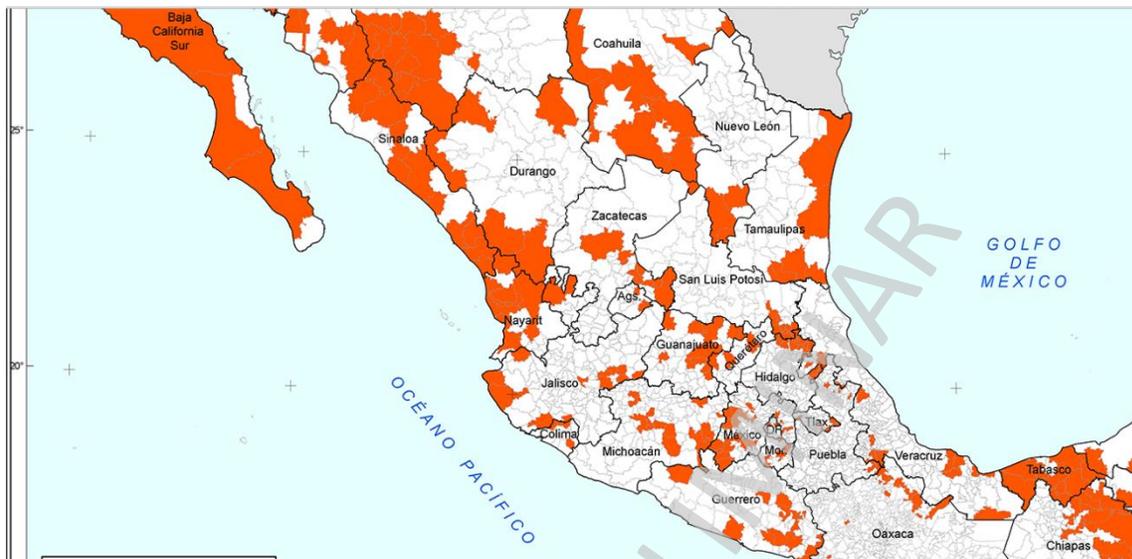


Figura 42. Acercamiento al Estado de Jalisco y sus municipios más vulnerables ante los impactos del cambio climático, marcados con color rojo.

Jalisco	Atotonilco el Alto
	La Barca
	Cabo Corrientes
	Cuautitlán de García Barragán
	Degollado
	Jocotepec
	Mezquitic
	Poncitlán
	San Sebastián del Oeste
	Tomatlán
	Tototlán
Zapotitlán de Vadillo	

Figura 43. Municipios de Jalisco más vulnerables ante los impactos del cambio climático.

Como podemos ver los municipios más vulnerables antes los impactos del cambio climático se encuentran fuera del área de estudio.

## Nivel de Vulnerabilidad ante los impactos del cambio climático del área de ordenamiento

A continuación presentamos la ubicación del área de ordenamiento sobre el mapa Municipios más vulnerables ante los impactos del cambio climático, los cuales se presentan en 17 mapas.

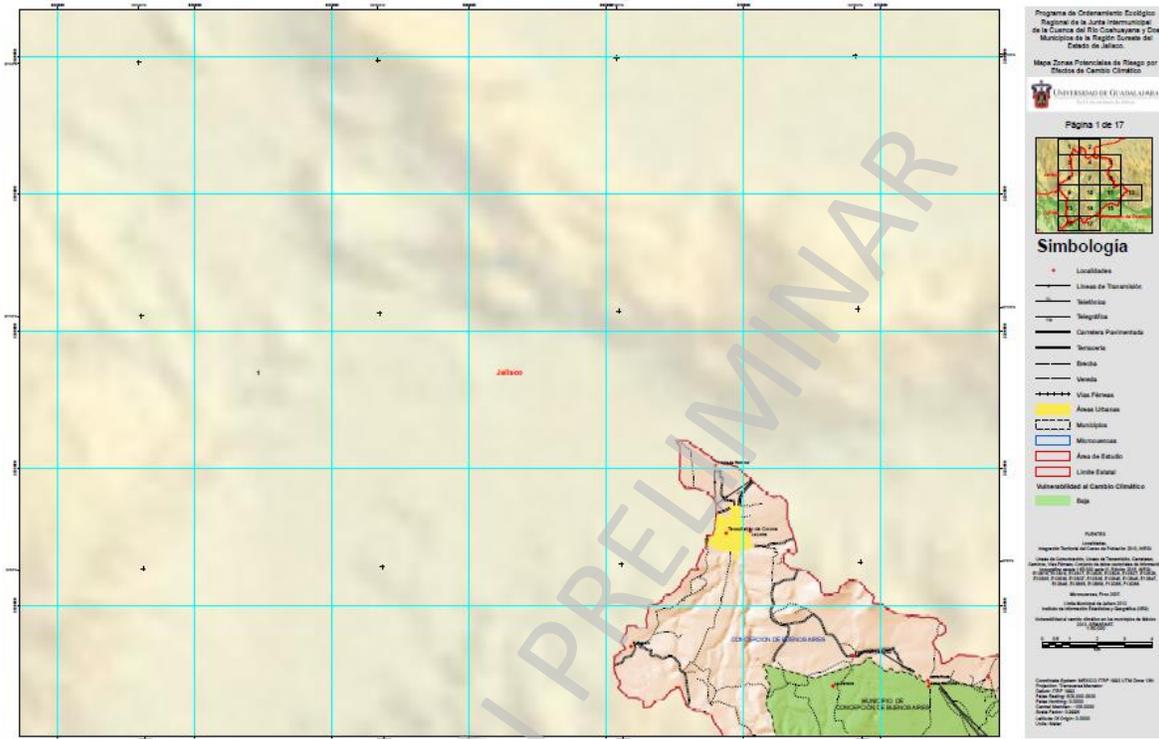


Figura 44. Mapa de la ubicación del Área de Ordenamiento y la vulnerabilidad ante los impactos del cambio climático, continúa.

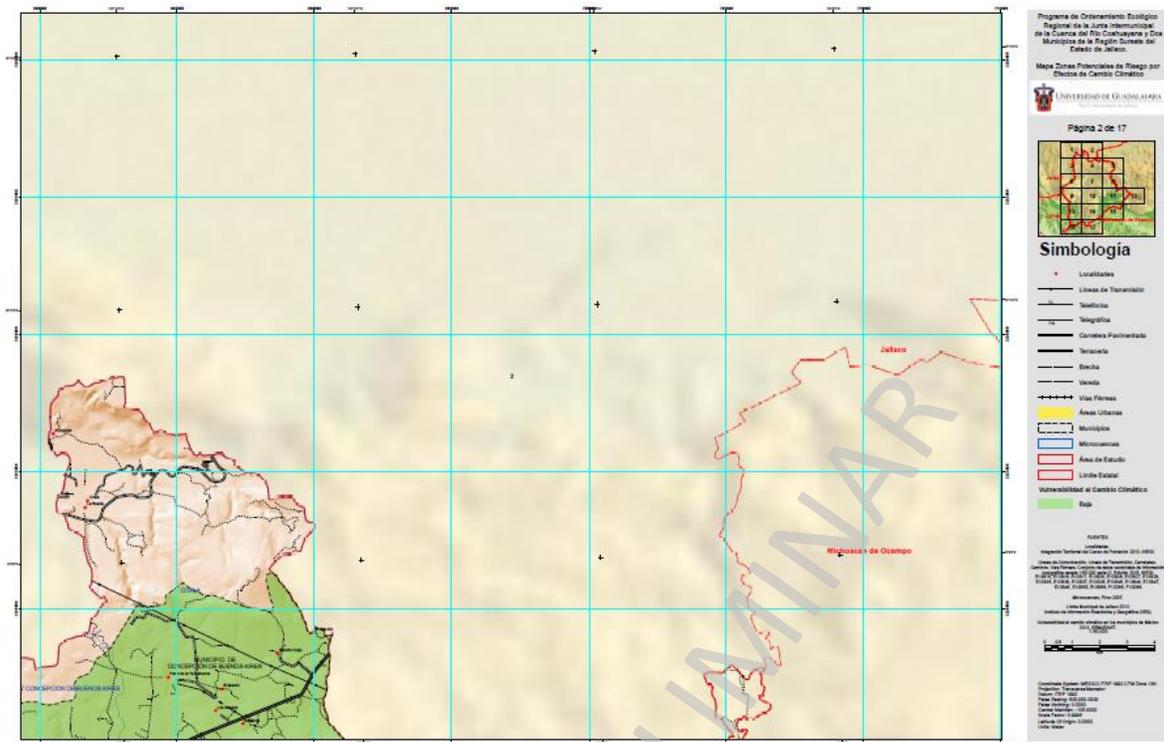


Figura 45. Mapa de la ubicación del Área de Ordenamiento y la vulnerabilidad ante los impactos del cambio climático, continúa.



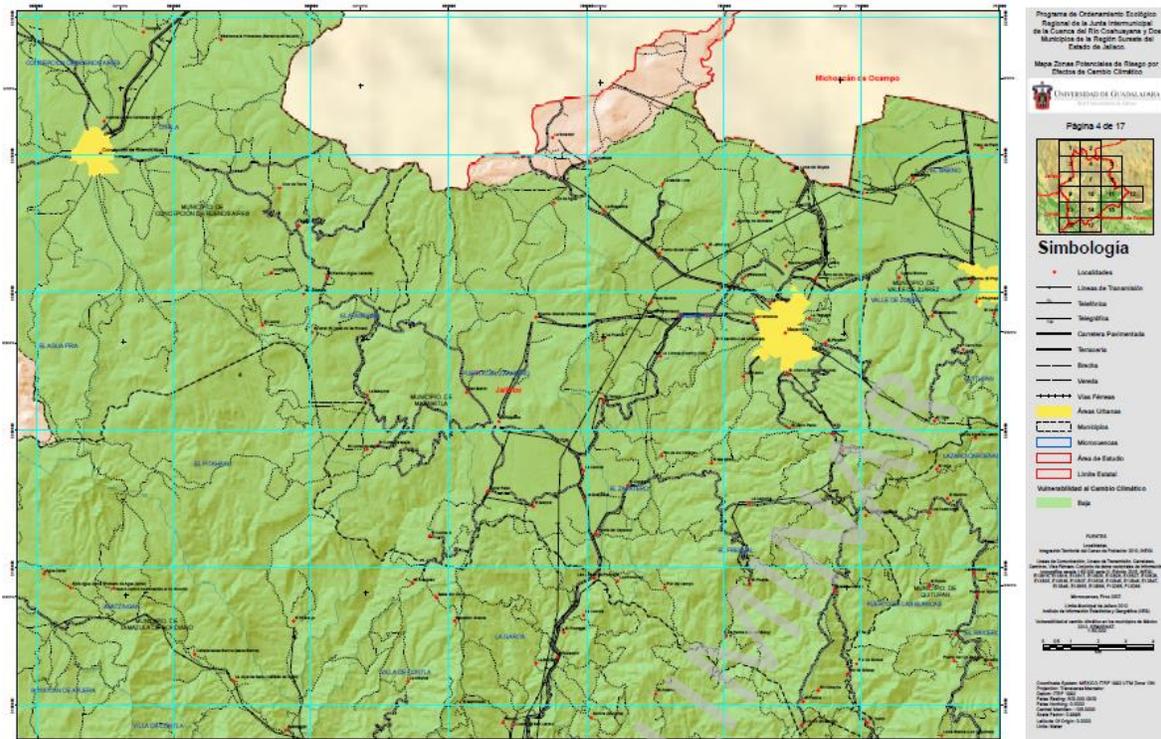


Figura 47. Mapa de la ubicación del Área de Ordenamiento y la vulnerabilidad ante los impactos del cambio climático, continúa.



Figura 48. Mapa de la ubicación del Área de Ordenamiento y la vulnerabilidad ante los impactos del cambio climático, continúa.

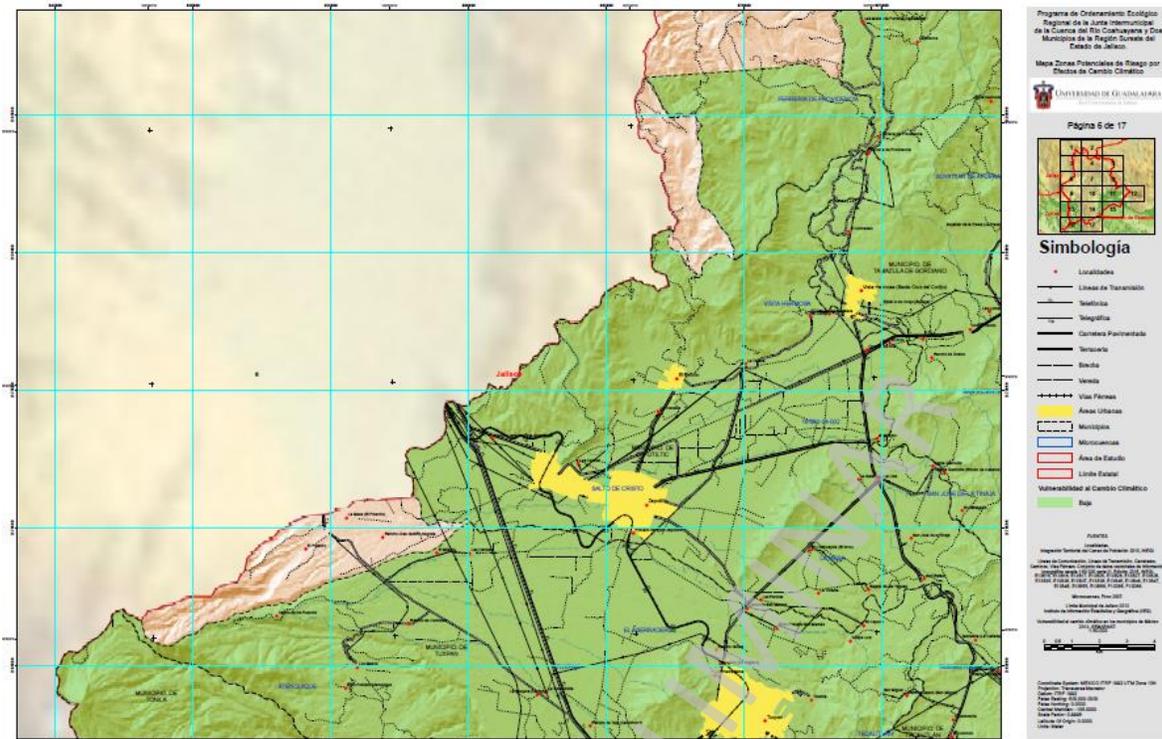


Figura 49. Mapa de la ubicación del Área de Ordenamiento y la vulnerabilidad ante los impactos del cambio climático, continúa.



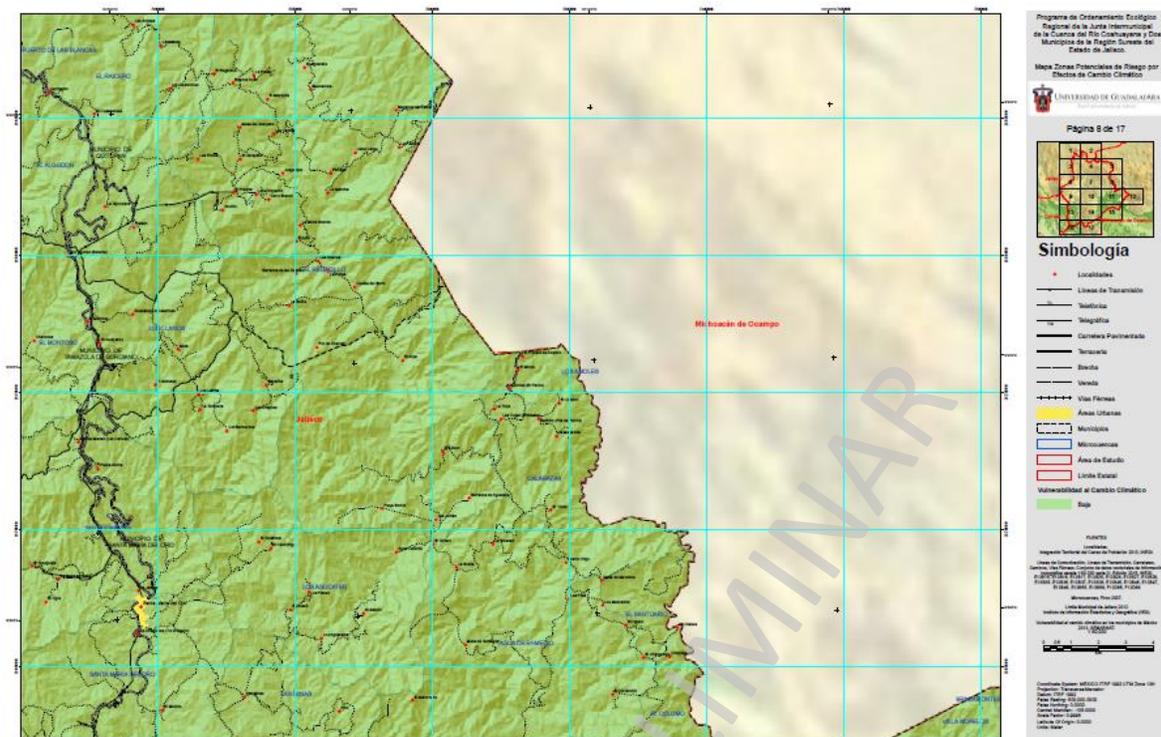


Figura 51. Mapa de la ubicación del Área de Ordenamiento y la vulnerabilidad ante los impactos del cambio climático, continúa.

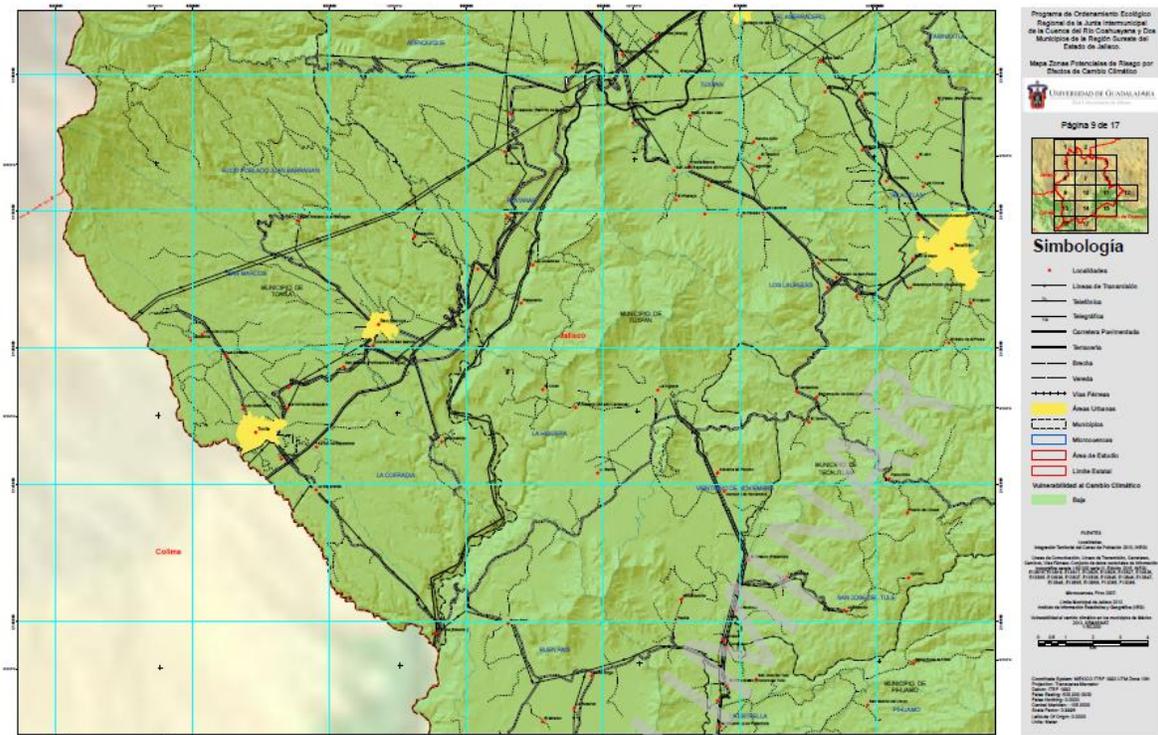


Figura 52. Mapa de la ubicación del Área de Ordenamiento y la vulnerabilidad ante los impactos del cambio climático, continúa.

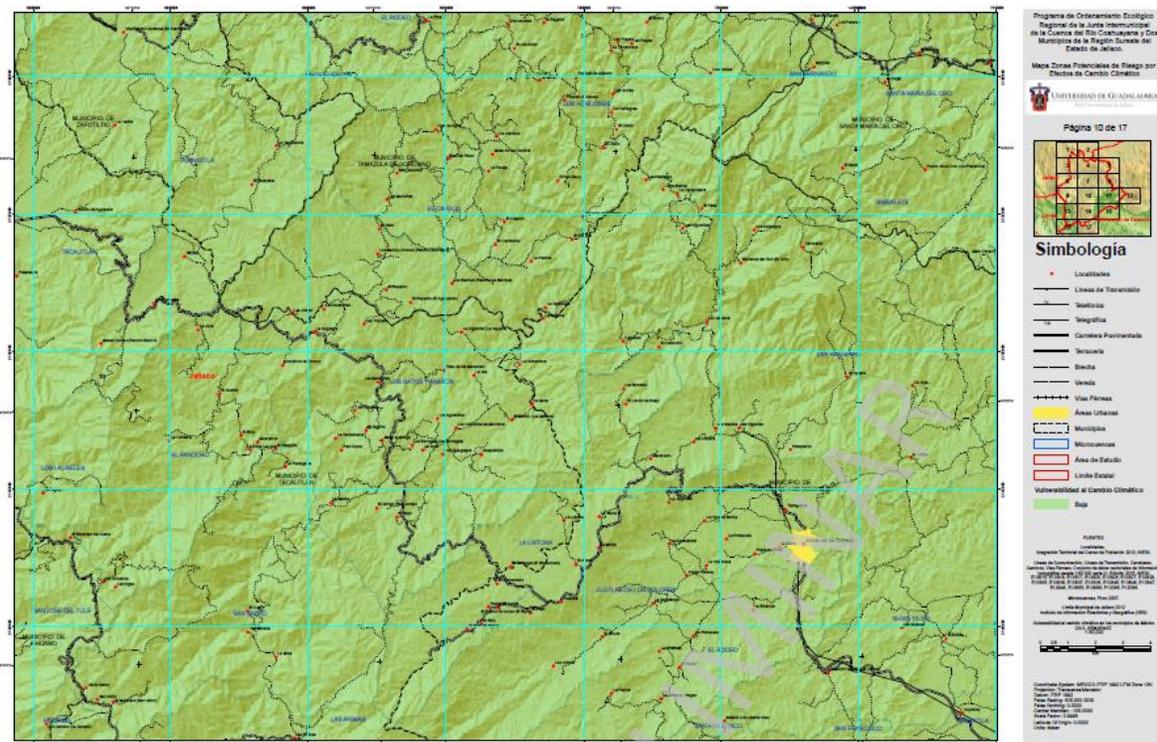


Figura 53. Mapa de la ubicación del Área de Ordenamiento y la vulnerabilidad ante los impactos del cambio climático, continúa.

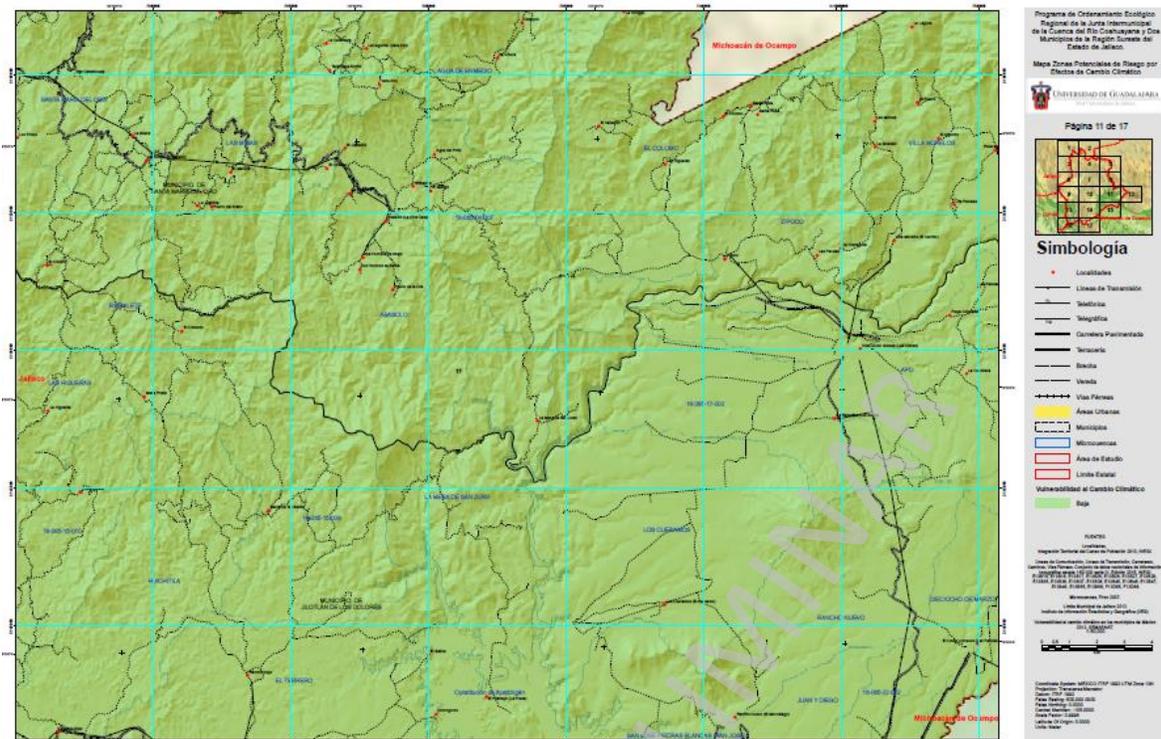


Figura 54. Mapa de la ubicación del Área de Ordenamiento y la vulnerabilidad ante los impactos del cambio climático, continúa.



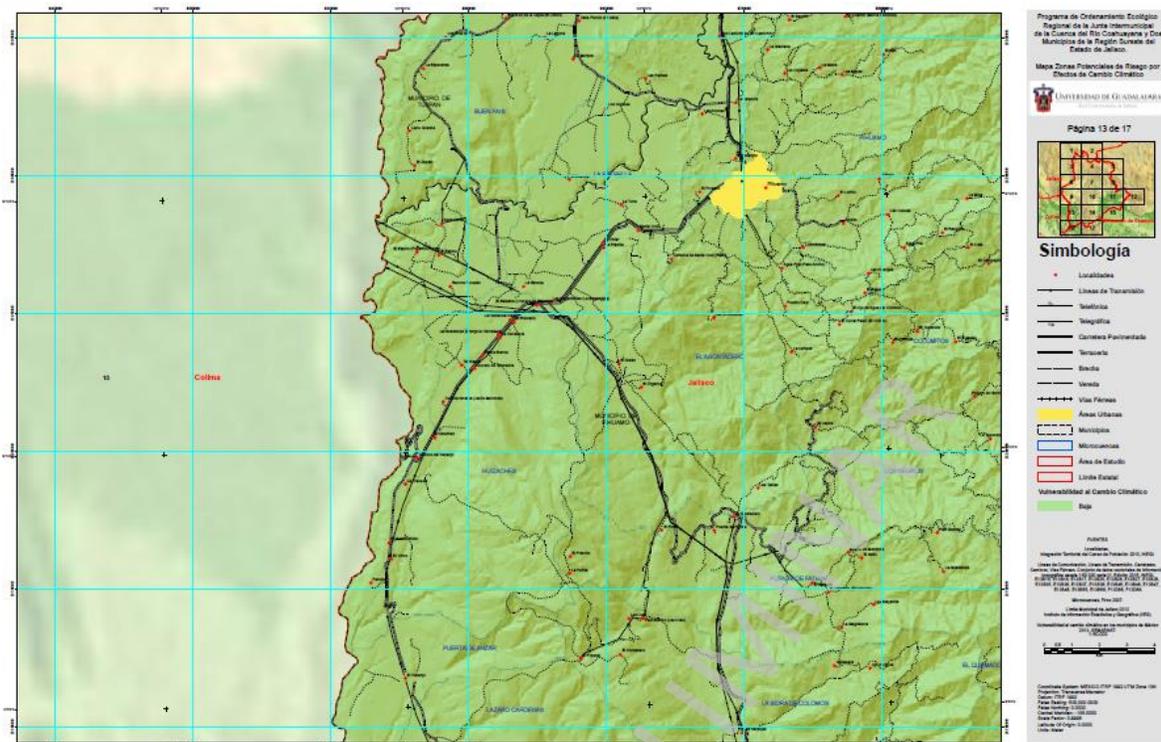


Figura 56. Mapa de la ubicación del Área de Ordenamiento y la vulnerabilidad ante los impactos del cambio climático, continúa.







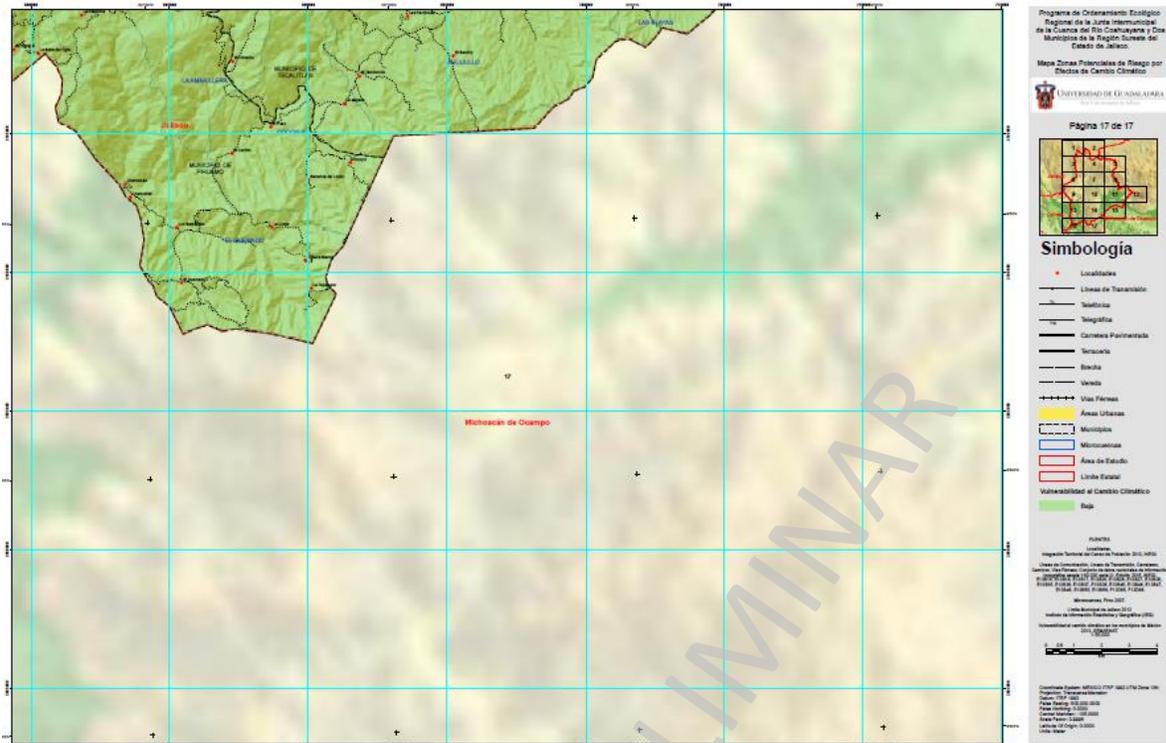


Figura 60. Mapa de la ubicación del Área de Ordenamiento y la vulnerabilidad ante los impactos del cambio climático, continúa.

El área de estudio presenta en su totalidad vulnerabilidad baja, lo que indica que su ubicación geográfica, topografía, cercanía con el océano y demás características ambientales que pudieran potenciar una vulnerabilidad considerable mantiene una cierta estabilidad climática, por lo que es una zona primordial para el desarrollo productivo, sin embargo esta vulnerabilidad puede ser detonada si la región comenzará a sufrir cambios importantes en su cobertura natural, como la deforestación y cambios de uso de suelo.

**Sismos**

**Regionalización Sísmica**

El territorio de la República Mexicana se divide en 4 zonas sísmicas, identificadas con las letras A la D. Dichas zonas han sido definidas por el riesgo sísmico que existe en cada una de ellas, siendo la zona A la de menor riesgo y la D de mayor riesgo.

De acuerdo al Centro Nacional de Prevención de Desastres CENAPRED (2000), se clasifican diferentes zonas de mayor a menor intensidad. Estas zonas son un reflejo de que tan frecuentes son los sismos en las diversas regiones y la máxima aceleración del suelo a esperar durante un siglo.

Por lo tanto en la zona de estudio se presenta el riesgo sísmico que va de la zona D que es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad.

Las otra zona la C son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.



Figura 61 .Regiones Sísmicas en México. Fuente: Servicio sismológico nacional.

### Volcán de Colima

El Volcán de Colima ( $103^{\circ} 37'W, 19^{\circ}30'45''N$ ) se ubica en el sector sudoccidental de la Faja Neovolcánica Transmexicana, y con base en su historia eruptiva reciente, es considerado como el volcán más activo de México (Rodríguez, 1995).

A continuación mostramos el alcance de los efectos por la actividad volcánica del Volcán de Colima hacia la zona de ordenamiento.

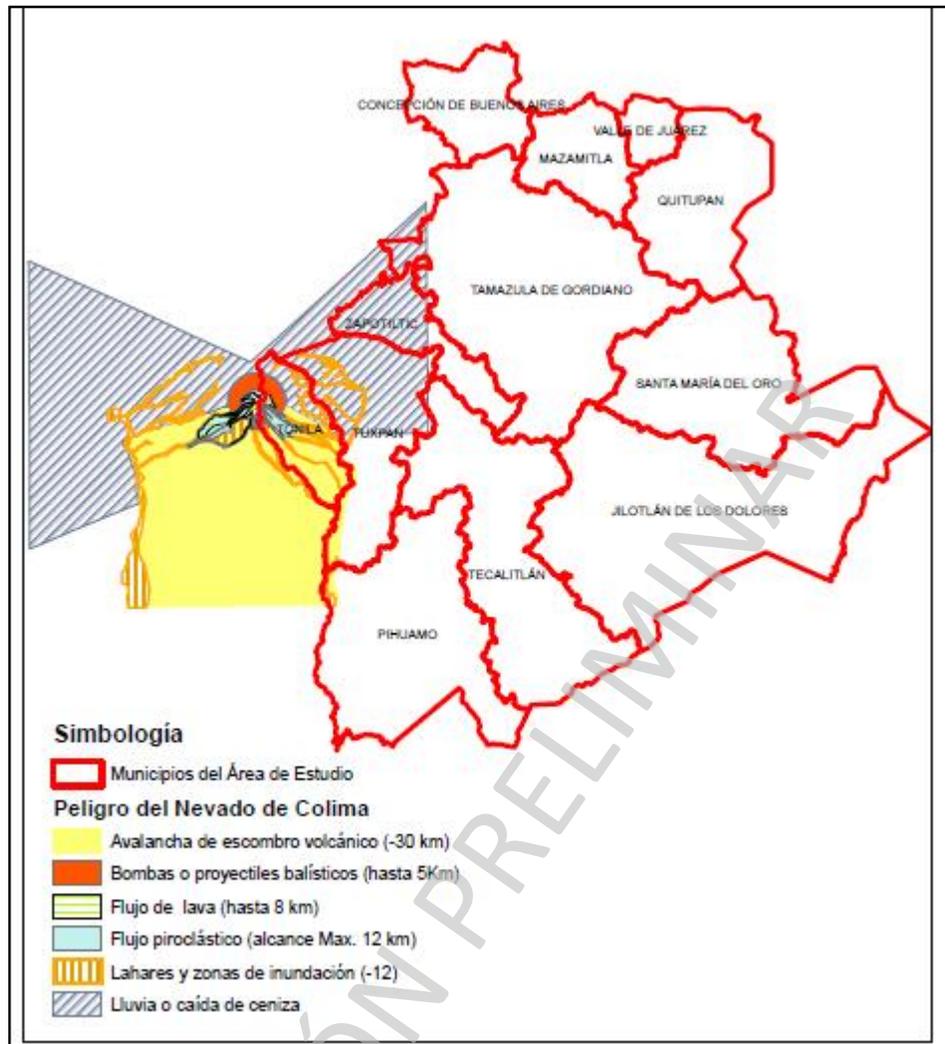


Figura 62. Efectos del Volcán de Colima hacia la zona de ordenamiento. Elaboración propia. Fuente: CENAPRED.

### Ceniza Volcánica

El principal riesgo presente en la zona de estudio lo tiene la acción de la ceniza volcánica que se extiende hasta Zapotiltic, Tuxpan y Tamazula de Gordiano. De acuerdo al documento “los peligros de las cenizas Volcánicas para la salud, Guía para el público”, de la IVHHN yUSGS, la Comisión de Ciudades y Volcanes (CaV), y el Instituto de Geología y Ciencias Nucleares de Nueva Zelanda (GNS) e Investigaciones Geológicas de los Estados Unidos (USGS), la ceniza volcánica se compone de finas partículas de roca volcánica fragmentada (de menos de 2 mm de diámetro). Esta ceniza suele estar caliente en las inmediaciones del volcán, pero se enfría cuando cae a mayor distancia. Se forma durante las explosiones volcánicas a partir de avalanchas de rocas calientes que bajan por las laderas de los volcanes, o a partir de salpicaduras de lava líquida incandescente. Las cenizas varían en apariencia, dependiendo del tipo de volcán y de la forma de erupción. Así, su color puede

ir desde un tono gris claro hasta el negro, y pueden variar en tamaño: desde ser como arenilla hasta ser tan finas como los polvos de talco.

Las cenizas en suspensión como en el caso del área de ordenamiento bloquean la luz solar, reduciendo la visibilidad, hasta el punto de producir oscuridad completa durante el día en algunos casos. Las erupciones pueden también generar relámpagos y truenos por la fricción entre partículas finas suspendidas, que pueden encontrarse por encima del volcán o acompañando grandes penachos de cenizas en su descenso. Los grandes depósitos de cenizas pueden incorporarse a suelos pre-existentes, y convertirse en el futuro mantillo de un área volcánica. La fertilidad de estos suelos en torno a muchos volcanes se debe a viejos depósitos de cenizas. Los efectos beneficiosos de estos suelos superan a largo plazo los peligros de erupciones esporádicas, de manera que las fértiles zonas volcánicas están con frecuencia densamente pobladas.

Las cenizas volcánicas recientemente caídas pueden tener un recubrimiento ácido que causa irritación en pulmones y ojos. Este recubrimiento ácido desaparece fácilmente con la lluvia, pero ésta puede arrastrarlas contaminando las reservas de agua local. La ceniza ácida también puede dañar la vegetación, haciendo fracasar las cosechas en la región afectada.

#### **Bomba o proyectil basáltico**

Este fenómeno ocurre después de una gran erupción explosiva cuando los fragmentos más grandes de roca (bombas o proyectiles balísticos) pueden caer a distancias de 4 kilómetros del cráter o centro de emisión. Siendo este fenómeno un riesgo para el municipio de Tonila.

#### **Avalancha de escombros volcánico**

Un deslizamiento o avalancha de escombros es un movimiento rápido pendiente abajo de material rocoso, nieve y/o hielo. Los deslizamientos volcánicos varían en tamaño, desde movimientos pequeños de escombros poco consolidados hasta colapsos masivos de la cima completa o de los flancos de un volcán. Los volcanes de pendientes inclinadas son propensos a los deslizamientos o derrumbes porque están contruidos parcialmente de capas de fragmentos de roca suelta (Servicio geológico de los estados unidos, s/a).

Este fenómeno afecta a gran parte del municipio de Tonila y una pequeña extensión de Tuxpan y Pihuamo.

#### **Flujo de lava**

Se refiere a la roca fundida (magma) que emerge o se derrama sobre la superficie de la tierra se llama lava y forma flujos de lava (Servicio geológico de los estados unidos, s/a). Este riesgo como en la mayoría de los riesgos por el Volcán de Colima afecta al municipio de Tonila por su cercanía.

#### **Flujo piroclástico**

Son avalanchas de alta velocidad de ceniza caliente, fragmentos de roca y gas pueden descender por los flancos de un volcán durante erupciones explosivas o cuando un domo de lava que está creciendo se colapsa y se rompe en pedruzcos. Estos flujos piroclásticos pueden alcanzar temperaturas de 900 °C y moverse a velocidades de 160 a 240 kilómetros por hora. Estos flujos tienden a seguir el curso de los valles, cauces, barrancas y quebradas, y son capaces de derribar y quemar todo en su camino. Los flujos piroclásticos de densidad menor, llamados surgencias u oleadas piroclásticas, pueden cubrir o saltar fácilmente crestas de más de 100 metros de altura (Servicio geológico de los Estados Unidos, s/a). Y por la cercanía con el Volcán afecta hacia la zona del municipio de Tonila.

A pesar de todos los riesgos que representa la actividad volcánica del Volcán de Colima este coloso se encuentra ampliamente vigilado por la Coordinación Nacional de Protección Civil, la Secretaría de Gobernación, el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) y la Universidad de Colima, quienes tienen una constante vigilancia y trabajo coordinado para la prevención de cualquier contingencia.

### **3.2.- Elementos para la elaboración de análisis de aptitud sectorial.**

#### **Aptitud territorial para cada uno de los sectores.**

Como resultado de los talleres participativos y teniendo en cuenta los atributos propuestos en la parte de caracterización para cada uno de los sectores se construyeron los siguientes mapas de aptitud. Con estos mapas se pretende ir sentando las bases para la construcción del modelo de ordenamiento ecológico territorial del municipio. Los diferentes atributos seleccionados para cada uno de los sectores fueron seleccionados en función de la protección de los ecosistemas y la biodiversidad para evitar erosión, salvaguardar especies y funciones importantes, así como la factibilidad de realizar las tareas productivas.

En este documento presentaremos el proceso metodológico para el desarrollo de la aptitud por sector productivo y el resultado del mismo, convirtiéndose en el mapa de aptitud por sector, el cual se presenta a modo de figura, los shape se encuentran en un anexo; a continuación se muestra el proceso y los mapas.

#### **Metodología**

De acuerdo con la metodología descrita en Arriaga y Cordova (2006) se realizó la identificación y ponderación de los atributos del territorio para cada sector del municipio.

Las funciones de valor (o de utilidad) de los atributos determinan la transformación de los valores del atributo basado para expresar utilidad del atributo para el sector. Las funciones de valor son individuales por sectores tanto por carácter, como por los parámetros de ajuste, e. g. atributo puede tener una función de valor creciente (utilidad benéfica) para un sector y decreciente (utilidad perjudicial) para otro sector. Después de transformarlos con funciones de valor, todos los atributos toman rango de valores de 0 a 1, donde 0 es menor utilidad para el sector y 1 es mayor utilidad del atributo para el sector. Los factores de ponderación se utilizan para asignar peso de cada atributo en análisis de aptitud del territorio para el sector.

### Aptitud Agrícola

El modelo de análisis y capas de informaciones utilizadas para la identificación de la aptitud agrícola es el siguiente:

**Tabla 3. Capas de información para el análisis de aptitud agrícola**

<b>ENTIDAD</b>	<b>ATRIBUTO</b>
<b>Edafología</b>	Fertilidad
<b>Hidrografía</b>	Cuerpos de agua
<b>Clima</b>	Tipo de clima
<b>Vías de comunicación</b>	Carreteras y caminos
<b>Relieve</b>	Pendiente

Figura1. Esquema de jerarquización del sector Agricultura

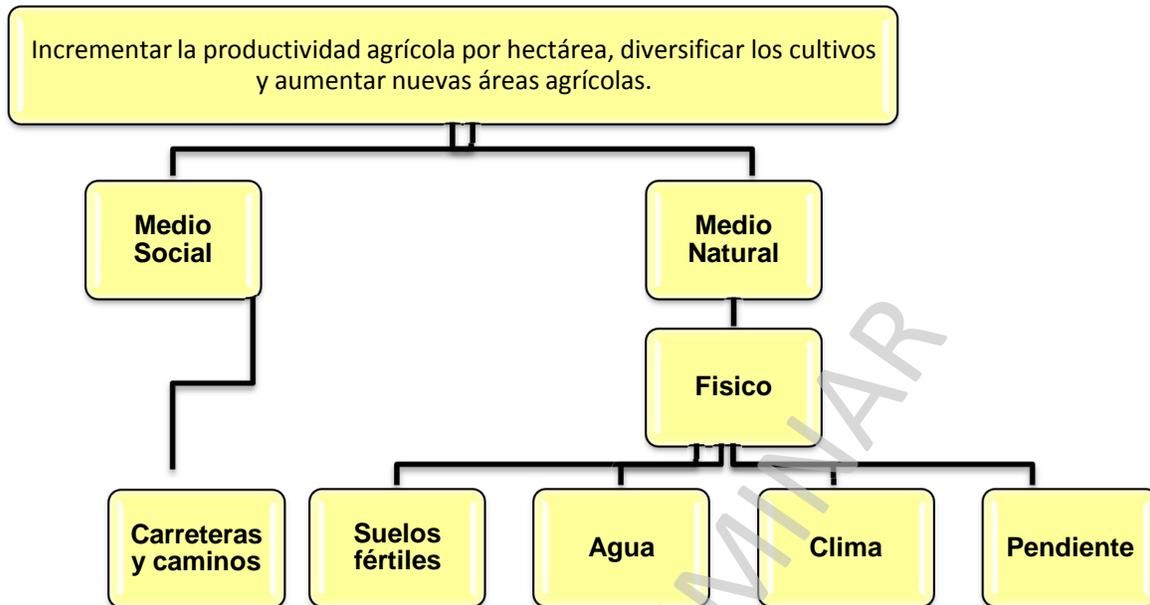
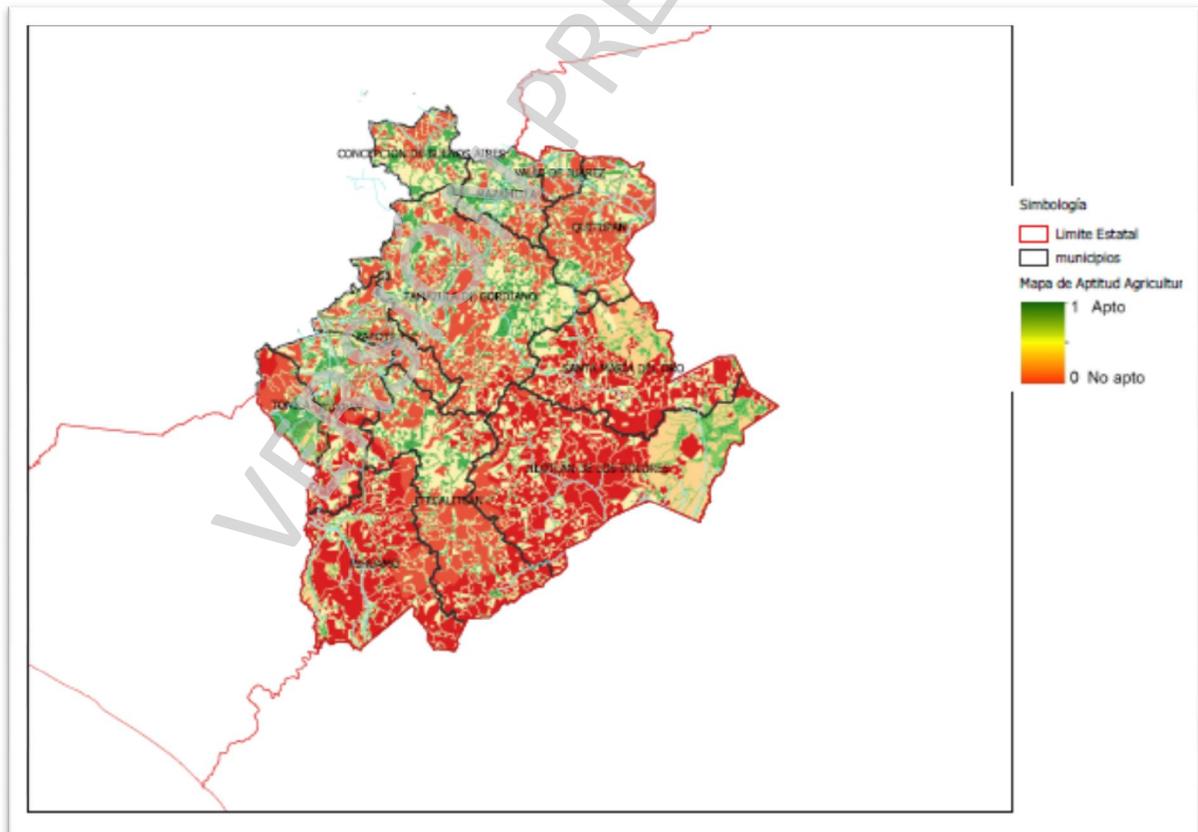


Figura2. Mapa de aptitud agrícola



Encontramos que la aptitud agrícola se encuentra de manera dispersa en la región, pero su presencia se acentúa en los municipios de Tonila, Concepción de Buenos Aires, Mazamitla, Jilotlán de los Dolores, Tuxpan, Tecalitlán, Tamazula de Gordiano, Santa María del Oro y Quitupan. Ahora bien estos municipios también presentan nula aptitud en parte de su territorio, por lo cual esto deberá ser un punto importante para determinar los mejores usos del suelo en las siguientes etapas.

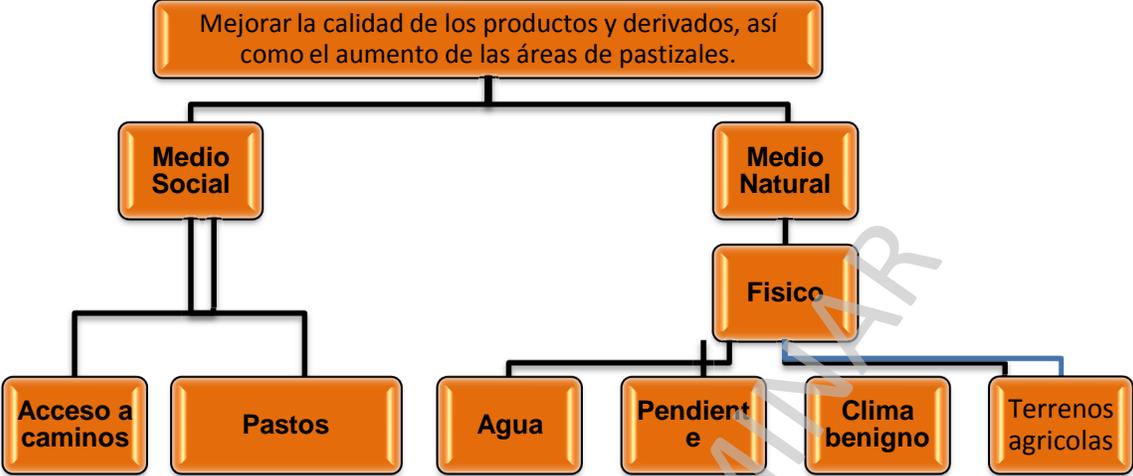
### Aptitud Pecuaria

El modelo de análisis y capas de informaciones utilizadas para la identificación de la aptitud ganadera es el siguiente:

**Tabla 4. Capas de información para el análisis de aptitud pecuaria**

<b>ENTIDAD</b>	<b>ATRIBUTO</b>
<b>Uso de Suelo y vegetación</b>	Actividades productivas y cobertura vegetal
<b>Hidrografía</b>	Corrientes permanentes
<b>Relieve</b>	Pendiente
<b>Uso del suelo y vegetación</b>	Uso agrícola
<b>Vías de comunicación</b>	Carreteras y caminos
<b>Clima</b>	Tipo de clima

Figura 3. Esquema de jerarquización sector Pecuario



Fuente: Taller de expertos

VERSIÓN PRELIMINAR



## Aptitud Acuícola

El modelo de análisis y capas de informaciones utilizadas para la identificación de la aptitud acuícola es el siguiente:

**Tabla 5. Capas de información para el análisis de aptitud acuícola**

<b>ENTIDAD</b>	<b>ATRIBUTO</b>
<b>Clima</b>	Tipos de clima
<b>Hidrografía</b>	Fuentes de agua de manantial (pH)
<b>Hidrografía</b>	Fuentes de agua de manantial Sólidos
<b>Centros de población</b>	Asentamiento humano
<b>Vías de comunicación</b>	Carreteras y caminos

Figura 5. Esquema de jerarquización sector Acuícola



La aptitud acuícola se encuentra bien ubicada pues los atributos del sector la limitan a ciertas zonas, aunque estos atributos están distribuidos en al menos 8 municipios del área de ordenamiento.

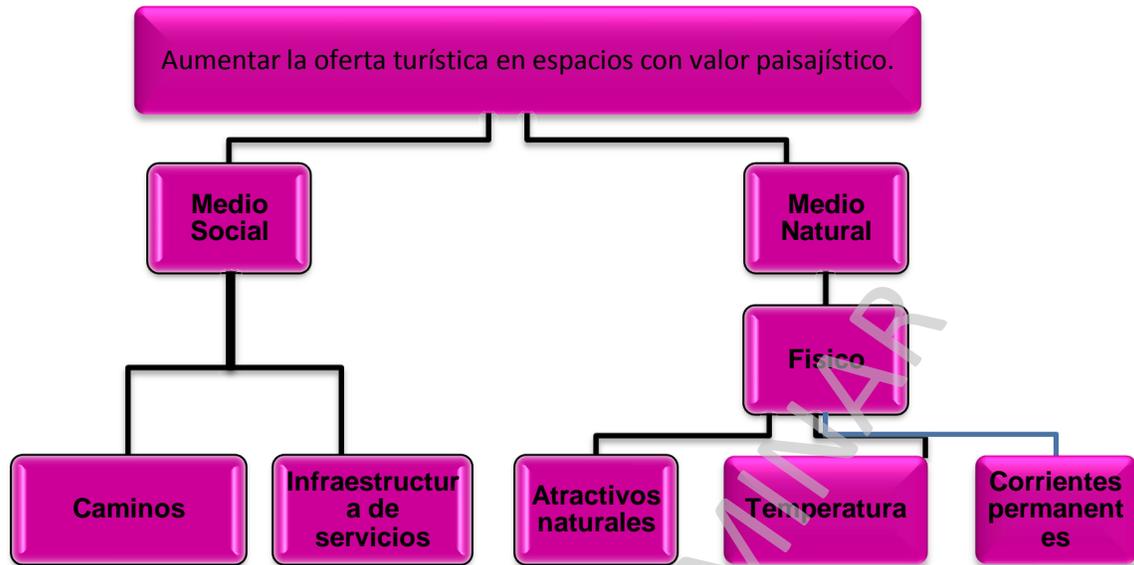
### **Aptitud Turismo**

El modelo de análisis y capas de informaciones utilizadas para la identificación de la aptitud turismo es el siguiente:

Tabla 6. Capas de información para el análisis de aptitud turismo

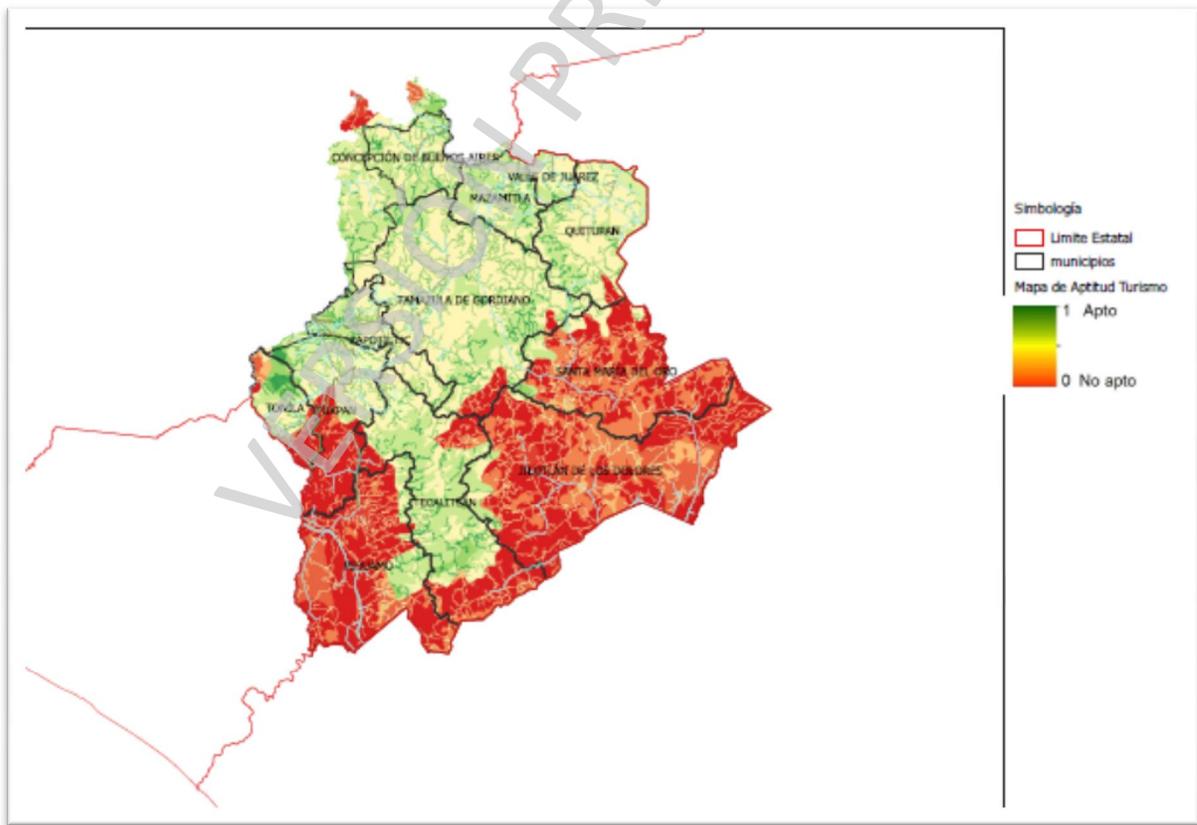
<b>Entidad</b>	<b>Atributo</b>
<b>Clima</b>	Temperatura
<b>Vías de comunicación</b>	Carreteras y caminos
<b>Uso de suelo y vegetación</b>	Cobertura vegetal
<b>Hidrografía</b>	Corrientes permanentes
<b>Localidades urbanas</b>	Infraestructura de servicios

Figura 7. Esquema de jerarquización sector Turismo.



Fuente: Taller de expertos.

Figura8. Mapa de aptitud turismo



El sector turismo está actualmente demandando atributos particulares que permitirán a este sector crecer a otros polos, lo que permitirá la expansión de esta actividad.

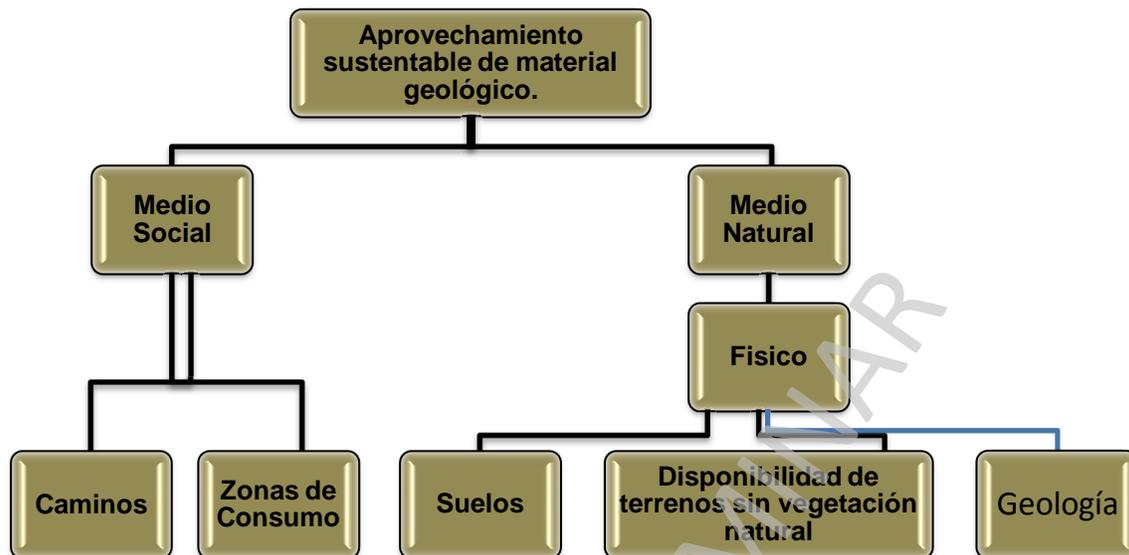
### **Aptitud Minera**

El modelo de análisis y capas de informaciones utilizadas para la identificación de la aptitud minera es el siguiente:

**Tabla 7. Capas de información para el análisis de aptitud minera**

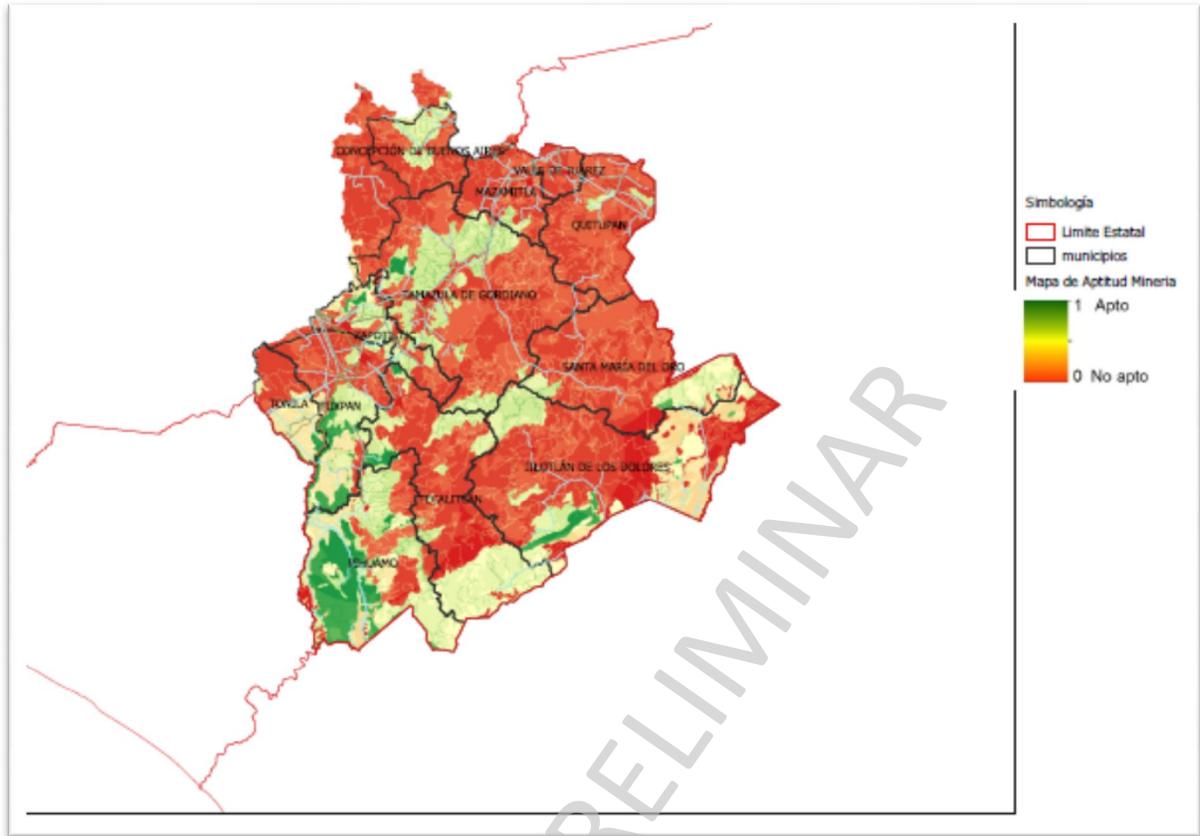
<b>ENTIDAD</b>	<b>ATRIBUTO</b>
<b>Edafología</b>	Tipo de suelo
<b>Geología</b>	Tipo de roca
<b>Vías de comunicación</b>	Caminos y carreteras
<b>Uso de suelo y vegetación</b>	Cobertura vegetal
<b>Localidades urbanas</b>	Centros de población

Figura 9. Esquema de jerarquización sector Minería.



Fuente: Taller de expertos.

Figura 10. Mapa de aptitud minería



La aptitud minería se concentra con su mayor grado en el municipio de Pihuamo, Tuxpan, Tonila, Zapotiltic, Tamazula de Gordinano, Jilotlán de los Dolores y Santa María del Oro. Esta actividad deberá contener criterios de sustentabilidad que limiten la posibilidad de generar impactos y riesgos a las comunidades silvestres y humanas, lo que corresponde al objetivo señalado en la caracterización, la actividad de manera sustentable.

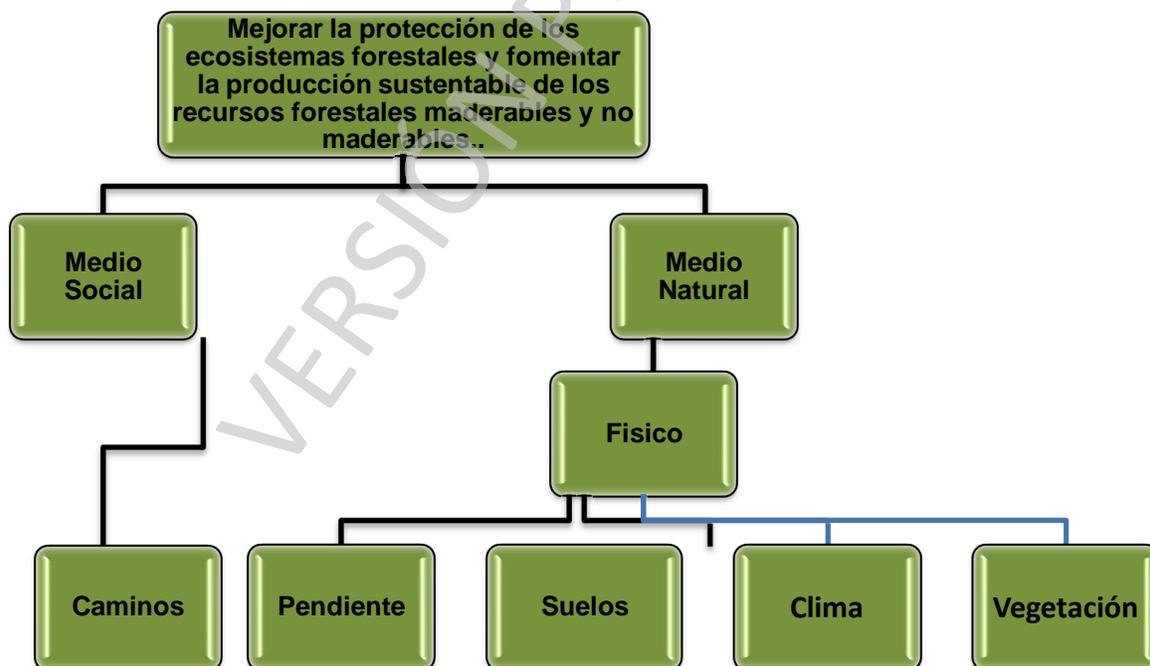
### Aptitud forestal

El modelo de análisis y capas de informaciones utilizadas para la identificación de la aptitud forestal es el siguiente:

**Tabla 8. Capas de información para el análisis de aptitud forestal**

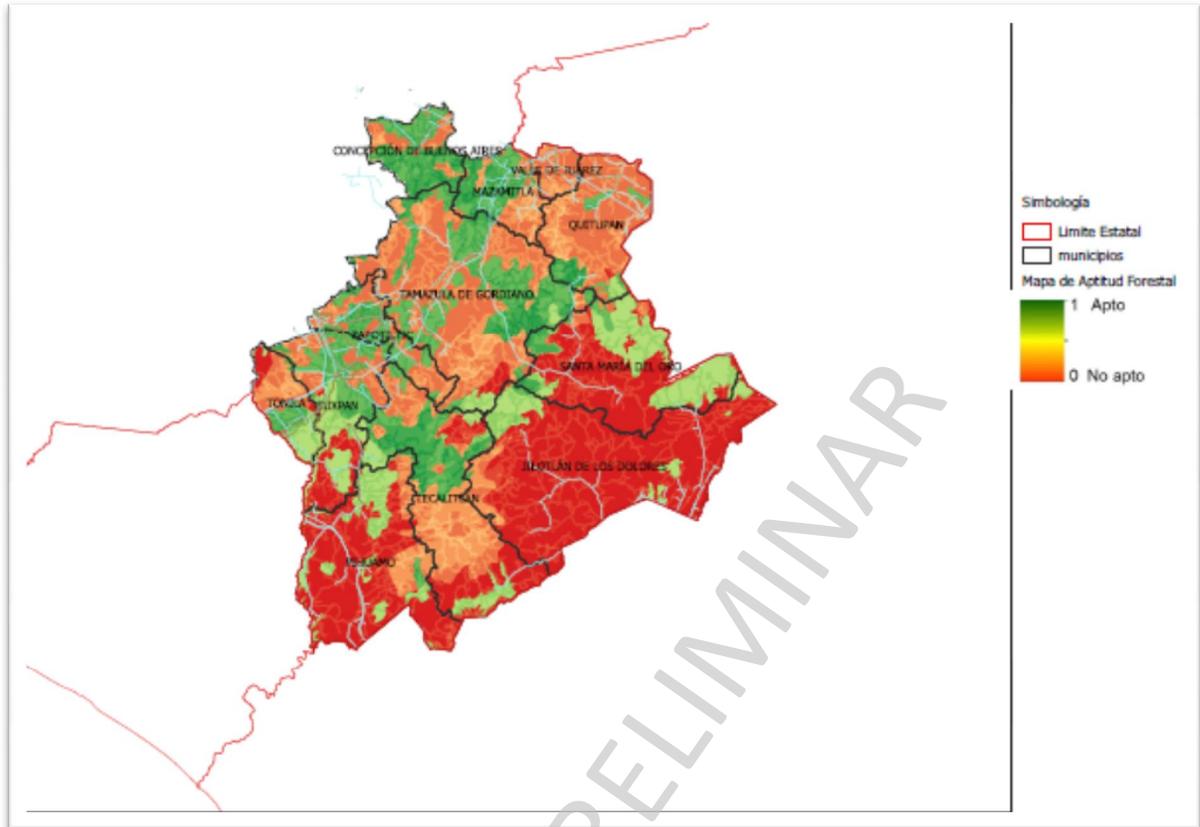
ENTIDAD	ATRIBUTO
Edafología	Tipo de suelo
Relieve	Pendiente
Clima	Tipos de clima
Caminos	Carreteras y caminos
Uso de suelo y vegetación	Cobertura de Pino y encino

Figura 11. Esquema de jerarquización sector Forestal.



Fuente: Taller de expertos.

Figura12. Mapa de aptitud forestal



Está presente la aptitud forestal, en la región, que aunque comparten características físicas algunos municipios tienen casi nula este sector como es el caso de Jilotlán de los Dolores, lo cual llama la atención, lo mismo sucede como la mayoría del territorio de Pihuamo, y gran parte de Santa María del Oro y Tuxpan.

Es importante reconocer que este sector genera servicios ambientales y beneficios económicos que luego traen consigo satisfactores sociales, por lo que este sector al igual que conservación deben ser promovidos y vigilados.

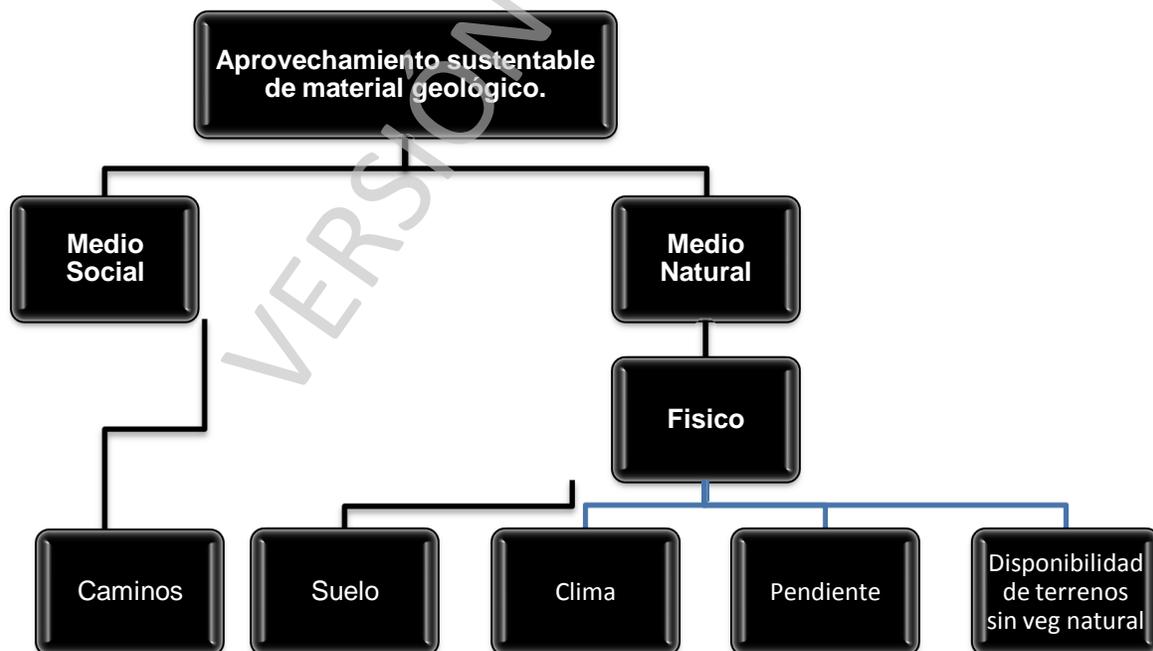
## Aptitud industria

El modelo de análisis y capas de informaciones utilizadas para la identificación de la aptitud industrial es el siguiente:

**Tabla 9. Capas de información para el análisis de aptitud industria**

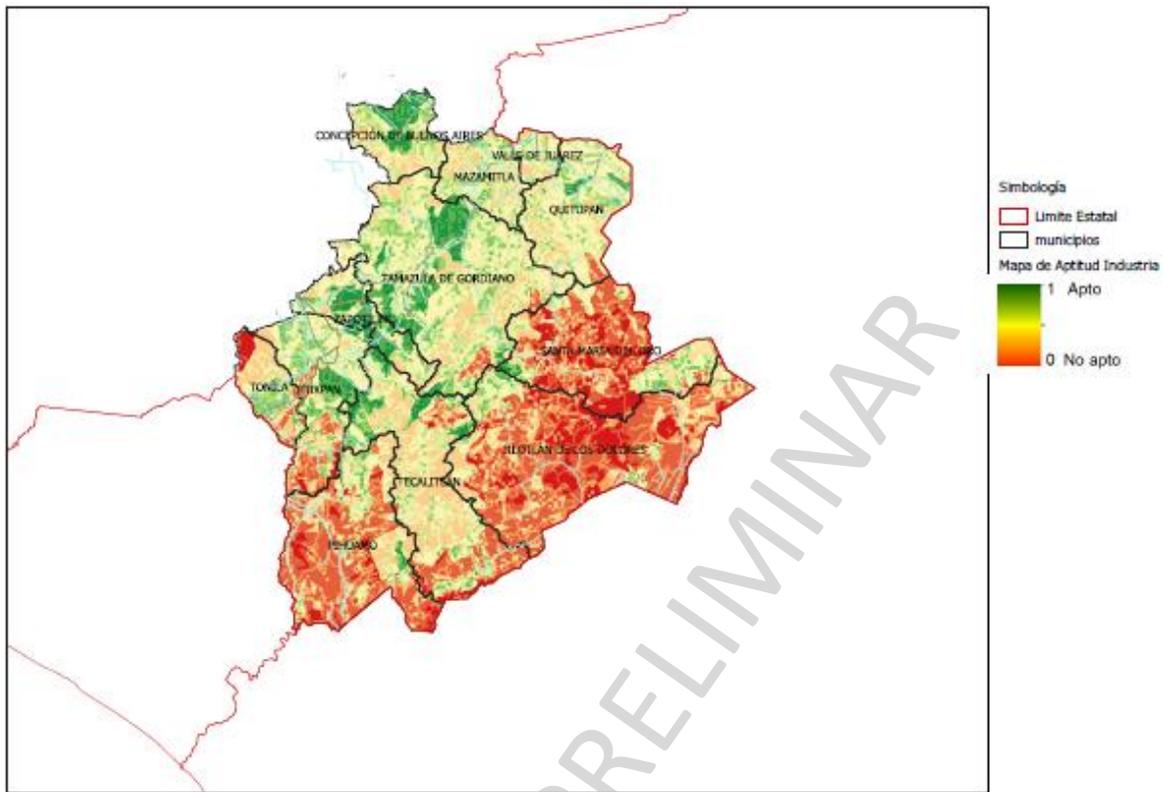
<b>ENTIDAD</b>	<b>ATRIBUTO</b>
<b>Edafología</b>	Tipo de suelo
<b>Clima</b>	Tipo de clima
<b>Relieve</b>	Pendiente
<b>Vías de comunicación</b>	Caminos y carreteras
<b>Uso del suelo y vegetación</b>	Vegetación secundaria o terrenos agrícolas y pastizales

Figura 13. Esquema de jerarquización sector Industria.



Fuente: Taller de expertos.

Figura14. Mapa de aptitud industria



La industria presenta la aptitud más fuerte en Tamazula de Gordiano, Zapotiltic, Tuxpan, Tecalitlán, Concepción de Buenos Aires y Quitupan, lo que significa que este sector tiene gran potencial en la región, al igual que todas las actividades de transformación implican riesgo, por lo que habrá que generar criterios que cuiden la salud de las poblaciones silvestres y humanas.

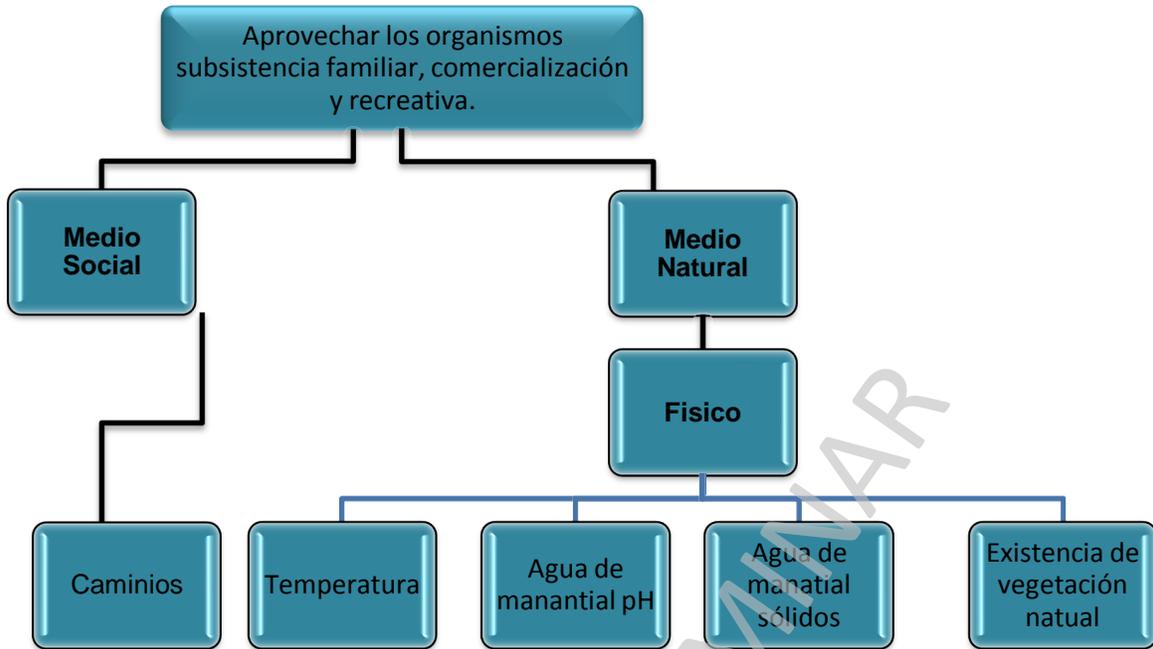
## Aptitud pesca

El modelo de análisis y capas de informaciones utilizadas para la identificación de la aptitud pesca es el siguiente:

**Tabla 10. Capas de información para el análisis de aptitud pesca**

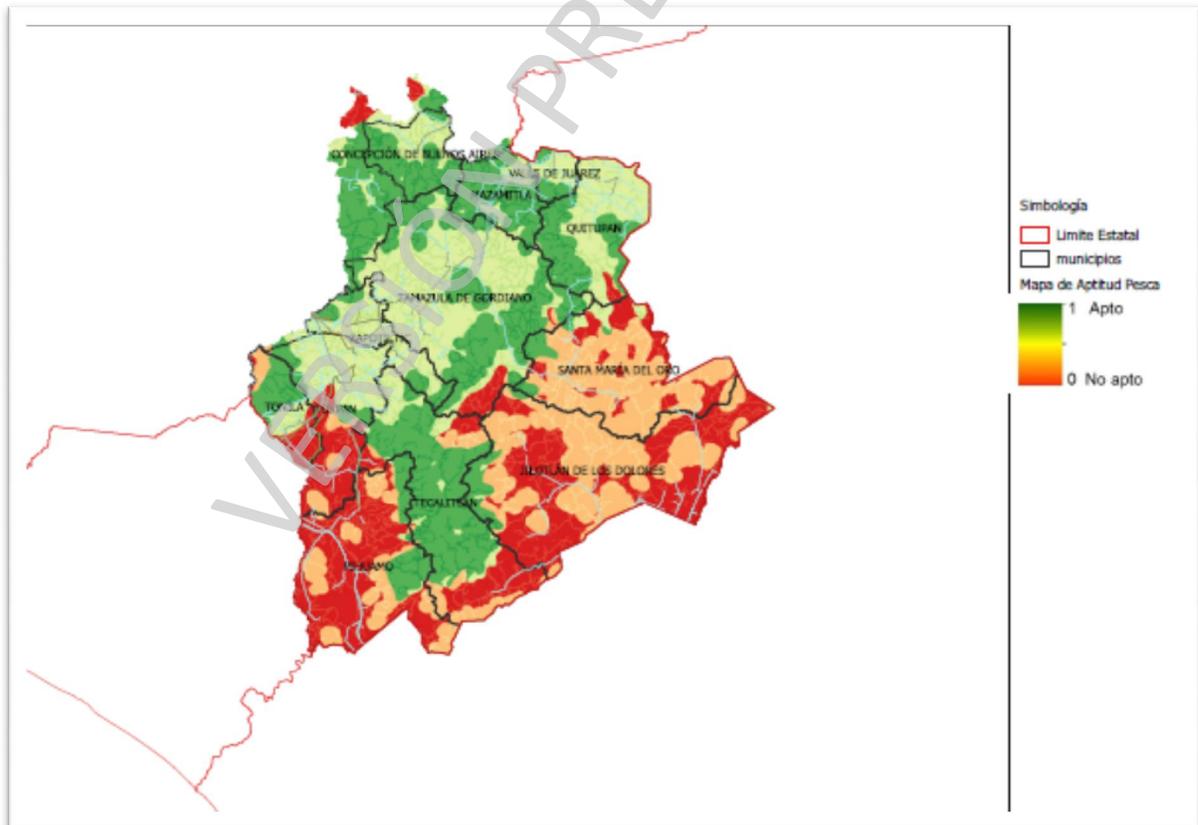
<b>Entidad</b>	<b>Atributo</b>
<b>Clima</b>	Tipos de clima
<b>Hidrografía</b>	Agua de manantial pH
<b>Hidrografía</b>	Agua de manantial Solidos
<b>Uso de suelo y vegetación</b>	Cobertura vegetal
<b>Vías de comunicación</b>	Caminos y carreteras

Figura 15. Esquema de jerarquización sector Pesca.



Fuente: Taller de expertos.

Figura16. Mapa aptitud pesca



El sector pesca muestra en su gran mayoría aptitud que va de la más alta aptitud a la nula pasando por diferentes grados de color, lo que significa que presenta aptitud generalizada en la zona de estudio, exceptuando claro el color rojo intenso. Sin embargo solo son algunos municipios los cuales no son aptos, como Pihuamo, los extremos sur de Jilotán de los Dolores, Tecalitlán, Tuxpan y Tonila.

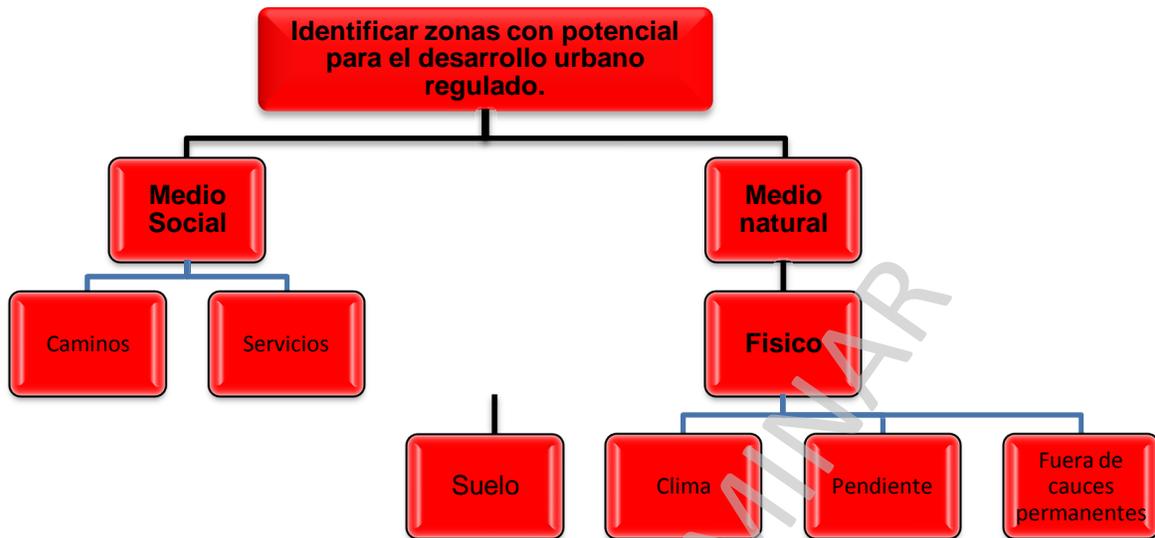
### Aptitud asentamientos humanos

El modelo de análisis y capas de informaciones utilizadas para la identificación de la aptitud asentamientos humanos es el siguiente:

**Tabla 11. Capas de información para el análisis de aptitud asentamientos humanos**

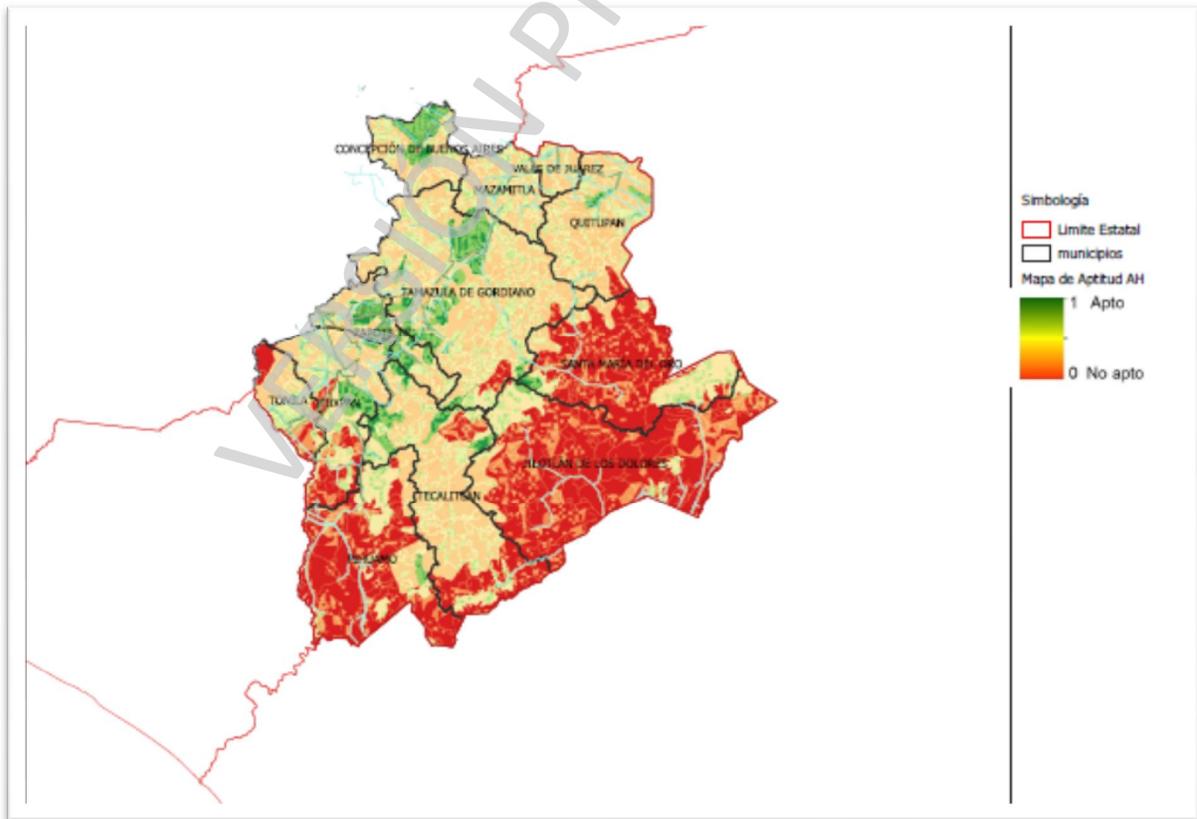
<b>ENTIDAD</b>	<b>ATRIBUTO</b>
<b>Edafología</b>	Tipo de suelo
<b>Clima</b>	Tipo de clima
<b>Relieve</b>	Pendiente
<b>Localidades urbanas-rurales</b>	Servicios
<b>Vías de comunicación</b>	Caminos, carreteras
<b>Hidrografía</b>	Bufer de causas permanentes

Figura 17. Esquema de jerarquización sector Asentamientos humanos.



Fuente: Taller de expertos.

Figura 18. Mapa aptitud asentamientos humanos



Las zonas con mayor aptitud para los asentamientos humanos son reducidas en la zona de estudio, esto está relacionado con el hecho de que los asentamientos humanos deben estar en sitios que representen seguridad pues los tipos de suelo, el relieve, entre otros debe permitir que las construcciones sean asentadas con estabilidad.

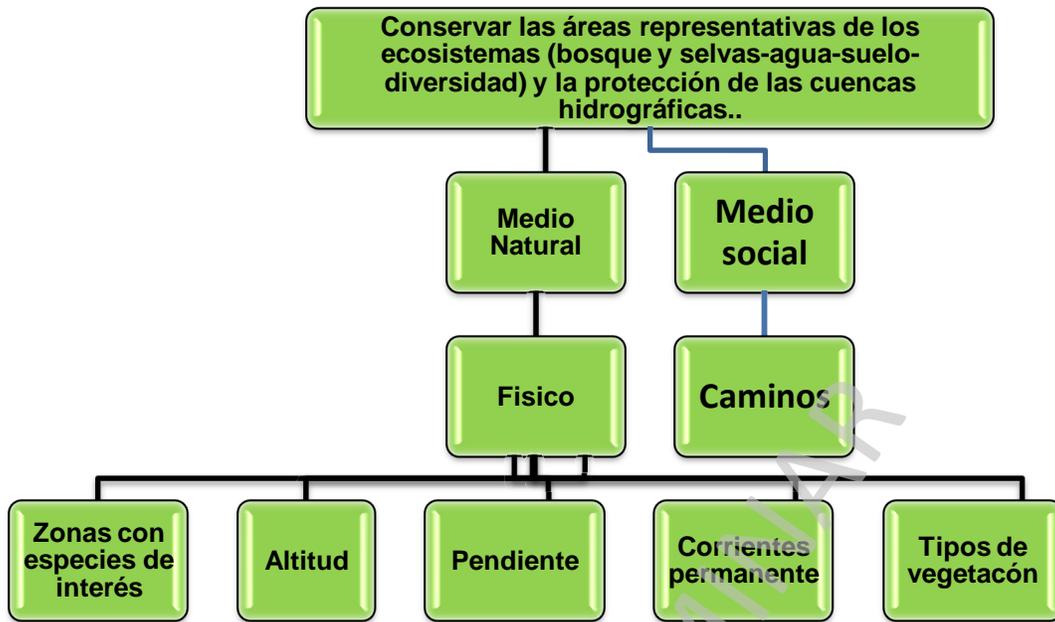
### Aptitud conservación

El modelo de análisis y capas de informaciones utilizadas para la identificación de la aptitud conservación es el siguiente:

**Tabla 12. Capas de información para el análisis de aptitud conservación**

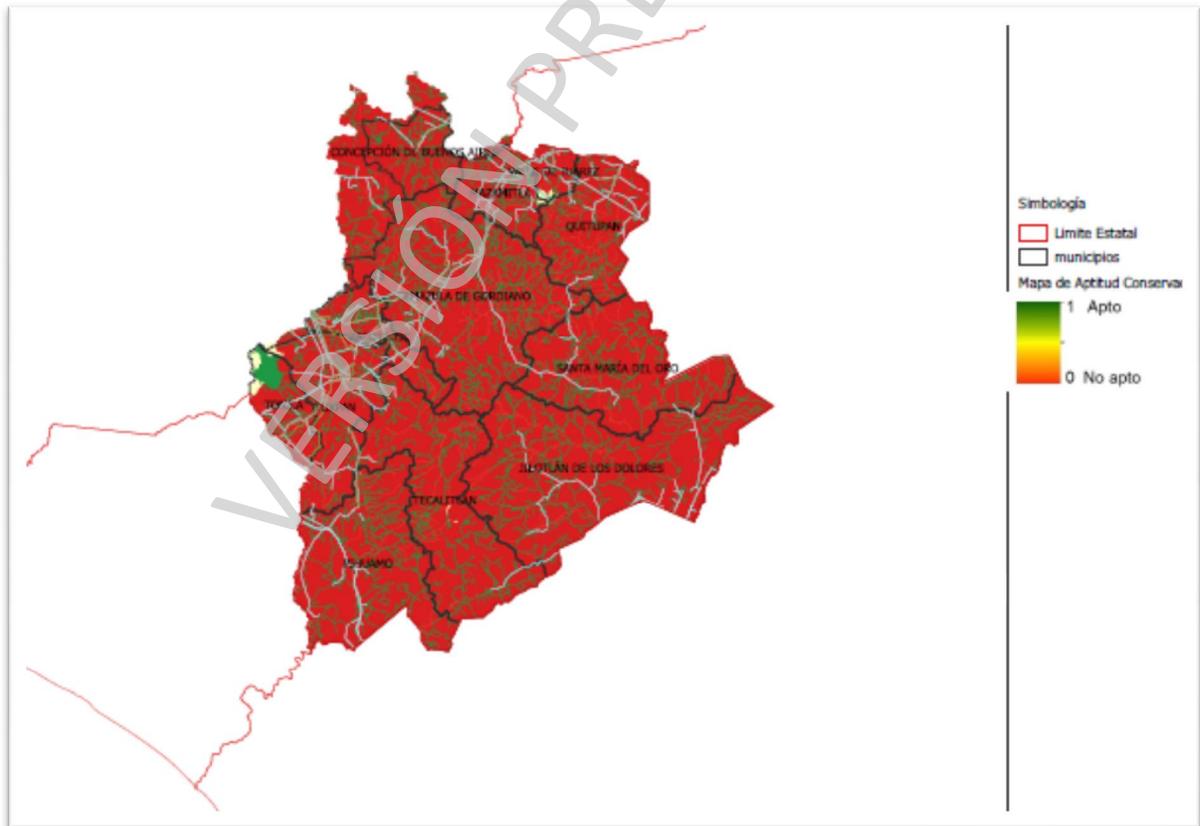
<b>ENTIDAD</b>	<b>ATRIBUTO</b>
<b>Altitud</b>	Curvas de nivel
<b>Vías de comunicación</b>	Caminos y carreteras
<b>Relieve</b>	Pendiente
<b>Hidrografía</b>	Corrientes permanentes (Bufér de 50 m)
<b>Uso del suelo y vegetación</b>	Tipos de vegetación (Bosque de Abies)

Figura 19. Esquema de jerarquización sector Conservación.



Fuente: Taller de expertos.

Figura 20. Mapa aptitud conservación



La aptitud de conservación se muestra en una porción del municipio Tonila y en Valle de Juárez.

### 3.3.1 Concurrencia espacial de actividades sectoriales

Para determinar la concurrencia espacial se utilizó el método conocido como Residuales de Grower que sirve para identificar las actividades preponderantes y los conflictos ambientales en los grupos de aptitud.

Como se hace mención en el Manual de Ordenamiento, los Residuales de Grower son una transformación de los valores de aptitud sectoriales dentro de cada grupo de aptitud a una escala relativa de valores positivos y negativos.

Donde un valor alto (positivo) de residual para un sector implica una elevada capacidad de la zona para sostener sus actividades. De esta manera, cuando más bajo sea el residual menor será la aptitud relativa de la zona para el sector. La obtención de los residuales y su comparación sistemática permiten identificar las actividades preponderantes y los conflictos ambientales, como se describe a continuación.

## Metodología

Para ello fue necesario construir una matriz con los valores de aptitud promedio por sector y por grupo, el cual se presenta a continuación.

Tabla 1. Aptitud promedio por sector y por grupo.

	Agricultura	Pecuario	Acuicultura	Turismo	Minería	Forestal	Industria	Pesca	Asentamientos Humanos	Conservación	Promedio
Agricultura	0.37	0.68	0.55	0.68	0.6	0.91	0.73	0.61	0.66	0.45	0.62
Pecuario	0.68	0.31	0.49	0.62	0.54	0.85	0.68	0.56	0.6	0.39	0.57
Acuicultura	0.55	0.49	0.18	0.5	0.41	0.72	0.54	0.43	0.47	0.26	0.46
Turismo	0.68	0.62	0.5	0.32	0.54	0.85	0.68	0.57	0.6	0.4	0.58
Minería	0.6	0.54	0.41	0.54	0.23	0.77	0.6	0.48	0.52	0.3	0.5
Forestal	0.91	0.85	0.72	0.85	0.77	0.54	0.9	0.78	0.83	0.62	0.78
Industria	0.73	0.68	0.54	0.68	0.6	0.9	0.37	0.61	0.65	0.45	0.62
Pesca	0.61	0.56	0.43	0.57	0.48	0.78	0.61	0.25	0.53	0.33	0.52
Asentamientos Humanos	0.66	0.6	0.47	0.6	0.52	0.83	0.65	0.53	0.29	0.37	0.55
Conservación	0.45	0.39	0.26	0.4	0.3	0.62	0.45	0.33	0.37	0.08	0.37
Promedio	0.624	0.57	0.46	0.58	0.499	0.78	0.62	0.52	0.552	0.365	0.56

De este modo obtuvimos la aptitud media del sector dentro del grupo y la aptitud media de todos los sectores dentro del grupo así como la aptitud media de toda la matriz. Estos valores fueron obtenidos directamente en el SIG, mediante el comando dispuesto para obtener promedios, luego de sobreponer cada mapa de aptitud sectorial al mapa de grupos de aptitud.

El resto de la matriz se obtuvo sacando, a su vez los promedios de dichos datos por sector (promedio de cada columna), por grupo (promedio de cada renglón) y promedio total (promedio de promedios).

Finalmente, la matriz de aptitud promedio por sector y por grupo se ajustó a la forma de residuales de Gower, mediante un procedimiento de doble centrado, aplicando la siguiente fórmula:

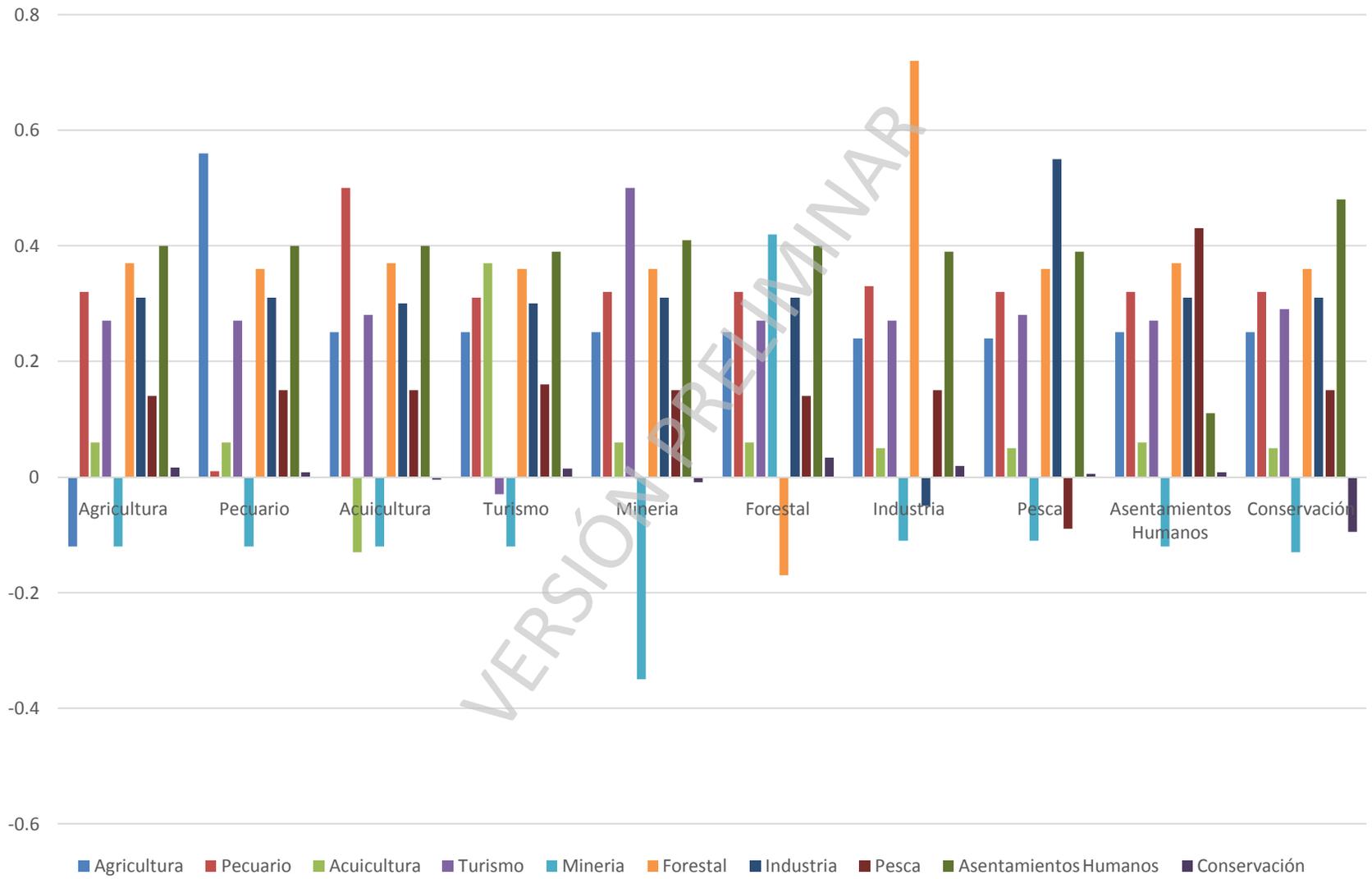
$$Z_{gj} = m_{gj} - m_g - m_j + m.$$

Donde  $Z_{gj}$  es el residual de Gower o aptitud media ajustada al sector  $j$  dentro del grupo  $g$ .

Por lo tanto los sectores que obtuvieron los mayores residuales de Gower dentro de cada grupo de aptitud representan las actividades preponderantes. Podemos ver adelante el resultado del análisis de Residuales de Gower.

Residuales de Gower										
	Agricultura	Pecuario	Acuicultura	Turismo	Minería	Forestal	Industria	Pesca	Asentamientos Humanos	Conservación
Agricultura	-0.1194	0.56	0.25	0.25	0.251	0.25	0.24	0.24	0.251	0.251
Pecuario	0.3206	0.01	0.5	0.31	0.321	0.32	0.33	0.32	0.321	0.321
Acuicultura	0.0606	0.06	-0.1	0.37	0.061	0.06	0.05	0.05	0.061	0.051
Turismo	0.2706	0.27	0.28	-0	0.501	0.27	0.27	0.28	0.271	0.291
Minería	-0.1194	-0.1	-0.1	-0.1	-0.35	0.42	-0.11	-0.1	-0.119	-0.13
Forestal	0.3706	0.36	0.37	0.36	0.361	-0.2	0.72	0.36	0.371	0.361
Industria	0.3106	0.31	0.3	0.3	0.311	0.31	-0.05	0.55	0.311	0.311
Pesca	0.1406	0.15	0.15	0.16	0.151	0.14	0.15	-0.1	0.431	0.151
Asentamientos Humanos	0.4006	0.4	0.4	0.39	0.411	0.4	0.39	0.39	0.111	0.481
Conservación	0.0166	0.01	-0	0.01	-0.01	0.03	0.02	0.01	0.009	-0.09

### Residuales de Gower



De acuerdo a los resultados obtenidos en los residuales de Gower que se muestran en la gráfica anterior podemos notar que el sector más apto lo es el sector Forestal, esto también implica que será un sector con conflictos con los demás sectores, situación que se analizará más adelante.

Por otro lado el sector menos apto o aquel que el sistema no puede sostener es el sector Minería pues se presenta con el mayor grado de puntaje negativo y es generalmente una actividad incompatible en el mayor de los casos.

Haciendo notar las situaciones más destacadas vale la pena mencionar que cuando se muestra la mayor aptitud para el sector agrícola se observa al sector pecuario como el menos apto.

Cuando el sector pecuario se muestra más apto tiene como menos apto pesca, lo que representa un conflicto entre ellos, y en este caso como incompatible acuícola y minería.

También observamos que cuando se confronta turismo con los sectores se obtiene como el más apto asentamientos humanos, esto generalmente por la competencia por el recurso suelo.

En el caso en que se confronta minería se obtiene como el más apto el sector turismo y asentamientos humanos por lo que tendremos conflictos ya que el paisaje y los espacios con vetas y tipo de suelo están siendo solicitados por estos sectores.

En la única situación en la que la aptitud es positiva para minería se obtiene cuando es la aptitud del sector forestal se confronta, siendo así ya que estas actividades ocupan los mismos espacios y terrenos, por lo que habrá de analizarse las incompatibilidades y las posibilidades de convivencia entre ellos.

Vemos como el sector industria al ser confrontado resulta como la aptitud forestal es la más alta, siendo esta la mayor de todas las aptitudes.

El sector pesca tiene como competencia por tener la mayor aptitud a la industria, lo que deberá analizarse y establecer zonas donde cada uno pueda desarrollarse.

Los asentamientos humanos muestran su mayor competencia con el sector pesca y su incompatibilidad con el sector minería, estos resultados coinciden con el hecho de que los dos primeros luchan por los mismos espacios y con la minería son incompatibles por la cercanía a los asentamientos humanos, situación que impacta a las comunidades humanas en su salud y paisaje.

Por último se aprecia en el caso de la confrontación del sector conservación como muestra la mayor aptitud también de estos espacios el sector asentamientos humanos, lo que se traduce como un futuro conflicto, sin embargo esta apreciación debe servir para establecer criterios que permitan la convivencia de estos sectores, pues la conservación provee de servicios ecosistémicos que generan la salud de las poblaciones silvestres y humanas.

### 3.3.2.-Análisis de compatibilidades e incompatibilidades de planes y programas.

Compatibilidades. Los programas fomentados por SEDER y SAGARPA son complementarios y apoyan básicamente actividades agropecuarias, por tanto son actividades que se desarrollan en usos del suelo de agricultura y áreas de pastizal.

#### Incompatibilidades

Primeramente existe incompatibilidad entre los municipios, ya que existen municipios como Tuxpan que recibió 10 veces más apoyo que Valle de Juárez, 6 veces más que Santa María del Oro, 4 veces más que Mazamitla, por tanto la derrama económica y las oportunidades de empleo que los municipios que menos apoyos reciben, puede derivar en una mayor presión sobre los recursos naturales para poder subsistir.

Montos totales de apoyos recibidos por municipio entre los años 2010 a 2015.

<b>Municipios</b>	<b>Monto Total Asignado por todas las dependencias</b>
Concepción de Buenos Aires	\$ 34.139.770,78
Jilotlán de los Dolores	\$ 91.786.716,77
Santa María del Oro	\$ 23.434.897,48
Mazamitla	\$ 33.929.327,35
Pihuamo	\$ 48.872.825,42
Quitupan	\$ 43.847.679,72
Tamazula de Gordiano	\$ 97.636.828,62
Tecalitlán	\$ 64.470.499,31
Tonila	\$ 20.018.473,66
Tuxpan	\$ 151.874.944,08
Valle de Juárez	\$ 13.279.291,80
Zapotiltic	\$ 56.121.513,83
<b>Zona de estudio</b>	<b>\$ 679.412.768,81</b>

Los apoyos que otorga cada dependencia también puede presentar incompatibilidad sobre las actividades que se fomentan, en este sentido existe incompatibilidad entre las actividades agropecuarias que apoya SAGARPA y las actividades de fomentos y protección de los ecosistemas que promueve la CONAFOR; es decir los montos de los apoyos que otorga SAGARPA para actividades agropecuarias son 9 veces mayores que los que otorga CONAFOR para apoyo a las actividades forestales, esto puede derivar en una tendencia a realizar cambios de uso del suelo para la introducción de pastizales para ganadería o abrir más tierras forestales para cultivo.

Total de apoyos otorgados por dependencia en el área del POER.

CONAFOR (2012-2045)	SAGARPA(2011-2015)	SEDER (2013-2015)	SEDESOL (2010)
\$ 52,278,397.52	\$ 470,935,826.99	\$ 68,837,544.30	\$ 87,361,000.00

Las consecuencias de estas incompatibilidades son la degradación de flora y fauna en municipios como Santa María del Oro y Jilotlán, que reciben pocos apoyos o estos son para actividades agropecuarias, por tanto estos municipios presentan amplias áreas de pastizales inducidos o para agricultura; por tanto no sólo es la pérdida de vegetación sino también de biodiversidad, dado que los pastos inducidos no son nativos del país y además desplazan a las especies nativas.

Por otro lado se genera poco interés de la población por conservar áreas de vegetación de la cual no obtienen beneficios tangibles, estas áreas no tienen valor para aprovechamiento maderable o es poco, por ejemplo en áreas de Bosque de Quercus, por tanto en ellos ocurren incendios frecuentes o los cambios de uso del suelo son frecuentes; esta tendencia y esta actitud cambiaría si las personas obtuvieran al menos el pago por Servicios Ambientales, que en la actualidad lo realiza la CONAFOR .

### 3.3.3 Conflictos ambientales

A partir de los análisis de la concurrencia espacial de actividades sectoriales, de interacciones entre sectores, y de incompatibilidad de planes, programas y acciones, se construye el mapa de conflictos ambientales el cual deberá representar un gradiente de intensidad de los conflictos, desde áreas con menor conflicto hasta áreas con mayor conflicto. Los conflictos se pueden presentar confrontando mapas de aptitud entre diferentes sectores o bien, de aptitud de diferentes sectores con el uso actual del suelo.

Para cada conflicto se deberá describir el origen, ya sea por la competencia, por el uso de un mismo recurso natural o del mismo espacio o por la degradación de un recurso que utiliza otro sector o si el principal conflicto es por el uso (cantidad o calidad) del agua.

#### Conflictos ambientales

Los conflictos ambientales surgen como contraposición entre los intereses de los diversos sectores por el uso del territorio. En este sentido unos sectores se ven afectados en sus actividades por causas de las actividades de otros sectores. Estos conflictos se tienen desde un nivel bajo a uno alto.

Para el análisis de conflictos se realizó conforme lo indica el Manual del Proceso de Ordenamiento Ecológico, donde la identificación de los conflictos ambientales se realiza mediante la combinación de los mapas de aptitud territorial de cada sector, obtenidos en el apartado de aptitud territorial para cada uno de los sectores.

## Metodología para Mapas de Conflictos

Para la elaboración fue a partir de las capas raster de aptitud ya creados, en donde de igual forma se hizo una sobre posición de capas pero combinando los sectores entre sí para la creación de una matriz.

Los sectores quedaron de la siguiente forma:

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acuícola</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agricultura</li> <li>• Asentamientos Humanos</li> <li>• Conservación</li> <li>• Forestal</li> <li>• Industria</li> <li>• Minería</li> <li>• Pecuario</li> <li>• Pesca</li> <li>• Turismo</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agricultura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acuícola</li> <li>• Asentamientos Humanos</li> <li>• Conservación</li> <li>• Forestal</li> <li>• Industria</li> <li>• Minería</li> <li>• Pecuario</li> <li>• Pesca</li> <li>• Turismo</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asentamientos Humanos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acuícola</li> <li>• Agricultura</li> <li>• Conservación</li> <li>• Forestal</li> <li>• Industria</li> <li>• Minería</li> <li>• Pecuario</li> <li>• Pesca</li> <li>• Turismo</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conservación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acuícola</li> <li>• Agricultura</li> <li>• Asentamientos Humanos</li> <li>• Forestal</li> <li>• Industria</li> <li>• Minería</li> <li>• Pecuario</li> <li>• Pesca</li> <li>• Turismo</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Forestal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acuícola</li> <li>• Agricultura</li> <li>• Asentamientos Humanos</li> <li>• Conservación</li> <li>• Industria</li> <li>• Minería</li> <li>• Pecuario</li> <li>• Pesca</li> <li>• Turismo</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Industria</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acuícola</li> <li>• Agricultura</li> <li>• Asentamientos Humanos</li> <li>• Conservación</li> <li>• Forestal</li> <li>• Minería</li> <li>• Pecuario</li> <li>• Pesca</li> <li>• Turismo</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minería</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acuícola</li> <li>• Agricultura</li> <li>• Asentamientos Humanos</li> <li>• Conservación</li> <li>• Forestal</li> <li>• Industria</li> <li>• Pecuario</li> <li>• Pesca</li> <li>• Turismo</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pecuario</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acuícola</li> <li>• Agricultura</li> <li>• Asentamientos Humanos</li> <li>• Conservación</li> <li>• Forestal</li> <li>• Industria</li> <li>• Minería</li> <li>• Pesca</li> <li>• Turismo</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pesca</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acuícola</li> <li>• Agricultura</li> <li>• Asentamientos Humanos</li> <li>• Conservación</li> <li>• Forestal</li> <li>• Industria</li> <li>• Minería</li> <li>• Pecuario</li> <li>• Turismo</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Turismo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acuícola</li> <li>• Agricultura</li> <li>• Asentamientos Humanos</li> <li>• Conservación</li> <li>• Forestal</li> <li>• Industria</li> <li>• Minería</li> <li>• Pecuario</li> <li>• Pesca</li> </ul>

Obteniendo el resultado del cruce de las capas entre sí, se sacó la media. Este dato comparado con el máximo valor se obtiene el resultado del conflicto.

El resultado se interpreta de la siguiente forma:

*Si la media sobre pasa la mitad del valor máximo hay conflicto, si la media no sobre pasa la mitad del valor máximo no se encuentra conflicto.*

En el análisis de conflictos ambientales se elaboró mediante el cruce entre los sectores descritos en el apartado anterior, con el apoyo de los mapas de aptitud y el de uso del suelo actual a través de la sobre posición por pares de los mapas de aptitud de cada uno de los sectores con el de uso del suelo actual, donde cada uno de participantes de cada sector le dio los valores correspondientes con las siguientes categorías ( Muy Bajo, Bajo, Moderado, Alto y Muy Alto), los cuales se muestran como sigue:

**Tabla 13. Rangos de conflictos e identificador con color.**

Rango		Color
Conflicto Muy Bajo	0-20	Conflicto
Conflicto Bajo	21-40	
Conflicto Moderado	41-60	Sin Conflicto
Conflicto Alto	61-80	
Conflicto Muy Alto	81-100	

El resultado de las tablas por sector se muestra a continuación:

**Tabla 14. Conflictos de agricultura**

Agricultura	Media	Max			Conflicto %
Pecuario	0.68	1.5984	0.7992	Sin Conflicto	
Acuicultura	0.55	1.8975	0.94875	Sin Conflicto	

Turismo	0.68	2.0493	1.02465	Sin Conflicto	
Minería	0.6	1.5985	0.79925	Sin Conflicto	
Forestal	0.91	2.4492	1.2246	Sin Conflicto	
Industria	0.73	2.0972	1.0486	Sin Conflicto	
Pesca	0.61	1.8475	0.92375	Sin Conflicto	
Asentamientos Humanos	0.66	2.0473	1.02365	Sin Conflicto	
Conservación	0.45	1.8972	0.9486	Sin Conflicto	

Tabla 15. Conflictos del sector pecuario.

Pecuario	Media				Conflicto %	Rango
Agricultura	0.68	1.5984	0.7992	Sin Conflicto		
Acuicultura	0.49	0.8987	0.44935	Conflicto	54.52320018	Conflicto Moderado
Turismo	0.62	1.29845	0.649225	Sin Conflicto		
Minería	0.54	1.099	0.5495	Sin Conflicto		
Forestal	0.85	1.49885	0.749425	Conflicto	56.71014444	Conflicto Moderado
Industria	0.68	1.149	0.5745	Conflicto	59.1818973	Conflicto Moderado
Pesca	0.56	1.0488	0.5244	Conflicto	53.39435545	Conflicto Moderado
Asentamientos Humanos	0.6	1.0495	0.52475	Conflicto	57.17008099	Conflicto Moderado
Conservación	0.39	1.04935	0.524675	Sin Conflicto		

Tabla 16. Conflictos del sector acuicultura

Acuicultura	Media				Conflicto %	Rango
Agricultura	0.55	1.8975	0.94875	Sin Conflicto		
Pecuario	0.49	0.8987	0.44935	Conflicto	54.52320018	Conflicto Moderado
Turismo	0.5	1.3485	0.67425	Sin Conflicto		
Minería	0.41	0.9493	0.47465	Sin Conflicto		
Forestal	0.72	1.39875	0.699375	Conflicto	51.47453083	Conflicto Moderado
Industria	0.54	1.1484	0.5742	Sin Conflicto		
Pesca	0.43	0.8988	0.4494	Sin Conflicto		

Asentamientos Humanos	0.47	1.0496	0.5248	Sin Conflicto	
Conservación	0.26	1.0494	0.5247	Sin Conflicto	

Tabla 17. Conflictos del sector turismo

Turismo	Media				Conflicto %	Rango
Agricultura	0.68	2.0493	1.02465	Sin Conflicto		
Pecuario	0.62	1.29845	0.649225	Sin Conflicto		
Acuicultura	0.5	1.3485	0.67425	Sin Conflicto		
Minería	0.54	1.24875	0.624375	Sin Conflicto		
Forestal	0.85	1.6488	0.8244	Conflicto	51.55264435	Conflicto Moderado
Industria	0.68	1.3991	0.69955	Sin Conflicto		
Pesca	0.57	1.448	0.724	Sin Conflicto		
Asentamientos Humanos	0.6	1.3482	0.6741	Sin Conflicto		
Conservación	0.4	1.4476	0.7238	Sin Conflicto		

Tabla 18. Conflictos del sector minería.

Minería	Media	Max			Conflicto %	Rango
Agricultura	0.6	1.5985	0.79925	Sin Conflicto		
Pecuario	0.54	1.099	0.5495	Sin Conflicto		
Acuicultura	0.41	0.9493	0.47465	Sin Conflicto		
Turismo	0.54	1.3485	0.67425	Sin Conflicto		
Forestal	0.77	1.3995	0.69975	Conflicto	55.01964987	Conflicto Moderado
Industria	0.6	1.2992	0.6496	Sin Conflicto		
Pesca	0.48	0.8987	0.44935	Conflicto	53.41048181	Conflicto Moderado
Asentamientos Humanos	0.52	1.19875	0.599375	Sin Conflicto		
Conservación	0.3	1.0485	0.52425	Sin Conflicto		

Tabla 19. Conflictos del sector forestal.

Forestal	Media	Max			Conflicto %	
Agricultura	0.91	2.4492	1.2246	Sin Conflicto		
Pecuario	0.85	1.49885	0.749425	Conflicto	56.71014444	Conflicto Moderado
Acuicultura	0.72	1.39875	0.699375	Conflicto	51.47453083	Conflicto Moderado
Turismo	0.85	1.6488	0.8244	Conflicto	51.55264435	Conflicto Moderado
Minería	0.77	1.3995	0.69975	Conflicto	55.01964987	Conflicto Moderado
Industria	0.9	1.7977	0.89885	Conflicto	50.06397063	Conflicto Moderado
Pesca	0.78	1.44875	0.724375	Conflicto	53.83951682	Conflicto Moderado
Asentamientos Humanos	0.83	1.6482	0.8241	Conflicto	50.35796627	Conflicto Moderado
Conservación	0.62	1.4984	0.7492	Sin Conflicto		

Tabla 20. Conflictos del sector industria

Industria	Media	Max			Conflicto %	Rango
Agricultura	0.73	2.0972	1.0486	Sin Conflicto		
Pecuario	0.68	1.149	0.5745	Conflicto	59.1818973	Conflicto Moderado
Acuicultura	0.54	1.1484	0.5742	Sin Conflicto		
Turismo	0.68	1.3991	0.69955	Sin Conflicto		
Minería	0.6	1.2992	0.6496	Sin Conflicto		
Forestal	0.9	1.7977	0.89885	Conflicto	50.06397063	Conflicto Moderado
Pesca	0.61	1.149	0.5745	Conflicto	53.08964317	Conflicto Moderado
Asentamientos Humanos	0.65	1.49855	0.749275	Sin Conflicto		
Conservación	0.45	1.19955	0.599775	Sin Conflicto		

Tabla 21. Conflictos del sector pesca.

Pesca	Media	Max			Conflicto %	Rango
Agricultura	0.61	1.8475	0.92375	Sin Conflicto		
Pecuario	0.56	1.0488	0.5244	Conflicto	53.39435545	Conflicto Moderado

Acuicultura	0.43	0.8988	0.4494	Sin Conflicto		
Turismo	0.57	1.448	0.724	Sin Conflicto		
Minería	0.48	0.8987	0.44935	Conflicto	53.41048181	Conflicto Moderado
Forestal	0.78	1.44875	0.724375	Conflicto	53.83951682	Conflicto Moderado
Industria	0.61	1.149	0.5745	Conflicto	53.08964317	Conflicto Moderado
Asentamientos Humanos	0.53	1.04835	0.524175	Conflicto	50.55563505	Conflicto Moderado
Conservación	0.33	1.19875	0.599375	Sin Conflicto		

Tabla 22. Conflictos del sector asentamientos humanos

Asentamientos Humanos	Media	Max			Conflicto %	Rango
Agricultura	0.66	2.0473	1.02365	Sin Conflicto		
Pecuario	0.6	1.0495	0.52475	Conflicto	57.17008099	Conflicto Moderado
Acuicultura	0.47	1.0496	0.5248	Sin Conflicto		
Turismo	0.6	1.3482	0.6741	Sin Conflicto		
Minería	0.52	1.19875	0.599375	Sin Conflicto		
Forestal	0.83	1.6482	0.8241	Conflicto	50.35796627	Conflicto Moderado
Industria	0.65	1.49855	0.749275	Sin Conflicto		
Pesca	0.53	1.04835	0.524175	Conflicto	50.55563505	Conflicto Moderado
Conservación	0.37	1.0989	0.54945	Sin Conflicto		

Tabla 23. Conflictos del sector conservación

Conservación	Media	Max			Conflicto %
Agricultura	0.45	1.8972	0.9486	Sin Conflicto	
Pecuario	0.39	1.04935	0.524675	Sin Conflicto	
Acuicultura	0.26	1.0494	0.5247	Sin Conflicto	
Turismo	0.4	1.4476	0.7238	Sin Conflicto	
Minería	0.3	1.0485	0.52425	Sin Conflicto	
Forestal	0.62	1.4984	0.7492	Sin Conflicto	
Industria	0.45	1.19955	0.599775	Sin Conflicto	

Pesca	0.33	1.19875	0.599375	Sin Conflicto	
Asentamientos Humanos	0.37	1.0989	0.54945	Sin Conflicto	

**Los conflictos más altos se registran entre:**

**Conflicto ente el sector industria y pecuario.**El conflicto entre el sector industria y el sector dedicado a la ganadería, esto sucede ya que cada vez es mayor ésta última actividad, ocupando tierras donde la industria se viene desarrollando, sobre todo en el valle. Ya que la actividad pecuaria está ocupando los espacios que se encuentran los valles.

**Conflicto ente el sector pecuario y asentamientos humanos.** Las tierras que se han venido ocupando por este sector hoy se encuentran en conflicto ya que la sociedad demanda cada día espacios para el crecimiento de poblaciones, que antes eran comunidades rural propiamente hoy en día han crecido hasta convertirse en urbes en desarrollo.

**Conflicto ente el sector asentamientos humanos y agricultura.** Estos sectores encuentran un conflicto ya que la mancha urbana ha venido creciendo a los espacios agrícolas en muchos casos representa vivir cerca del lugar de trabajo que trae consigo beneficios por disminuir los costos de los traslados, sin embargo esto va generando una competencia por los mismos recursos. Un aspecto negativo lo tiene la exposición de las comunidades humanas a los plaguicidas.

**Conflicto ente el sector agricultura y forestal.** Estas dos actividades tienen como resultado producir biomasa y para ello requieren suelos fértiles y es ahí donde el conflicto tiene lugar, el recurso suelo que es la base de la producción está siendo fuertemente puesto en disputa por estos sectores.

VERSIÓN PRELIMINAR