2020

Atlas de riesgos del municipio de CHILÓN, CHIAPAS, MÉXICO

ATLAS DE RIESGOS V1

Chilón
construyendo una nueva historia
H. AYUNTAMIENTO 2018-2021

Marco teórico

Fase I

I.1 Introducción

EL PRESENTE ATLAS DE RIESGOS Y DE PELIGROS DEL MUNICIPIO DE CHILÓN

-

El presente Atlas de Riesgos y de Peligros del municipio de Chilón, Chiapas, es un instrumento que brinda a las autoridades correspondientes las bases para planear, definir, desarrollar estrategias y proyectos pertinentes para reducir y mitigar la vulnerabilidad de la población frente a amenazas de diferentes origines, así como la atención oportuna ante posibles contingencias que pongan en riesgo a la población.

Es por esto que, con el uso de sistemas de información geográfica, se realizó un extenso análisis espacial de los riesgos, así como de sus origines, natural o antrópicos, y la interacción que estos pueden tener con la población y su entorno, determinando así, las zonas expuestas a peligros.

De acuerdo con la metodología establecida en los términos de referencia para la elaboración de Atlas de Peligros y/o Riesgos 2018, de la Secretaria de Desarrollo Territorial y Urbano, se realizó el análisis a diferentes de niveles de acuerdo con las particularidades de los fenómenos.

Un Atlas de Riesgo, considera en su análisis los riesgos y peligros que tienen una mayor injerencia en la zona, por lo que, los que se atendieron a un mayor nivel de análisis fueron los fenómenos geológicos, dentro de los cuales se consideran: sismicidad, deslizamiento de laderas, hundimientos, agrietamientos y erosión; así como los fenómenos hidrometereológicos que incluyen: lluvias torrenciales, inundaciones, y heladas. Estos fenómenos combinados con los índices de marginación en el municipio hacen que las consecuencias sean más graves, por lo tanto, este factor es de suma importancia en el análisis hecho en este Atlas de Riesgo

I.2 Antecedentes

El municipio de Chilón “Tierra de Pitas”, se encuentra ubicado en la región económica XI denominada “Tulijá Tseltal Chol”, tiene una extensión territorial 1,678.69 kilómetros cuadrados (CEIEG, 2018). La altitud promedio sobre el nivel de mar es de 880 metros. Colinda en su parte norte con los municipios Tumbalá, Yajalón, Tila, Salto de Agua y Palenque, al este y al sur con el municipio de Ocosingo, al oeste con Sitalá, San Juan Cancún, Pantelhó y Simojovel de Allende.

La población en el municipio hasta el censo 2010 del INEGI era de 111 554 habitantes, representado un 1.8% de la población estatal, el índice de marginación para este municipio es de bajo a muy alto, ya que, debido a la dispersión de las comunidades con respecto a su cabecera municipal y el difícil acceso a las mismas provoca que la disponibilidad de equipamiento y servicios sean poco o nulos. De acuerdo con los datos de CONEVAL 2010, un 95.3% de la población se encuentra en un nivel de pobreza, 24.7% en pobreza moderada y un 70.6% en extrema pobreza.

Debido a sus características y ubicación geográfica, en Chilón existen zonas con un riesgo alto geológico, por inestabilidades de laderas, así como de inundaciones provocadas por la entrada de humedad del Golfo de México, lo que hace que los niveles de precipitación sean altos. Así mismo, aunado a esto las actividades antropogénicas en su mayoría ganaderas y agrícola que han modificado el paisaje natural de la región, potencializan los efectos de estos fenómenos que puedan ocasionar graves consecuencias a la población, a la biodiversidad y a la economía en la región.

Debido a esto, es de suma importancia atender de manera detallada los apartados geológicos e hidrometeorológicos, así como la interacción que hay entre ellos, para establecer antecedentes y posibles escenarios de riesgos ante eventos, con la finalidad de mitigar en lo máximo posible los efectos adversos que puedan ocasionar; de igual manera determinar las áreas o zonas con mayor susceptibilidad y dar el manejo adecuado a los mismos.

I.3 Objetivos

El objetivo central del presente trabajo es contar con una herramienta de planeación que permita al municipio de Chilón el manejo o Gestión Integral del Riesgo para poder optimizar los recursos, casi siempre limitados, y de esta forma tener la posibilidad de realizar un análisis costo beneficio para la toma de decisiones y para priorizar las acciones.

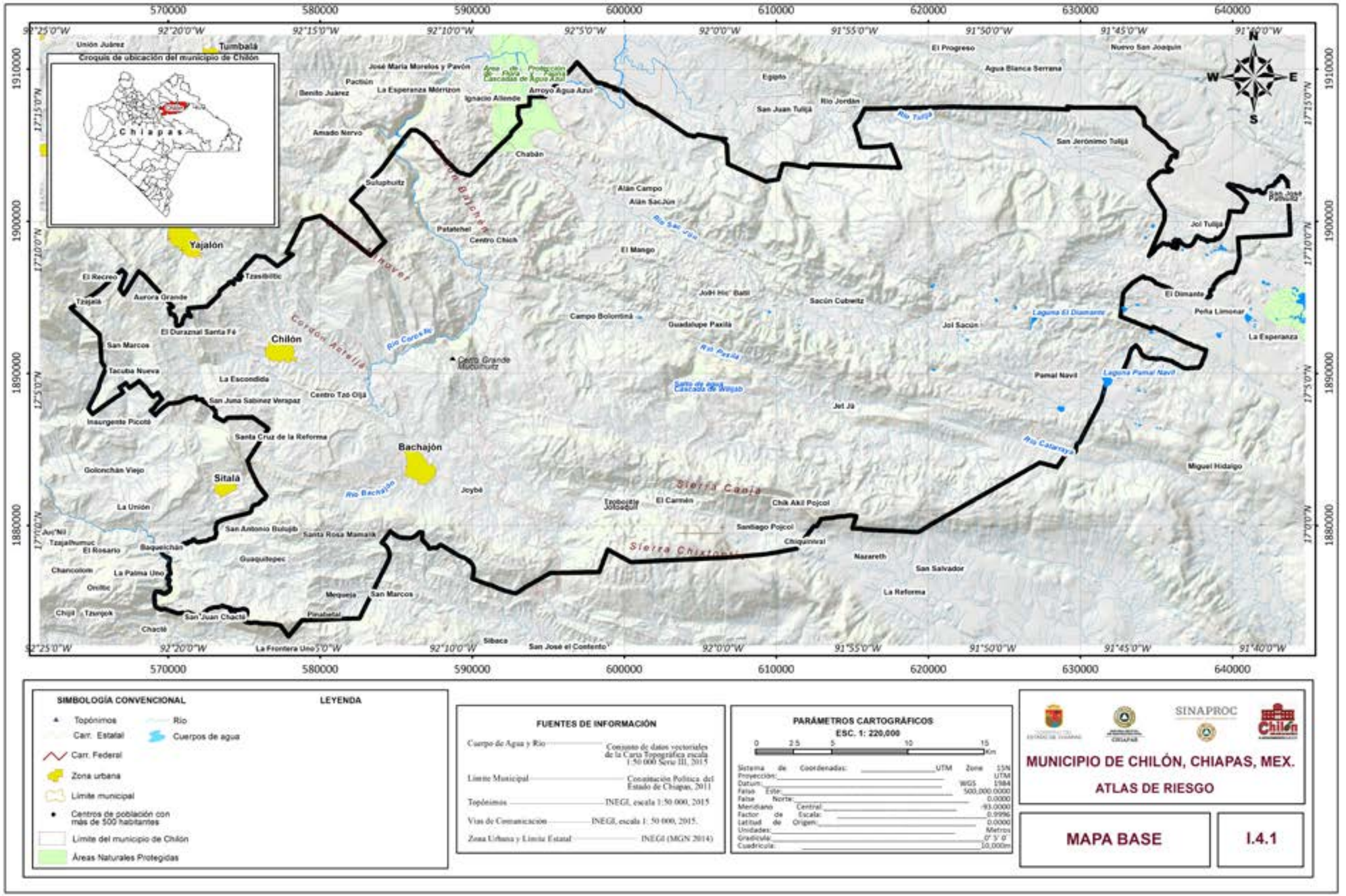
Otro de los objetivos importantes del presente trabajo es Identificar todos los fenómenos perturbadores que causen peligros en zonas aún no urbanizadas que permitan formula y desarrollar los planes de desarrollo urbano.

El objetivo final de este trabajo es proponer los estudios, proyectos y obras de mitigación necesarios como una parte fundamental de la Gestión Integral de Riesgos.

I.4 Mapa base

El municipio de Chilón se localiza en el Norte del estado de Chiapas. Al Norte colinda con los municipios de Salto de Agua, Tumbalá, Palenque, al Noreste, Este y Sur con Ocosingo, al Suroeste con San Juan Cancuc, la parte Oeste con Sitaláy Pantelhó. Las coordenadas extremas del territorio son: 17° 16’ 38’’ y 16° 56’ 13’’ de latitud Norte, 91° 38’ 58’’ y 92° 24’ 07’’ de longitud Oeste. La extensión territorial se estima en 1,678 km2, lo que representa 2.27 % de la superficie total del eestado (ver Mapa I.4.1).

Existe un área natural protegida denominada Cascadas de Agua Azul, que comparte superficie con el municipio y se encuentra al norte de este.



SIMBOLOGÍA CONVENCIONAL

LEYENDA

- Topónimos
- Carr. Estatal
- Carr. Federal
- Zona urbana
- Límite municipal
- Centros de población con más de 500 habitantes
- Límite del municipio de Chilón
- Áreas Naturales Protegidas
- Río
- Cuerpos de agua

FUENTES DE INFORMACIÓN

Cuerpo de Agua y Río	Conjunto de datos vectoriales de la Carta Topográfica escala 1:50 000 Serie III, 2015
Límite Municipal	Constitución Política del Estado de Chiapas, 2011
Topónimos	INEGI, escala 1:50 000, 2015
Vías de Comunicación	INEGI, escala 1: 50 000, 2015.
Zona Urbana y Límite Estatal	INEGI (MGN 2014)

PARÁMETROS CARTOGRÁFICOS

ESC. 1: 220,000

0 2.5 5 10 15 Km

Sistema de Coordenadas:	UTM
Proyección:	UTM
Datum:	WGS 1984
Falso Este:	500,000.0000
Falso Norte:	0.0000
Meridiano Central:	-93.0000
Factor de Escala:	0.9996
Latitud de Origen:	0.0000
Unidades:	Metros
Graticula:	0° 5' 0"
Cuadricula:	10,000m

SINAPROC

MUNICIPIO DE CHILÓN, CHIAPAS, MEX.

ATLAS DE RIESGO

MAPA BASE

I.4.1

MAPA 1

-

Mapa base del municipio de Chilón. Fuente: Elaboración propia con información de INEGI.

I.5 Determinación de análisis y escalas de representación gráfica

-De acuerdo con los Términos de Referencia para la Elaboración de Atlas de Peligros y/o Riesgos, los apartados de la Fase II referente a la identificación de amenazas y peligros ante fenómenos perturbadores de tipo geológico: Inestabilidad de laderas (2), Flujos (2), Caídos o derrumbes (2), consideraron un desarrollo de nivel 2; mientras que el fenómeno por hundimiento responde a nivel 1.

- Los fenómenos hidrometereológicos son aquellos que resultan de las interrelaciones entre las fases atmosférica y terrestre del ciclo hidrológico. En México los peligros hidrometereológicos son abundantes y frecuentes, ya que está situado en una zona de convergencia de eventos atmosféricos tales como sequias, heladas, temperaturas máximas, temperaturas mínimas, nevadas, vientos fuertes, entre otros (CENAPRED 2017)

La calidad de los registros hidrometereológicos disponibles para el municipio, así como sus registros territoriales hacen que el análisis de los fenómenos hidrometereológicos que se realizaron en este instrumento sean a nivel 1.

-Determinación de análisis y escalas de representación para ciclones tropicales

Los insumos empleados en la definición de los ciclones tropicales en el municipio de Chilón, está determinada por el número de trayectorias que sean presentado por el territorio municipal en los últimos 50 años. Para el conocimiento de las trayectorias fueron empleados los Sistemas de Información Geográfica (SIG), con estos se logró determinar la categorización en la que sean presentado y su temporalidad de presencia. La escala numérica a la que sé representa las amenazas es de 1:220,000 la cual incluye todo el territorio municipal, ya que son fenómenos que presentan una afectación distinta ante las condiciones geográficas en el territorio, su rango de afectación está determinada a una distancia aproximada de 50 kilómetros a la redonda, aunque esta puede variar dependiéndose de las condiciones de nubosidad, distancia en amplitud de la estructura de los espirales, incluyéndose elojo del ciclón. La representación geográfica se incluye la escala a nivel de localidades agrupadas en AGEB rurales para el cálculo del peligro, vulnerabilidad y riesgo, aunque los cálculos de impacto están determinados por procesos metodológicos a escala municipal para todo el país.

-Determinación de análisis y escalas de representación para tormentas eléctricas

Para determinar el impacto de las tormentas eléctricas en el municipio de Chilón fue necesario la consulta y elaboración de una base de datos históricos meteorológicos sobre la presencia de este fenómeno en el municipio a través de las estaciones hidrometeorológicas y climáticas dependiente del Servicio Meteorológico Nacional (SMN). En el territorio de Chilón existen dos estaciones Paso de Cayuco y Guaquitepec, estas presentan como mínimo de datos históricos 30 años. La escala numérica a la que sé representa las amenazas es de 1:220,000, las estaciones hidrometeorológicas empleadas están ubicadas en el Noroeste y Norte del municipio, cada estación tiene un rango de influencia de 10 kilómetros a la redonda, por lo que fueron aplicados buffers para determinar el impacto directo en las poblaciones rurales representado en AGEB rurales en la que está representado y caracterizado el municipio de Chilón.

Para el cálculo del peligro, vulnerabilidad y riesgo es representado a nivel de localidad agrupado en AGEB rurales, aunque están determinados por procesos metodológicos a escala municipal para todo el país.

-Determinación de análisis y escalas de representación para lluvias intensas o extremas

Para determinar el impacto de los eventos de lluvias intensas o extremas en el municipio de Chilón, fue necesario la consulta y elaboración de una base de datos históricos meteorológicos sobre la presencia de este fenómeno en el municipio a través de las estaciones hidrometeorológicas y climáticas dependiente del Servicio Meteorológico Nacional (SMN). En el territorio de Chilón existen dos estaciones: Paso de Cayuco y Guaquitepec, estas presentan como mínimo de datos históricos 30 años.

La escala numérica a la que sé representa las amenazas es de 1:220,000, las estaciones hidrometeorológicas empleadas están ubicadas en el Noroeste y Norte del municipio, cada estación tiene un rango de influencia de 10 kilómetros a la redonda, por lo que fueron aplicados buffers para determinar el impacto directo en las poblaciones rurales representado en AGEB rurales en la que está representado y caracterizado el municipio de Chilón.

Para el cálculo del peligro, vulnerabilidad y riesgo por lluvias intensas o extremas es representado a nivel de localidad agrupado en AGEB rurales. Son fenómenos que no presentan un proceso metodológico específico para la determinación del impacto de estas en el territorio, para esta evaluación fue adaptado de otras amenazas como las tormentas para su aplicación en el estudio o análisis en este municipio.

-Determinación de análisis y escalas de representación para inundaciones

Las características hidrográficas del municipio de Chilón permiten que la evolución y desarrollo de las amenazas hidrometeorológicas, produzcan afectaciones puntuales como inundaciones o procesos de remoción de masas, estos antecedentes conllevan a establecer dos escalas de análisis, una denominada regional que se analiza con la cartografía a escala 1:20,000 del INEGI, que abarca el municipio y su entorno geográfico adyacente. El segundo nivel se enfoca a dos zonas urbanas del territorio municipal, Chilón y Bachajón. El primer nivel de análisis permite identificar las características climáticas, la incidencia en los procesos de inundación derivados de la dinámica hidrológica de las 8 microcuencas que drenan el municipio. El segundo nivel se enfoca a las dos zonas urbanas más importantes del territorio municipal, teniendo en cuenta sus puntos de vertimiento de agua residual en las zonas de inundación y las áreas puntuales donde se focalizan las amenazas de deslizamiento en los centros de población.

I.6 Caracterización de los elementos del medio natural

I.6.1 Fisiografía

El municipio forma parte de la provincia fisiográfica: Sierra de Chiapas –Guatemala (100%), al interior alberga tres Subprovincias:

• Sierras del norte de Chiapas; cubre una extensión de 508.7 km2 es decir un 30.2 % de la superficie total del municipio y se distribuye principalmente al oeste del mismo.

• Sierra Lacandona: con una superficie de 1,141.2 Km2 es la principal subprovincia en extensión territorial dentro del municipio con un 67.8%, abarca parte de la Sierra Canjá y Chixtontik.

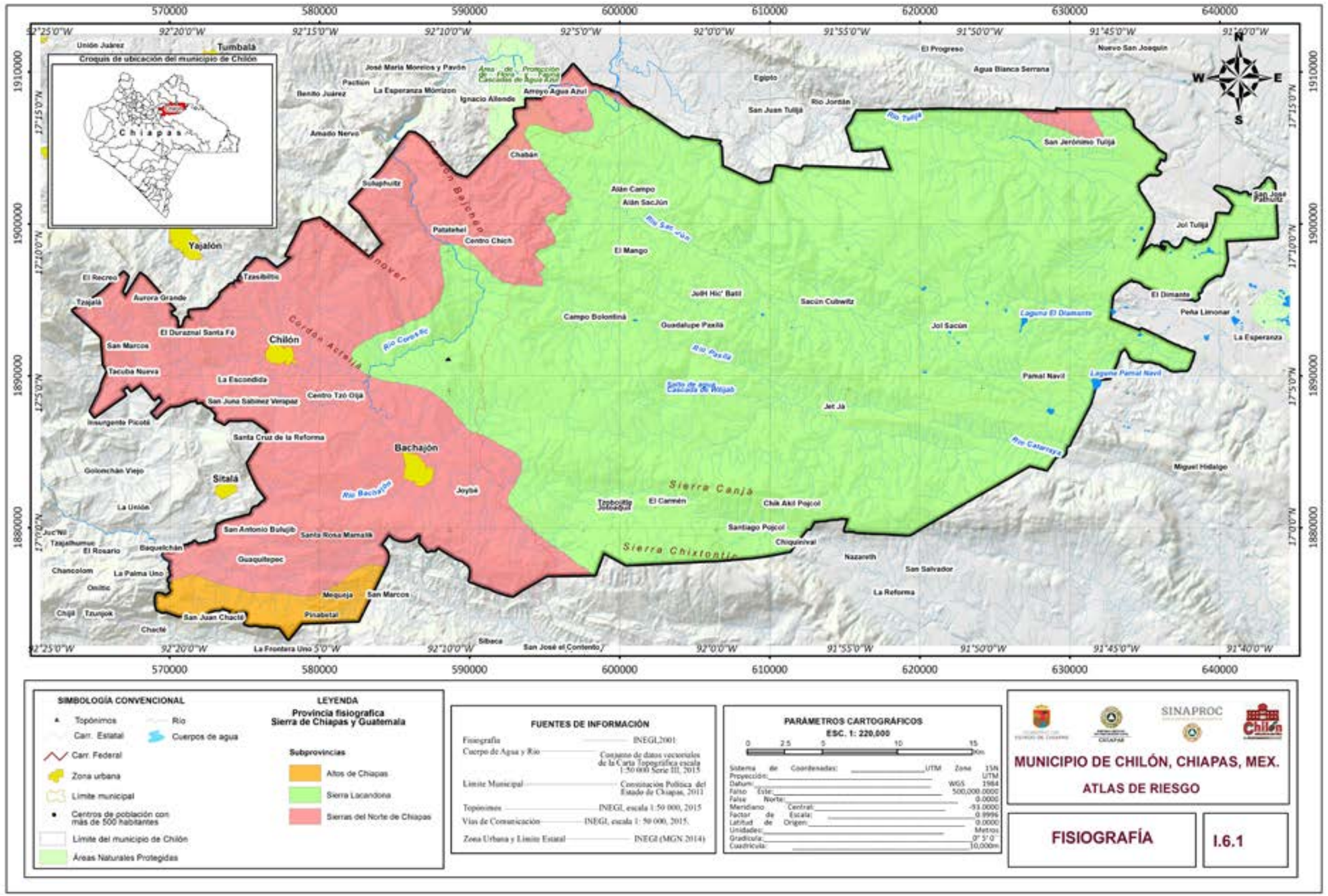
• Altos de Chiapa; Esta subprovincia ocupa la menor superficie dentro del municipio de Chilón con 32.1 km2 y se traduce en un 1.9% de la superficie total, cubre principalmente la zona sur oeste del municipio en las partes montañosas.Ver tabla I.6.1 y mapa I.6.1.

Subprovincia	Superficie	
	Km²	%
Sierras del norte de Chiapas	508.7	30.2
Sierra Lacandona	1141.2	67.8
Altos de Chiapas	32.1	1.9

TABLA I.6.1

-

Subprovincias en la que se ubica el municipio de Chilón. Fuente: Elaboración propia.



SIMBOLOGÍA CONVENCIONAL

- Topónimos
- Río
- Carr. Estatal
- Cuerpos de agua
- Carr. Federal
- Zona urbana
- Limite municipal
- Centros de población con más de 500 habitantes
- Limite del municipio de Chilón
- Áreas Naturales Protegidas

LEYENDA

Provincia fisiografica
Sierra de Chiapas y Guatemala

Subprovincias

- Altos de Chiapas
- Sierra Lacandona
- Sierras del Norte de Chiapas

FUENTES DE INFORMACIÓN

Fisiografía	INEGI,2001
Cuerpo de Agua y Río	Conjunto de datos vectoriales de la Carta Topográfica escala 1:50 000 Serie III, 2015
Límite Municipal	Constitución Política del Estado de Chiapas, 2011
Topónimos	INEGI, escala 1:50 000, 2015
Vías de Comunicación	INEGI, escala 1: 50 000, 2015.
Zona Urbana y Límite Estatal	INEGI (MGN 2014)

PARÁMETROS CARTOGRÁFICOS

ESC. 1: 220,000

0 2.5 5 10 15 Km.

Sistema de Coordenadas:	UTM
Proyección:	UTM
Datum:	WGS 1984
Falso Este:	500,000.0000
Falso Norte:	0.0000
Meridiano Central:	-93.0000
Factor de Escala:	0.9996
Latitud de Origen:	0.0000
Unidades:	Metros
Gradícula:	0° 5' 0"
Cuadrícula:	10,000m

SINAPROC

MUNICIPIO DE CHILÓN, CHIAPAS, MEX.

ATLAS DE RIESGO

FISIOGRAFÍA

I.6.1

MAPA 2

-

Subprovincias a las que pertenece el municipio de Chilón.

I.6.2 Geomorfología

Resultado de los procesos tectónicos del pasado, el relieve del municipio posee una alta energía, la cual se hace presente a través de diferentes geoformas positivas. Con base a los tipos de roca presente y a los procesos geológicos, en el territorio de Chilón predominan dos tipos de relieve: a) Tectónico-acumulativo, b) Tectónico-kárstico. El primer tipo de relieve está representado por sistemas montañosos y lomeríos constituidos por rocas sedimentarias terrígenas; mientras que el segundo considera el mismo tipo de geoformas, las cuales están constituidas por roca caliza.

En el marco de lo anterior y de acuerdo con la clasificación propuesta por Priego et al., (2010), el relieve del municipio de Chilón está conformado por las siguientes unidades morfológicas (ver mapa I.6.2 y tabla I.6.2):

1. Montañas fuertemente diseccionadas (DV> 500m/km2)

2. Montañas medianamente diseccionadas (DV= 250-500 m/ km2)

3. Montañas ligeramente diseccionadas (DV= 100-250 m/ km2)

4. Lomeríos medianamente diseccionados (DV= 60-80 m/ km2)

5. Lomeríos ligeramente diseccionados (DV= 40-60 m/ km2)

6. Planicies acolinadas fuertemente diseccionadas (DV= 20-30 m/km2)

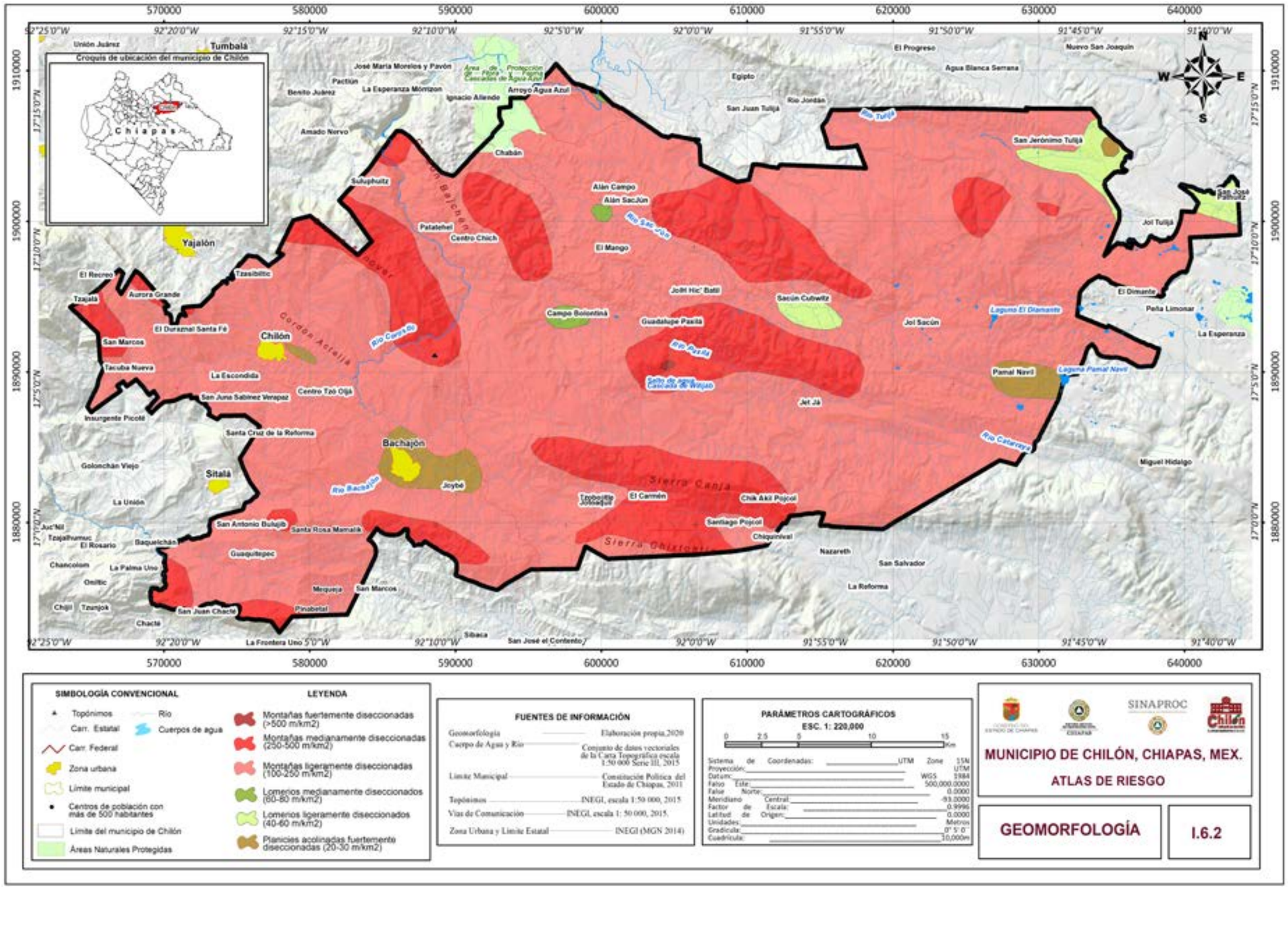
De acuerdo a lo anterior, las geoformas con mayor extensión territorial son las montañas ligeramente diseccionadas (DV= 100-250 m/km2) y las montañas medianamente diseccionadas (DV= 250-500 m/ km2), las primeras ocupan 77% de la superficie del municipio y se distribuyen por todo el territorio; mientras que las segundas abarcan 18% del área municipal, estas se disponen en forma de pequeños parches aislados por todo el municipio; sin embargo, son más frecuentes en la parte Centro-Norte(ver tabla I.6.2).

Unidad de relieve	Área en km^2	%
Montañas fuertemente diseccionadas (DV> 500m/km^2)	0.54	0.03
Montañas medianamente diseccionadas (DV= 250-500 m/ km^2)	316.62	18.86
Montañas ligeramente diseccionadas (DV= 100-250 m/ km^2)	1,294.48	77.11
Lomerios medianamente diseccionados (DV= 60-80 m/ km^2)	5.47	0.33
Lomerios ligeramente diseccionados (DV= 40-60 m/ km^2)	29.04	1.73
Planicies acolinadas fuertemente diseccionadas (DV= 20-30 m/km^2)	32.55	1.94

TABLA I.6.2

-

Unidades de relieve según superficie ocupada.
Fuente: Elaboración propia.



SIMBOLOGÍA CONVENCIONAL

- Topónimos
- Carr. Estatal
- Carr. Federal
- Zona urbana
- Límite municipal
- Centros de población con más de 500 habitantes
- Límite del municipio de Chilón
- Áreas Naturales Protegidas
- Río
- Cuerpos de agua

LEYENDA

- Montañas fuertemente diseccionadas (>500 m/km2)
- Montañas medianamente diseccionadas (250-500 m/km2)
- Montañas ligeramente diseccionadas (100-250 m/km2)
- Lomeríos medianamente diseccionados (60-80 m/km2)
- Lomeríos ligeramente diseccionados (40-60 m/km2)
- Planicies acolinadas fuertemente diseccionadas (20-30 m/km2)

FUENTES DE INFORMACIÓN

Geomorfología	Elaboración propia,2020
Cuerpo de Agua y Río	Conjunto de datos vectoriales de la Carta Topográfica escala 1:50 000 Serie III, 2015
Límite Municipal	Constitución Política del Estado de Chiapas, 2011
Topónimos	INEGI, escala 1:50 000, 2015
Vías de Comunicación	INEGI, escala 1: 50 000, 2015.
Zona Urbana y Límite Estatal	INEGI (MGN 2014)

PARÁMETROS CARTOGRÁFICOS

ESC. 1: 220,000

0 2.5 5 10 15 Km

Sistema de Coordenadas:	UTM Zone 15N
Proyección:	UTM
Datum:	WGS 1984
Falso Este:	500,000.0000
Falso Norte:	0.0000
Meridiano Central:	-93.0000
Factor de Escala:	0.9996
Latitud de Origen:	0.0000
Unidades:	Metros
Gradícula:	0° 5' 0"
Cuadrícula:	10,000m

MUNICIPIO DE CHILÓN, CHIAPAS, MEX.

ATLAS DE RIESGO

GEOMORFOLOGÍA | **I.6.2**

MAPA 3

-

Unidades de relieve del municipio de Chilón. Fuente: elaboración propia.

I.6.3 Geología

La alta energía que posee el relieve y la presencia de extensas zonas escarpadas, estructuras plegadas y valles intermontanos, es evidencia de los intensos procesos tectónicos que han tenido lugar en el municipio de Chilón. A pesar de lo anterior, los estudios geomorfológicos en la entidad y el municipio son escasos (Hernández-Santana et al. 2009). Bajo este contexto, se reconoce el predominio de una serie de estructuras disyuntivas y plegadas paralelos entre sí, cuyos planos axiales siguen un rumbo NW-SE, usualmente limitados por fallas de rumbo siguiendo la dirección la dirección y buzamiento hacia el NW; sin embargo, a veces se encuentran interrumpidos por fallas transversales. Cuando las estructuras plegadas tienen una amplitud en la base (braquianticlinales), la parte cumbral tiene una morfología mesiforme o mesa alargada (Ortiz, 2000), destacan por su extensión territorial las siguientes estructuras plegadas: Anticlinal Chilón, Anticlinal Guayaza, Anticlinal Jet-Ja, Anticlinal Chixtoctic, Anticlinal Tumbalá, Anticlinal Corralchen (Servicio Geológico Mexicano, 2005, 2006).

En cuanto a las fallas geológicas, las más sobresalientes por su extensa longitud son: Falla Yajalón, Falla Delina, Falla Teaquil, Cabalgadura Paxilha, Falla Yoshil, Falla San Miguel (Servicio Geológico Mexicano, 2005, 2006).

En cuanto a la litología del municipio, destaca la presencia de rocas sedimentarias: a) terrígena, b) químicas carbonatadas y c) depósitos recientes. El primer grupo está integrado por arenisca, lutita y limolita, el segundo considera a la caliza y dolomía, mientras que el tercero está representado por depósitos aluviales. La presencia de asociaciones litológicas es frecuente, sin embargo, la roca caliza ejerce un predominio territorial al ocupar poco más de 37% de la superficie municipal, esta se distribuye por todo el municipio en forma de grandes parches y corredores en la parte Norte, Centro y Sur del municipio.

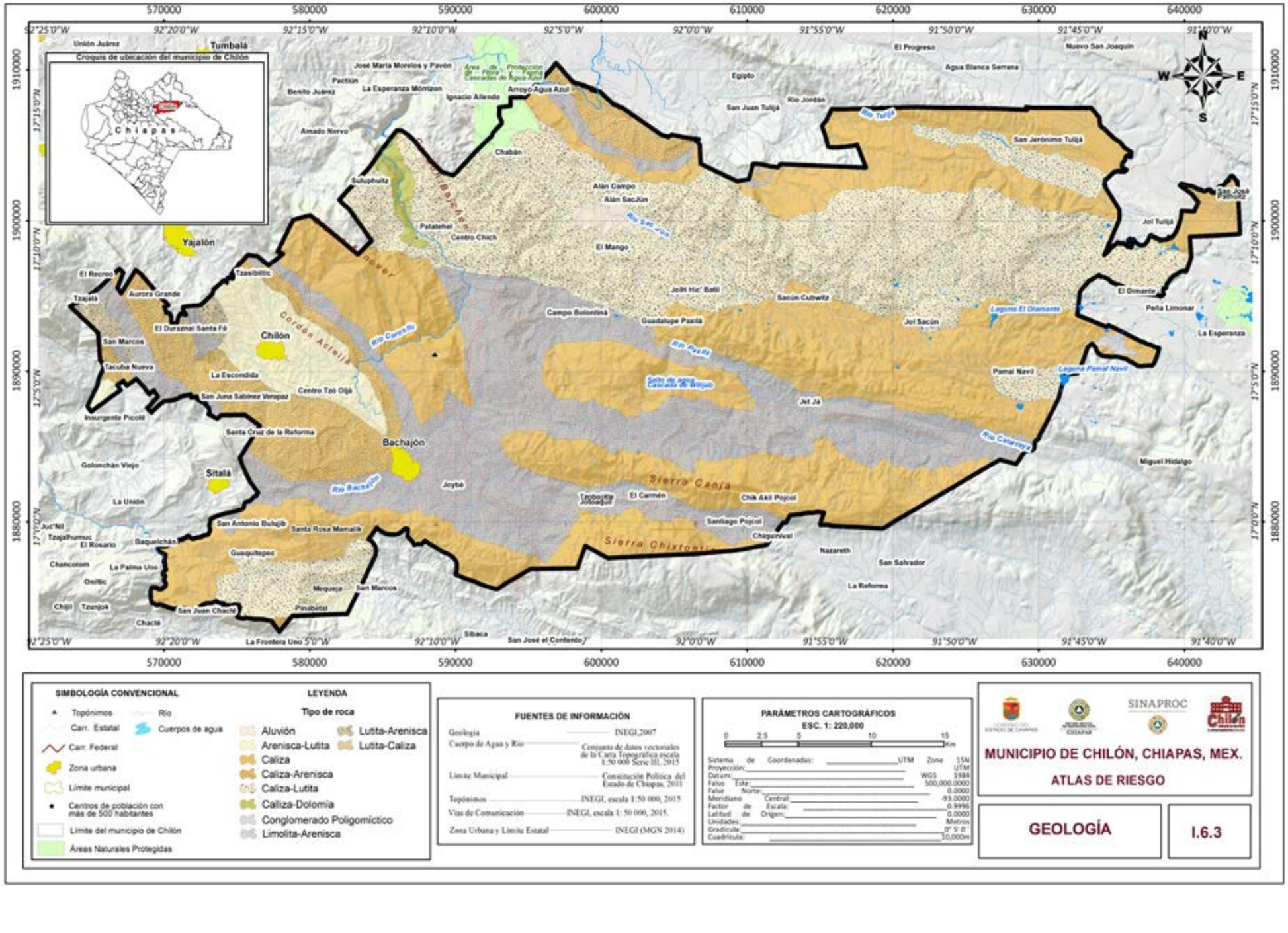
Por su parte, la asociación constituida por caliza-lutita ocupa el segundo ya que abarca casi 28% de la extensión territorial; esta se distribuye en forma de parches aislados, los más extensos se ubican en el Norte y en el Sur del municipio. El tercer lugar lo ocupa la agrupación de limolita-arenisca, esta se distribuye bajo un patrón en forma de corredores interconectados en la parte Centro-Sur en un área que representa poco más de 22% del área municipal. Otros tipos de rocas de menor superficie son: arenisca-lutita, caliza-arenisca, depósitos aluviales (ver mapa I.6.3 y tabla I.6.3).

Tipo o Asociación litológica	Área en km²	%
Aluvión	7.97	0.48
Arenisca-Lutita	62.94	3.75
Caliza	625.58	37.32
Caliza-Arenisca	120.12	7.17
Caliza-Dolomita	9.58	0.57
Conglomerado polimíctico	2.35	0.14
Limolita-Arenisca	372.69	22.23
Lutita-Arenisca	10.71	0.64
Lutita-Caliza	1,676.39	0.04

TABLA I.6.3

-

Litología según superficie ocupada. Fuente: Elaboración propia.



SIMBOLOGÍA CONVENCIONAL

- Topónimos
- Carr. Estatal
- Carr. Federal
- Zona urbana
- Límite municipal
- Centros de población con más de 500 habitantes
- Límite del municipio de Chilón
- Áreas Naturales Protegidas
- Río
- Cuerpos de agua

LEYENDA

Tipo de roca

- Aluvión
- Arenisca-Lutita
- Caliza
- Caliza-Arenisca
- Caliza-Lutita
- Caliza-Dolomía
- Conglomerado Poligomíctico
- Limolita-Arenisca
- Lutita-Arenisca
- Lutita-Caliza

FUENTES DE INFORMACIÓN

Geología	INEGI,2007
Cuerpo de Agua y Río	Conjunto de datos vectoriales de la Carta Topográfica escala 1:50 000 Serie III, 2015
Límite Municipal	Constitución Política del Estado de Chiapas, 2011
Topónimos	INEGI, escala 1:50 000, 2015
Vías de Comunicación	INEGI, escala 1: 50 000, 2015.
Zona Urbana y Límite Estatal	INEGI (MGN 2014)

PARÁMETROS CARTOGRÁFICOS

ESC. 1: 220,000

0 2.5 5 10 15 Km

Sistema de Coordenadas:	UTM Zone 15N
Proyección:	UTM
Datum:	WGS 1984
Falso Este:	500,000.0000
False Norte:	0.0000
Meridiano Central:	-93.0000
Factor de Escala:	0.9996
Latitud de Origen:	0.0000
Unidades:	Metros
Gradícula:	0° 5' 0"
Cuadrícula:	10,000m

SINAPROC

MUNICIPIO DE CHILÓN, CHIAPAS, MEX.

ATLAS DE RIESGO

GEOLOGÍA | **I.6.3**

MAPA 4

-

Litología del municipio de Chilón. Fuente: elaboración propia.

I.6.4 Edafología

Los principales tipos de suelos presentes en el municipio de acuerdo con la base referencial mundial del recurso suelo de la FAO (WRB por sus siglas en inglés). Son cambisol, leptosol, luvisol, phaeozem, regosol, umbrisol y vertisol:

Cambisol; El término Cambisol deriva del vocablo latino “cambiare” que significa cambiar, haciendo alusión al principio de diferenciación de horizontes manifestado por cambios en el color, la estructura o el lavado de carbonatos, entre otros. Los Cambisoles se desarrollan sobre materiales de alteración procedentes de un amplio abanico de rocas, entre ellos destacan los depósitos de carácter eólico, aluvial o coluvial. Se encuentra distribuido en una pequeña porción del territorio al este del municipio cercanas a las lagunas Pamal y El Diamante con 4.6 km2 es decir 0.3%

Leptosol; El término leptosol deriva del vocablo griego “leptos” que significa delgado, haciendo alusión a su espesor reducido. El material original puede ser cualquiera tanto rocas como materiales no consolidados con menos del 10 % de tierra fina. Es el tipo de suelo con mayor relevancia en extensión, con 636 km2 lo que se traduce en el 37.9% del total municipal.

Luvisol: El término Luvisol deriva del vocablo latino “luere” que significa lavar, haciendo alusión al lavado de arcilla de los horizontes superiores para acumularse en una zona más profunda.

Los Luvisoles se desarrollan principalmente sobre una gran variedad de materiales no consolidados, se encuentra presente al noroeste y al sur-oeste del municipio con una extensión territorial de 189.1 km2

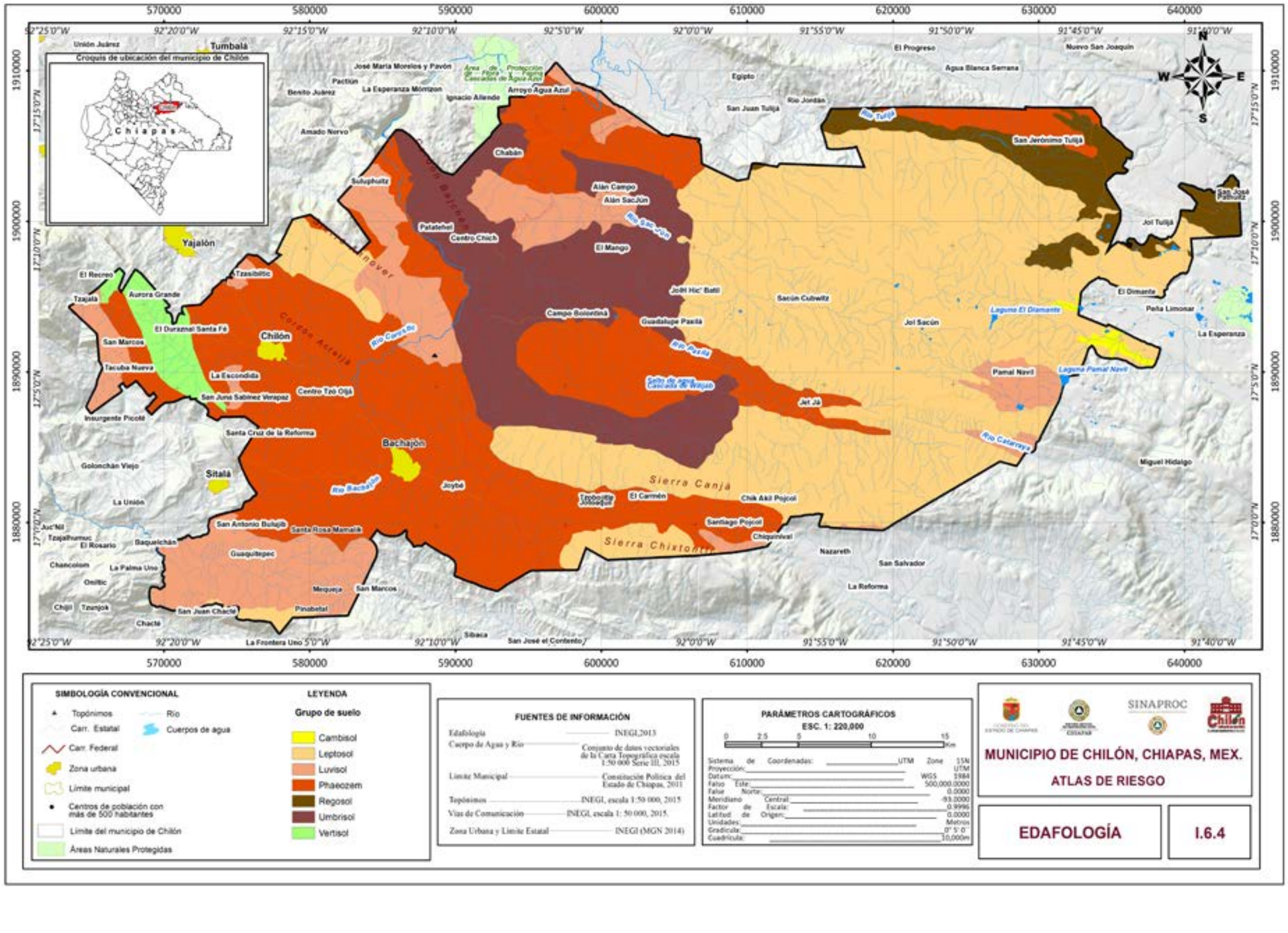
Phaeozem: Se caracteriza por poseer una marcada acumulación de materia orgánica dentro del suelo mineral y por estar saturados en bases, cubre una extensión de 540.5 km2 es el segundo con mayor presencia y representa un 32.2 %

Regosol; Se consideran suelos jóvenes que constituyen la etapa inicial de formación de un gran número de suelos, pueden presentar diversas estructuras desde gruesas, medias y finas, susceptibles a la erosión y tienen bajo contenido de materia orgánica, de estructura masiva en estado seco, de poca profundidad con un pH que varía de ácido a neutro, algunos son ligeramente alcalinos, se distribuye a través de las cercanías del rio Tulijá al noreste del municipio y cubre una superficie de 62.9 km2.

Suelo	Superficie (km2)	%
CAMBISOL	4.6	0.3
LEPTOSOL	636.0	37.9
LUVISOL	189.1	11.3
PHAEOZEM	540.5	32.2
REGOSOL	62.9	3.7
UMBRISOL	219.8	13.1
VERTISOL	25.0	1.5

TABLA I.6.4
-

Superficie por tipo de suelo. Fuente: elaboración propia con información de INEGI, Serie II.



SIMBOLOGÍA CONVENCIONAL

- Topónimos
- Carr. Estatal
- Carr. Federal
- Zona urbana
- Límite municipal
- Centros de población con más de 500 habitantes
- Límite del municipio de Chilón
- Áreas Naturales Protegidas
- Río
- Cuerpos de agua

LEYENDA

Grupo de suelo

- Cambisol
- Leptosol
- Luvisol
- Phaeozem
- Regosol
- Umbrisol
- Vertisol

FUENTES DE INFORMACIÓN

Edafología	INEGI,2013
Cuerpo de Agua y Río	Conjunto de datos vectoriales de la Carta Topográfica escala 1:50 000 Serie III, 2015
Límite Municipal	Constitución Política del Estado de Chiapas, 2011
Topónimos	INEGI, escala 1:50 000, 2015
Vías de Comunicación	INEGI, escala 1: 50 000, 2015.
Zona Urbana y Límite Estatal	INEGI (MGN 2014)

PARÁMETROS CARTOGRÁFICOS

ESC. 1: 220,000

0 2.5 5 10 15 Km

Sistema de Coordenadas:	UTM Zone 15N
Proyección:	UTM
Datum:	WGS 1984
Falso Este:	500,000.0000
Falso Norte:	0.0000
Meridiano Central:	-93.0000
Factor de Escala:	0.9996
Latitud de Origen:	0.0000
Unidades:	Metros
Gradícula:	0° 5' 0"
Cuadrícula:	10,000m

MUNICIPIO DE CHILÓN, CHIAPAS, MEX.

ATLAS DE RIESGO

EDAFOLOGÍA

I.6.4

MAPA 5

-

Tipos de suelo. Fuente: elaboración propia con información de INEGI.

I.6.5 Hidrografía

Las cuencas hidrográficas son unidades hidrológicas superficiales determinadas por el relieve terrestre, ya que son definidas por un parteaguas (partes más altas de las geoformas) y un sitio en común llamado “punto de salida de la cuenca”, donde se concentran todos los escurrimientos que confluyen y desembocan; cabe señalar que constituyen el medio idóneo para la planeación y gestión de los recursos naturales. El punto de salida puede ser un lago o el mar; cuando es hacia el mar se denomina cuenca exorreica, si es hacia un lago endorreica.

La cuenca posee una estructura específica, un tipo de roca, suelos, vegetación y clima; estos componentes determinan un funcionamiento específico definido por flujos de agua, nutrientes y energía. En ella se distinguen tres zonas funcionales: Zona de captación, almacenamiento y de descarga.

● Zona de captación, cabecera o cuenca alta:

Es la porción más elevada de la cuenca, abarca sistemas de montañas y lomeríos, en esta zona se forman los primeros escurrimientos (arroyos) luego que los suelos han absorbido y retenido toda el agua según su capacidad;

● Zona de almacenamiento, de transición o cuenca media:

Es una zona de transición entre la cuenca alta y la cuenca baja, donde los escurrimientos iniciales confluyen aportando diferentes caudales cuyas concentraciones de sedimentos, contaminantes y materia orgánica diferirán en función de las actividades que se realizan en cada subcuenca; es un área de transporte y erosión;

● Zona de descarga, de emisión o cuenca baja:

Es el sitio donde el río principal desemboca en el mar o bien en un lago. Se caracteriza por ser una zona de importantes ecosistemas terrestres costeros, además de muy productiva para el uso agrícola y donde se acumulan los impactos de toda la cuenca (SEMARNAT 2013).

Las cuencas hidrográficas además de ser unidades funcionales, tienen límites bien definidos y salidas puntuales, están estructurados jerárquicamente, ya que pueden subdividirse en subcuencas, delimitadas también por un parteaguas y donde se concentran los escurrimientos que desembocan en el curso principal del río. Al interior de cada subcuenca se ubican las microcuencas, cuyos límites pueden incluir o no límites administrativos, como los de un ejido o municipio.

La microcuenca es definida como una pequeña unidad geográfica donde vive una cantidad de familias que utiliza y maneja los recursos disponibles: agua, suelo y vegetación. Desde el punto de vista operativo posee un área que puede ser planificada mediante la utilización de recursos locales y un núcleo social que comparte intereses comunes (agua, servicios básicos, infraestructura y organización), hacia dentro se complementa con la finca y comunidad, hacia afuera se interrelaciona con ámbitos naturales como la subcuenca y cuenca o con ámbitos políticos-administrativos como los municipios.

De acuerdo con información generada por el INEGI a escala 1:50,000, el municipio se encuentra dentro de la región hidrológica número 30 denominada Grijalva-Usumacinta, estas a su vez se desagregan en 2 cuencas, las del rio Usumacinta y del río Grijalva-Villahermosa, que albergan 9 subcuencas a su interior;

- R. Chacaljáh
- R. Lacanjá
- R. Jataté
- R. Azul
- R. Chacté
- R. Basca
- R.Shumulá
- R. Tulijá
- R. Yashijá

La subcuenca de mayor dimensión es la del río Lacanjá con 1980 km2, seguida de la subcuenca del Rio Tulijá, Chacté, Jataté y del río Azul

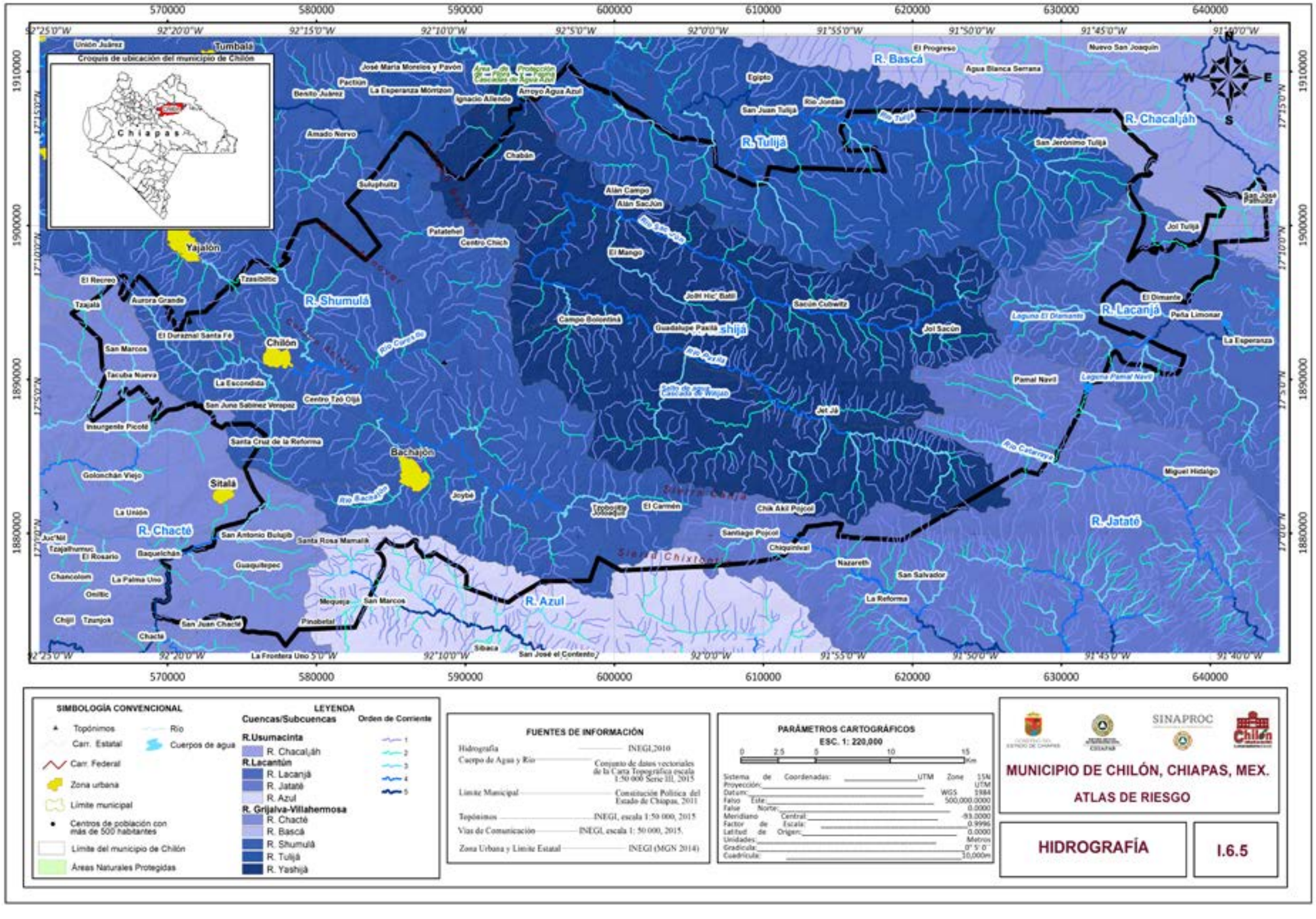
Región hidrológica	Cuenca	Subcuenca	Superficie (Km2)
Grijalva - Usumacinta	R. Grijalva - Villahermosa	R. Chacaljáh	972
		R. Chacté	1490.61
		R. Shumulá	1006.95
		R. Yashijá	565.83
		R. Tulijá	1699.44
	R. Lacantún	R. Bascá	439.04
		R. Lacanjá	1980.04
		R. Jataté	1551.48
	R. Usumacinta	R. Azul	1398.84

TABLA I.6.5

-

Superficie por tipo de suelo. Fuente: elaboración propia con información de INEGI, Serie II.

Los principales escurrimientos con base en los órdenes de corriente son los del rio Catarraya que es un tributario del rio Jataté, el rio Paxilá siendo del quinto orden, se encuentra el rio Sac Jún, Tulijá, Bachajón y el rio Shumula (Ver Mapa I.6.5).



MAPA I.6.5

-

Hidrografía. Fuente: Elaboración propia con información de INEGI.

I.6.7 Clima

De acuerdo con CONABIO (1997), García (1998, 2004) y Vidal (2005), la región físico-geográfica Montañas del Norte de Chiapas (Bollo et al., 2017) se establecen los siguientes tipos de climas:

I. Cálidos húmedos y subhúmedos (A).

1. Cálido húmedo con lluvias en verano Am, Am (f), Am (w).
2. Cálido subhúmedo con lluvias en verano Aw.
3. Semicálido húmedo con lluvias abundantes todo el año (A) C (fm), (A) C (m)(f).
4. Semicálido subhúmedo con lluvias en verano (A) Cw

II. Templados húmedos y subhúmedos (C).

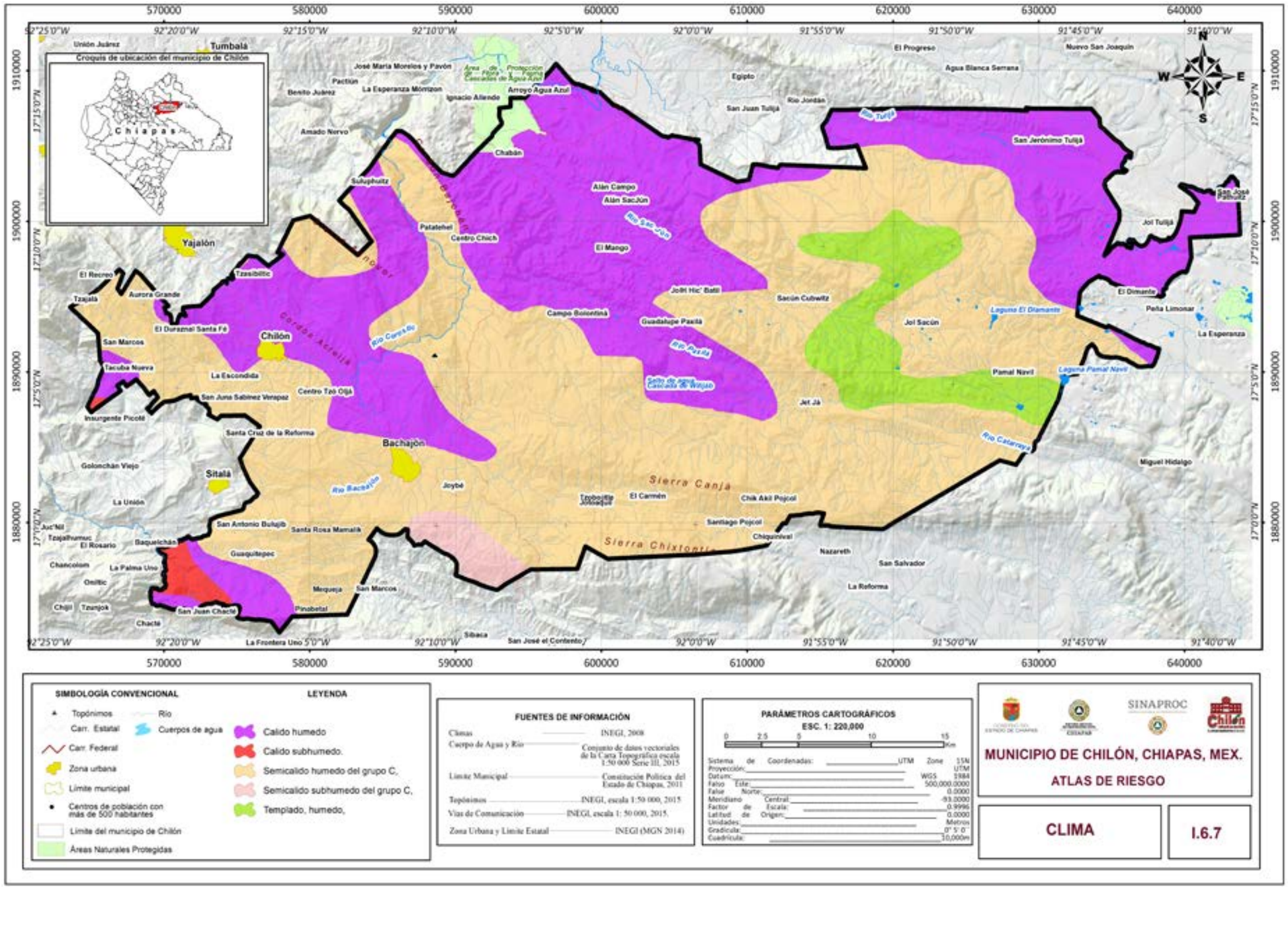
5. emplado subhúmedo con lluvias en verano C (w).

Bajo este marco geográfico, en el municipio de Chilón los climas semicálidos húmedos y subhúmedos (A) C(fm), (A)C(m)(f) (A) C (w) ejercen un predominio, ya que ocupan una superficie que representa 56% de la superficie del municipio; el segundo lugar es ocupado por los climas cálidos húmedos, estos abarcan un área que significa 36.41% del territorio; el tercer lugar es representado por el clima templado húmedo, quién ocupa apenas 5.54% de la extensión territorial en estudio. En cuanto a los patrones de distribución, los primeros se disponen en forma de amplios parches aislados, principalmente en la parte Norte; mientras que los segundos, se ubican en la parte Central y Sur del municipio formando un extenso parche; el tercero solamente se ubica en la zona Noroeste en forma de corredor amplio (ver mapa I.6.7 y tabla I.6.7).

Tipo de clima	Área en km^2	%
Cálido húmedo	611.26	36.41
Cálido subhhúmedo	11.80	0.70
Semicálido húmedo del grupo C	940.46	56.02
Semicálido subhúmedo del grupo C	22.24	1.32
Templado húmedo	92.93	5.54

TABLA I.6.7
-

Tipos de climas según superficie ocupada. Fuente: Elaboración propia.



MAPA 7

-

Climas en el municipio de Chilón. Fuente: Elaboración propia

I.6.8 Uso de suelo y vegetación

La cobertura vegetal del municipio está integrada principalmente por las siguientes clases:

Selva alta perennifolia: Vegetación exuberante, sus árboles sobrepasan los 30m de altura y durante todo el año conservan su follaje. Se extiende en las zonas bajas al Noreste del Municipio.

Bosque de pino-Encino: Comunidades vegetal conformada por diferentes especies de pino (Pinus spp.) y encino (Quercus spp.). Lo integran árboles perennifolios y caducifolios con alturas de 8 a 35m. Se extiende en las montañas al Sur-oeste del municipio.

Bosque mesófilo de montaña: Estas comunidades se caracterizan por la presencia de vegetación arbórea densa a muy densa, con epífitas y helechos. Se ubican en montañas, barrancas y sitios que presentan condiciones favorables para la humedad. En el municipio se ubica en las altas y húmedas al sur.

Vegetación secundaria: de acuerdo con INEGI, la vegetación secundaria surge cuando un tipo de vegetación primario es eliminado o alterado por diversos factores humanos o naturales, surge una comunidad vegetal significativamente diferente a la original con estructura y composición florística heterogénea. En el municipio se presentan los siguientes tipos de vegetación:

- Vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino-encino
- Vegetación secundaria arbórea de bosque de pino-encino
- Vegetación secundaria arbustiva de selva alta perennifolia
- Vegetación secundaria arbórea de selva alta perennifolia

|**Los usos del suelo presentes en el municipio son:**

Pastizal cultivado: Sistema en el cual se han introducido, intencionalmente en una región y para su establecimiento pastos nativos de diferentes partes del mundo. Estos pastizales son los que generalmente forman los llamados potreros, dado que el uso que le dan es para la ganadería. Este uso del suelo se ubica en las zonas planas y valles del municipio.

Agricultura de temporal anual: Este tipo de agricultura es común de la zona, bajo la dinámica de roza-tumba-quema. Se denomina de temporal dado que el agua necesaria para el desarrollo vegetativo la suministra la lluvia y su ciclo vegetativo dura un año. Los principales productos son frijol y maíz.

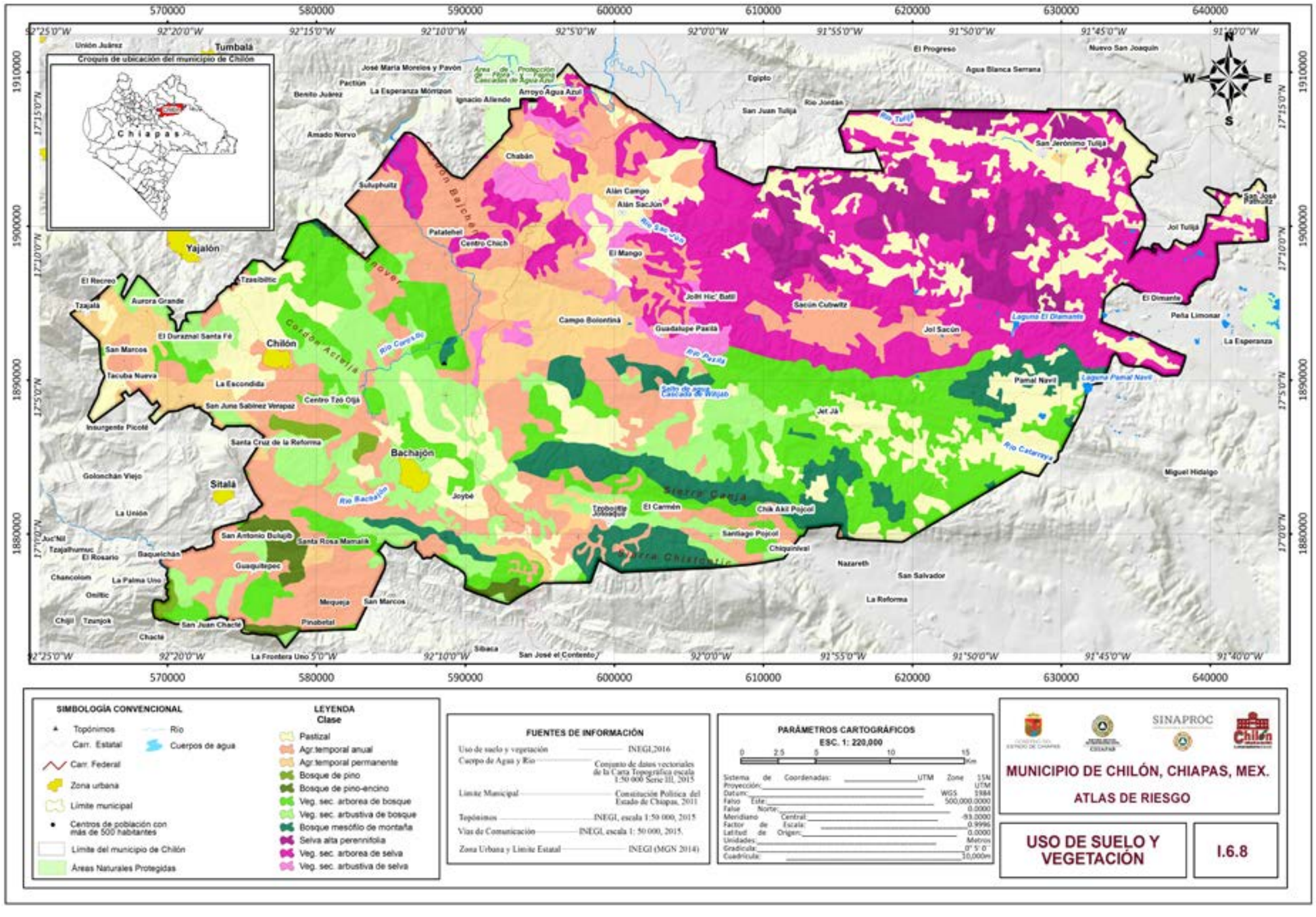
Agricultura de temporal permanente: se caracteriza por depender del suministro del agua de la lluvia y la duración del cultivo es superior a 10 años. En la región este tipo de agricultura es para la producción de café con sistemas agroforestales.

Ver las superficies y distribución en la tabla I.6.8 y Mapa I.6.8.

clase		Superficie	
		Hectáreas (ha)	Porcentaje (%)
Vegetación	Bosque mesófilo de montaña	10,193	6.07
	Bosque de pino	809	0.48
	Bosque de pino-encino	1,515	0.90
	Veg. sec. arbórea de bosque	22,921	13.65
	Veg. sec. arbustiva de bosque	16,871	10.05
	Selva alta perennifolia	8,404	5.01
	Veg. sec. arbórea de selva	30,392	18.10
	Veg. sec. arbustiva de selva	3,722	2.22
Uso del suelo	Agr. temporal anual	34,911	20.80
	Agr. temporal permanente	10,874	6.48
	Pastizal	26,567	15.83
	Urbano/construido	626	0.37
Otros	Agua	66	0.04
Total		167,869	100

TABLA I.6.8
-

Tipos de vegetación y usos del suelo. Fuente: elaboración propia con información de INEGI Serie VI.



SIMBOLOGÍA CONVENCIONAL

- Topónimos
- Carr. Estatal
- Carr. Federal
- Zona urbana
- Límite municipal
- Centros de población con más de 500 habitantes
- Límite del municipio de Chilón
- Áreas Naturales Protegidas
- Río
- Cuerpos de agua

LEYENDA
Clase

- Pastizal
- Agr.temporal anual
- Agr.temporal permanente
- Bosque de pino
- Bosque de pino-encino
- Veg. sec. arborea de bosque
- Veg. sec. arbustiva de bosque
- Bosque mesófilo de montaña
- Selva alta perennifolia
- Veg. sec. arborea de selva
- Veg. sec. arbustiva de selva

FUENTES DE INFORMACIÓN

Uso de suelo y vegetación	INEGI,2016
Cuerpo de Agua y Río	Conjunto de datos vectoriales de la Carta Topográfica escala 1:50 000 Serie III, 2015
Límite Municipal	Constitución Política del Estado de Chiapas, 2011
Topónimos	INEGI, escala 1:50 000, 2015
Vías de Comunicación	INEGI, escala 1: 50 000, 2015.
Zona Urbana y Límite Estatal	INEGI (MGN 2014)

PARÁMETROS CARTOGRÁFICOS
ESC. 1: 220,000

0 2.5 5 10 15 Km

Sistema de Coordenadas:	UTM Zone 15N
Proyección:	UTM
Datum:	WGS 1984
Falso Este:	500,000.0000
Falso Norte:	0.0000
Meridiano Central:	-93.0000
Factor de Escala:	0.9996
Latitud de Origen:	0.0000
Unidades:	Metros
Gradícula:	0° 5' 0"
Cuadrícula:	10,000m

SINAPROC

MUNICIPIO DE CHILÓN, CHIAPAS, MEX.

ATLAS DE RIESGO

USO DE SUELO Y VEGETACIÓN

I.6.8

MAPA 8

-

Tipos de vegetación y uso del suelo. Fuente: elaboración propia con información de INEGI Serie VI.

I.6.9 Áreas Naturales Protegidas

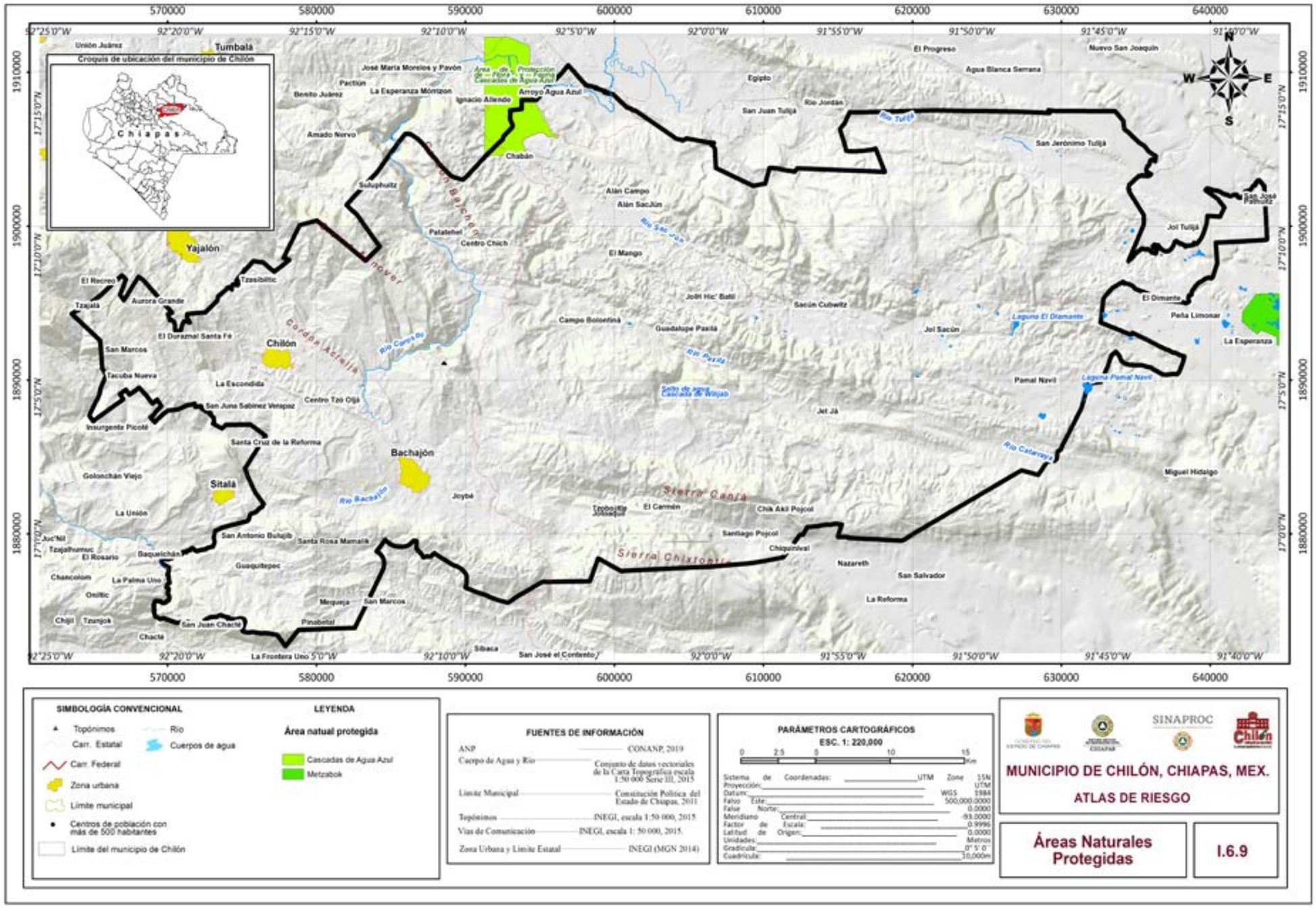
El área se caracteriza por sus hermosos paisajes y por la existencia de un clima cálido y húmedo. El municipio comparte con los municipios de Tumbalá y Yajalón el "Área de Protección de Flora y Fauna Cascadas de Agua Azul" decretada en 1980 y recategorizada en el 2000. Las características físicas y biológicas que motivaron la expedición del decreto fueron la riqueza de recursos naturales y fauna silvestre, así como los hermosos paisajes y la existencia de un clima cálido húmedo (CONANP, 2017).

Área Natural Protegida	Localización	Superficie	Principales características
Cascadas de Agua Azul (Área de Protección de Flora y Fauna) Decreto 29/04/1980 Recategorización 07/06/2000	Se localiza al norte del estado de Chiapas, en el extremo noroeste del estado de Chiapas, en el extremo noroeste de la Sierra Norte de Chiapas y pertenece a la provincia Montañas del Norte.	2,580 ha	Las Cascadas de agua azul son el principal objeto de conservación y atractivo turístico. Así mismo, el Área Natural Protegida incluye el hábitat de numerosas especies de flora y fauna. Algunas de ellas están incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

TABLA I.6.9

-

Peculiaridades de la reserva "Cascadas de agua azul"



SIMBOLOGÍA CONVENCIONAL

- Topónimos
- Carr. Estatal
- Carr. Federal
- Zona urbana
- Límite municipal
- Centros de población con más de 500 habitantes
- Límite del municipio de Chilón
- Río
- Cuerpos de agua

LEYENDA

Área natual protegida

- Cascadas de Agua Azul
- Metzabok

FUENTES DE INFORMACIÓN

ANP	CONANP, 2019
Cuerpo de Agua y Río	Conjunto de datos vectoriales de la Carta Topográfica escala 1:50 000 Serie III, 2015
Límite Municipal	Constitución Política del Estado de Chiapas, 2011
Topónimos	INEGI, escala 1:50 000, 2015
Vías de Comunicación	INEGI, escala 1: 50 000, 2015.
Zona Urbana y Límite Estatal	INEGI (MGN 2014)

PARÁMETROS CARTOGRÁFICOS

ESC. 1: 220,000

0 2.5 5 10 15 Km

Sistema de Proyección:	Coordenadas: UTM
Datum:	WGS 1984
Falso Este:	500,000.0000
Falso Norte:	0.0000
Meridiano Central:	-91.0000
Factor de Escala:	0.9996
Latitud de Origen:	0.0000
Unidades:	Metros
Gradícula:	0° 5' 0"
Cuadrícula:	10,000m

Zone 15N UTM

SINAPROC

MUNICIPIO DE CHILÓN, CHIAPAS, MEX.

ATLAS DE RIESGO

Áreas Naturales Protegidas

I.6.9

MAPA 9

-

Áreas Naturales protegidas. Fuente: elaboración propia con datos de CONANP.

1.7 Caracterización de los elementos sociales, económicos y demográficos

I.7.1 Dinámica demográfica

La población total en el año 2000 fue de 77,686 habitantes lo que representaba el 2 por ciento del total de habitantes del estado, la población masculina es 38,755 habitantes y la población femenina 38,931 habitantes, lo que implicó que la población predominante fuera la femenina en 50.1 por ciento y 49.9 por ciento fuera de hombres.

Para el año 2010 la población total es de 111,554 habitantes lo que representaba el 2.32 por ciento del total de habitantes del estado, la población masculina es de 55,205 y población femenina es de 56,349 habitantes predominando el grupo de mujeres en 50.5 por ciento del total de pobladores en el municipio.

El municipio ha experimentado cambio en el volumen de población, en una década aumento en 33,868 habitantes, esto representó un crecimiento 30.4 por ciento. Sin embargo, las mujeres son el grupo con mayor número habitantes con 176 en 2000, mientras para el 2010 este aumento 17,594 habitantes, lo que representa más 1,144 habitantes mujeres con respecto a los hombres. Son 114 mujeres más por año en una década en la estructura de población del municipio de Chilón (ver tabla I.7.1.1).

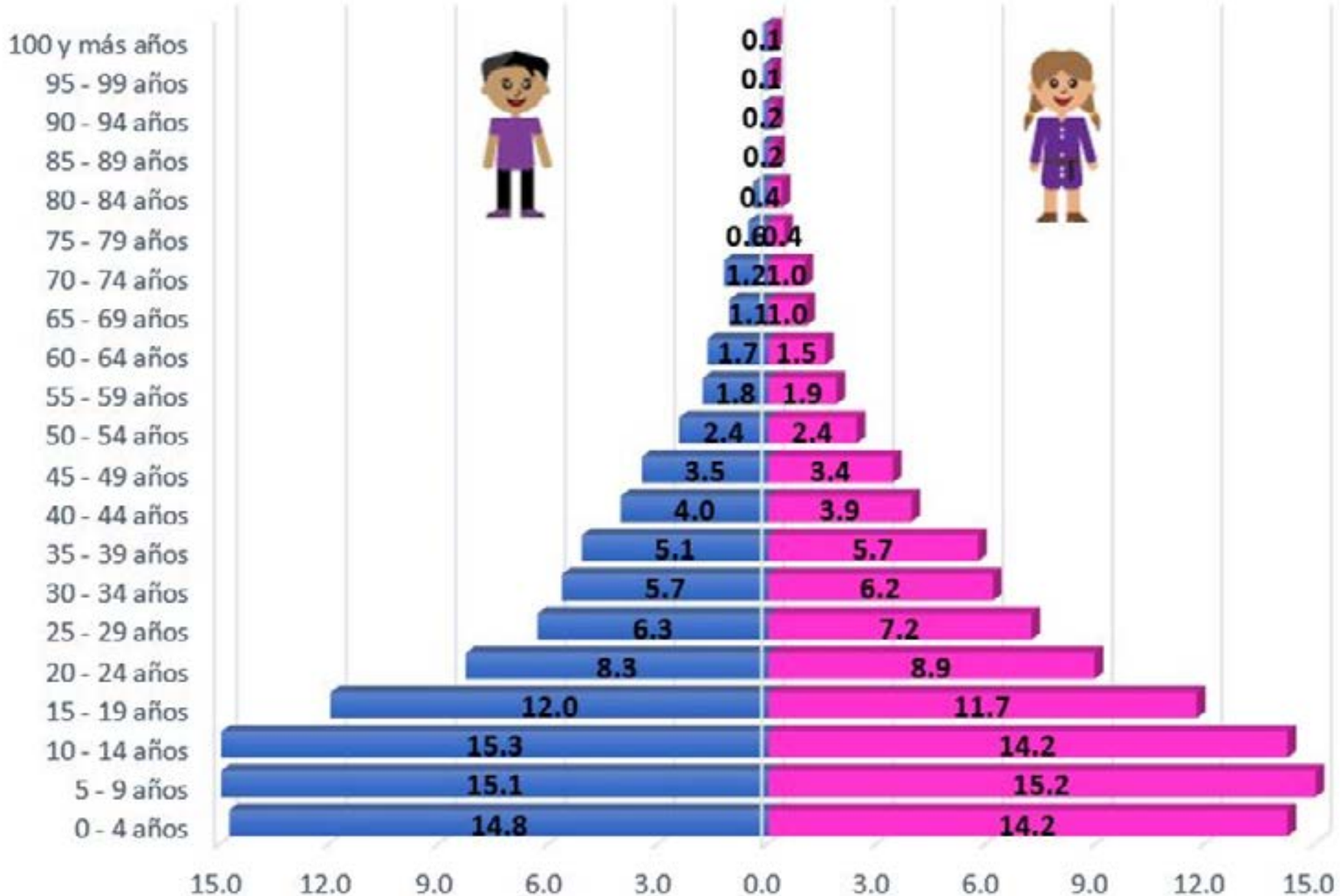
Municipio	Población total			
	2000		2010	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
Chilón	38,755	38,931	55,205	56,349
Total	77,686		111,554	

TABLA I.7.1.1

-

Tabla I.7.1.1. Población total por sexo en Chilón entre 2000 a 2010
Fuente: INEGI, 2000-2010.

La estructura demográfica del municipio de Chilón en 2010 presenta una población joven ya que representa el 50 por ciento del total de los habitantes agrupas de 0 a 14 años, aunque en la población 20 a 39 años se presenta un volumen de población femenina ligeramente mayor entre 0.1 a 1 por ciento por quinquenio en estos rangos. Posteriormente a partir del grupo de 40 a 64 años tiende a reducir el volumen de 5 a 1.5 por ciento de la población y la población adulta mayor representa menos del 1 por ciento hasta los 100 años y más (ver grafica I.7.1.1).



GRÁFICA I.7.1.1
-

Estructura de la población del municipio de Chilón en 2010. Fuente: Elaboración propia con base a los datos de INEGI, 2010.

I.7.1.2 Proyecciones al 2010-2030

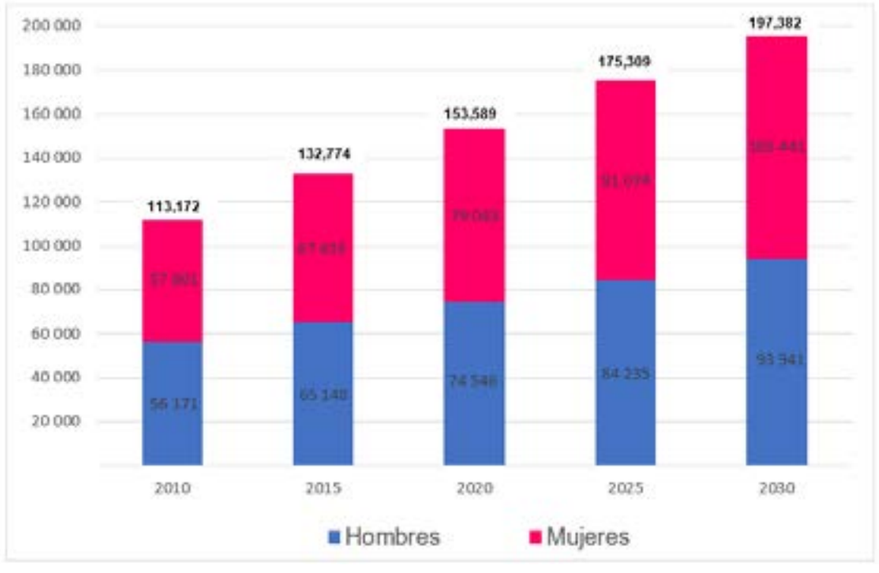
Las expectativas de incremento y desarrollo de la población en el territorio están siempre presentes para la planeación estratégica, el crecimiento demográfico es un factor cuantitativo esencial para estimar escenarios futuros que requieren ser analizados a distintas escalas geográficas.

Las proyecciones son elementos metodológicos propuestos por instituciones, que proponen una serie de información cuantitativa sobre las condiciones de incremento o decremento de las poblaciones en función de las distintas escalas geográficas de estudio.

Estas sirven en distintos sectores gubernamentales e instituciones económicas asociadas a las actividades productivas, para la planificación futura de las condiciones naturales y expuestas que presentan las sociedades en sus distintos factores demográficos, que se emplean para la generación de estimaciones de desarrollo poblacional esenciales en la toma de decisiones.

De acuerdo con los datos publicados por CONAPO en (2010), las proyecciones de población para el periodo 2005-2030, el municipio de Chilón presentaría en 2010 una población total de 113,172 habitantes, aunque en la realidad no coincide con la población registrada en el Censo de población, ya que existen 1,618 habitantes menos que los proyectados para el municipio.

Aunque la población proyectada para el 2015 aumentaría 19,602 habitantes esto representa un 17.3 por ciento más en tan solo un quinquenio, para el año 2020 el incremento poblacional en 20,815 habitantes 13.6 por ciento menor al quinquenio anterior. Sin embargo, para el año 2030 el incremento poblacional será de 28.5 por ciento menor a la década anterior, pero que no describe una tasa de crecimiento medio anual cercana al 2 por ciento (ver grafica I.7.1.2.1).



GRÁFICA I.7.1.2.1 -

Proyección de población total del municipio de Chilón 2010-2030
Fuente: Elaboración propia con base en CONAPO, 2010

La población predominante en el municipio de Chilón, es la de jóvenes entre 15 a 64 años en el año 2010 se pronosticaba 62,132 habitantes la tendencia hacia el año 2030 es de incrementarse a casi duplicar su población en las siguientes 2 décadas, alcanzado los 117, 644 habitantes.

La población infantil de 0 a 14 años es menor en 14,057 habitantes con respecto a la población joven en el año 2010, esta presenta una tendencia de crecimiento entre 2,000 a 3,000 habitantes en las siguientes 2 décadas alcanzando un máximo de población de 65,109 habitantes lo que representa el 73.4 por ciento.

La población adulta mayor es la de menor volumen de población total con 2,965 habitantes, la tendencia de crecimiento es muy similar a la infantil pero su incremento es menor, entre 1,600 a 2,500 habitantes en la década de 2010 a 2020, pero esta se duplica en la siguiente década entre 3,600 a 4,500 habitantes alcanzando un máximo de 14,629 habitantes en el año 2030 (ver grafica I.7.1.2.1)

GRÁFICA I.7.1.2.1 -

Proyección de población total por grupos de edad del municipio de Chilón 2010-2030
Fuente: Elaboración propia con base en CONAPO, 2010

I.7.1.3 Distribución de la población

En el municipio de Chilón existen 4 localidades urbana en el año 2010, es la cabecera municipal de mayor volumen con 7,548 habitantes, le sigue Bachajón, Guaquitepec y Tzajalá las cuales son menores de 4,785 habitantes y mayores de 2,500 habitantes. La tendencia de crecimiento en las siguientes 2 décadas es que la cabecera incrementará su población en 30 por ciento hacia 2020 y en 28.6 por ciento hacia 2030, mientras en las siguientes localidades su incremento poblacional será de 500 a 1,000 habitantes por quinquenio, alcanzando un incremento total de 20 a 25 por ciento en las 2 décadas siguientes (ver tabla I.7.1.3.1).

Localidades	2010	2015	2020	2025	2030
Chilón	7,548	8,872	10,244	11,693	13,177
Bachajón	4,785	5,614	6,494	7,413	8,346
Guaquitepec	2,740	3,214	3,718	4,244	4,778
Tzajalá	2,563	3,007	3,479	3,971	4,471
San Jerónimo Tulijá	2,040	2,393	2,768	3,160	3,558
Alán-Sacjún	1,665	1,953	2,259	2,579	2,904

Rural-urbano | Urbano

TABLA I.7.1.2.1 -

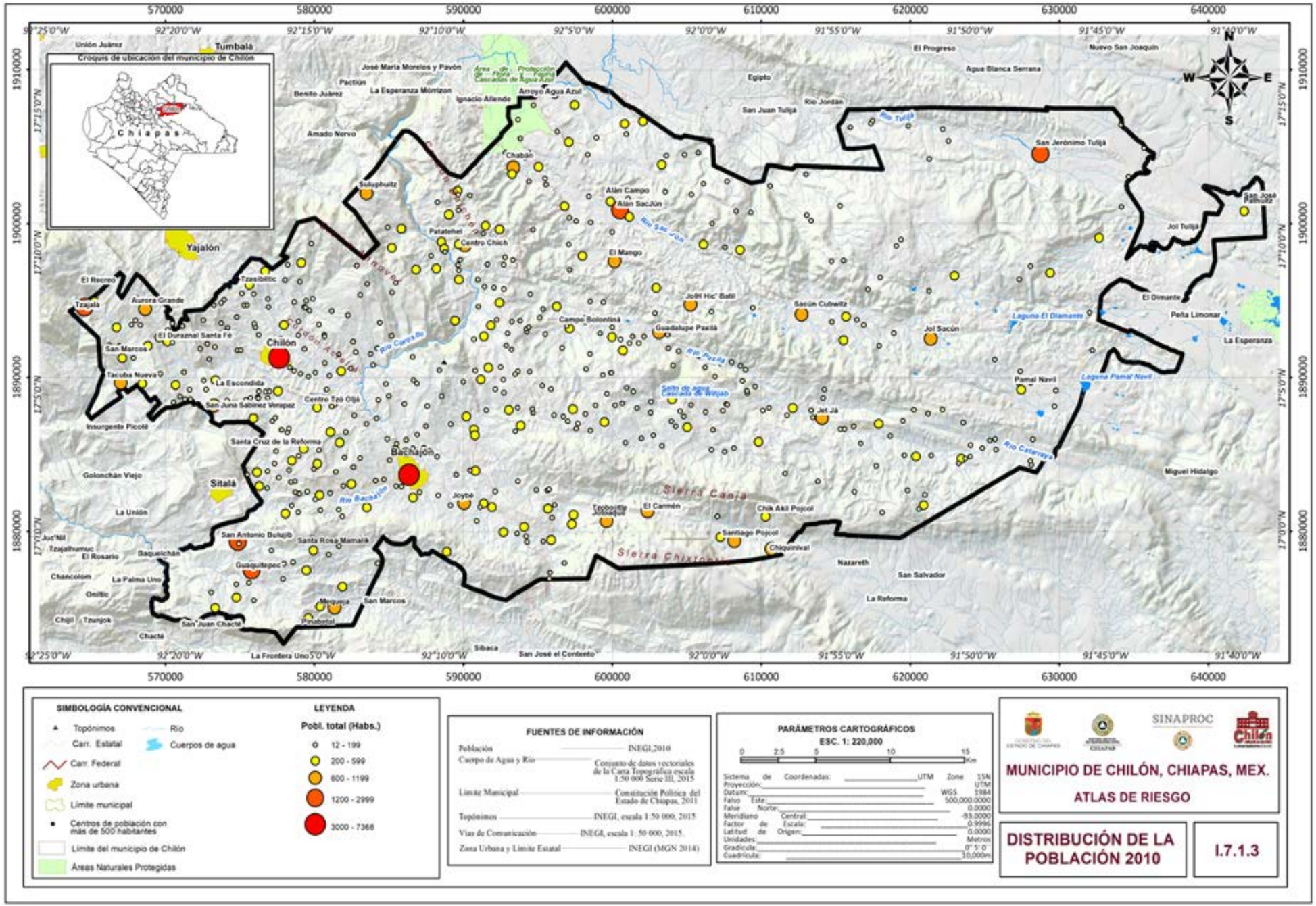
Proyección de crecimiento poblacional por localidades entre 2010-2030
Fuente: Elaboración propia con datos de CONAPO, 2010.

Las localidades rurales de San Jerónimo Tulijá y Alán-Sacjún presentan una población menor de 2,500 habitantes en el año 2010, las expectativas de incremento poblacional es que estas se desarrollen de tal manera que se vuelvan urbanas hacia la década del año 2020 para la primera y en 2025 la segunda, obedecen a un incremento en el volumen de población entre 1,500 y 1,900 habitantes en 2 décadas, aumentado el número de localidades concentradoras de población urbana (ver tabla I.7.1.2.1).

La distribución de la población en el municipio de Chilón en 2010, está determinada por las condiciones orográficas, la mayor concentración de habitantes se ubica hacia la región Oeste-Suroeste con más de 3,500 a 7,500 habitantes, el poblamiento menor de 2,500 y hasta los 1,200 habitantes están ubicados en la región Sur y Norte.

Las localidades con menos de 500 habitantes están ubicadas sobre la región Central del municipio, representa más del 50 por ciento de los habitantes de Chilón, presentan una mayor densidad de localidades al interior del municipio (ver mapa I.7.1.3).

Chilón



SIMBOLOGÍA CONVENCIONAL

- Topónimos
- Carr. Estatal
- Carr. Federal
- Zona urbana
- Límite municipal
- Centros de población con más de 500 habitantes
- Límite del municipio de Chilón
- Áreas Naturales Protegidas
- Río
- Cuerpos de agua

LEYENDA

Pobl. total (Habs.)

- 12 - 199
- 200 - 599
- 600 - 1199
- 1200 - 2999
- 3000 - 7368

FUENTES DE INFORMACIÓN

Población	INEGI,2010
Cuerpo de Agua y Río	Conjunto de datos vectoriales de la Carta Topográfica escala 1:50 000 Serie III, 2015
Límite Municipal	Constitución Política del Estado de Chiapas, 2011
Topónimos	INEGI, escala 1:50 000, 2015
Vías de Comunicación	INEGI, escala 1: 50 000, 2015.
Zona Urbana y Límite Estatal	INEGI (MGN 2014)

PARÁMETROS CARTOGRÁFICOS

ESC. 1: 220,000

0 2.5 5 10 15 Km

Sistema de Coordenadas:	UTM
Proyección:	Zone 15N
Datum:	UTM
Falso Este:	WGS 1984
Falso Norte:	500,000.0000
Meridiano Central:	0.0000
Factor de Escala:	-93.0000
Latitud de Origen:	0.9996
Unidades:	0.0000
Gradícula:	Metros
Cuadrícula:	0° 5' 0"
	10,000m

SINAPROC

MUNICIPIO DE CHILÓN, CHIAPAS, MEX.

ATLAS DE RIESGO

DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN 2010

I.7.1.3

MAPA 1.7.1.3

-

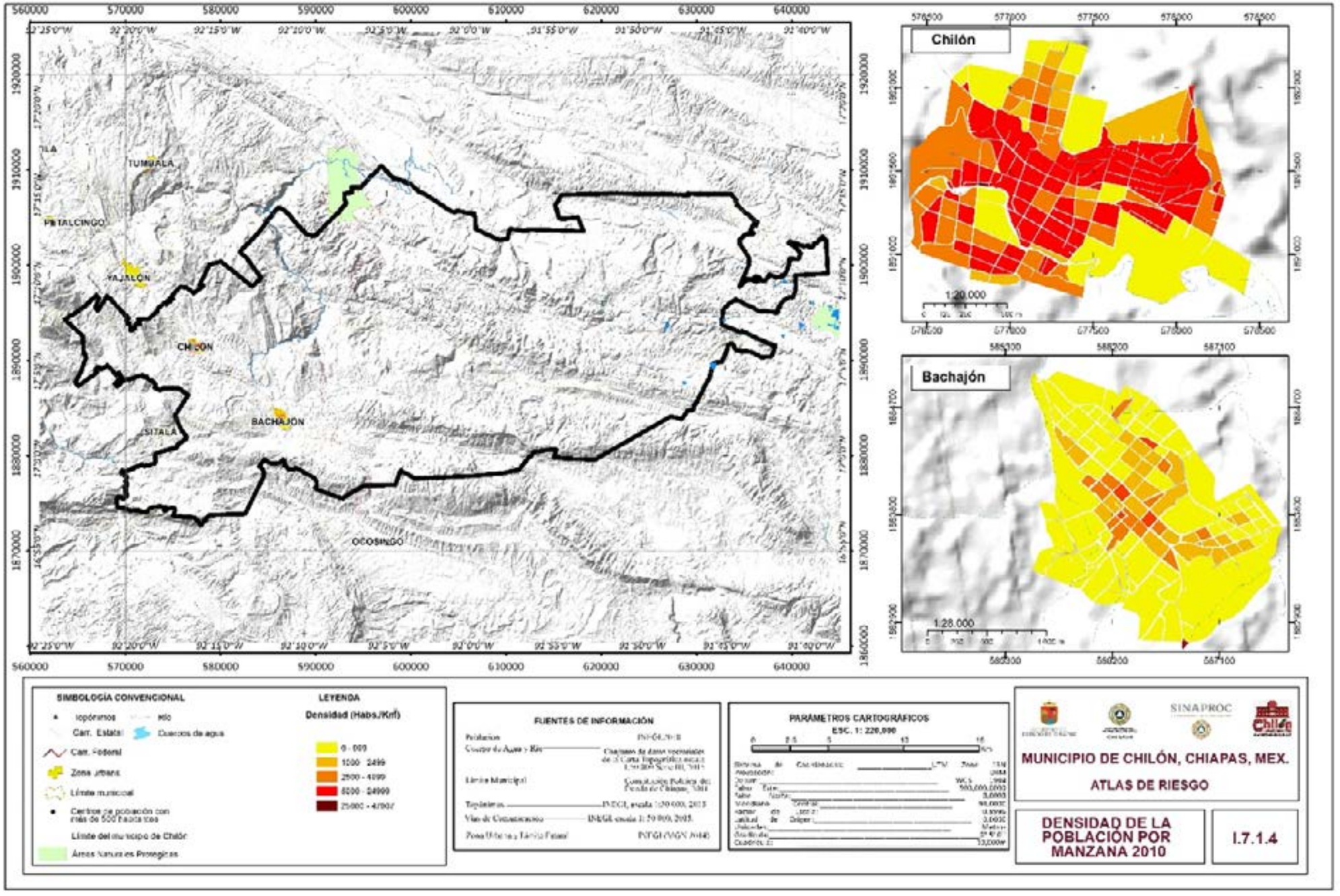
Distribución de la población por localidad en el municipio de Chilón en 2010 Fuente: Elaboración propia con base en INEGI 2010

I.7.1.4 Densidad de población

La densificación es una unidad que permite conocer la concentración de habitantes en una superficie denominada manzana, el resultado se denominada en habitantes por kilómetros cuadrado, en el municipio de Chilón en 2010 está constituida en dos localidades urbanas:

A) la cabecera municipal que presenta una distribución de la densidad de 25,000 a 47,907 habitantes por km2 ubicada en las manzanas de la zona Centro, predominando las manzanas con una densidad de 5,000 a 24,999 habitantes por km2 de la zona Centro hacia la periferia al Norte y Sur de la ciudad, se reduce de 2,500 a 4,999 habitantes por km2 en las manzanas de la zona Suroeste y Noreste de la ciudad, la zona de menor cantidad de manzanas con densidad de 1 a 2,499 habitantes por km2 se ubica en la zona Sureste y Noroeste de la ciudad.

B) En la localidad de Bachajón las manzanas de mayor densificación urbana se ubican en la zona Centro de 5,000 a 24,999 habitantes por km2, contiguas a estas manzanas se ubican de 2,500 a 4,999 habitantes por km2, la densidad de 1,000 a 2,499 habitantes por km2 se ubican en las manzanas de la zona Oeste y Este del centro de la ciudad, predominando las manzanas con una densidad de 1 a 999 habitantes por km2 en la zona periferia del Norte y Sur de la localidad (ver mapa I.7.1.4.).



MAPA I.7.1.4

-

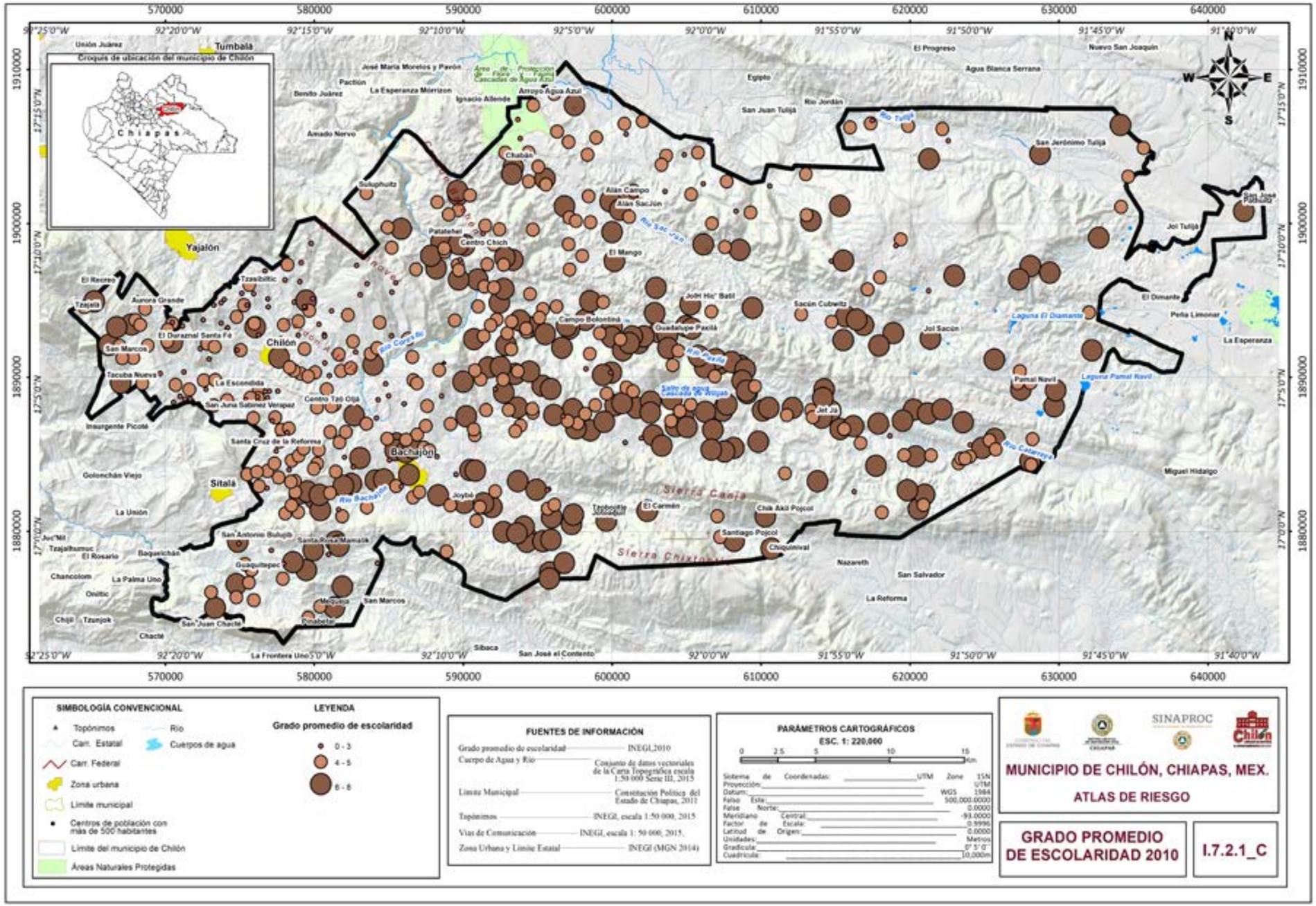
Densidad urbana por localidad en el municipio de Chilón en 2010

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, 2010.

I.7.2 Características sociales

I.7.2.1 Educación

El grado promedio de escolaridad de la población en las localidades en el año 2010, se distribuye con mayor de 6 a 8 grados se ubican el región Suroeste y Centro, se extiende hacia la parte Sur del municipio, entre 4 y 5 grados se ubican las localidades de la región Suroeste y se extiende hacia la Norte, con menos de 3 grados se ubican las regiones del Noroeste del municipio (ver mapa I.7.2.1.c)



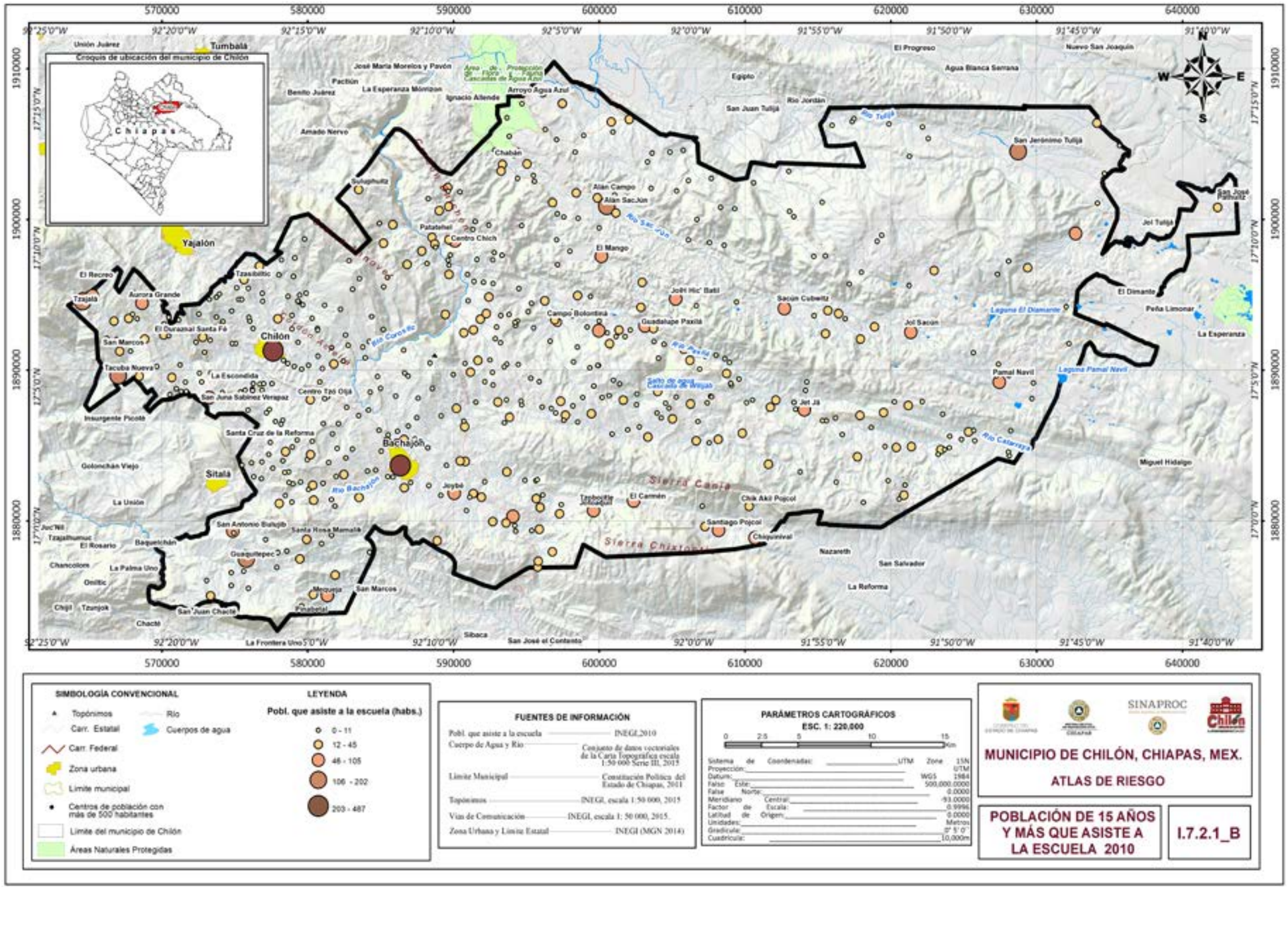
MAPA 11

-

Grados de escolaridad de la población en 2010. Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, 2010

La población de 15 años y más que asiste a la escuela en el año 2010, está concentrada con más de 200 habitantes principalmente en las localidades urbanas, de 100 a 100 habitantes en cuatro localidades ubicadas en la región Suroeste, Noroeste y Noreste, mientras las localidades con población asistente de 45 a 100 habitantes en localidades de la región Central, Norte y Este del municipio, localidades con menos de 45 se ubican dentro de la región Central, en localidades menores de 100 habitantes y aislados (ver mapa I.7.2.1.b).

El grado de analfabetismo de la población de 15 años y más en el año 2010, se concentra en más de 40 por ciento en 10 localidades de la región Oeste del municipio, entre 30 a 40 por ciento de la población analfabeta se ubica en la región Norte y Sureste, mientras del 10 a 20 por ciento de la población se ubican en localidades de la región Centro-Suroeste y es la región Centro del municipio la que presenta menor porcentaje de analfabetismo con menos de 10 por ciento de la población total (ver mapa I.7.2.1.a)

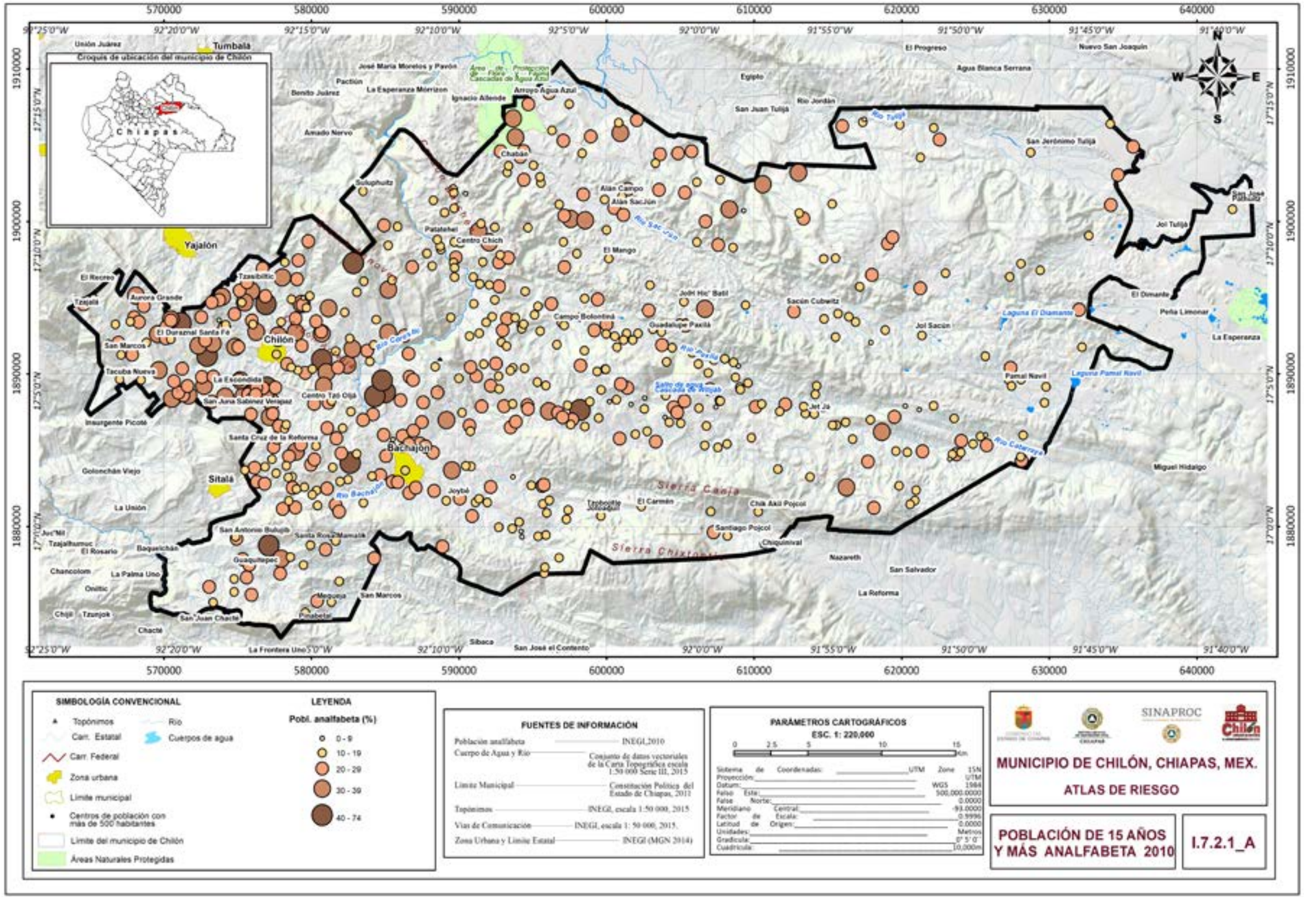


MAPA 12

-

Población de 15 años o más que asiste a la escuela 2010. Fuente: Elaboración con base en información de INEGI, 2010.

El grado de analfabetismo de la población de 15 años y más en el año 2010, se concentra en más de 40 por ciento en 10 localidades de la región Oeste del municipio, entre 30 a 40 por ciento de la población analfabeta se ubica en la región Norte y Sureste, mientras del 10 a 20 por ciento de la población se ubican en localidades de la región Centro-Suroeste y es la región Centro del municipio la que presenta menor porcentaje de analfabetismo con menos de 10 por ciento de la población total (ver mapa I.7.2.1.a)



MAPA 13

-

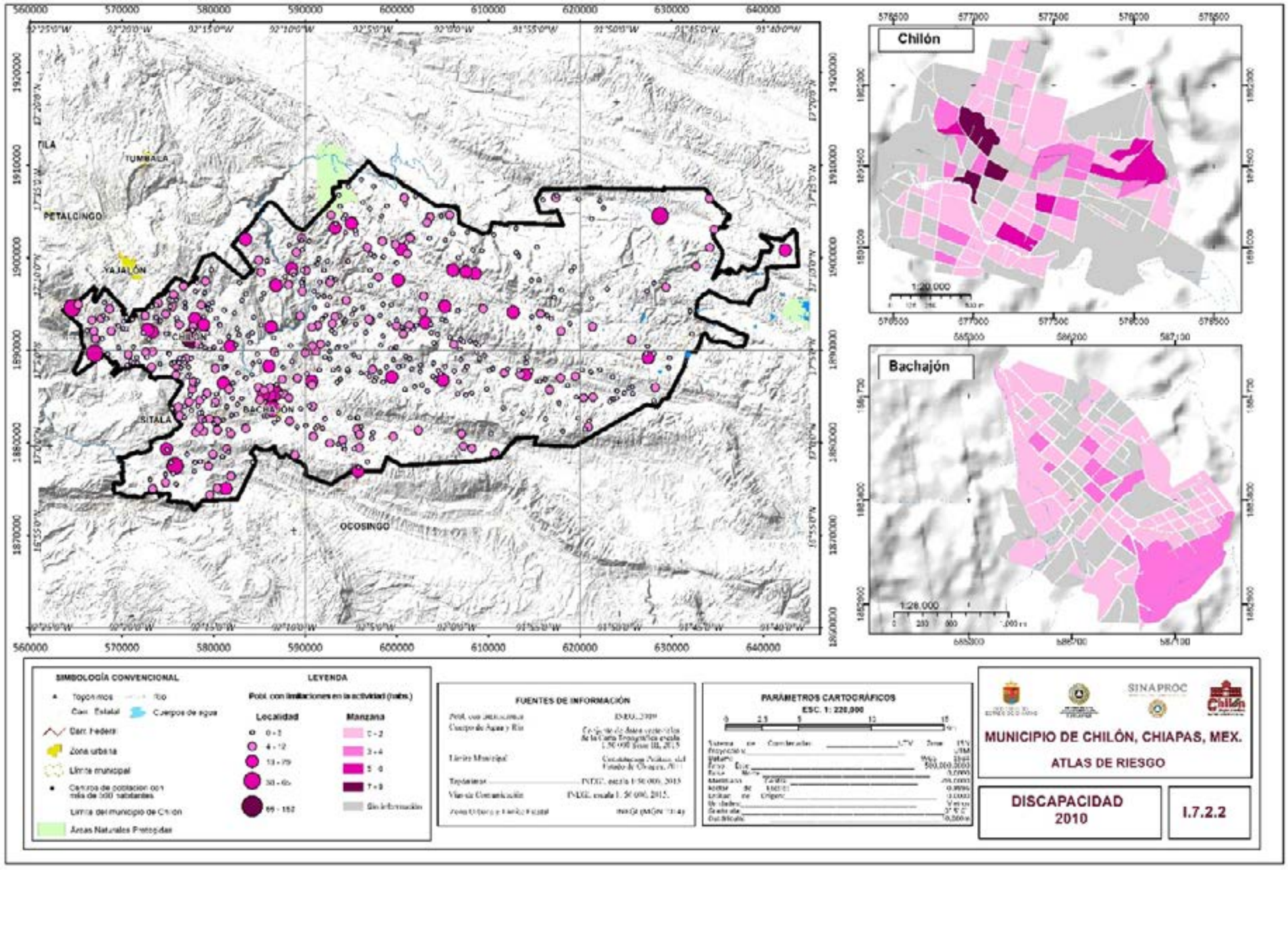
Población de 15 años o más que asiste a la escuela 2010. Fuente: Elaboración con base en información de INEGI, 2010.

I.7.2.2 Discapacidad

En lo que respecta a la población que presenta algún tipo de discapacidad, se distribuye en más de 66 a 153 habitantes se ubican en la localidad urbana de la cabecera municipal, se reduce 30 a 65 habitantes en localidades de la región Suroeste y Noroeste, alguna más en la región Noreste del municipio, se reduce paulatinamente de 4 a 29 habitantes en localidades ubicadas en la región Norte, Sur y Centro. Son las localidades ubicadas en la región Centro-Norte del municipio presentan menos de 3 habitantes que presentan discapacidad de algún tipo (ver mapa I.7.2.2).

En el muncipio existen 2 localidades urbanas, la cabecera municipal Chilón que presenta una dsitribución interna de habitantes con algún tipo de discapacidad entre 7 y 9 habitantes en manzanas de la zona Centro-Oeste, se reduce de 3 a 6 habitantes se ubican en manzanas en la franja de la zona Centro desde la parte Oeste hacia el Este, predominando las manzanas con población discapacidad menor de 2 habitantes en la zona Noroeste y Sur de la ciudad.

Por otro lado existe la localidad de Bachajón, la cual presenta población con algún tipo de discapacidad menor de 3 a 4 habitantes en manzanas de la zona Centro y Sureste, predominando las manzanas con menos de 2 habitantes en el resto de la localidad (ver mapa I.7.2.2).



MAPA I.7.2.2

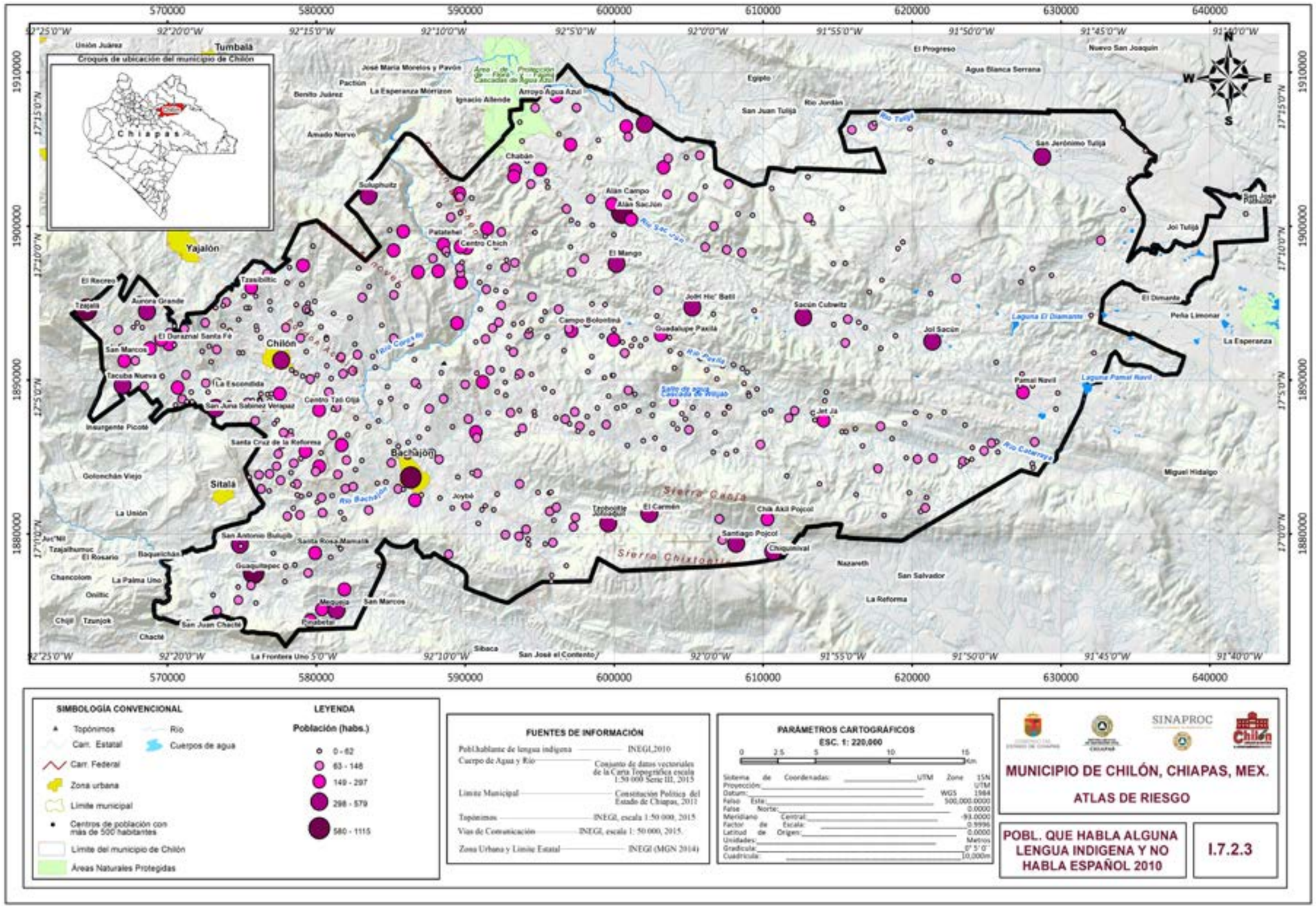
-

Población 5 años y más con discapacidad en 2010
Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, 2010

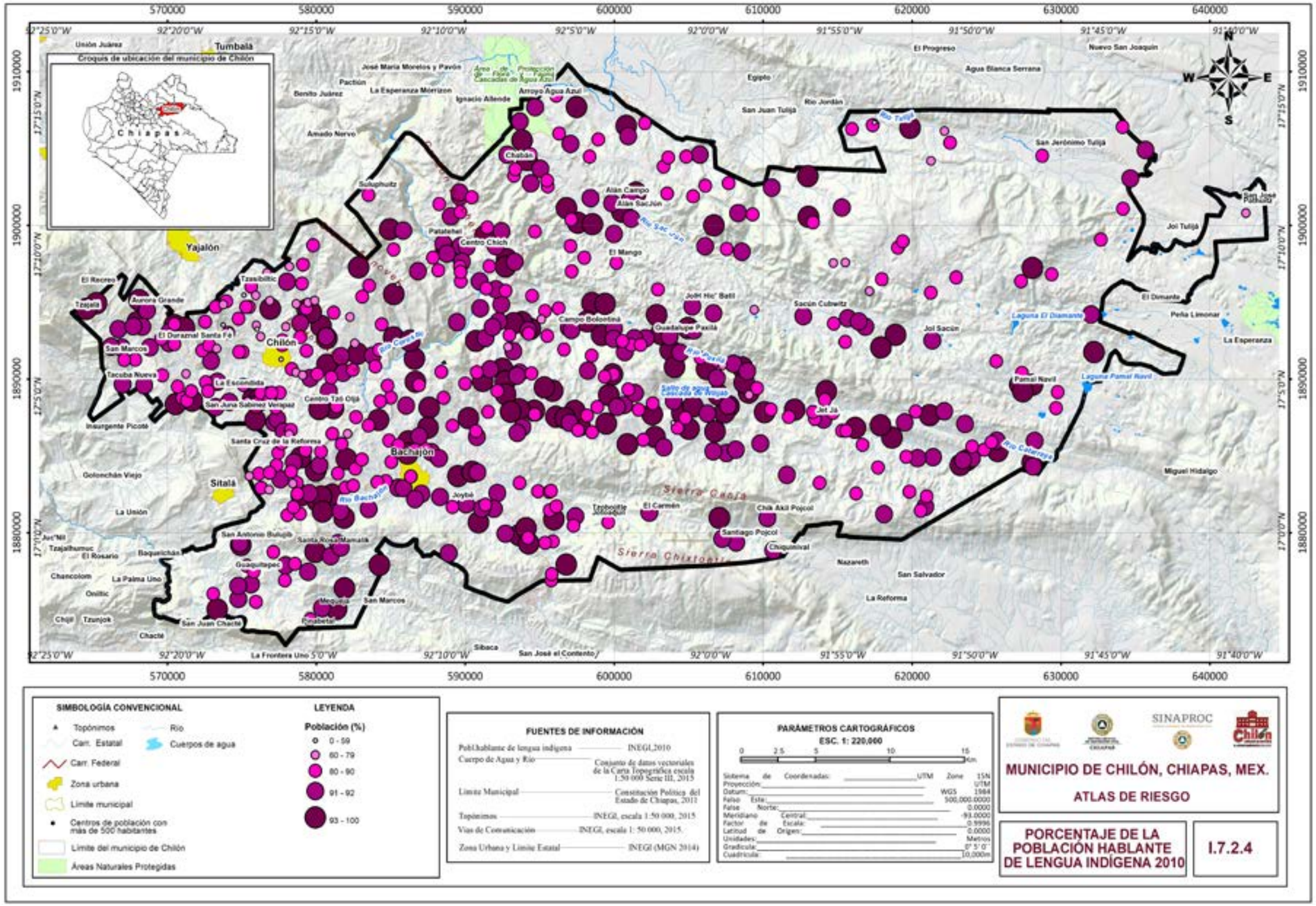
I.7.2.3 Lengua indigena

Al ser un municipio con una población joven, existe una reducida población que habla alguna lengua indigena materna solamente (no hablan español), de 580 a 1,115 habitantes se ubican en zonas cercanas a los centros de población urbana, de 298 a 579 habitantes se ubican en localidades de la región Central, Norte y Oeste, mientras la población indigena que no habla español de 149 a 297 habitantes se ubican hacia la región Norte del municipio, predomina la población que no hanla español menores de 148 habitantes en las localidades de la región Centro, Norte y Sur del municipio (ver mapa I.7.2.3.1).

Las localidades que presentan población hablente de lengua indigena con más del 92 por ciento se ubican en las regiones Centro, Suroeste y Norte del municipio, de 80 a 92 por ciento se ubican en las regiones Centro y Suroeste, de 60 a 79 por ciento se ubican localidades de la región Noreste y Noroeste, mientras las de menor porcentaje se ubican en la zona Suroeste con menos del 59 por ciento del municipio (Mapa I.7.1.3.2. Porcentaje de población 5 años y más hablante de lengua indigena en 2010).


Croquis de ubicación del municipio de Chilón
Chiapas
Tumbalá
Unión Juárez
Yajalón
Chilón
Sitalá
Bachajón
Pantelhó
Chenalhó
Chalchihuitán
Aldama
Santiago El Pinar
Mitontic
Huixtán
Oxchuc
Altamirano
Las Margaritas
Comitán de Dominguez
La Independencia
Frontera Comalapa
Motozintla
Tuzantán
Tapachula
Tuxtla Gutiérrez
Arroyo Agua Azul
Río Tulijá
Río Sac Jun
Río Pasión
Río Bachajón
Río Catarreyes
Laguna El Diamante
Laguna Pamal Navil
Sierra Chanja
Sierra Chiapas
Sierra Chiquinival
Salto de agua Cascada de Bridget
Área de Flora y Fauna Cascadas de Agua Azul
Protección Flora y Fauna Cascadas de Agua Azul
Río José Pimentel
Río Jordán
Río Tulijá
Río Catarreyes
Río Bachajón
Río Sac Jun
Río Pasión
Río Tulijá
Río Tulijá
Río Tulijá

Porcentaje de población 5 años y más hablante de lengua indigena en 2010



MAPA I.7.2.4
-

Porcentaje de población 5 años y más hablante de lengua indigena en 2010

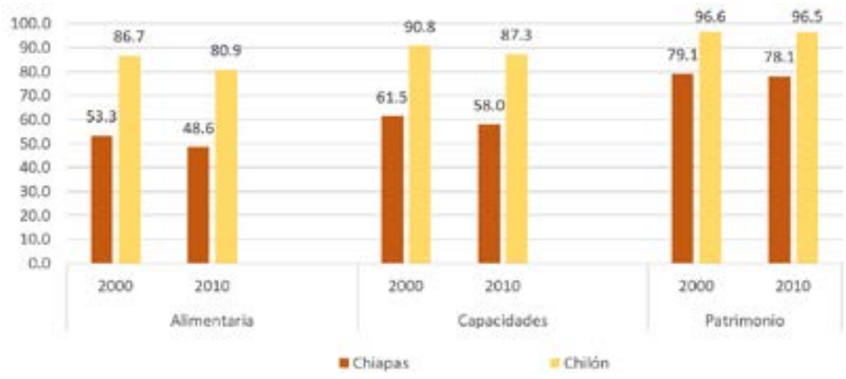
Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, 2010

I.7.2.4. Pobreza

Existen distintos tipos de pobreza que presenta los habitantes de una sociedad, la población que presenta pobreza alimentaría en el municipio de Chilón es mayor en más del 30 por ciento entre el año 2000 a 2010, esta por encima del promedio del estado lo que implica que 8 de cada 10 habitantes del municipio presentan este tipo de pobreza.

En el tipo de pobreza de capacidades del municipio de Chilón, es mayor de 29 por ciento en el año 2000 y 2010 de la media del estado, esto implica que 9 de cada 10 habitantes de Chilón presentan este tipo de pobreza.

Es la pobreza de patrimonio la que presenta mayor porcentaje cercana al 100 por ciento, es 17 por ciento mayor que la media estatal tanto en 2000 a 2010, por lo que cada 9.6 habitantes del municipio presentan pobreza de patrimonio (ver grafica I.7.2.4).



GRÁFICA I.7.2.4 -

Tipo de pobreza en el municipio de Chilón de 2000 a 2010
Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, 2010

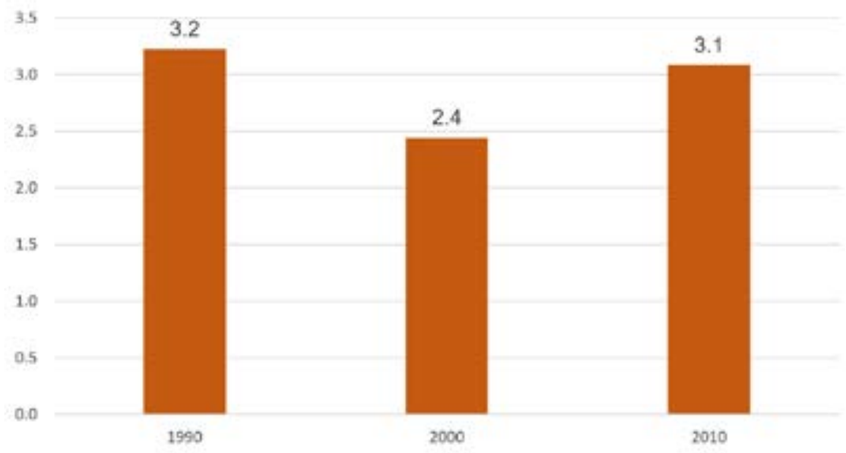
I.7.2.5 Salud

La población sin derechohabiencia a los servicios de salud en el año 2010, se distribuye con más 70 habitantes por localidad se ubican en las regiones Oeste-Centro y Sureste del municipio, asi como otras localidades del Noreste que estan más apartadas de las áreas de mayor concentración de poblacion, son las localidades que se ubican hacia la región Centro-Suroeste de menos 30 habitantes. La población que presenta mayor accesos a los servicios de salud estan ubicados en las cercanias a los centros urbanos por lo que esta condicion esta determinada por la dificultad que mplica la movilidad hacia el interior del municipio (ver mapa I.7.2.5).

Tasa de Mortalidad General (TMG)

Tasa de mortalidad general: se define como el número de defunciones que ocurren por cada 1000 habitantes en un año determinado. Es un indicador que depende de la estructura por edad de la población, por lo que, para hacerlo comparable con el mismo indicador de otras poblaciones, se debe de estandarizar (DGIS, 2020).

En el municipio de Chilón presenta una tasa de mortalidad 3.2 por ciento por cada mil habitantes en 1990, para el año 2000 esta se reduce 0.8 por ciento por cada mil habitantes y aumenta 0.7 por ciento por cada mil habitantes más para el año 2010 (ver grafica I.7.2.5.1).



GRÁFICA I.7.2.4 -

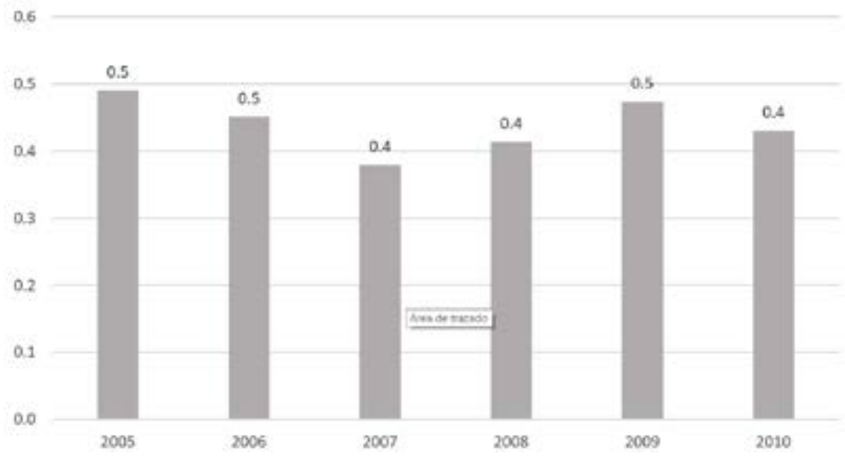
Tasa de Mortalidad General en el municipio de Chilón de 1990-2010 Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, 2010

Disponibilidad de médicos

Este Indicador informa sobre la capacidad de respuesta de los servicios de salud para atender las necesidades de la población, dentro del esquema de atención primaria. La distribución per cápita de los médicos generales, familiares en una población y un periodo determinado se relaciona con aspectos de ampliación de cobertura, reducción de brechas en la atención a grupos poblacionales y con la mejoría de la calidad de la atención.

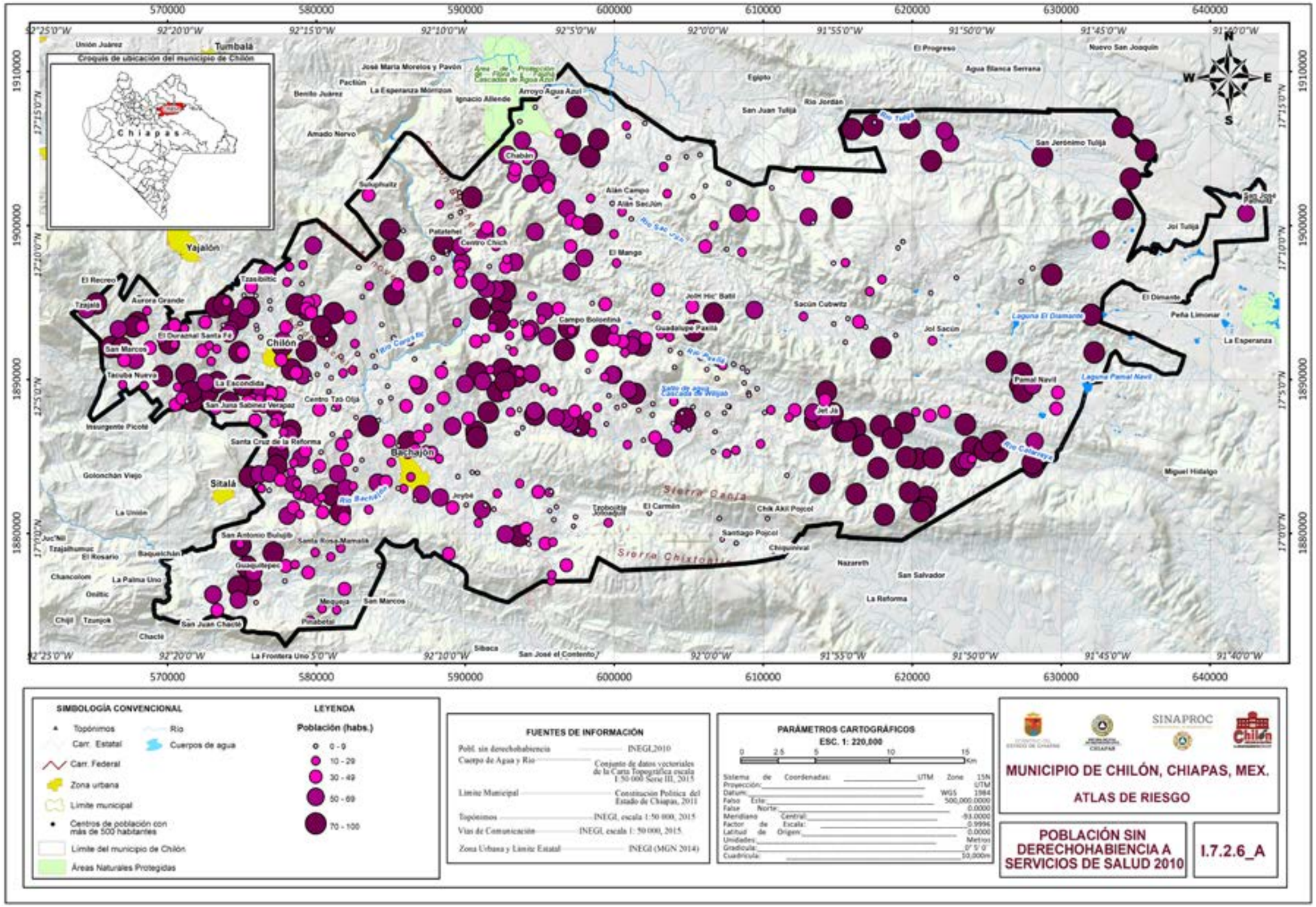
Se reporta como la relación de disponibilidad de médicos generales y familiares para atender a la población por cada 1,000 habitantes en un periodo determinado, los médicos generales y familiares incluyen a pasantes en servicio social ubicados en el 1er y 2do niveles de atención (INAFED, 2020).

La disponibilidad de médicos en el municipio de Chilón presenta una disponibilidad de médicos por cada mil habitantes en 2005, se reduce menos del 1 por ciento para 2006 hasta menos del 0.38 por ciento en 2007, aumenta en 2009 y se reduce en 2010. La ubicación del municipio, propicia que el volumen de médicos está limitado por la cantidad de infraestructura de salud disponible para la atención de los habitantes del municipio (ver grafica I.7.2.5.1).



GRÁFICA I.7.2.5.1 -

Número de médico por cada mil habitantes en el municipio de Chilón de 2005-2010. Fuente: INAFED, 2020



MAPA 17

-

Población 5 años y más con discapacidad en 2010. Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, 2010

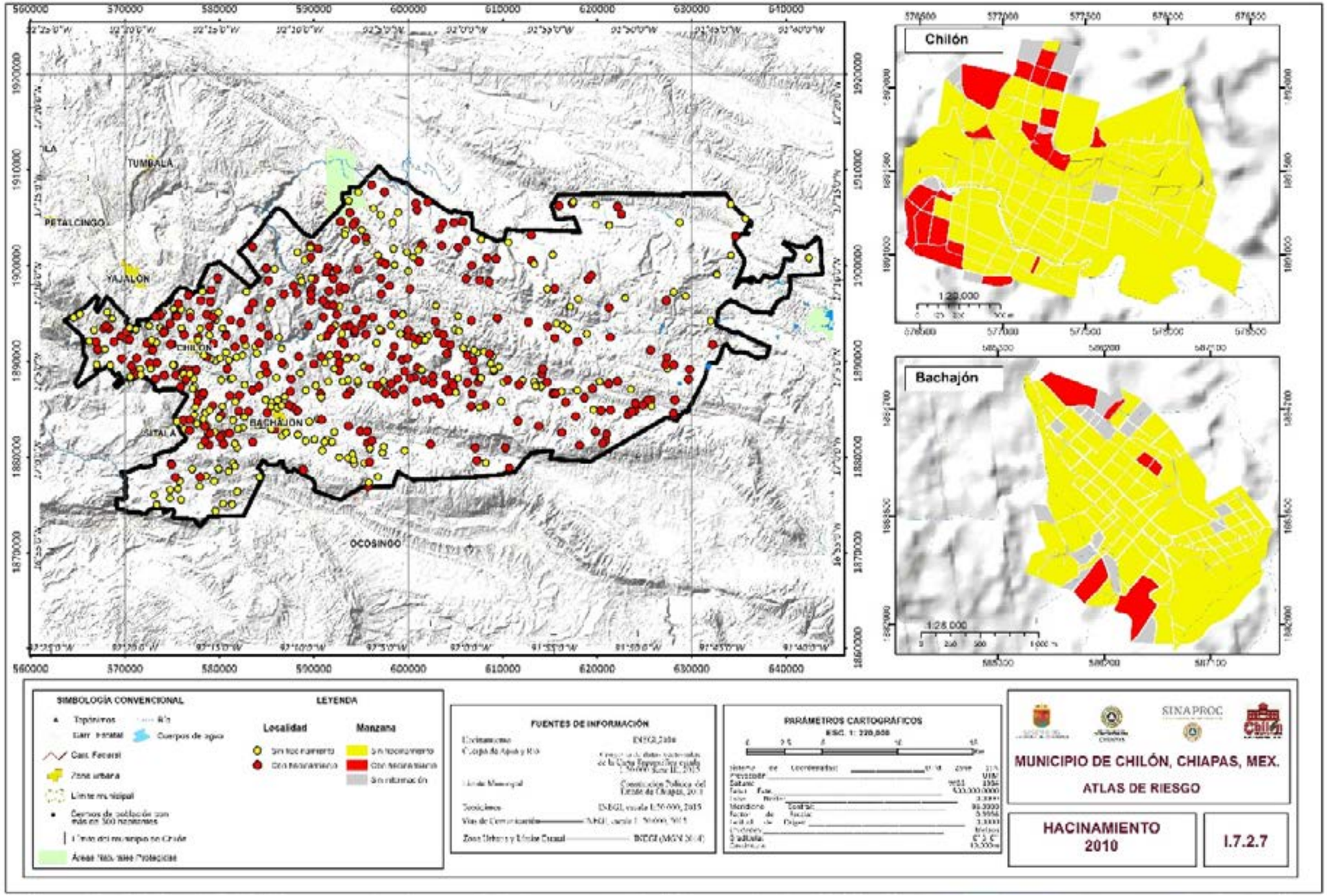
I.7.2.6 Hacinamiento

El hacinamiento es el promedio de ocupantes por cuarto en viviendas particulares habitadas, se calcula del resultado de dividir el número de personas que residen en viviendas particulares habitadas entre el número de cuartos de esas viviendas (INEGI, 2000 y 2010).

La distribución de las localidades con hacinamiento en el año 2010, se ubican en las regiones de Oeste, Centro, Este y algunas otras más hacia el Norte. Sin embargo, las localidades sin hacinamiento predominan en la región Centro y Suroeste del municipio (ver mapa I.7.2.6).

En la localidad urbana de Chilón la distribución de las manzanas con hacinamiento, se ubican hacia la zona Noroeste y Suroeste, predominando las manzanas sin hacinamiento en la ciudad.

En la localidad urbana de Bachajón existen manzanas que presentan hacinamientos, estas se ubican 4 en la zona Norte y 2 en la zona Sur, predominando las manzanas sin hacinamiento, aunque existen 16 manzanas que no existen datos sobre su situación de hacinamiento interno .



MAPA 17

-

Situación de hacinamiento por localidad y manzanamiento en 2010
Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, 2010

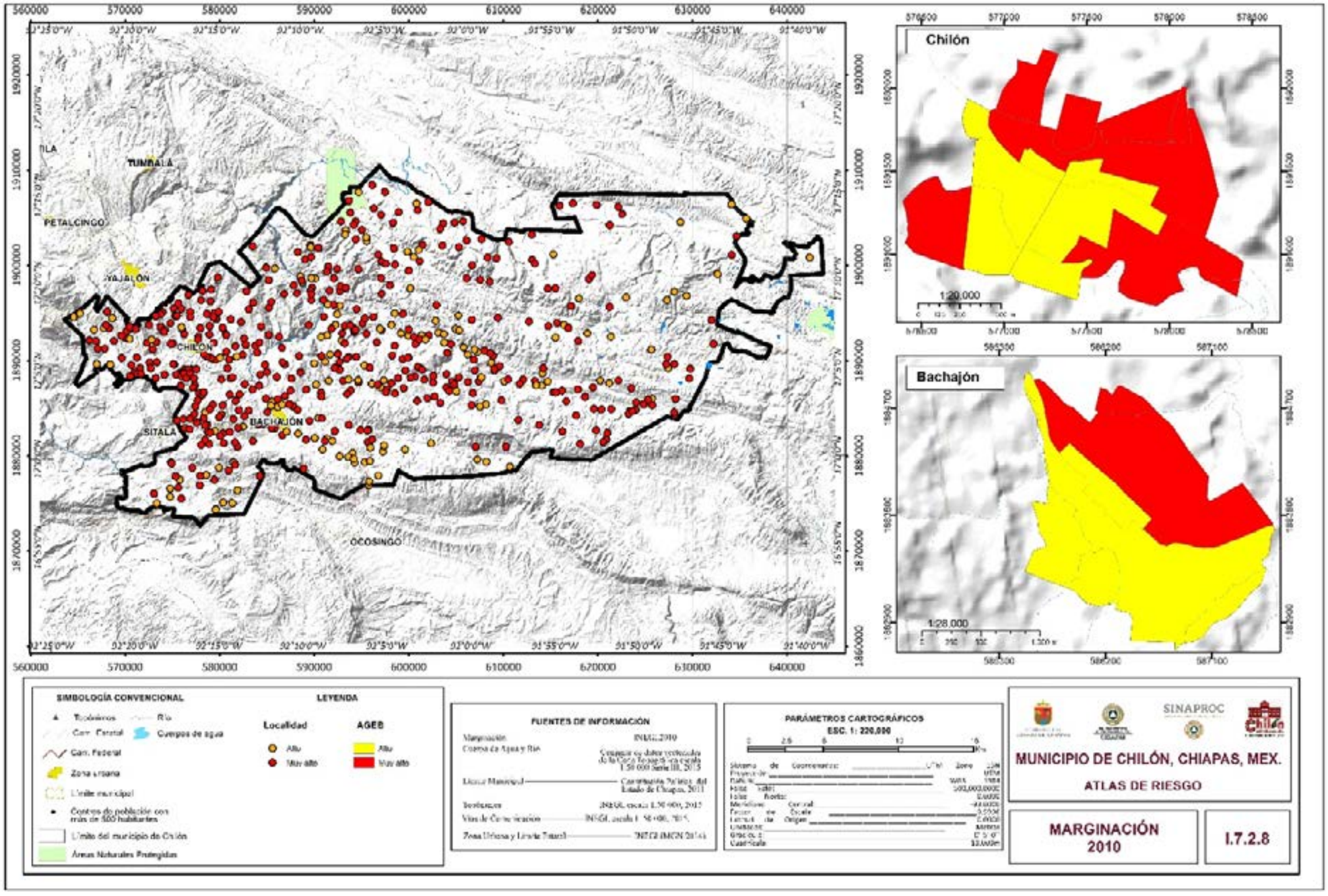
I.7.2.7 Marginación

La marginación es un fenómeno multidimensional y estructural originado por el modelo de producción económica expresado en la desigual, distribución del progreso, estructura productiva y en la exclusión de diversos grupos sociales, tanto del proceso como de los beneficios del desarrollo analizado a distintas escalas geográficas (CONAPO, 2011).

En el municipio de Chilón la marginación en el año 2010, predomina en grado de Muy Alto, este se distribuye entre las localidades de la región Centro, Suroeste, Norte, en grado Alto y es menor proporción de localidades que se ubican en la región Centro, Norte, Suroeste y Sur del municipio.

En la localidad urbana de Chilón el grado de marginación por ageb se distribuye en Alto en la zona Centro-Suroeste de la ciudad y en grado Muy Alto se ubica 1 ageb de la zona Suroeste, predominando los agebs de la zona Norte y Este de la ciudad.

En la localidad urbana de Bachajón la distribución de la marginación está distribuida en grado Muy Alto en los ageb de la zona Norte, predominando el grado Alto en los agebs de la zona centro y Sur de la localidad (ver mapa I.7.2.7).



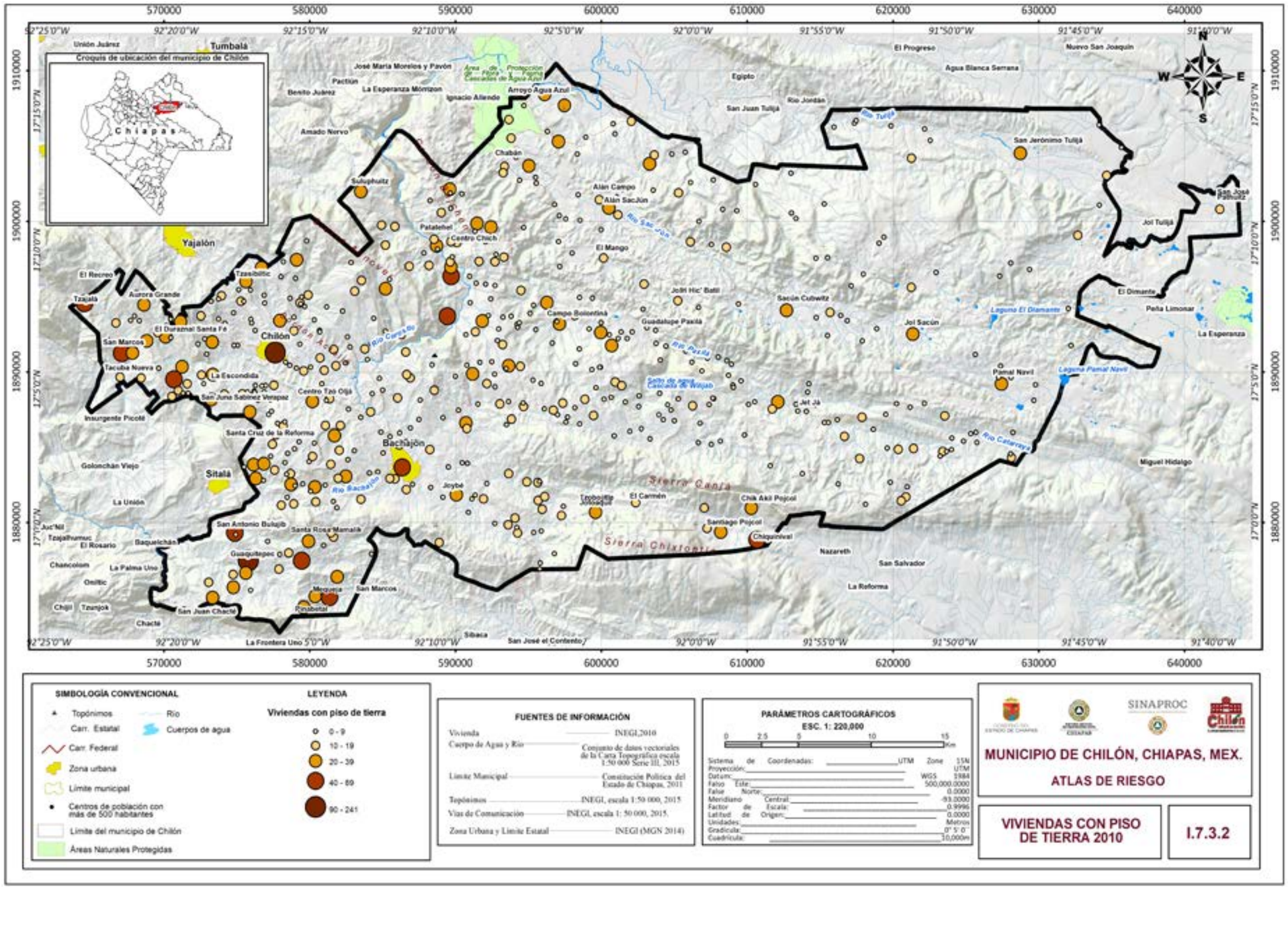
MAPA I.7.2.7.B

-

Distribución de la marginación por localidad y ageb en 2010
Fuente: Elaboración propia con datos de CONAPO, 2010

I.7.3 Características de vivienda

Las viviendas particulares habitadas que presentan piso de tierra son más de 90 casas que se ubican en localidades de la región Centro y Suroeste en áreas de reciente conformación, en el rango de 40 a 89 viviendas están ubicadas en la región Centro y Suroeste, mientras de 20 a 40 se ubican viviendas de la región Centro y Noroeste del municipio y con menos de 10 viviendas se ubican en la región Centro y Sureste del municipio (ver mapa I.7.3.1).

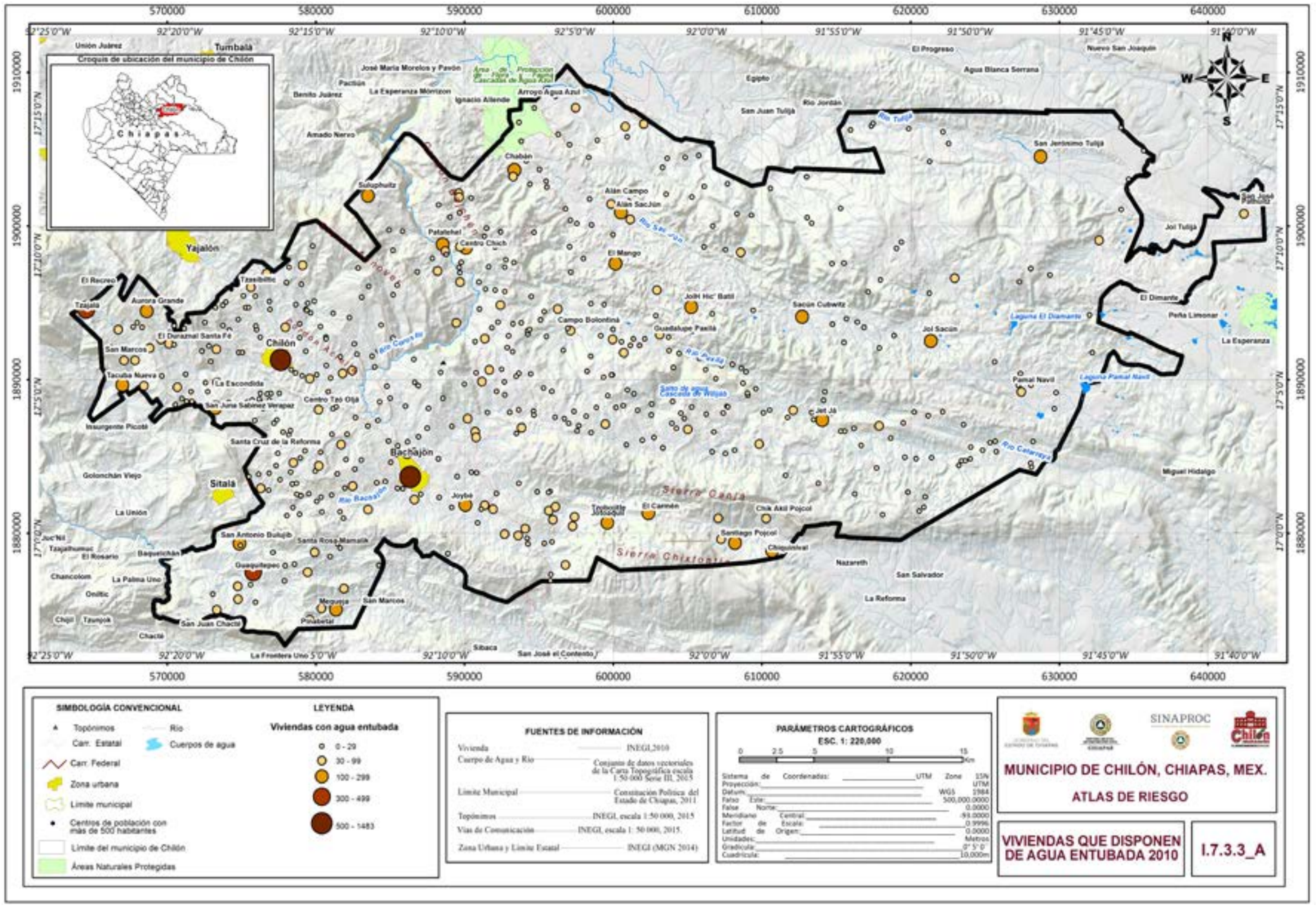


MAPA I.7.3.1
-

Viviendas particulares habitadas con piso de tierra por localidad en 2010

Las viviendas particulares habitadas que disponen de agua entubada representan con más de 500 casas se ubican en las dos localidades urbanas, una localidad de la región Suroeste presenta de 300 a 500 viviendas con agua, localidades de la región Centro y Norte existe de 100 a 300 viviendas con agua, mientras en la región Centro-Sur existe una inmensa cantidad de localidades que presentan menos de 100 viviendas con agua entubada (ver mapa I.7.3.2).

La distribución de viviendas particulares habitadas que disponen de energía eléctrica en más de 300 viviendas se ubica en las localidades de mayor concentración de población urbana, de 70 a 300 viviendas se ubican en la región Suroeste, Centro, Norte y Sureste, de 20 a 70 viviendas se ubican en la región Centro, Suroeste y menos de 20 viviendas se ubica en una franja de localidades ubicadas en la región Central del municipio (ver mapa I.7.3.3).



SIMBOLOGÍA CONVENCIONAL

- Topónimos
- Río
- Carr. Estatal
- Cuerpos de agua
- Carr. Federal
- Zona urbana
- Límite municipal
- Centros de población con más de 500 habitantes
- Límite del municipio de Chilón
- Áreas Naturales Protegidas

LEYENDA

Viviendas con agua entubada

- 0 - 29
- 30 - 99
- 100 - 299
- 300 - 499
- 500 - 1483

FUENTES DE INFORMACIÓN

Vivienda	INEGI,2010
Cuerpo de Agua y Río	Conjunto de datos vectoriales de la Carta Topográfica escala 1:50 000 Serie III, 2015
Límite Municipal	Constitución Política del Estado de Chiapas, 2011
Topónimos	INEGI, escala 1:50 000, 2015
Vías de Comunicación	INEGI, escala 1: 50 000, 2015.
Zona Urbana y Límite Estatal	INEGI (MGN 2014)

PARÁMETROS CARTOGRÁFICOS

ESC. 1: 220,000

0 2.5 5 10 15 Km

Sistema de Coordenadas:	UTM Zone 15N
Proyección:	UTM
Datum:	WGS 1984
Falso Este:	500,000.0000
Falso Norte:	0.0000
Meridiano Central:	-93.0000
Factor de Escala:	0.9996
Latitud de Origen:	0.0000
Unidades:	Metros
Gradícula:	0° 5' 0"
Cuadrícula:	10,000m

SINAPROC

MUNICIPIO DE CHILÓN, CHIAPAS, MEX.

ATLAS DE RIESGO

VIVIENDAS QUE DISPONEN DE AGUA ENTUBADA 2010

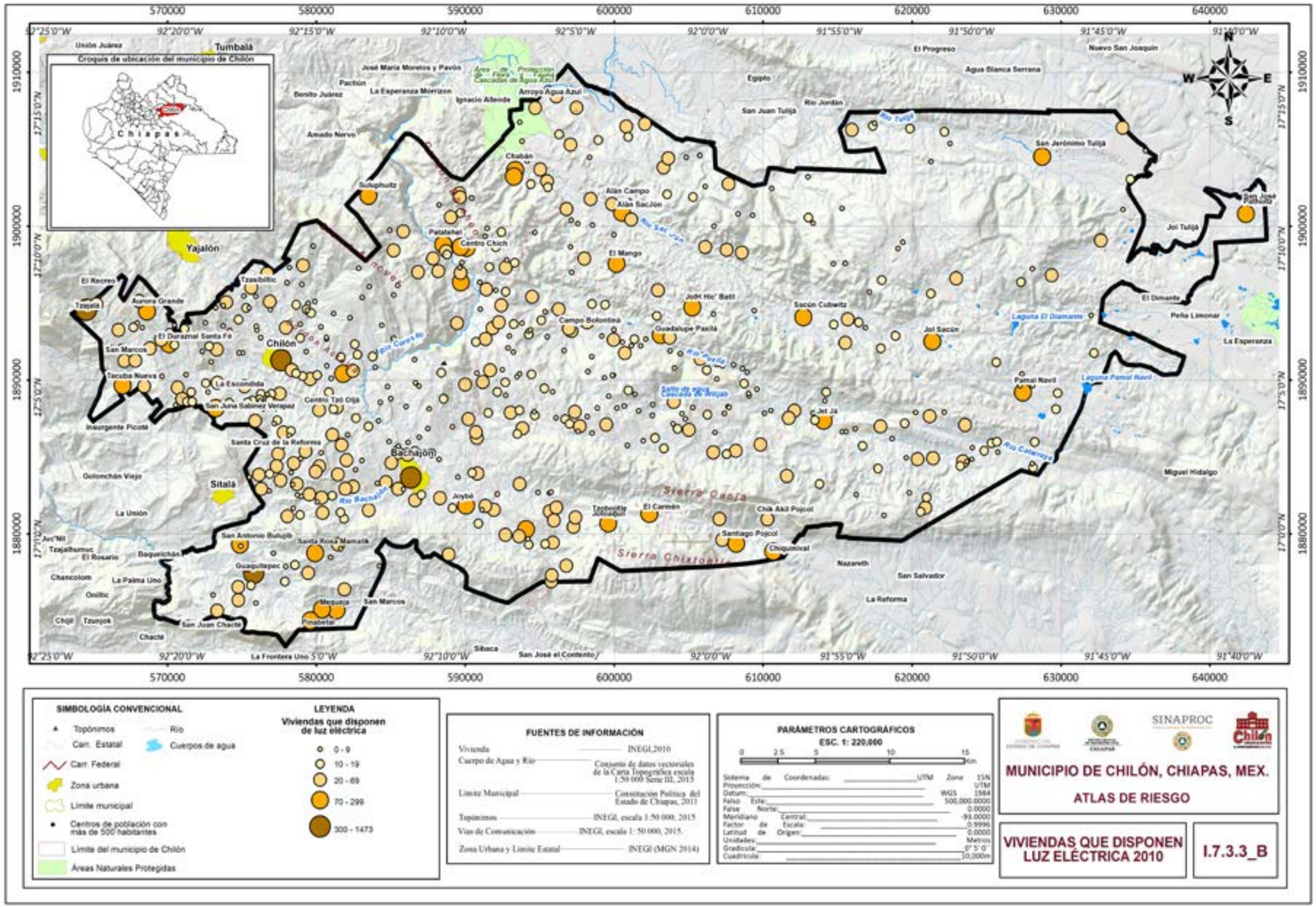
I.7.3.3_A

MAPA I.7.3.2.A

-

Viviendas particulares habitadas con agua entubada por localidad en 2010. Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, 2010

Chilón

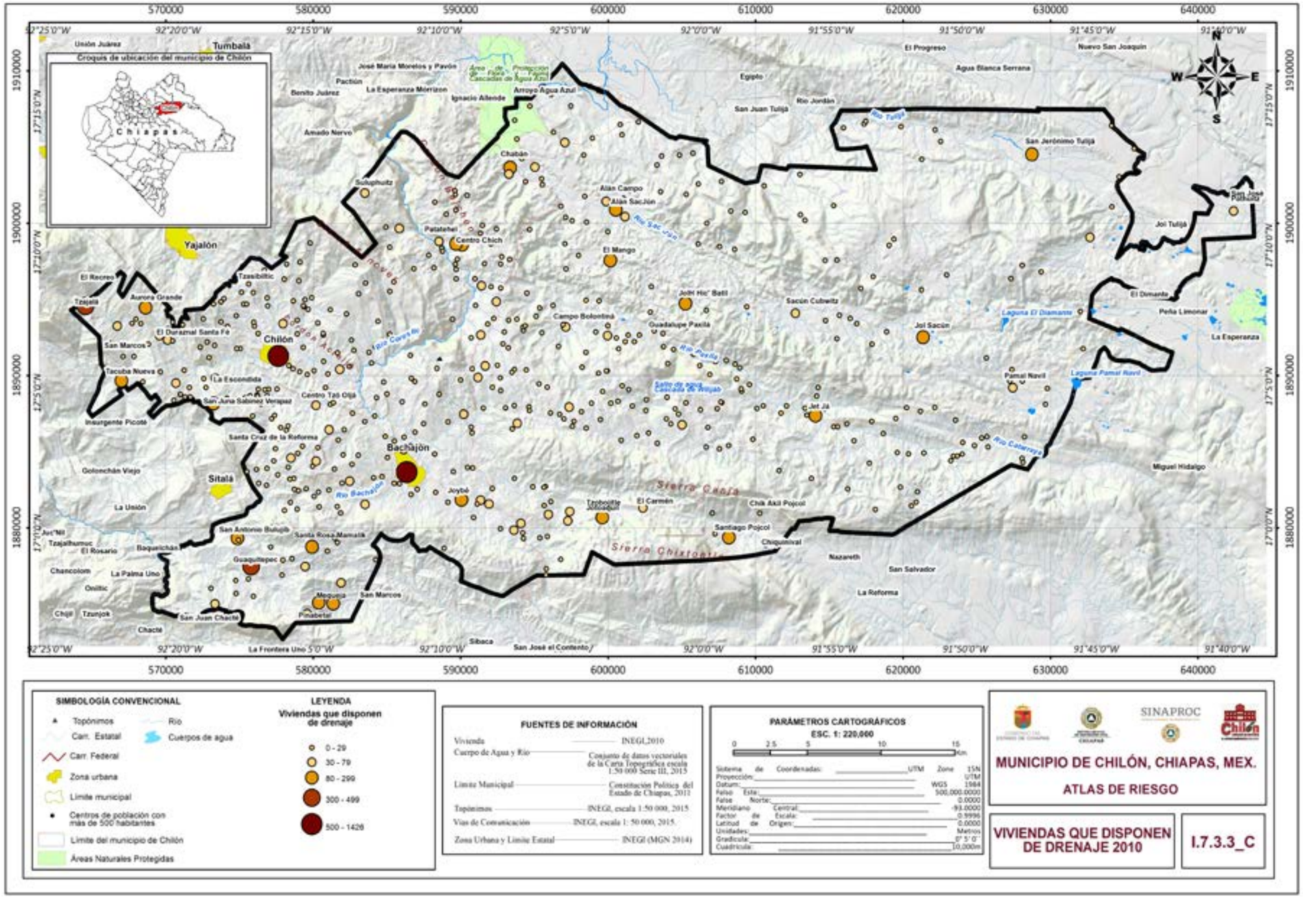


MAPA I.7.3.2.B

-

Viviendas particulares habitadas con energía eléctrica por localidad en 2010. Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, 2010

Viviendas particulares que disponen de drenaje se ubican en localidades en más de 500 viviendas se ubica en las localidades de mayor concentración de población urbana, existen dos localdiades que presenta de 300 a 500 viviendas que disponen de drenaje ubicadas en la region Suroeste y Centro, mientras de 80 a 300 de viviendas que disponen de drenaje se ubican en localidades de la región Sur y Norte del municipio, son las localidades de la región Central y Suroeste que disponen menos de 80 viviendas con drenaje (ver mapa I.7.3.4).



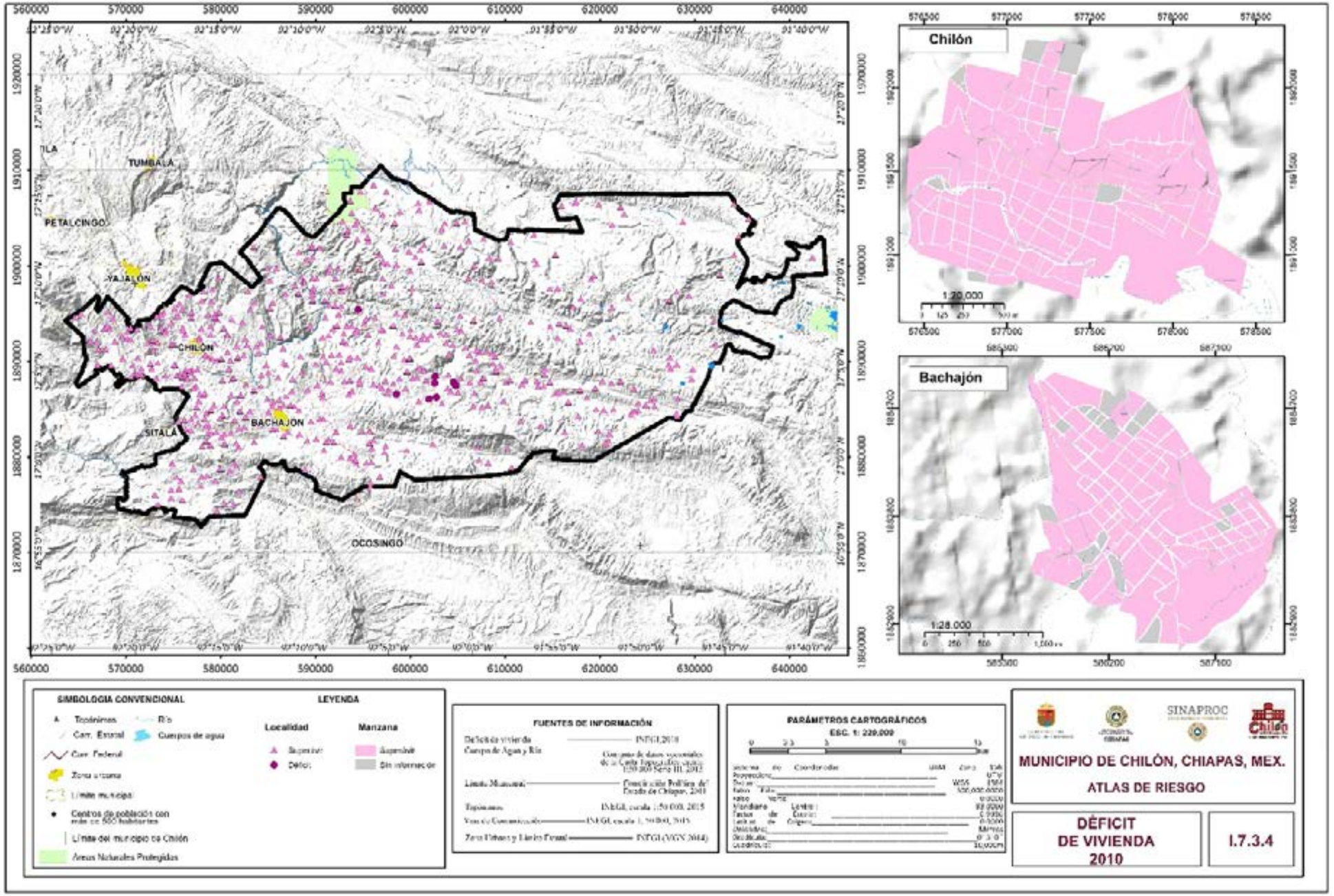
MAPA I.7.3.3.C
-

Viviendas particulares habitadas con drenaje por localidad en 2010. Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, 2010.

I.7.3.4. Déficit de vivienda

La distribución del déficit a escala de localidad en 2010 se concentra en 2 localidades ubicadas en la región Centro y 6 localidades que se ubican hacia la región Sur, predomina el nivel de superávit, esto significa que hay más cuartos o habitaciones por número total de habitantes en vivienda particulares habitadas a lo largo del resto de las localidades del municipio.

No existe ninguna manzana con déficit en las viviendas particulares habitadas de las localidades urbanas de Chilón y Bachajón, predomina un superávit en las manzanas que presentan viviendas particulares, aunque existen algunas manzanas que no presentan datos para calcular su tipo de condición (ver mapa I.7.3.4).

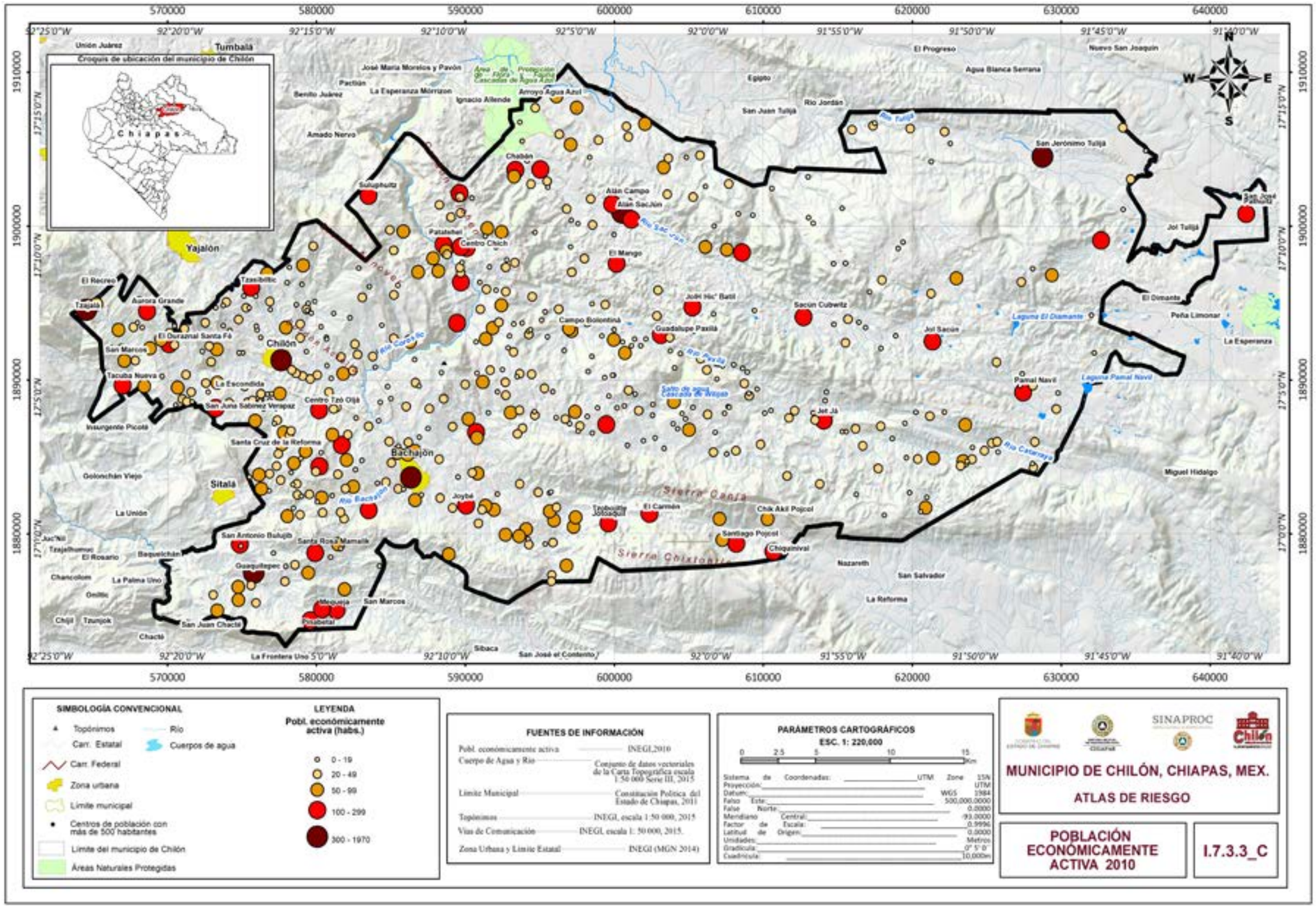


MAPA I.7.3.4
-

Déficit en viviendas particulares habitadas a escala de localidad y amanzanamiento en 2010
Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, 2010.

1.7.4 Empleo e ingresos

La Poblacion Economicamente Activa (PEA) con mayor concentración con más de 300 habitantes por localidad se ubican en las regiones Suroeste, Centro, Norte y Noreste, de 100 a 300 habitantes por localidad se distribuyen en la región Centro, Norte y Sur, con menos de 100 habitantes se concentra en localidades de la región Centro y Suroeste del municipio (ver mapa I.7.4.1).


Croquis de ubicación del municipio de Chilón
Chiapas
SIMBOLOGÍA CONVENCIONAL
Topónimos
Carr. Estatal
Carr. Federal
Zona urbana
Limite municipal
Centros de población con más de 500 habitantes
Limite del municipio de Chilón
Áreas Naturales Protegidas
Río
Cuerpos de agua
LEYENDA
Pobl. económicamente activa (habs.)
0 - 19
20 - 49
50 - 99
100 - 299
300 - 1970
FUENTES DE INFORMACIÓN
Pobl. económicamente activa INEGI,2010
Cuerpo de Agua y Río Conjunto de datos vectoriales de la Carta Topográfica escala 1:50 000 Serie III, 2015
Límite Municipal Constitución Política del Estado de Chiapas, 2011
Topónimos INEGI, escala 1:50 000, 2015
Vías de Comunicación INEGI, escala 1: 50 000, 2015.
Zona Urbana y Límite Estatal INEGI (MGN 2014)
PARÁMETROS CARTOGRÁFICOS
ESC. 1: 220,000
0 2.5 5 10 15 Km
Sistema de Proyección: UTM Zone 15N
Datum: WGS 1984
Falso Este: 500,000.0000
Falso Norte: 0.0000
Meridiano Central: -93.0000
Factor de Escala: 0.9996
Latitud de Origen: 0.0000
Unidades: Metros
Graticula: 0° 5' 0"
Cuadrícula: 10,000m
SINAPROC
MUNICIPIO DE CHILÓN, CHIAPAS, MEX.
ATLAS DE RIESGO
POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA 2010
I.7.3.3_C
570000
580000
590000
600000
610000
620000
630000
640000
1910000
1900000
1890000
1880000
Tumbalá
Unión Juárez
Yajalón
Chilón
Bachajón
Sitalá
La Unión
Pantelhó
Chenalhó
Chalchihuitán
Aldama
Santa Martha
Tenejapa
Oxchuc
Huixtán
Altamirano
Las Margaritas
Ocosingo
Palenque
Salto de Agua
Tila
Tumbalá
Sabanilla
Tapilula
Francisco León
Ixtapa
Copainalá
Pueblo Nuevo Solistahuacán
Ixtacomitán
Tecpatán
Pichucalco
Reforma
Juárez
Ostuacán
Chapultenango
Ocotepec
Rayón
Solosuchiapa
Francisco León
Jitotol
Chapultenango
Ocotepec
Rayón
Solosuchiapa
Jitotol
Carmen Tonapac

Sector primario

En el municipio de Chilón, el sector primario se delimita de las ocupaciones agropecuarias, así las primordiales ocupaciones del sector son la agricultura, la minería, la ganadería, la silvicultura, la apicultura, la acuicultura, la caza y la pesca. Está compuesto por las ocupaciones económicas similares con la mutación de los recursos naturales en productos primarios no elaborados. Comúnmente, los productos primarios son usados como materia prima en otros procesos de producción en las producciones industriales.

Las estimaciones sobre la población ocupada y su distribución porcentual según ocupación por sexo en el sector primario del municipio de Chilón, considera una población ocupada masculina de 24,031 habitantes y 1,773 habitantes mujeres. Son empleados como trabajadores agropecuarios el 85.47 por ciento de los hombres y 25.72 por ciento de mujeres (INEGI, 2015).

Agricultura

La producción agrícola es insuficiente y de subsistencia, la totalidad de sus cosechas dependen del clima, no existen sistemas de riego, el cambio climático y fenómenos naturales afectan sus ciclos agrícolas y las prácticas de siembra no sustentables empobrecen sus parcelas, disminuyendo las cosechas, para la mayoría de las comunidades, las tierras son pobres, insuficientes o carecen de ellas en algunos no son aptas para la agricultura (INEGI, 2015).

El área agrícola se destaca por dos enormes tipos de productores en relación con la tenencia de la tierra; os productores con superficies destacables en aprovechamiento y el de los chicos productores, donde se ubican los pobladores del campo con bajos capital y que no tienen ingreso a la información, tecnología, crédito, organización y venta.

Esta actividad económica representa una fuente considerable de generación de comestibles, empleo y confort barato, de tal forma que la utilización de la tecnología clásica en el desarrollo productivo arroja índices de producción abajo del índice promedio Nacional. Esta circunstancia se muestra más que nada en tierras ocupadas por grupos nativos, donde hay una elevada atomización en la tenencia de la tierra que ordena al uso intensivo de la misma, y se traduce en baja eficacia y en encarecimiento acelerado de los terrenos, causantes que limitan la producción agrícola e integran terrenos no aptos para cultivos; de esta forma como la inseguridad de la tenencia de la tierra, el temor a las invasiones, a la afectación agraria y los cambios de los regímenes de lluvias por la deforestación.

El área del municipio de Chilón ocupada representa un total de 132,028 hectáreas dedicadas a la actividad agrícola, esto representa el 3.26% en relación al área total en el estado, esa área es poca teniendo en cuenta el volumen del territorio municipal y esto se debe al inadecuado manejo de la tierra susceptible a ser usada para ocupaciones agrícolas, es importante resaltar que toda la tierra para cultivo es de temporal, desaprovechando los cauces de los ríos de la zona que por medio de la inyección de elementos se podrían entablar superficies de riego para subir la eficacia de la región (INEGI, 2016).

Los cultivos básicos, como el maíz y el fríjol juegan un papel sustancial para las comunidades rurales, dado que estos productos son la primordial fuente de nutrición de las familias campesinas que habitan en las distintas zonas.

Ganadería

En el sector pecuario, en el municipio de Chilón implica una superficie de 17,021 hectáreas, representa 0.8 por ciento del total en el estado (INEGI, 2016). Lo constituye la ganadería bovina, la porcina y la ovina, en estas dos últimas ocupaciones quienes se ocupan de ello son en la mayoría de los casos las amas de casa de áreas despobladas y se ejerce en menor escala, además la producción avícola solamente se refleja en un manejo de traspatio que se usa para el autoconsumo.

Últimamente se produce carne y leche en menor proporción y se destaca por la elevada dispersión del concentrado ganadero, en la mayoría de los casos se cría ganado cebú y criollo. En algunas ocasiones se explotan descendencias puras de elevados rendimientos, para los pequeños ganaderos por medio de programas de mejoramiento genético que se han aplicado, esto permitió hacer mejor la ganadería por medio de la producción de líneas híbridas.

Sector secundario

Agrupa la actividad artesanal e industrial manufacturera, por medio de las cuales los bienes provenientes del sector primario son transformados en nuevos productos. Comprende además la industria de bienes de producción, así como materias primas artificiales, utilidades, maquinarias. De la misma forma comprende la industria de bienes de consumo, así como la prestación de los servicios a la red social, en este sector de la economía del municipio de Chilón, refleja la carencia de industria de la transformación o de manufactura en el mismo, las ocupaciones productivas se centran en la primera y tercera clasificación.

Las estimaciones sobre la población ocupada y su distribución porcentual según ocupación por sexo en el sector secundario del municipio de Chilón, considera una población empleada como trabajadores en la industria del 3.82 por ciento en hombres y 4.51 por ciento en mujeres (INEGI, 2015).

Sector terciario

El sector terciario se dedica, más que nada, a sugerir servicios a la sociedad, a la gente y a las compañías, lo cual significa una gama muy extensa de ocupaciones que está en recurrente incremento. La heterogeneidad comprende desde la tienda de la esquina, hasta las altas finanzas o el Estado, es un área que no produce bienes, pero que es primordial en una sociedad capitalista creada.

Su tarea radica en proveer a la gente todos los productos que fabrica la industria, la agricultura y también los servicios, para hacer las diversas tareas que pide la vida en la sociedad en el consumo de masas en Chilón, producir, consumir y ocupar los tiempos vacíos. Las estimaciones sobre la población ocupada y su distribución porcentual según ocupación por sexo en el sector secundario del municipio de Chilón, considera una población empleada como comerciantes representa el 1.76 por ciento de hombres y 12.24 por ciento son mujeres y trabajadores en servicios diversos es del 6.22 por ciento en hombres y 46.36 por ciento en mujeres (INEGI, 2015).

Comercio

Está estructurado por medianos y pequeños comerciantes, por lo general se venden productos de otros Estados y Municipios, en menor proporción los que se producen en la región, se reparten en la zona centro y en las comunidades más significativas, se necesitan de espacios adecuados para que se viabilice la comercialización de los productos propios de la región, como son las frutas y hortalizas, principalmente.

Prevalecen microempresas familiares que se ocupan de la producción y venta de quesos, pan, preparación de muebles y algunas organizaciones que generan miel y sus derivados que se exportan en el mercado en todo el mundo, de esta forma hay organizaciones de mujeres que desarrollan tejidos de la zona y algunos productos envasados, así como mermeladas de frutas y dulces en almíbar.

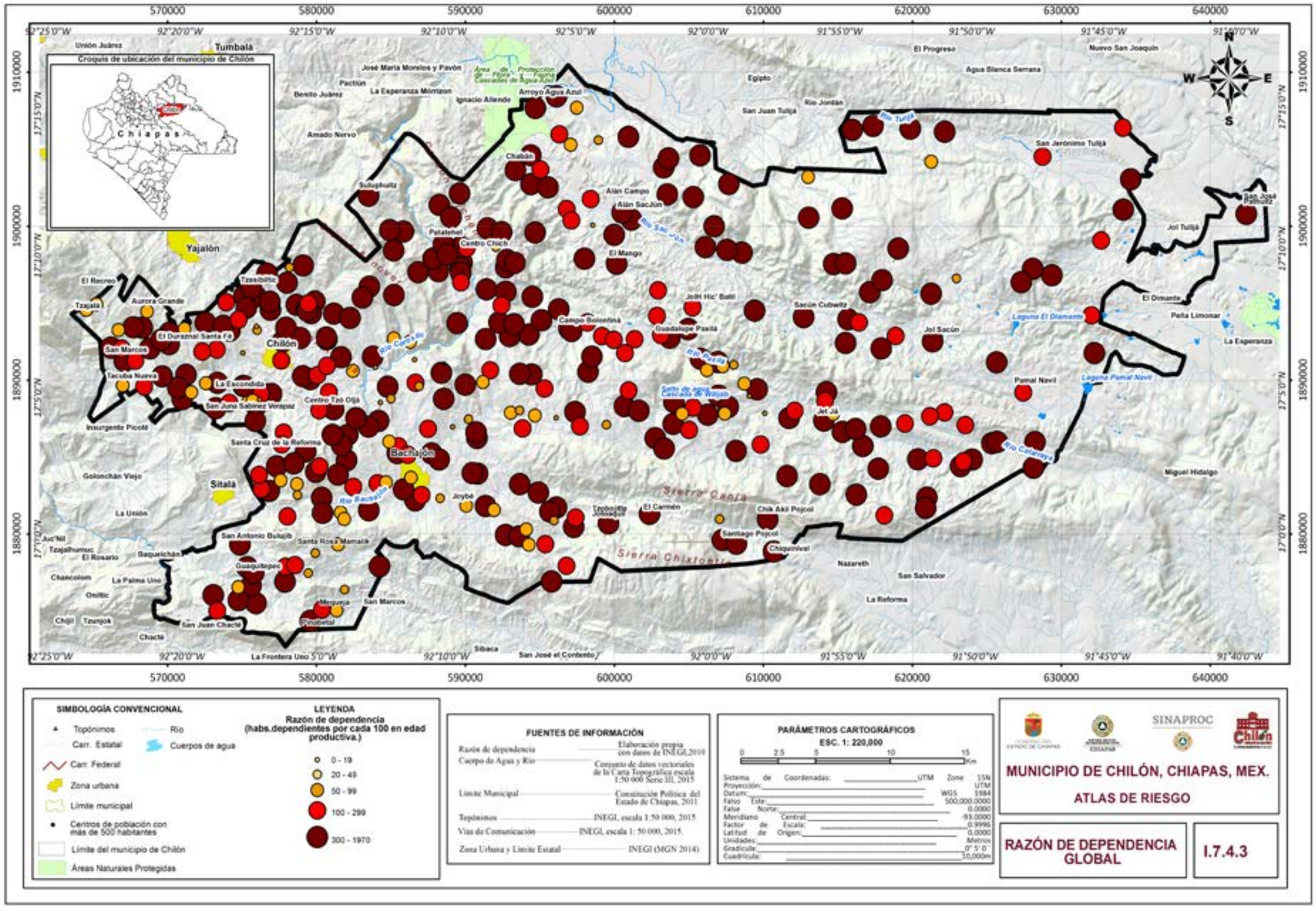
El comercio en Chilón radica fundamentalmente en los canales de venta, puesto que no hay los medios suficientes que se requieren para sostener un comercio permanente que genere capital y empleos por la carencia de proyectos integrales y primordialmente por la presencia de mediadores quienes disminuyen el valor del producto de quien lo produce y lo incrementan para quien lo consume.

Chilón

I.7.4.2 Razón de dependencia

Es la relación que representa la suma de la población dependiente (menor de 15 años y de 65 años o más) respecto de la población en edad productiva (de 15 a 64 años). La relación de dependencia económica entre la estructura de población está determinada por las condiciones en los tipos de población que predominan, en el municipio es la población joven la de mayor volumen de habitantes.

Existe un predominio de localidades con razón de dependencia de 300 a 1,970 habitantes en localidades ubicadas en todas las regiones del municipio, se reduce de 100 a 299 habitantes en las localidades de la región Centro, Suroeste y Sur del municipio, de 20 a 99 habitantes se distribuye en localidades de la región Centro y Suroeste y las de menor dependencia de 1 a 19 habitantes, se ubican hacia la región Centro (ver mapa I.7.4.2).



MAPA I.7.4.2

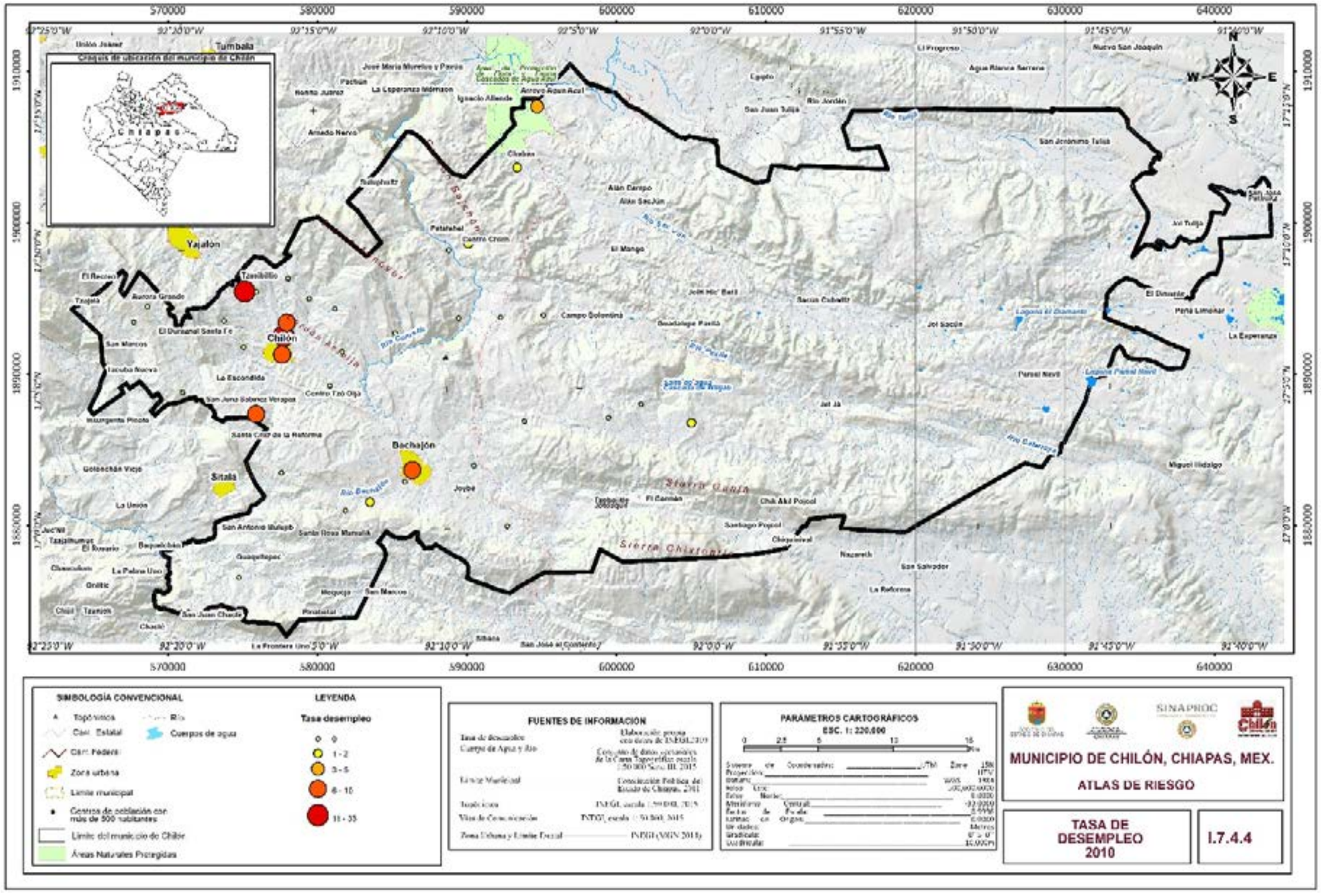
-

Razón de dependencia económica en las localidades del municipio de Chilón

I.7.4.3 Desempleo

El desempleo es la cantidad de población que no ha encontrado trabajo en el último mes, para calcular la tasa de desempleo se basa en el número de personas que no cuentan con un empleo formal por cada 100 o 1,000 habitantes en edad laboral o productiva de una sociedad.

La tasa de desempleo en el municipio de Chilón en 2010 presenta una distribución de más de 11 a 33 por cada 100 habitantes se ubica en la cabecera municipal y una más al norte, se reduce de 6 a 10 por cada 100 habitantes en 4 localidades ubicadas en la región Suroeste del municipio, predominando la tasa menor del 2 en localidades de distintas regiones como la Suroeste, Centro y Norte del municipio (ver mapa I.7.4.3).



MAPA I.7.4.4

-

Razón de dependencia económica en las localidades del municipio de Chilón
Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, 2010

I.7.5 Equipamiento e infraestructura

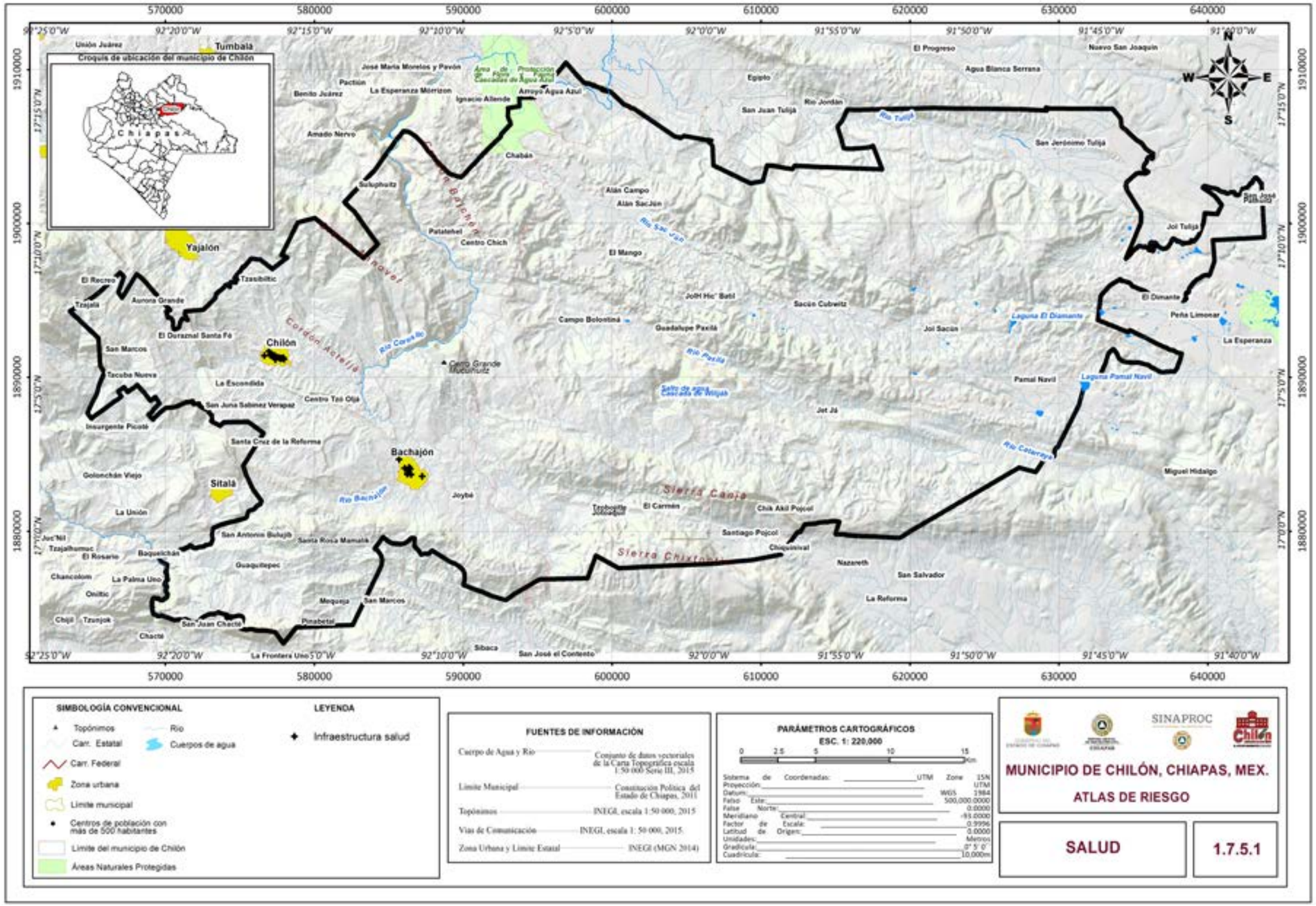
I.7.5.1 Salud

Chilón cuenta actualmente con una cobertura básica en materia de infraestructura de salud, para 2010 en todo el municipio existían un total de 37 centros de salud, de acuerdo con los datos de DENUE 2016, cuentan con tres centros de salud, administrados dos de estos por la secretaria de salud federal y dos por el sector de salud estatal; una casa de salud para mujeres beneficiadas en su momento por el programa federal de Oportunidades.

Se encuentra en la cabecera municipal una delegación de las Cruz Roja Mexicana, además de contar con servicios médicos privados.

Cuenta con un albergue escolar de la secretaria de educación pública, el cual da atención a niños y jóvenes del municipio.

Es importante mencionar que los servicios e infraestructura en este tema solo están ubicados en la cabecera municipal y en el barrio Bachajón, el resto de las comunidades no cuenta con estos servicios (Ver mapa I.7.5.1).



SIMBOLOGÍA CONVENCIONAL

- Topónimos
- Río
- Carr. Estatal
- Cuerpos de agua
- Carr. Federal
- Zona urbana
- Límite municipal
- Centros de población con más de 500 habitantes
- Límite del municipio de Chilón
- Áreas Naturales Protegidas

LEYENDA

- Infraestructura salud

FUENTES DE INFORMACIÓN

Cuerpo de Agua y Rio	Conjunto de datos vectoriales de la Carta Topográfica escala 1:50 000 Serie III, 2015
Límite Municipal	Constitución Política del Estado de Chiapas, 2011
Topónimos	INEGI, escala 1:50 000, 2015
Vías de Comunicación	INEGI, escala 1: 50 000, 2015.
Zona Urbana y Límite Estatal	INEGI (MGN 2014)

PARÁMETROS CARTOGRÁFICOS

ESC. 1: 220,000

0 2.5 5 10 15 Km

Sistema de Coordenadas:	UTM Zone 15N
Proyección:	UTM
Datum:	WGS 1984
Falso Este:	500,000.0000
Falso Norte:	0.0000
Meridiano Central:	-93.0000
Factor de Escala:	0.9996
Latitud de Origen:	0.0000
Unidades:	Metros
Gradícula:	0° 5' 0"
Cuadrícula:	10,000m

MUNICIPIO DE CHILÓN, CHIAPAS, MEX.

ATLAS DE RIESGO

SALUD

1.7.5.1

MAPA I.7.5.1

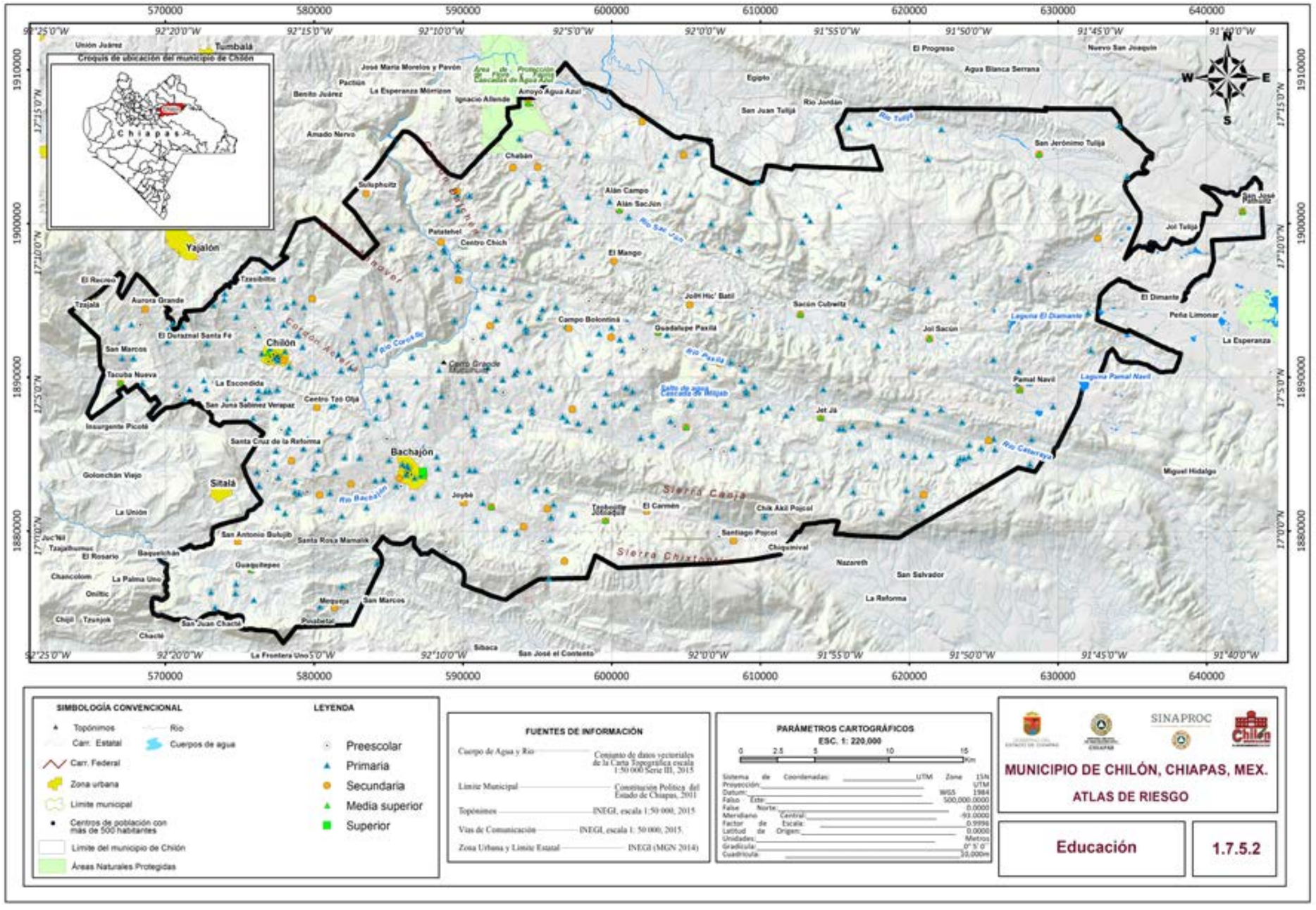
-

Infraestructura de salud. Fuente: Elaboración propia con información de DENUE, 2016

I.7.5.2 Educación

La infraestructura educativa construida en el municipio de Chilón la integran 993 escuelas, el 41.1 por ciento son escuelas preescolares o centros de atención múltiple, el 49.9 por ciento son escuelas primarias, 5.8 por ciento son escuelas secundarias, 3 por ciento son escuelas de educación media superior y 0.1 por ciento son escuelas de educación superior. Esto nos define que la educación básica obligatoria concentra el 96.9 por ciento para una población joven, pero que carece de oportunidades para desarrollarse como sociedad.

La distribución de la infraestructura de educación en el municipio de Chilón se presenta en las localidades urbanas que concentran la mayor población en edad escolar, la ubicación de centros de educación preescolar se ubican en las regiones Suroeste y Centro, en educación primaria se ubican en las regiones de mayor poblamiento en el Suroeste (cercanas a las áreas urbanas), Centro, Norte y Sur del municipio, las escuelas de educación secundaria se ubican en las regiones en mayor cantidad en Sur, Centro y Norte, la educación media superior y superior se ubican en las localidades de mayor concentración de población urbana en la cabecera municipal y Bachajón (Ver mapa I.7.5.2).



MAPA I.7.5.2

-

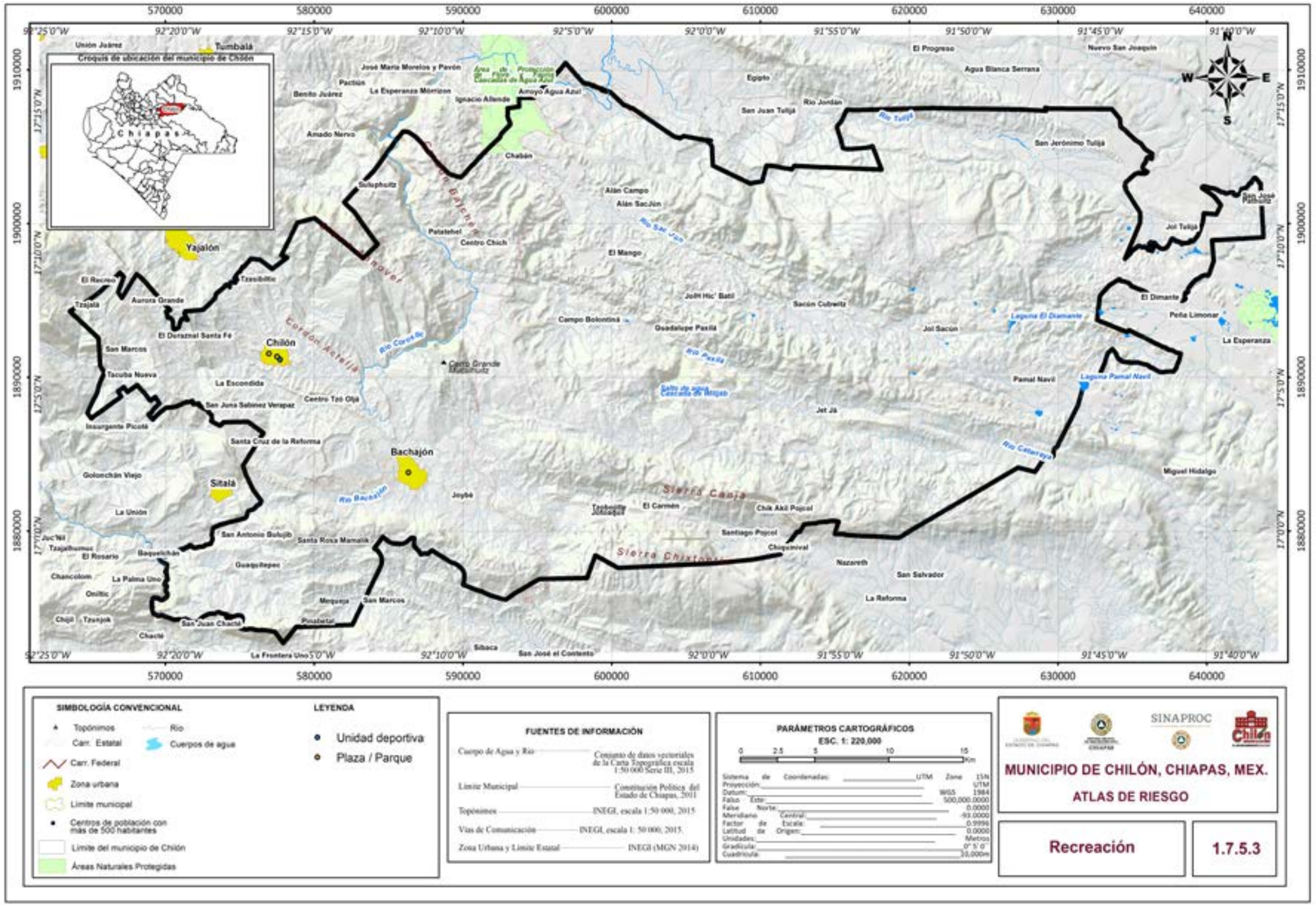
Centros educativos. Fuente: Elaboración propia con información de CONEVAL, 2010.

I.7.5.3 Recreativo y/o de esparcimiento

Los centros recreativos se ubican en la cabecera municipal de Chilón, este cuenta con dos plazas comunitarias, tradicionalmente como en muchos municipios estas están a un costado de una iglesia o frente a la presidencia municipal; la cabecera igual cuenta con la unidad deportiva (Ver mapa I.7.5.3).

Bachajon, cuenta con una plaza comunitaria, que funge también como centro deportivo ya que cuenta con una cancha.

Con respecto a las demás comunidades rurales no se tiene un registro de este tipo de infraestructura.



MAPA I.7.5.3

-

Centros recreativos. Fuente: Elaboración propia.

1.7.5.4 Estación de bomberos, seguridad pública, albergues, ruta de evacuación

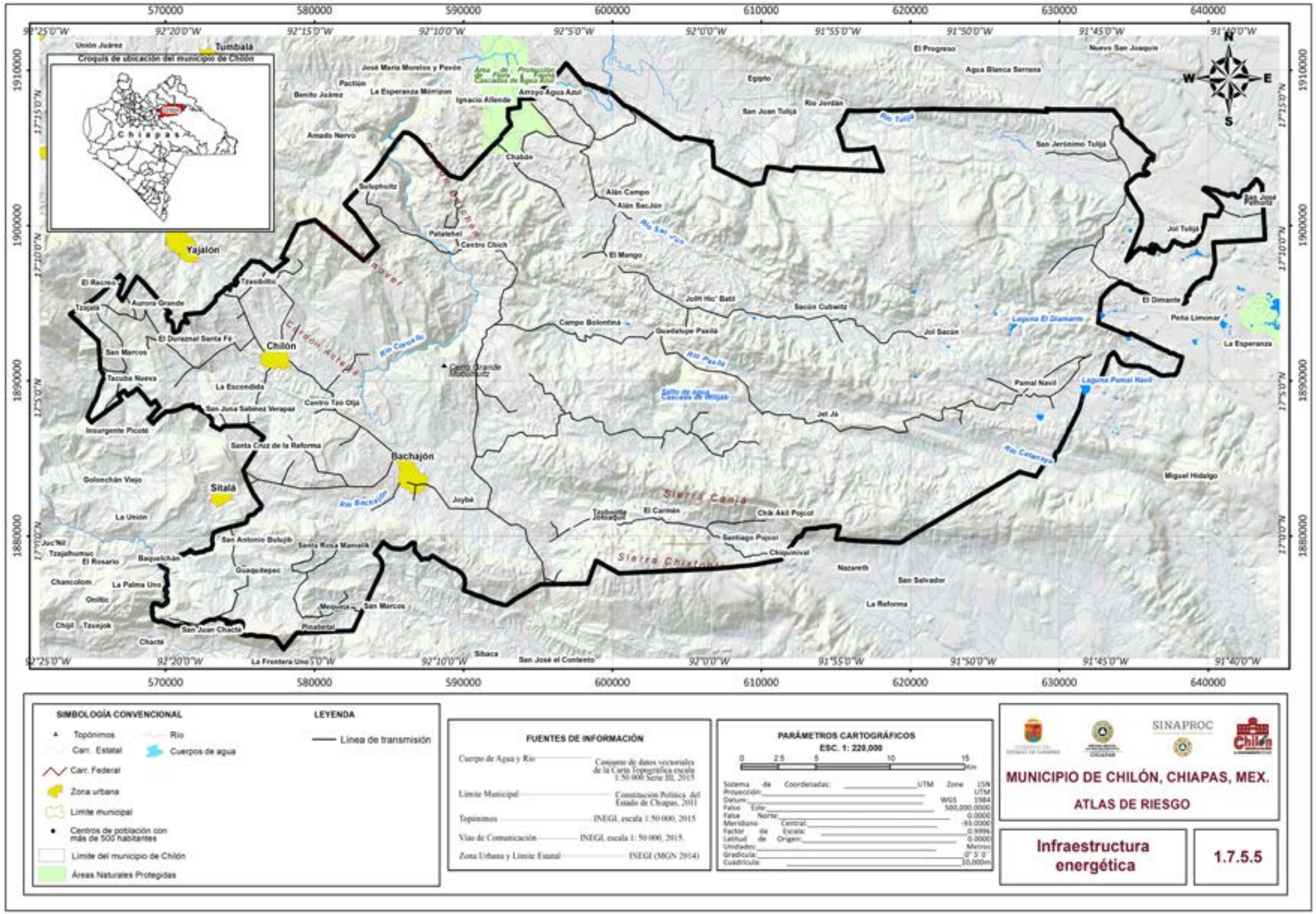
La cabecera municipal cuenta con una comandancia, dos centrales de emergencia y dos casetas de entrada y salida de la ciudad; equipado con 15 camionetas, 4 moto-patrullas y un Urbvan de reacción inmediata y con un total de 150 elementos de la policía municipal, en la presidencia municipal, se cuenta con 150 elementos de policía, se desconoce el número de elementos policiacos, así como las unidades motorizadas con que cuenten. En la ciudad hay una estación de Protección Civil, equipada con dos ambulancias, dos camionetas y dos motocicletas.

Chilón

1.7.5.5 Presas, líneas de conducción de gas y combustible, plantas de tratamiento, estaciones eléctricas.

En el municipio de Chilón no presenta presas en su territorio, líneas de conducción de gas y combustible, además de plantas de tratamiento de aguas, solo existen líneas de conducción eléctrica, es la que abastece de energía a las comunidades alejadas y que cubren más del 98 por ciento de los consumidores posibles en el municipio.

La ubicación de las líneas de energía eléctrica del municipio se concentra en las localidades urbanas del Suroeste, se extienden por la región Sur, Centro y Noroeste, mientras en la región Noreste se conectan con las líneas del municipio colindantes, son la mejor alternativa para cubrir la demanda de la población ante la situación geográfica del municipio (Ver mapa I.7.5.5).



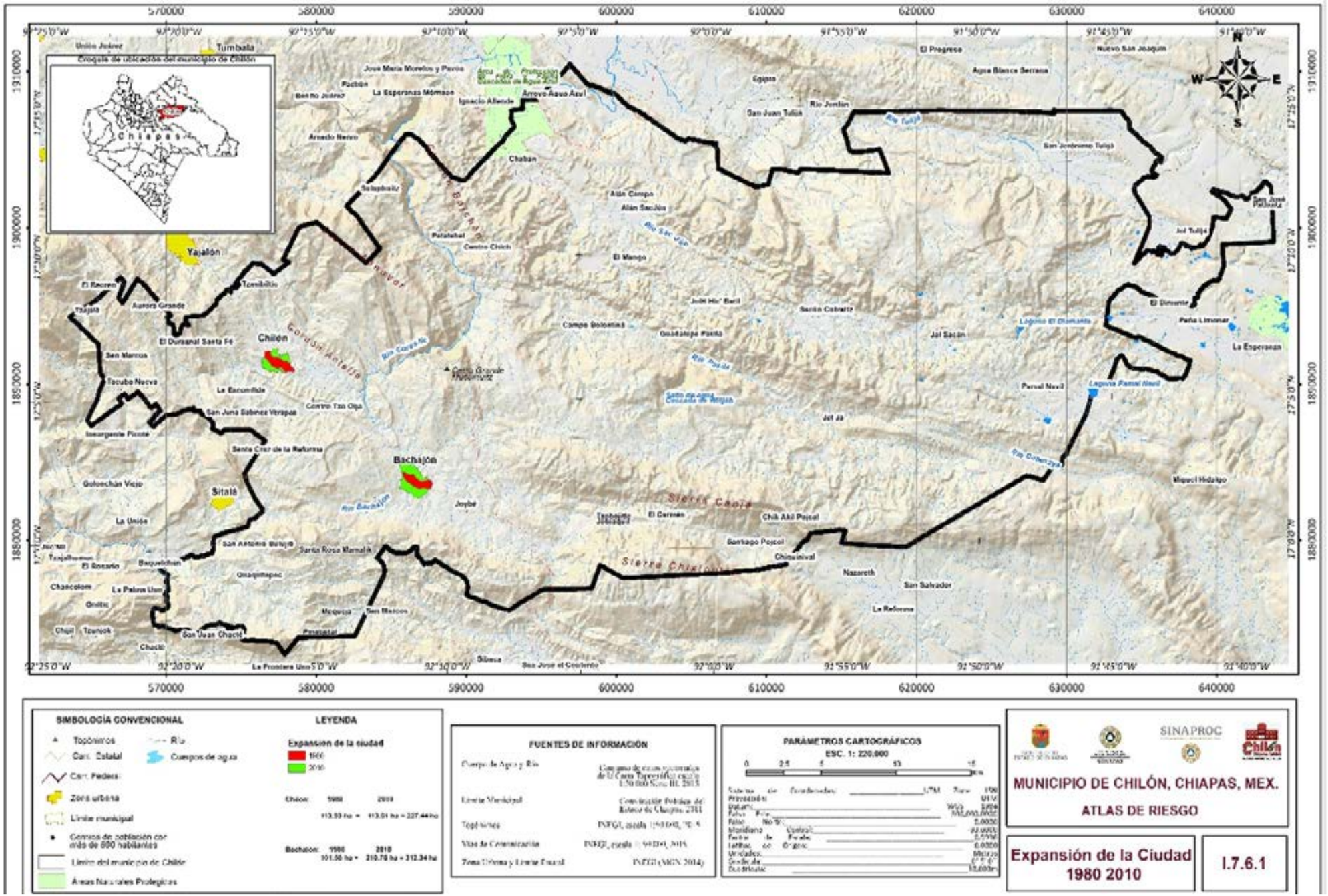
MAPA I.7.5.5

-

Red de energía eléctrica. Fuente: Elaboración propia con información de INEGI.

I.7.6 Expansión de la Ciudad 1980-2010

La expansión de las áreas urbanas se ha incrementado en ambas ciudades en 1980 representaban una distribución de 113.93 hectáreas en Chilón y 101.58 hectáreas en Bachajón, al año 2010 se incrementó en 100 por ciento en tres décadas para Chilón alcanzando una superficie 227.46 ha, en el caso de Bachajón se incrementó en 201.5 por ciento esto representa que la superficie sea incrementado en 3 veces el área en tres décadas, aunque comparado con la superficie total del municipio esto representa menos del 5 por ciento del total (ver figura I.7.6.1).



MAPA I.7.6.1

-

Red de energía eléctrica. Fuente: Elaboración propia con información de INEGI.

Identificación de amenazas y peligros ante fenómenos perturbadores de origen natural

Fase II

II.2 Fenómenos hidrometeorológicos

II.2.1.1 Vulcanismo

De acuerdo con el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED,2020) plasmado en el Atlas Nacional de Riesgos se descargó en formato KML y posteriormente se convirtió a Shapefile en el módulo de Conversión de formatos de ArcMap para poder representarlo espacialmente.

Para tener un panorama general de la historia eruptiva se tomó la información del Plan Operativo del Volcán Chichón elaborado por la Secretaría de Protección Civil del Estado de Chiapas (PC, 2020) y se ordenaron los eventos de manera cronológica.

II.2.1.2 Sismos

El apartado sísmico se desarrolló a partir del análisis de la siguiente información

- Regionalización sísmica (CFE,1993)
- Eventos sísmicos suscitados en el periodo 1914-2017 (SSN,2020)

El proceso consistió en identificar en primera instancia en que zona o región sísmica se encuentra el municipio en la zona es decir 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.

Posteriormente se identificaron los sismos con epicentro dentro de municipio y se describió su distribución, así como mencionando la información referente a su magnitud y profundidad.

II.2.1.3 Procesos de remoción en masa

Deslizamientos

Para evaluar la susceptibilidad a deslizamientos se aplicaron los siguientes indicadores: a) morfogenético, b) pendiente, c) índice de antropización de la cobertura vegetal. La escala de ponderación utilizada considera un rango que va de 0.1 a 0.99. En este sentido, la ponderación del índice morfogenético consideró dos elementos: la energía del relieve y el tipo de roca; en donde, las ponderaciones más elevadas consideran los siguientes tipos de relieve: a) montañas medianamente diseccionadas (DV= 250-500 m/km2), b) montañas ligeramente diseccionadas (DV= 100-250 m/km2), formadas por rocas sedimentarias de tipo terrígenas (lutita, limonita, arenisca, conglomerado); las ponderaciones intermedias están representadas principalmente por los lomeríos ligera a fuertemente diseccionados (DV= 100-250 m/km2), formados por rocas sedimentarias de tipo terrígenas y químico-carbonatadas (lutita, limonita, arenisca, conglomerado, caliza y dolomía). Las ponderaciones más bajas fueron asignadas a las planicies acolinadas mediana a fuertemente diseccionadas (DV=20-40 m/km2), formadas por caliza y aluvión.

Respecto a la ponderación de la pendiente, los valores más altos fueron asignaron a los rangos superiores a los 20°; por su parte, las ponderaciones medias consideran rangos que van de 10° hasta los 20°; mientras que los valores más bajos de la escala consideran ángulos de inclinación inferiores a los 10°.

Para conocer los grados de transformación que presenta la cobertura vegetal en las unidades morfogenéticas se aplicó el Índice de Antropización de la Cobertura Vegetal propuesto por Shishenko (1988), y aplicado para el estado de Chiapas por Morales et al. (2019). Bajo este método, los valores más elevados de la escala se asignaron al uso de suelo urbano y agropecuario; mientras que los valores más bajos fueron representados por la selva y bosque. Una vez obtenidos los tres indicadores para cada unidad morfogenética, se obtuvo un promedio final.

Flujos

Para evaluar los grados de susceptibilidad de peligro por flujos, se aplicó además de los indicadores antes mencionados, la densidad de disección. De acuerdo con Lugo (1988) y Villar y Oropeza (2013), este parámetro manifiesta la concentración de procesos por erosión fluvial, y se obtiene mediante la suma total de la longitud total de los talwegs por unidad de área. En este sentido, los valores de mayor ponderación fueron asignados a las unidades morfogenéticas con mayor número de cauces. Una vez obtenidos los cuatro indicadores para cada unidad morfogenética, se obtuvo un promedio final.

Caídos o Procesos Gravitacionales

Para evaluar la susceptibilidad a caídos o procesos gravitacionales se aplicaron los siguientes indicadores: a) morfogénetico, b) pendiente, c) densidad de morfo-lineamientos.

La escala de ponderación utilizada considera un rango que va de 0.1 a 0.99. En este sentido, la ponderación del índice morfogenético consideró los mismos elementos aplicados a los peligros por deslizamiento; sin embargo, para este fenómeno las ponderaciones más elevadas consideran los siguientes tipos de relieve: a) montañas medianamente diseccionadas (DV= 250-500 m/km2), b) montañas ligeramente diseccionadas (DV= 100-250 m/km2), c) lomeríos ligera a fuertemente diseccionados (DV=40-100 m/km2), formadas por rocas sedimentarias de tipo químico-carbonatadas (caliza y dolomía); las ponderaciones intermedias están representadas principalmente por las siguientes unidades de relieve:

a) montañas ligeramente diseccionadas (DV= 100-250 m/km2), b) lomeríos ligera a fuertemente diseccionados (DV= 100-250 m/km2), c) planicies acolinadas mediana a fuertemente diseccionadas (DV= 20-40 m/km2), formadas por diversas asociaciones de rocas, la primera de ellas está constituida por material sedimentario de tipo terrígeno-carbonatado (caliza-lutita, caliza- arenisca), la segunda es representado por rocas terrígenas (lutita-arenisca) .

Las ponderaciones más bajas fueron asignadas a las siguientes unidades morfogenéticas: a) lomeríos ligera a fuertemente diseccionados (DV= 100-250 m/km2), planicies acolinadas mediana a fuertemente diseccionadas (DV=20-40 m/km2), formadas por rocas sedimentarias de tipo terrígenas (arenisca, lutita, limolita y conglomerado).

Respecto a la ponderación del factor pendiente, los valores más altos reconocen a los rangos superiores a los 20°; por su parte, las ponderaciones medias consideran rangos que van de 10° hasta los 20°; mientras que los valores más bajos de la escala consideran ángulos de inclinación inferiores a los 10°.

Por su parte, los pesos de ponderación para el indicador de morfo-lineamientos siguieron la misma lógica aplicada al parámetro de densidad de disección; en este sentido, los valores más elevados fueron considerados para las unidades morfogenéticas con mayor concentración de estas estructuras, mientras que los valores bajos se asignaron a las unidades con escasa presencia de fallas. Una vez obtenidos los tres indicadores para cada unidad morfogenética, se obtuvo un promedio final.

II.2.1.4 Subsidencia

Para evaluar la susceptibilidad a caídos o procesos gravitacionales se aplicaron los siguientes indicadores: a) morfogenético, b) pendiente, c) índice de antropización de la cobertura vegetal. La escala de ponderación utilizada considera valores en un rango que va de 0.1 a 0.99; en este sentido, la ponderación del índice morfogenético consideró los mismos elementos aplicados a los peligros por deslizamiento; sin embargo, para este fenómeno las ponderaciones más elevadas consideran los siguientes tipos:

a) montañas medianamente diseccionadas (DV= 250-500 m/km2), b) montañas ligeramente diseccionadas (DV= 100-250 m/km2), c) lomeríos ligera a fuertemente diseccionados (DV=40-100 m/km2), formadas por rocas sedimentarias de tipo químico-carbonatadas (caliza y dolomía); las ponderaciones intermedias están representadas principalmente por las siguientes tipos morfogenéticos:

a) montañas ligeramente diseccionadas (DV= 100-250 m/km2), b) lomeríos ligera a fuertemente diseccionados (DV= 100-250 m/km2), c) planicies acolinadas mediana a fuertemente diseccionadas (DV= 20-40 m/km2), formadas por diversas asociaciones de rocas, la primera de ellas está constituida por material sedimentario de tipo terrígeno-carbonatado (caliza-lutita, caliza- arenisca), la segunda es representado por rocas terrígenas (lutita-arenisca). Las ponderaciones más bajas fueron asignadas a las siguientes unidades morfogenéticas:

a) lomeríos ligera a fuertemente diseccionados (DV= 100-250 m/km2), planicies acolinadas mediana a fuertemente diseccionadas (DV=20-40 m/km2), formadas por rocas sedimentarias de tipo terrígenas (arenisca, lutita, limolita y conglomerado).

Respecto a la ponderación de la pendiente, los valores más altos reconocen a los rangos inferiores a los 5°; por su parte, las ponderaciones medias consideran rangos que van de 5° hasta los 15°; mientras que los valores más bajos de la escala consideran ángulos de inclinación superiores a los 15°.

Para conocer los grados de transformación que presenta la cobertura vegetal en las unidades morfogenéticas se aplicó el Índice de Antropización de la Cobertura Vegetal propuesto por Shishenko (1988), y aplicado para el estado de Chiapas por Morales et al. (2019). Bajo este método, los valores más elevados de la escala se asignaron al uso de suelo urbano y agropecuario; mientras que los valores más bajos fueron representados por la selva y bosque. Una vez obtenidos los tres indicadores para cada unidad morfogenética, se obtuvo un promedio final.

II.2 Fenómenos hidrometeorológicos

II.2.2.1 Temperaturas más altas y bajas

Ondas Cálidas

La susceptibilidad por ondas cálidas es generada a partir de datos registrados en las estaciones meteorológicas (Tabla II.2.1.1). Se utilizaron los registros disponibles en un periodo de 30 años para extraer información de las temperaturas máximas mensuales históricas de cada una de ellas, las cuales, fueron interpoladas bajo el método de Interpolación por Distancia Inversa (IDW por sus siglas en ingles).

Clave	Estación	Temperatura máxima registrada (°C)
7085	Palenque	43
7114	Yaquintela	40.4
7177	Yajalón	40
7389	Sitalá	36
7071	Guaquitepec	40.5
7001	Abasolo	37

TABLA II.2.1.1

-

Estaciones Climatológicas y valores de los registros utilizados (SMN 2018)

Temperatura	Designación	Peligro
28-31	Incomodidad	La evapotranspiración de los seres vivos se incrementa. Aumentan dolores de cabeza en humanos.
31.1-33	Incomodidad Extrema	La deshidratación se torna evidente. Las tolvaneras y la contaminación por particulas pesadas se incrementan, presentándose en ciudades.
33.1-35	Condición de estrés	Las plantas comienzan a evapotranspirar con exceso y se marchitan. Los incendios forestales aumentan.
35	Límite superior de tolerancia	Se producen golpes de calor, con inconciencia en algunas personas. Las enfermedades aumentan.

TABLA II.2.1.2

-

Niveles de peligro por rangos de temperatura (SEDATU 2018)

Ondas gélidas

La susceptibilidad por ondas gélidas de la misma manera fue generada a partir de datos registrados en las estaciones meteorológicas (tabla II.2.1.3). Se utilizaron los registros disponibles en un periodo de 30 años para extraer información de las temperaturas mínimas mensuales históricas de cada una de ellas. El ráster generado fue reclasificado para la inferencia de los niveles de susceptibilidad bajo los rangos de la tabla II.2.1.4.

Clave	Estación	Temperatura mínima registrada (°C)
7085	Palenque	9
7114	Yaquintela	5.3
7177	Yajalón	1.5
7389	Sitalá	1.1
7071	Guaquitepec	1
7001	Abasolo	1

TABLA II.2.1.3

-

Estaciones Climatológicas y valores de los registros utilizados (SMN 2018)

Temperaturas (°C)	Designación	Vulnerabilidad
0 -3.5	Ligera	El agua comienza a congelarse. Daños pequeños a las hojas y tallos de la vegetación. Si hay humedad el ambiente se torna blanco por la escarcha.
-3.6 a -6.4	Moderada	Los pastos, las hierbas y hojas de plantas se marchitan y aparece un color café o negruzco en su follaje. Aparecen los problemas de enfermedades en los humanos, de sus vías respiratorias. Se comienza a utilizar la calefacción.
-6.5 a -11.5	Severa	Los daños son fuertes en las hojas y frutos de los árboles frutales. Se rompen algunas tuberías de agua por aumento de volumen del hielo. Se incrementan las enfermedades respiratorias.
Menor a 11.5	Muy severa	Muchas plantas pierden todos sus órganos. Algunos frutos no protegidos se dañan totalmente. Los daños son elevados en las zonas tropicales.

TABLA II.2.1.4

-

Niveles de peligro por rangos de temperatura (SEDATU 2018)

I.2.2.2 Sequías

La sequía es un lapso caracterizado por un prolongado y anormal déficit de humedad. Su magnitud, duración y severidad se consideran relativos, ya que sus efectos están directamente relacionados con las actividades humanas; es decir, si no hay requerimientos por satisfacer, aun habiendo carencia total del agua, la ocurrencia de la sequía es discutible (Campos 1996),

Para el cálculo del porcentaje de susceptibilidad para el déficit pluvial por sequía, se utilizaron los datos de las estaciones expuestas en la tabla II.2.2.1, las cuales aportaron el registro de lluvia normal del periodo mayo - octubre (tabla II.2.2.2), con lo cual se calculó la sequía intraestival a través del método de polígonos funiculares:

Precipitación por mes (mm)								
Clave	Estación	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Acumulado
7071	GUAQUITEPEC	133.70	274.10	172.70	216.50	324.70	195.30	1317.00
7177	YAJALON	101.00	208.40	212.10	247.00	346.10	217.50	1332.10
7389	SITALA	143.70	286.00	184.20	234.50	300.70	205.80	1354.90
7114	YAQUINTELA	121.70	289.60	282.90	307.50	349.30	204.00	1555.00
7028	CHACAMAX	150.50	323.50	231.00	250.30	395.50	276.70	1627.50

TABLA II.2.2.1

-

Estaciones climatológicas y registros de lluvia utilizados (SMN 2018)

FASE	PARÁMETRO	CÁLCULO DE PARÁMETRO
1	Precipitación de mayo a octubre	=∑ precipitaciones de mayo a octubre
2	Cálculo del polígono funicular (An)	Según el caso y duración de la sequía
	$A_1 = (\frac{1}{2})Y_1 - Y_2 + (\frac{1}{2})Y_3$	Sequía de dos meses
	$A_2 = Y_1 - Y_2 - Y_3 + Y_4$	Sequía de tres mese
	$A_3 = (\frac{3}{2})Y_1 - Y_2 - Y_3 - Y_4 + (\frac{3}{2})Y_5$	Sequía de cuatro meses
	$A_4 = 2Y_1 - Y_2 - Y_3 - Y_4 - Y_5 + 2Y_6$	Sequía de cinco meses
	Donde Y son las precipitaciones medias mensuales de la temporada afectada por la sequía	
3	Sequía intraestival SI (%)	$= \frac{A_n}{\sum precipitación\ mayo-octubre} * 100$
4	Promedio de sequía intraestival	$= \frac{SI}{Numero\ de\ años}$

TABLA II.2.2.2

-

Tabla II.2.2.2 Metodología de cálculo para sequia intraestival (García y Mosiño 1999)

Gradiente Térmico Vertical

El cálculo del Gradiente térmico vertical se realizó tomando como base la metodología del artículo "Near surface air humidity in a megadiverse Andean mountain ecosystem of southern Ecuador and its regionalization" (AFG 2012), para el cual, se utilizó el registro de las temperaturas máximas extraordinarias de las estaciones antes mencionadas.

De la temperatura registrada y la altura de cada estación se grafican ambos datos para obtener la ecuación de tendencia y el valor de la pendiente, el cual servirá como gradiente en la ecuación siguiente:

$$T_{DET} = T_{max} + (\tau + (Z_{det} - Z_{estacion}))$$

Donde:

TDet = Temperatura determinada

Tmax = Temperatura máxima extraordinaria

= Gradiente térmico

ZDet= Altitud msnm determinada a un plano horizontal

Zestación= Altitud msnm de estación climatológica

Para ZDet se planteó una altitud de 800 msnm, altura promedio para Chilón. La temperatura calculada a los Sistemas de Información Geográfica (SIG) para interpolar y formar un ráster de distribución de temperaturas.

El ráster del gradiente térmico altitudinal requiere un modelo digital de elevaciones (MDE) del cual se obtendrá morfometría del relieve que afectará directamente la distribución de temperaturas antes calculadas, para lo cual, ambos factores se relacionaron en la siguiente ecuación:

$$T_{XY} = T_{DET} + (\tau + (Z_{XY} - Z_{DET}))$$

TXY = Modelo Gradiente Térmico Altitudinal

TDet = Modelo Térmico determinado

= Gradiente Térmico

ZXY = Altitud msnm del MDE

ZDet = Altitud msnm determinada a un plano horizontal

II.2.2.3 Tormentas de granizo

Las tormentas de granizo son un tipo de precipitación en forma de piedras de hielo que se forma en las tormentas severas cuando las gotas de agua o los copos de nieve formados en las nubes de tipo cumulunimbus son arrastrados por corrientes ascendentes de aire. Cuando las partículas de granizo se hacen demasiado pesadas para ser sostenidas por las corrientes de aire, caen hacia el suelo (CENAPRED 2010).

La espacialización de la intensidad del fenómeno consistió en la interpolación de los registros de las estaciones de la tabla II.2.4.1. Para determinar el índice de peligro por tormentas de granizo se utilizó como parámetro de referencia el número de días con granizo del mapa del Nuevo Atlas Nacional de México (Vidal et al. 2007) A cada uno de los intervalos de la tabla se le asignó un valor, el cual se calculó a partir de las diferencias de los límites superiores de los intervalos de los números de días con granizo, quedando de la siguiente forma:

Clave	Nombre
7177	Yajalón
7389	Sitalá
7071	Guaquitepec
7001	Abasolo

TABLA II.2.4.1

-

Estaciones meteorológicas utilizadas (SMN 2018)

Número anual de días con granizada	Valor
>5	7.5
2 - 5	3.5
1 -2	1.5
0 -1	0.5
Sin Granizo	0

TABLA II.2.4.2

-

Índice de peligro por tormentas de granizo (Vidal et al. 2007)

II.2.2.4 Ciclones tropicales. Depresión tropical, Tormenta Tropical y Huracanes

Se realizó el conteo del segmento de trayectoria de los ciclones tropicales y huracanes para tener una referencia histórica. El nivel de peligro, se tomó del registro Índice del Peligro por Ciclones Tropicales (CENAPRED 2012), el cual considero los huracanes y ciclones en un cuadro de 1° por un 1° geográfico, para dicho conteo se consideraba la mayor categoría que habían alcanzado el huracán en el cuadro. Una vez realizado el conteo por cuadro, se procedió a calcular el IPCT utilizando la siguiente formula (Fuentes-Mariles et al. 2006)

7

$$IPCT = \sum_{i=1} v(i) * 1$$

Donde:

IPCT= Índice de peligro por ciclones tropicales

v(i)= Tasa de excedencia para la intensidad i

i= Intensidad i

II.2.2.5 Tormentas eléctricas

Las tormentas eléctricas son descargas bruscas de electricidad atmosférica que se manifiestan por un resplandor breve (rayo) y por un ruido seco o estruendo (trueno). Las tormentas se asocian a nubes cumuliformes y pueden estar acompañadas de precipitación en forma de chubascos, nieve, nieve granulada, hielo granulado o granizo (OMM, 1993). Las estaciones meteorológicas con registros influyentes en el territorio municipal (tabla II.2.8.1), registran la mayor cantidad de eventos (días/año) en el periodo junio-octubre. Los registros fueron interpolados y se reclasificaron de acuerdo con los niveles de intensidad para tormentas eléctricas (CENAPRED 2012) establecidos en la tabla II.2.8.2.

Clave	Nombre
7177	Yajalón
7389	Sitalá
7071	Guaquitepec
7001	Abasolo

TABLA II.2.5.1

-

Estaciones climatológicas. (SMN 2018)

Días anules de tormentas eléctricas	Índice	Categoría
0	0	Muy baja o nula
1 - 9	0.25	Baja
10 - 19	0.50	Media
20 - 29	0.75	Alta
> 30	1.00	Muy Alta

TABLA II.2.5.2

-

Índice de peligro por tormentas de granizo (Vidal et al. 2007)

II.2.2.6 Lluvias extremas

Para calcular el índice de peligrosidad de las lluvias intensas o extremas, se consideran los valores de lluvia máxima registrada en 24 horas reportado y registrados durante los meses del año a través de las estaciones meteorológicas y/o climáticas administradas por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN).

El índice de lluvias intensas depende del número de estaciones locales, ubicadas en el territorio municipal con datos por lo menos de 30 años o más. Para el caso de Chilón existen 4 estaciones, solo dos presentan más de 30 años de datos consecutivos: 1) Paso del Cayuco (CFE) y 2) Guaquitepec (SMN) con datos de lluvia extrema diaria de 24 horas con un periodo entre 41 a 49 años de datos diarios mensuales para cada una de las estaciones.

Para calcular el índice de peligrosidad se aplicó el siguiente proceso a los datos:

1. Con los datos de lluvias intensas o extremas, se seleccionan únicamente los que presentan más de 60 mm reportados para cada mes del año durante el periodo de tiempo con datos.

2. Se suman los eventos de lluvia intensa por mes a lo largo del año, obteniendo como resultado el número total de eventos anuales o por año.

3. Se divide entre 5 el número máximo de eventos de lluvia registrado por año, o se aplica el método de natural breaks, para la agrupación por rangos de probabilidad de ocurrencia de lluvias intensas o extremas totales por año para cada una de las estaciones que se ubican en el territorio municipal.

4. Al número total de eventos de lluvia intensa o extrema anual, se obtiene el promedio, el resultado es la probabilidad de ocurrencia de eventos de lluvia intensa o extrema anual que se puedan presentar de lluvias durante el año.

5. Promediado el resultado, se aplica un valor constante (X) para cada rango, así determinar el índice y grado de peligrosidad por lluvias intensas o extremas anuales.

6. En condiciones menos abruptas del territorio, las estaciones inducen un rango de influencia de 10 kilómetros a la redonda de su ubicación, esto para determinar el grado de peligrosidad de los asentamientos humanos expuestos cuando existan más de una estación en el municipio.

7. Cuando existan más de una estación, los índices calculados por cada estación se le puede aplicar la media aritmética para obtener un valor intermedio entre el valor más alto de una estación y el valor más bajo de la otra estación, lo que hace representativo su distribución, pero dependerá de las condiciones del paisaje físico o topográficas en cada una de las regiones del municipio.

II.2.2.7 Inundaciones pluviales, fluviales, costeras y lacustres.

Se definieron 8 subcuencas como objetivo de la identificación de zonas con probabilidad de inundación bajo el argumento que en estas se ubican los asentamientos humanos con mayor densidad poblacional. En la siguiente figura se muestra las subcuencas:

FIGURA II.2.2.1.

-

Subcuencas objetico del siguiente estudio. Fuente: INEGI 2010

a) Características físicas

Las características físicas de una cuenca tienen una relación estrecha con el comportamiento de los caudales que transitan por ella; sin embargo, la poca información cartográfica de la que se pueda disponer hace que el encontrar esa relación no sea fácil y que por lo tanto su uso en estudios hidrológicos sea limitado, en el siguiente estudio realizado de acuerdo con los datos de información disponible en (CONAGUA, CFE , INEGI) se obtuvieron los siguientes resultados:

NOMBRE	AREA (km^2)	Perímetro (Km)
GUAQUITEPEC	59	40.2
CHABAN	39.16	37.3
CHILON	73.4	42
GUADALUPE PASHILA	146	65.3
JET_JA	152.3	66
NAHILTE	131.4	58.7
TULIJA	249	114.1
BACHAJON	86.05	46.72

TABLA II.2.2.1

-

Características fisiográficas de la cuenca de estudio
Fuente: Elaboración propia con información de INEGI 2010

La obtención de los parámetros de área, longitud de cauce principal y perímetro de la cuenca, se realizó a través del programa ARGIS_10.5, con apoyo de la base de datos de INEGI 2010.

b) Pendiente de la cuenca

Para calcular la pendiente del cauce principal como el de la cuenca, se utilizó la siguiente metodología tomando como referencia los datos en sus perfiles longitudinal:

$$S = \frac{H}{L},$$

Donde: H es el desnivel entre los extremos del tramo de un perfil, en m; L es la longitud horizontal del perfil, en m; y S es la pendiente de la sección representada en el perfil.

$$S = \left[\frac{n}{\frac{1}{\sqrt{S_1}} + \frac{1}{\sqrt{S_2}} + \frac{1}{\sqrt{S_n}}} \right]^2$$

donde S es la pendiente media del cauce; n es el número de tramos de igual longitud; y Sn es la pendiente del tramo n (Aparicio,1992).

c) Determinación de los perfiles de cuenca y cauce principal (Fig.6, anexo 1)

d) Calculo de la pendiente de la cuenca y el cauce principal (Tabla 3 y 4, anexo 1)

e) Orden de corriente y parte agua de la cuenca

El orden de las corrientes es una clasificación que proporciona el grado de bifurcación dentro de la cuenca. Existen varios métodos para realizar tal clasificación. En este caso se optó por el método de Horton, utilizando la herramienta AGIS_10.5. (Fig_7, anexo)

II.2.2.2 Tipos de suelo: ver capítulo 1.6.4

II.2.2.3 Estimación del escurrimiento superficial

El escurrimiento es la parte de la precipitación que aparece en las corrientes fluviales superficiales, perennes, intermitentes o efímeras, y que regresa al mar o a los cuerpos de agua interiores (Aparicio,1992).

Dado que el número de cuencas que poseen estaciones de aforo es muy reducido y, por lo tanto, el número de hidrogramas de crecida deben ser determinados y relacionarlos con las características físicas de la cuenca y las intensidades resultantes en un evento de precipitación. A través de aproximaciones con fórmulas empíricas, que han tenido como fin, obtener las características de puntos singulares en las precipitaciones máximas, donde están presente parámetros hidrológicos como el caudal máximo, intensidad de lluvia, coeficiente de escurrimiento y la información climatológica de la zona de estudio, se determinó el caudal, producido por el escurrimiento en las subcuencas del municipio de Chilón, a través de los siguientes pasos metodológicos:

a)Se tomaron los valores de precipitación máxima de la normal climatológicas de las estaciones ubicadas en el territorio del municipio de Chilón (ver figura 8 y tabla 6 del anexo)

FIGURA II.2.2.3.1

-

Estaciones Climatológicas Chilón

b) Intensidad de lluvia

En el caso de la intensidad de lluvia se obtuvo por el método probabilístico de Gumbel, es utilizada para modelar la distribución de valores máximos o mínimos, por lo que se usa para calcular valores extremos. En el estudio se utilizó para determinar el gasto máximo para varios períodos de retornos, utilizando las siguientes ecuaciones (Aparicio,1992):

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n}$$

Donde X^- media de los datos de lluvia (mm)(aplicando polígono de Thiessen), $\sum Xi$ sumatoria de los valores máximos de lluvia (mm) y n número de la muestra.

$$u = \bar{X} - 0.5772 * \alpha$$

Yt- Reducción de las variables, T-Período de retorno (años)

$$XT' = u + (\alpha * Yt)$$

Precipitación por periodo de retorno XT´

TIEMPO DE DURACION (h)		PRECIPITACION MAXIMA DIARIA Pd(mm), EN AÑOS DE RETORNO						
	2 AÑOS	5 AÑOS	10 AÑOS	20 AÑOS	50 AÑOS	100 AÑOS	200 AÑOS	500 AÑOS
24	6272.88	8726.77	10351.45	11909.89	13927.13	15438.77	16944.89	18931.93

TABLA II.2.2.3.1

-

Precipitación máxima diaria Pd(mm), en años de retorno
Fuente: Elaboración propia con información CONAGUA 2010

Fx- Probabilidad de frecuencia.

$$XT = XT' * 1.13$$

1	2	3	4	5	6	8	12	18	24	Horas
0.30	0.39	0.46	0.52	0.57	0.61	0.68	0.80	0.91	1.0	Coeficiente de relación de lluvias en 24 horas (CRLL)

TABLA II.2.2.3.2

-

Corrección de intervalo fijo (mm)

$$Pd = XT * CRLL$$

Donde: Pd precipitación máxima diaria por tiempo de duración

$$I = \frac{Pd(mm)}{t_{duracion}\,(h)}$$

Donde: I intensidad de lluvia

INTENSIDAD DE LA LLUVIA (mm/h) SEGÚN PERIODO RETORNO							
2 AÑOS	5 AÑOS	10 AÑOS	20 AÑOS	50 AÑOS	100 AÑOS	200 AÑOS	500 AÑOS
261.370229	363.615527	431.31081	496.245751	580.297372	643.282234	706.037275	788.830635

TABLA II.2.2.3.3

-

Intensidad de la lluvia (mm/h) Intensidad de la lluvia (mm/h) según periodo retorno.
Fuente: Elaboración propia con información CONAGUA 2010

En relación con los datos de precipitación de Chilón se obtuvo la siguiente intensidad por año de retorno donde se plotearon las curvas ITR (Figura 9, anexo)

Por su tipo y uso de suelo la zona de estudio tiene un coeficiente de permeabilidad (K) es de 0.22 según (NOM-011-CONAGUA-2015) y el de escurrimiento (C) medio de 0.15

6.3. Obtención del gasto del escurrimiento a través de la Formula racional

El Método Racional es uno de los más utilizados para la estimación del caudal máximo asociado a determinada lluvia de diseño. Se utiliza normalmente en el diseño de obras de drenaje urbano y rural. Y tiene la ventaja de no requerir de datos hidrométricos para la Determinación de Caudales Máximos (Aparicio,1992).

Gasto producido por el escurrimiento, de lluvias máximas

$$Q = 0.278 * C_e * I * A_c$$

Donde:

Q – Caudal (m^3/s)

I- Intensidad de Lluvia(mm)

Ac-Área de Cuenca

Ce-Coeficiente de escurrimiento

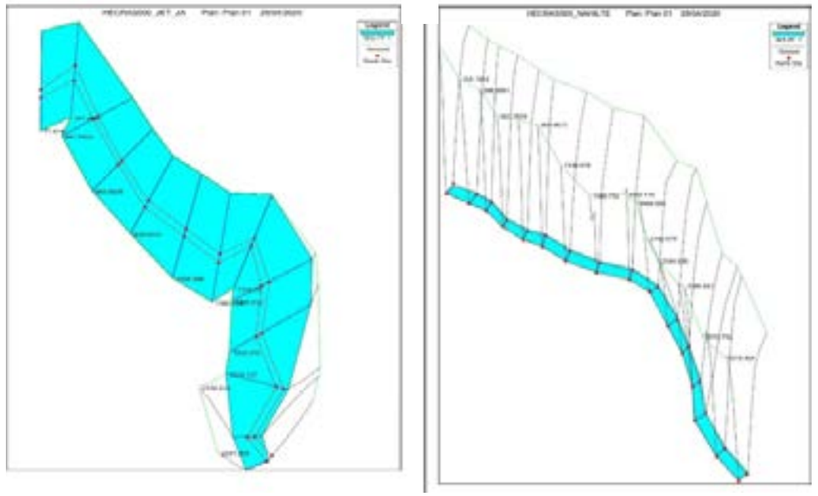
CUENCAS	2 AÑOS	5 AÑOS	10 AÑOS	20 AÑOS	50 AÑOS	100 AÑOS	200 AÑOS	500 AÑOS
GUAQUITEPEC	29.09	40.48	48.01	55.24	64.60	71.61	78.60	87.82
CHABAN	21.25	29.57	35.07	40.36	47.19	52.32	57.42	64.15
CHILON	29.97	41.69	49.45	56.90	66.54	73.76	80.95	90.45
PASHILA	50.88	70.78	83.96	96.60	112.96	125.22	137.44	153.55
JET_JA	54.36	75.63	89.71	103.21	120.70	133.80	146.85	164.07
NAHILTE	47.04	65.45	77.63	89.32	104.45	115.79	127.08	141.98
TULIJA	134.17	186.65	221.40	254.73	297.88	330.21	362.43	404.93
BACHAJON	299.87	417.18	494.85	569.35	665.79	738.05	810.06	905.05

TABLA II.2.2.3.4 -

.Caudales (m^3/s) determinados en las Subcuencas de Chilón de acuerdo con cada periodo de retorno (2 - 500 años)
Fuente: Elaboración propia con información CONAGUA 2010

II.2.2.4 Determinación de las zonas inundables

Debido a los conflictos existentes en el territorio, se hizo imposible el acceso a ríos de las cuencas donde existe riegos de inundación, es por ello por lo que se recurrió a métodos indirectos a través de imágenes satelitales, para la obtención de la geometría del cauce, a través del software SAS_PLANET, ARS_GIS_10.5, HECRAS_10.5 y para la proyección del polígono de inundación el ARGIS_10.5



HEC_RAS _10.5

SAS_PLANET

TABLA II.2.2.3.2

-

Ejemplos imágenes y secciones hidráulicas
Fuente: Elaboración propia con información de SAS_ PLANET y HEC_RAS _10.5

II.2.2.4 Gasto sólido

La USLE es un modelo diseñado para predecir la cantidad de pérdida de suelo por escurrimiento en áreas específicas bajo determinados sistemas de manejo y cultivos. (Wischmeier y Smith, 1978) (Chander G,2009). Para nuestro estudio se siguió la metodología siguiente y los resultados se reflejan en las tablas (14,15 y 16, anexo):

a) Fórmula Universal de Pérdida de Suelo (FUPS)

E = 0.224 R K LS C P

$$E = 0.224 * R * K * LS * C * P$$

Donde:

E es el índice de erosión (kg/m²) por evento (año, tormenta, etc.)

R es el índice de erosividad asociado a la lluvia en el sitio (adimensional)

K representa la erosionabilidad del suelo, o sea, el tipo de suelo (adimensional)

LS son dos factores que toman en cuenta la pendiente y su longitud (adimensional)

C es un factor que toma en cuenta la cobertura vegetal (adimensional)

P es un factor que toma en cuenta si hay obras de protección contra erosión

b) Índice de Erosividad asociado a la lluvia (R)

$$R = 0.00576 * i^2 * (1.213 + 0.3865 * Ln(i))$$

Donde i es la intensidad de lluvia promedio de un evento (en mm/h)

c) Factor "Pendiente – Longitud" (LS)

$$LS = \left(\frac{x}{22}\right)^m * (0.065 + 0.045 * S_p + 0.0065{S_p}^2)$$

Donde: x es la longitud del cauce o de la ladera, en metros Sp es la pendiente media del cauce principal o de la ladera, en porcentaje. m es un factor que depende del valor de la pendiente. En general m se selecciona con el siguiente criterio (Chander G,2009).

m = 0.5 si Sp ≥ 5%

m = 0.4 si 3% ≤ Sp ≥ 5%

m = 0.3 si 1% ≤ Sp ≥ 3%

m = 0.2 si Sp ≤ 1%

(Chander G,2009).

Tipo de suelo	Factor K
Macizo Rocoso	0
Roca disgregada (100 < ϕ < 500 mm)	0.05
Gravas (3.5 < ϕ < 100 mm)	0.1
Arena gruesa (2.4 < ϕ < 3.5 mm)	0.2
Arena mediana (1.22 < ϕ < 2.4 mm)	0.23
Arena fina (0.075 < ϕ < 1.22 mm)	0.26
Arena limosa	0.30
Arena arcillosa	0.33
Limo arenoso	0.36
Arcilla arenosa	0.40
Limo	0.45
Arcilla	0.50

TABLA II.2.2.4.1 -

Erosionabilidad del suelo (K)
Fuente: Obtenida guía metodológica de inundación del CENAPRED

Cobertura vegetal en porcentaje (%)	Factor C
Bosques bien definidos (> 97 %)	0.02
80 % ≤ Cobertura vegetal ≤ 96 %	0.2
60 % ≤ Cobertura vegetal ≤ 79 %	0.3
40 % ≤ Cobertura vegetal ≤ 59 %	0.4
16 % ≤ Cobertura vegetal ≤ 39 %	0.5
5 % ≤ Cobertura vegetal ≤ 15 %	0.6
Suelo desnudo ≤ 4 % de cobertura vegetal	1.0

TABLA II.2.2.4.2 -

Factor "Cobertura vegetal" (C) **Fuente: Obtenida guía metodológica de inundación del CENAPRE**

Tipos de obra de control de erosión	Factor P
Cuando más del 90 % de las laderas de la cuenca tienen terrazas	0.1
El área de las laderas que tiene terrazas está entre 61 % y 90 %	0.2
El área de las laderas que tiene terrazas está entre 41 % y 60 %	0.3
El área de las laderas que tiene terrazas está entre 21 % y 40 %	0.4
El área de las laderas que tiene terrazas está entre 6 % y 20 %	0.5
Reforestación más del 90% del área de la cuenca	0.2
50 % < reforestación < 90%	0.3
30 % < reforestación < 49%	0.4
5 % < reforestación < 29%	0.5
Si existen presas de gaviones en las barrancas de la cuenca	0.3
Si existen desarenadores en las localidades a la salida de la cuenca	0.35
Si no existen obras de control de erosión en toda la cuenca	1.0

TABLA II.2.2.4.3 -

Factor "obras de protección contra erosión" (P) Fuente: Obtenida guía metodológica de inundación del CENAPRE

VALORES SELECCIONADOS	
k	0.23
C	0.2
P	0.3
m	0.4

TABLA II.2.2.4.4 -

Valores seleccionados

d) Concentración de Sedimentos (Cs)

La concentración de sedimentos es la cantidad de material sólido entre el volumen total del fluido. Para calcular Cs se determina primero el valor de E, si éste es mayor que 30, entonces Cs será igual a 0.6; si E es menor a 30, se sustituye en la siguiente ecuación.

C_s=0.00063*A^2

Área de la Cuenca

NOMBRE	AREA (km^2)	Cs
GUAQUITEPEC	8.35	0.044
CHABAN	6.1	0.023
CHILON	8.6	0.047
PASHILA	14.6	0.134
JET_JA	15.6	0.153
NAHILTE	13.5	0.115
TULIJA	38.5	0.934
BACHAJON	86.05	4.665

TABLA II.2.2.4.5 -

Cálculo de la concentración de Sedimentos (Cs) Fuente: Elaboración propia con información CONAGUA-INEGI 2010

e) Gasto Total (GT)

Es el gasto total que escurre sobre el cauce al final de la cuenca, en (m^3 /s).

$$G_T = \frac{Q_p}{1 - C_s}$$

Donde:

QP es el gasto líquido, en m^3 /s.

QT es el gasto total que escurre sobre el cauce al final de la cuenca, en m^3 /s.

CS es la concentración de sedimentos, adimensional.

f) Gasto Solido (Qs)

$$G_s = G_T - G_p$$

Qs- es el gasto de sólidos, en m^3 /s.

QP- es el gasto líquido, en m^3 /s.

QT- es el gasto total que escurre sobre el cauce al final de la cuenca, en m^3 /s.

II.2.2.5 Determinación del área hidráulica permisible

a)Tiempo de concentración

El tiempo de concentración es el tiempo transcurrido desde el final de la lluvia hasta el momento en el que se acaba la curva de bajada, es decir, hasta el final de la escorrentía superficial, basado en este principio se obtuvo el tiempo de concentración en las cuencas de estudio, a través de la siguiente metodología:

Método de Kirpich

$$T_c = 0.000325 \frac{L^{0.77}}{S^{0.385}}$$

Siendo:

L: longitud del cauce más largo en Km.

S: pendiente media de la cuenca.

Tc: tiempo de concentración expresado en horas.

b) Velocidad del flujo

$$V = \frac{L}{T_c}$$

V-Velocidad del flujo(m/s)

L-longitud del cauce (m)

Tc-Tiempo de concentración (s)

c) Área hidráulica permisible

$$A = \frac{Q}{v}$$

A-área (m^2)

Q-Caudal (m^3/s)

v-velocidad (m/s)

CUENCAS	Tc (min)	V.F (m/s)	2	5	10	20	50	100	200	500
GUAQUITEPEC	43.15	2.24	12.99	18.07	21.43	24.66	28.84	31.97	35.08	39.20
CHABAN	97.17	1.28	16.52	22.99	27.27	31.37	36.69	40.67	44.64	49.87
CHILON	112.36	2.00	14.96	20.82	24.69	28.41	33.23	36.83	40.43	45.17
PASHILA	327.26	1.49	33.98	47.27	56.07	64.52	75.44	83.63	91.79	102.56
JET_JA	138.10	1.41	38.50	53.56	63.53	73.10	85.48	94.76	104.00	116.20
NAHILTE	218.73	1.92	24.40	33.95	40.27	46.33	54.18	60.06	65.92	73.65
TULIJA	171.70	1.72	77.65	108.03	128.14	147.44	172.41	191.12	209.77	234.37
BACHAJON	100.10	2.24	133.41	185.60	220.16	253.30	296.20	328.35	360.39	402.65

TABLA II.2.2.5.1

-

Tiempo de Concentración, Velocidad del flujo y área hidráulica (m^2) permisible por años de retorno.

Fuente: Elaboración propia con información CONAGUA-INEGI 2010

II.2.2.6. Determinación del área geométrica de las secciones transversales

El programa HEC–GeoRAS es una extensión para ArcView desarrollada conjuntamente por el Hydrologic Engineering Center (HEC) del United States Army Corps of Engineers y el Environmental System Research Institute (ESRI). Se trata de un conjunto de procedimientos, herramientas y utilidades especialmente diseñadas para procesar datos georreferenciados que permiten bajo el entorno de los sistemas de Información Geográfica (SIG), facilitar y complementar el trabajo con HEC-RAS. Este modelo crea un archivo para importar a HEC-RAS datos geométricos del terreno, incluyendo cauce del río, secciones transversales, bancos, sobre bancos, adicionar parámetros y características hidráulicas preliminares como son: áreas inefectivas, elementos de obstrucción como puentes, muros, canales, coeficientes de Manning, diques etc, presentes en cualquier sección transversal, de forma que facilita el trabajo en HEC-RAS. Posteriormente los resultados de calados y velocidades se exportan desde HEC-RAS a ArcView y pueden ser procesados para obtener mapas de inundación y zonas de riesgo (U.S,2009). Referenciando lo anteriormente en este estudio se obtuvo de manera análoga las secciones transversales, con el propósito de obtener la geometría de cada sección, que se muestra es la siguiente (tabla 18, anexo):

II.2.2.7 Proyección de áreas de inundación

En el centro de ingeniería e hidrología (hidrologic engineering center) donde el software HEC-RAS del Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los EE.UU ha (sido) desarrollado con el modelo para tratar de establecer inundaciones de flujo tanto estacionarias como no estacionarias y HEC-GEORAS, como su extensión para el pres-pos procesamiento de los datos en ARC-GIS. El sistema HEC-RAS contiene cuatro componentes de análisis río unidimensionales para: (1) Cálculos del Perfil de la superficie del agua de flujo constante; (2) simulación de flujo no permanente; (3) cálculos de transporte de sedimentos de frontera móvil; y (4) el análisis de la calidad del agua. Un elemento clave es que los cuatro componentes utilizan una representación geométrica de datos y rutinas de cálculos geométricos e hidráulicas comunes. Además de los cuatro componentes de análisis de río, el sistema contiene varias características de diseño hidráulico que se pueden importar en ArcGIS y posterior se calculan los perfiles básicos de la superficie del agua (Burrough,1998) (Figura 11, anexo).

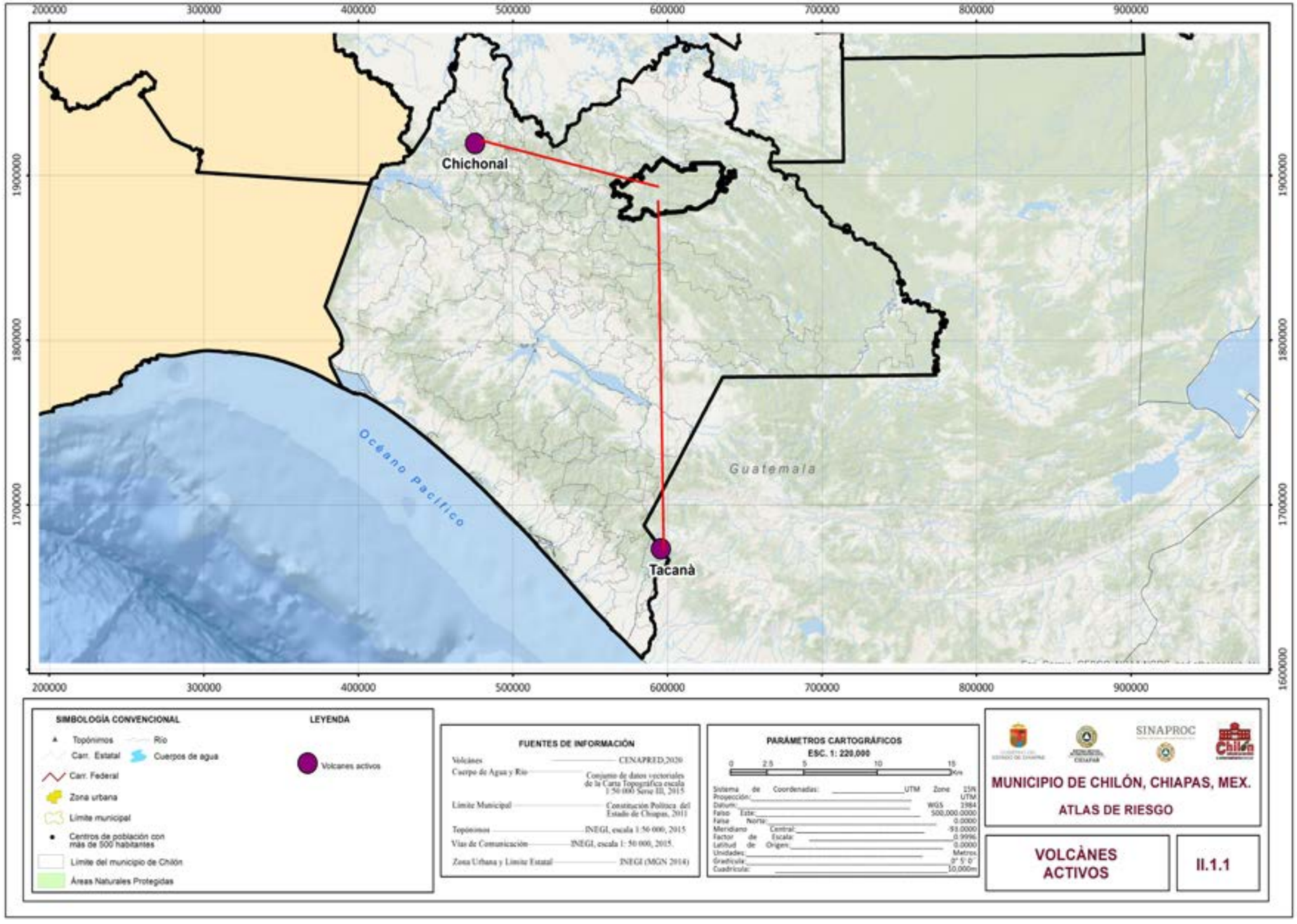
II.3 Resultado del análisis

Chilón

II.1 Fenómenos geológicos

II.1.1 Vulcanismo

El estado de Chiapas, por su geología, es especialmente inestable, debido a que por un lado se encuentra en el borde occidental de la Placa Tectónica del Caribe, mientras que por efecto de la subducción de la corteza oceánica conocida como Placa de Cocos, por debajo de la Placa Norteamericana, genera fusión de magma en profundidad, para ascender por zonas de debilidad cortical y formar volcanes. La actividad volcánica en Chiapas se presenta en complejos volcánicos del norte de Chiapas, Depresión Central, Soconusco y Sierra Madre, llamado Arco Volcánico Chiapaneco (Figura 85). Posee cerca de 14 edificios volcánicos, de los cuales sólo dos se consideran activos: Chichón y Tacaná, con registros de actividad eruptiva histórica reciente (menos de 10,000 años). El volcán Chichón, está situado a los 17°21’38” Latitud Norte y 93°13’28” de Longitud (Montalvo García, 2010)



MAPA II.1.1
-

Red de energía eléctrica. Fuente: Elaboración propia con información de INEGI.

El volcán Chicón presentó una erupción el 28 de marzo de 1982 y en 1986 se presentó una reactivación en el volcán Tacaná, con actividad fumarólica principalmente vapor de agua. Debido a la magnitud de la erupción del volcán Chichón, a una distancia de 150 km, el municipio de Chilón fue afectado con una capa de cenizas de caída menor a 2 cm de espesor.

La presencia del volcán activo el Tacaná, representa un peligro menor que el Chichón para Chilón por la distancia de aproximadamente 220 km

Historia eruptiva del volcán Chichón

El volcán Chichón ha presentado al menos 11 erupciones explosivas en los últimos 8000 años, ocurridas hace 550, 900, 1250, 1400, 1700, 1800, 2000, 2400, 3100, 3700 y 7500 años. Las erupciones ocurridas hacen 550, 1250 y 1450 años fueron más grandes que la erupción de 1982, que tuvo un Índice de Explosividad Volcánica IEV=4 (Newhall y Self, en Macías, 2005).

Historia Eruptiva del volcán Chichón (adaptado de Plan Operativo Volcán Chichón, 2010).

Año	Tipo de erupción, efectos y daños
1982	Estromboliana a Pliniana. 28 de Marzo de 1982. Gran erupción explosiva con abundante lluvia de ceniza y flujos piroclásticos. Aproximadamente 20 víctimas causadas por derrumbes de techos producidos por acumulación de ceniza de caída libre. 03-04 de Abril de 1982. Dos grandes erupciones explosivas con abundante lluvia de ceniza y flujos piroclásticos. 8 poblaciones totalmente destruidas; cerca de 2,000 víctimas y más de 20,000 damnificados. Enormes pérdidas materiales en tierras cultivables (aprox. 150 km²) ganado y plantaciones de cacao y plátano en un radio de 50 km a la redonda.
550	Estromboliana a Pliniana. Gran erupción explosiva con abundante lluvia de ceniza y flujos piroclásticos. Posibles víctimas.
900	Estromboliana a Pliniana? Gran erupción explosiva con abundante lluvia de ceniza y flujos piroclásticos. Posibles víctimas.
1250	Estromboliana a Pliniana? Gran erupción explosiva con abundante lluvia de ceniza y flujos piroclásticos. Posibles víctimas.
1500	Estromboliana a Pliniana? Gran erupción explosiva con abundante lluvia de ceniza y flujos piroclásticos. Posibles víctimas.
1600	Estromboliana a Pliniana? Gran erupción explosiva con abundante lluvia de ceniza y flujos piroclásticos. Posibles víctimas.
1900	Estromboliana a Pliniana? Gran erupción explosiva con abundante lluvia de ceniza y flujos piroclásticos. Posibles víctimas.
2000	Estromboliana a Pliniana? Gran erupción explosiva con abundante lluvia de ceniza y flujos piroclásticos. Posibles víctimas.
2500	Estromboliana a Pliniana? Gran erupción explosiva con abundante lluvia de ceniza y flujos piroclásticos. Posibles víctimas.
3100	Estromboliana a Pliniana? Gran erupción explosiva con abundante lluvia de ceniza y flujos piroclásticos. Posibles victimas
3700	Estromboliana a Pliniana? Gran erupción explosiva con abundante lluvia de ceniza y flujos piroclásticos. Posibles víctimas.
7700	Estromboliana a Pliniana? Gran erupción explosiva con abundante lluvia de ceniza y flujos piroclásticos
276,0 00±6, 000	Estromboliana a Pliniana? Gran erupción explosiva, emisión de lava, con abundante lluvia de ceniza y flujos piroclásticos.

Los principales efectos de riesgo por la caída de ceniza en el municipio se limitan a problemas de índole sanitaria (afectación de vías respiratorias) que afectan a niños, adultos mayores y personas con padecimientos pulmonares; así como afectaciones en redes de drenaje, contaminación de mantos acuíferos y pastizales; y derrumbe de techos o cobertizos de construcción endeble que pueden ser causantes de desgracias personales.

II.1.2 Sismos

El estado de Chiapas es uno de los estados de la república mexicana con mayor actividad sísmica dicha actividad se genera por la interacción de tres placas tectónicas, la placa de Cocos subduciendose bajo la placa de Norteamericana y el fallamiento lateral izquierdo de la placa Norteamericana respecto a la Placa del Caribe. El desplazamiento de subducción entre la Placa de Cocos y la Placa Norteamericana es la causante de la mayoría de los sismos del estado de Chiapas.

Según la Comisión Federal de Electricidad (CFE) en su Manual de Obras Civiles, capítulo Diseño por Sismo de 1993, la República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas (figura II.1.2.1).

La figura II.1.2.1 muestra la representación de la regionalización sísmica realizada por CFE y se observa que el municipio de encuentra en la zona B:

• La zona A es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.

• Las zonas B y 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.

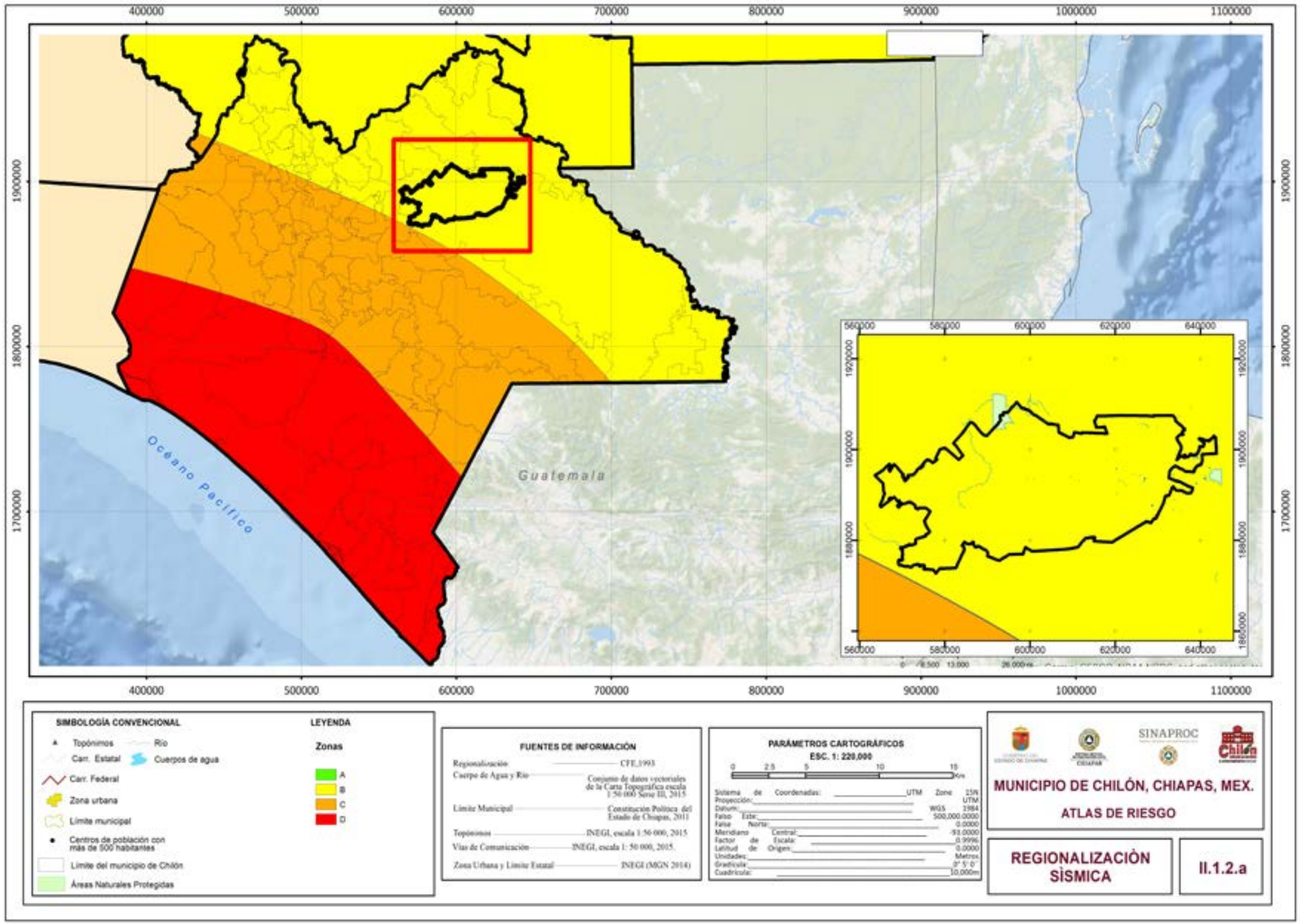
• La zona D es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad.

Las distintas zonas son un reflejo de la frecuencia de los sismos en las diversas regiones y la máxima aceleración del suelo esperada durante un siglo (periodo de retorno del sismo máximo probable).

La información reportada por el Servicio Sismológico Nacional (SSN) ha venido evolucionando en cuanto a calidad, robustez y densidad de la RED del SSN, y representa una referencia confiable para conocer de manera general la tendencia y comportamiento sísmico.

Mediante la información del Servicio Sismológico Nacional (SSN) se ubicaron dentro del municipio 25 eventos sísmicos registrados en el periodo de septiembre de 1914 a agosto del 2017 Tabla II.2.1, los cuales se procesaron considerando agrupaciones cercanas con magnitudes y profundidades similares para facilitar la interpretación

Fecha	Hora	Magnitud	Latitud	Longitud	Profundidad	Referencia de ubicación
29/03/1914	18:41:18	7.2	17	-92	150	14 km al NORESTE de OCOSINGO, CHIS
15/10/1975	12:06:24	0	17	-92.2	33	15 km al NOROESTE de OCOSINGO, CHIS
22/10/1981	14:06:13	0	17.01	-92.23	33	18 km al NOROESTE de OCOSINGO, CHIS
12/04/1983	00:59:53	0	17.17	-92.15	33	19 km al ESTE de YAJALON, CHIS
27/10/1983	21:09:37	0	17.12	-92.15	33	20 km al SURESTE de YAJALON, CHIS
04/04/1984	01:24:10	0	17.24	-91.78	33	37 km al SURESTE de PALENQUE, CHIS
18/12/1984	06:49:08	0	17.11	-92.16	9	19 km al SURESTE de YAJALON, CHIS
23/07/2006	05:03:12	4.6	17.12	-92.32	153	6 km al SUR de YAJALON, CHIS
20/03/2007	05:33:11	4.5	17.18	-92.08	13	27 km al ESTE de YAJALON, CHIS
09/08/2007	10:47:30	4	16.99	-92.18	48	13 km al NOROESTE de OCOSINGO, CHIS
02/12/2008	08:40:27	4.3	17.21	-91.74	42	42 km al SURESTE de PALENQUE, CHIS
05/08/2009	22:59:27	4.7	17.04	-92.17	85	17 km al NOROESTE de OCOSINGO, CHIS
25/08/2009	03:15:10	3.7	17.16	-92.14	4	20 km al ESTE de YAJALON, CHIS



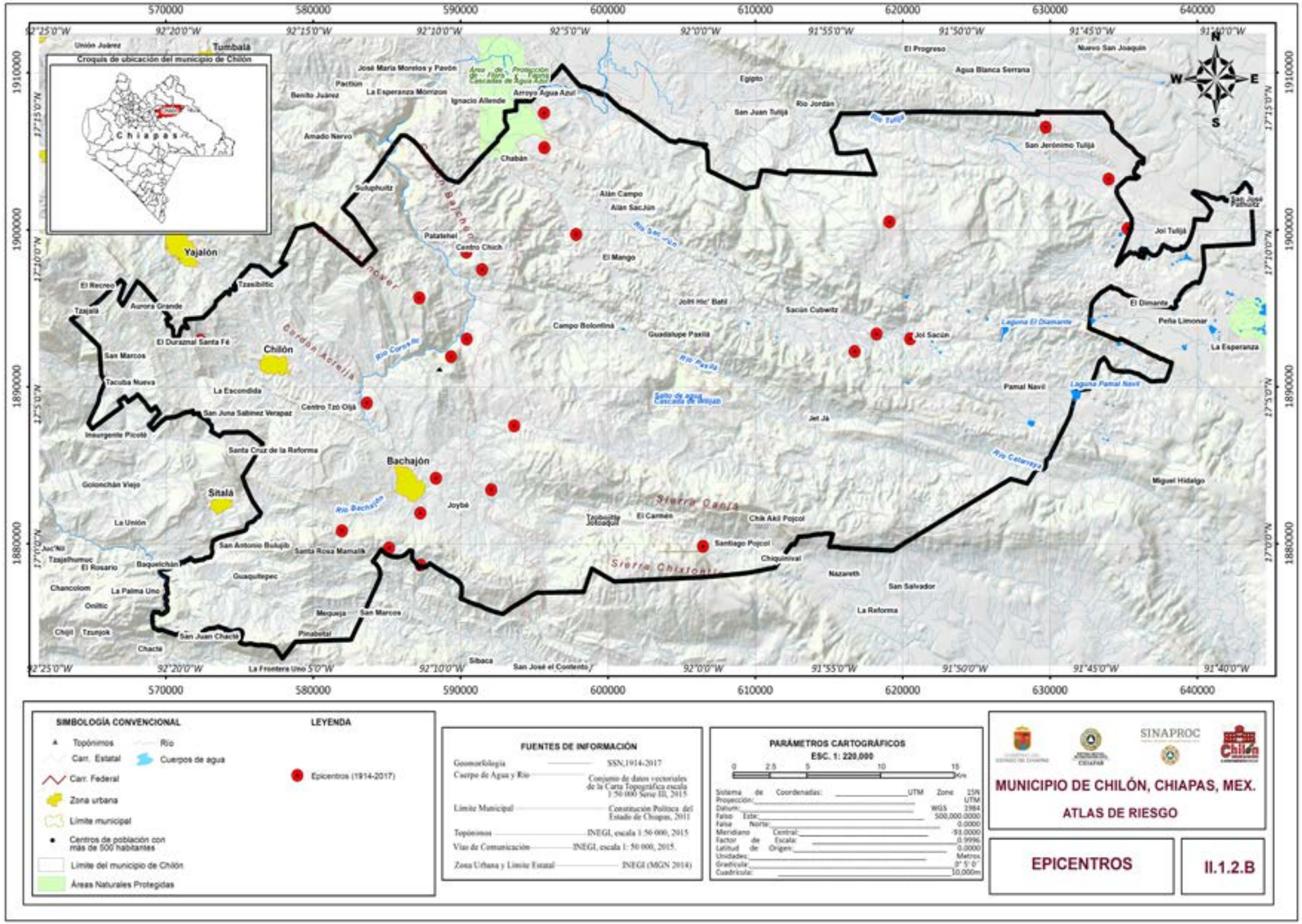
MAPA II.1.2.A

-

Regionalización Sísmica

Fecha	Hora	Magnitud	Latitud	Longitud	Profundidad	Referencia de ubicación
21/09/2009	09:17:42	4.1	17.02	-92.18	108	15 km al NOROESTE de OCOSINGO, CHIS
19/12/2010	01:41:24	4.2	17.07	-92.12	15	18 km al NORTE de OCOSINGO, CHIS
13/05/2011	15:12:26	3.6	17.23	-92.1	5	25 km al ESTE de YAJALON, CHIS
24/07/2011	09:44:55	3.9	17.25	-92.1	15	26 km al NORESTE de YAJALON, CHIS
12/06/2012	01:15:29	3.7	17.1813	-91.7282	20	45 km al SURESTE de PALENQUE, CHIS
29/06/2012	07:22:25	3.9	17.1862	-91.88	5	37 km al SURESTE de PALENQUE, CHIS
26/01/2016	01:56:22	3.8	17.1188	-91.8672	119	34 km al NORESTE de OCOSINGO, CHIS
09/05/2016	16:27:16	3.7	17.0332	-92.1347	22	15 km al NOROESTE de OCOSINGO, CHIS
16/05/2016	14:02:23	3.6	17.1117	-91.9027	16	31 km al NORESTE de OCOSINGO, CHIS
30/08/2016	19:13:45	3.7	17.1217	-91.8887	12	32 km al NORESTE de OCOSINGO, CHIS
18/10/2016	04:37:50	3.8	17.0835	-92.2138	10	16 km al SURESTE de YAJALON, CHIS
14/09/2017	06:20:16	3.4	17.1438	-92.18	49	16 km al ESTE de YAJALON, CHIS

A diferencia de su distribución espacial, la magnitud es diferente entre cada sismo, aunque bajas, en el orden de 3-7 en la escala de Richter, encontrando las magnitudes más altas de 4.6 a 4.8 al norte del municipio y las más bajas al centro en las zonas de depósito con material acumulativo



MAPA II.1.2.B

-

Epicentro dentro del municipio de Chilón

II.1.3 Procesos de remoción en masa (deslizamientos, flujos, caídos)

Deslizamientos

"Los deslizamientos son movimientos ladera abajo de una masa de suelo, detritos o roca, la cual ocurre sobre una superficie reconocible de ruptura. Con frecuencia, la formación de grietas transversales es la primera señal de la ocurrencia de este tipo de movimientos, las cuales se localizan en la zona que ocupará el escarpe principal" (Alcántara-Ayala, 2000, p.11).

En el municipio de Chilón, el nivel medio de peligro por deslizamiento manifiesta un predominio territorial; en este sentido, las categorías alta y muy alta abarcan 27% del territorio; mientras que la categoría media representa 52.63%; por su parte, las categorías: baja y muy baja ocupan 20.22% de la superficie municipal (ver tabla II.1.3.1).

Categoría	Superficie en km²	%
Muy alto	267.73	15.95
Alto	187.91	11.20
Medio	883.45	52.63
Bajo	320.71	19.11
Muy bajo	18.68	1.11

TABLA II.1.3.1

-

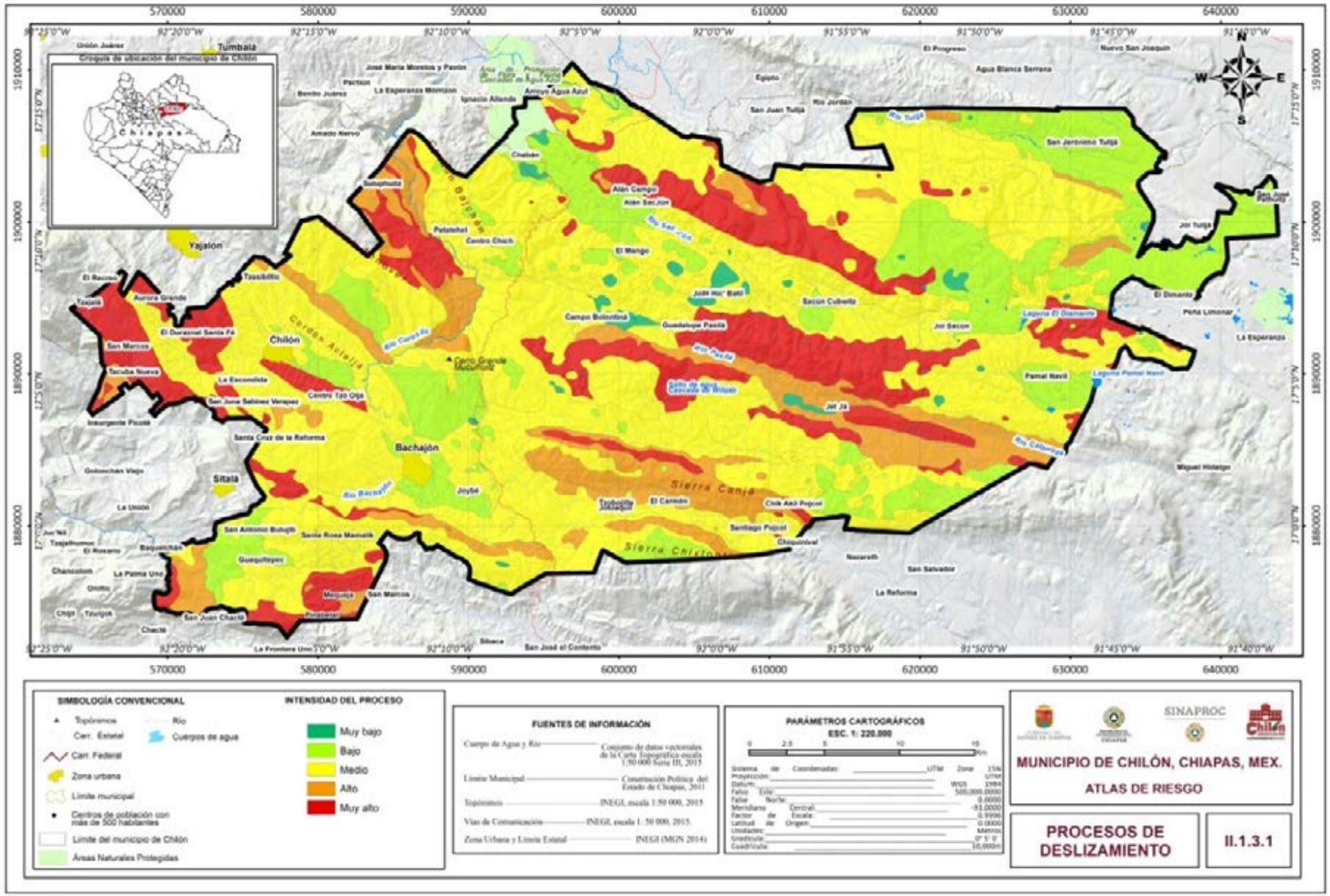
Ocupación territorial de los niveles de peligro por deslizamiento. Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con lo anterior, las categorías altas y muy altas se distribuyen en forma de corredores sobre los flancos laterales de los anticlinales: Guayaza, Jet-Ja, Jolpabuchil, y Tumbala, ubicados en las partes: centro, norte, oeste, suroeste, y sur del municipio. Estas categorías se establecen principalmente sobre los sistemas montañosos de origen tectónico-acumulativo formados por rocas sedimentarias de tipo terrígenas (lutita, limolita, arenisca), sobre pendientes elevadas, con escasa vegetación natural o agricultura de temporal (ver mapa II.1.3.1).

Por su parte, la categoría media se dispone por todo el municipio a manera de amplios corredores; sin embargo, su presencia es más notoria en los sinclinales: El Carmén, Chilón y Cacateel, los cuales se ubican en las partes: centro, centro-sur y suroeste del municipio. Esta categoría se establece principalmente sobre las partes cumbrales y laderas de los sistemas montañosos ligeramente diseccionados (DV=100-250 m/km2) formados por roca caliza, dolomía, y asociaciones de estas con rocas terrígenas (lutita, limolita y arenisca), sobre pendientes ligeramente inclinadas con escasa vegetación natural o agricultura de temporal (ver mapa II.1.3.1).

Respecto a la categoría baja, esta se distribuye principalmente en forma de parches en las partes: noroeste, noreste, centro, sureste y suroeste; en donde, las montañas ligeramente inclinadas (DV=100-250 m/km2) y lomeríos fuertemente diseccionados (80-100 m/km2) origen tectónico-kárstico y tectónico-acumulativo-kárstico presentan pendientes ligeras a moderadamente inclinadas sobre agricultura y pastizales (ver mapa II.1.3.1).

Finalmente, la categoría muy baja se distribuye principalmente en forma de parches por la parte centro, en donde, las montañas ligeramente inclinadas (DV=100-250 m/km2) y lomeríos mediana a fuertemente diseccionados (60-100 m/km2) de origen tectónico-kárstico presentan pendientes ligeras a moderadamente inclinadas sobre agricultura y pastizales (ver mapa II.1.3.1).


Croquis de ubicación del municipio de Chilón
Chiapas
Tumbalá
Yajalón
Tzasibitz
Chilón
Bachajón
Sitalá
Sierra Canja
Sierra Chiston
Río Tulijá
Río Bachajón
Río Cabalaya
Río Cuesta Ac
Río Platanillo
Río San Vicente
Cerro Grande
Cerro de la Cascada de Misol-Ha
Cerro Tzajalchen
Cerro Tzontehuitz
Cerro Tzajalhemel
Cerro Tzajalchen
Cerro Tzajalhemel
Cerro Tzontehuitz
Cerro Grande
Cerro de la Cascada de Misol-Ha

Flujos

“Los flujos son movimientos espacialmente continuos, en los que las superficies de cizalla son muy próximas, de poca duración y, por consiguiente, difíciles de observar. El movimiento de los flujos es muy parecido al de un fluido viscoso, razón por la que la distribución de velocidades no es homogénea y origina la formación de lóbulos a partir del predominio del movimiento intergranular” (Alcántara-Ayala, 2000, p.12).

De acuerdo con el marco teórico anterior, el nivel medio de peligro por flujos manifiesta un predominio territorial, ya que abarca 41.03% de la superficie municipal; por su parte, las categorías alta y muy alta representan 47.73%; mientras que las categorías baja y muy baja ocupan 11.23% (ver tabla II.1.3.2).

Bajo una perspectiva geográfica, se aprecia una concentración espacial de las categorías alta y muy alta, dicha situación manifiesta un patrón espacial en forma de corredor por las partes: norte, centro, sur y extremo suroeste del municipio. Esta asociación de categorías se distribuye sobre las laderas de fuerte pendiente de los sistemas montañosos de origen tectónico-acumulativo, formados por lutita, limolita, arenisca y conglomerado, representados por los anticlinales: Guayaza, Jet-Ja, Jolpabuchil y Tumbala (ver mapa II.1.3.2).

Categoría	Superficie en km^2	%
Muy alto	325.59	19.40
Alto	475.59	28.33
Medio	688.77	41.03
Bajo	184.46	10.99
Muy bajo	4.08	0.24

TABLA II.1.3.2

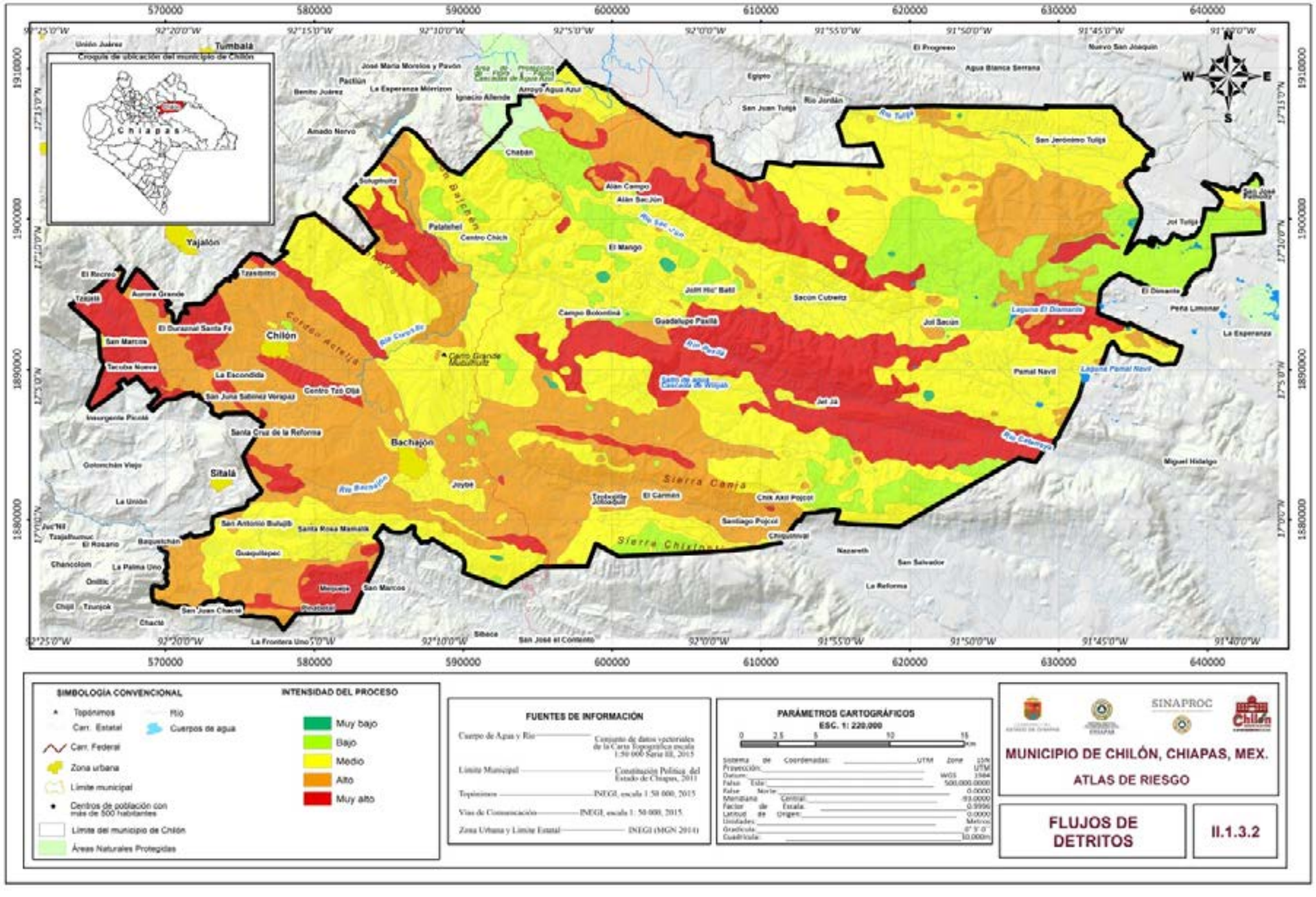
-

Ocupación territorial de los niveles de peligro por flujos. Fuente: Elaboración propia.

Por su parte, la categoría media se dispone a manera de parches y corredores; en este sentido, el primer patrón se distribuye por las parte centro y sur, mientras que el segundo se dispone por la parte centro-norte. Esta categoría se establece principalmente sobre las partes cumbrales y laderas de los sistemas montañosos de origen tectónico-kárstico y tectónico-acumulativo-kárstico formados por roca caliza, dolomía y asociaciones de estas con rocas terrígenas, sobre pendientes ligeramente inclinadas con escasa vegetación natural o agricultura de temporal (ver mapa II.1.3.2).

Respecto a la categoría baja, esta se distribuye en forma de parches por las montañas ligeramente diseccionadas (DV=100-250 m/km2), formadas por roca caliza, que se ubican en los extremos noreste, noroeste y sureste del municipio. Esta categoría se establece sobre pendientes moderada a fuertemente inclinadas (15°-30°) sobre vegetación natural, agricultura y pastizales (ver mapa II.1.3.2).

Finalmente, la categoría muy baja se distribuye en forma de pequeños parches a través de los sistemas montañosos ligeramente diseccionados (DV=100-250 m/km2) y lomeríos fuertemente diseccionaos (DV=80-100 m/km2), formados por roca caliza, ubicados en el centro del municipio (ver mapa II.1.3.2).


Croquis de ubicación del municipio de Chilón
Chiapas
Tumbalá
Yajalón
Chilón
Bachajón
Sitalá
Pantelhó
Palenque
Ocosingo
Sierra Canja
Sierra Chiapa
Río Tulijá
Río Bascán
Río Cuxtepeques
Río Cuxtepeques
Río Cuxtepeques

Procesos gravitacionales o caídos

“Los desprendimientos o caídas son movimientos caída libre de distintos materiales tales como rocas, detritos o suelos. Este tipo de movimiento se origina por el desprendimiento del material de una superficie inclinada, el cual puede rebotar, rodar, deslizarse o fluir ladera abajo posteriormente” (Alcántara-Ayala, 2000, p.9).

Con base en lo anterior y bajo una perspectiva geográfica, la ocupación territorial de los niveles de peligros por caídos manifiestan una relativa equidad; en este sentido, las categorías alta y muy alta ocupan 34.28%, mientras que la categoría media representa 30.71%, por su parte, las categorías baja y muy baja ocupan 35% (ver tabla II.1.3.3).

Categoría	Superficie en km^2	%
Muy alto	33.76	2.01
Alto	541.55	32.26
Medio	515.42	30.71
Bajo	502.36	29.93
Muy bajo	85.40	5.09

TABLA II.1.3.3

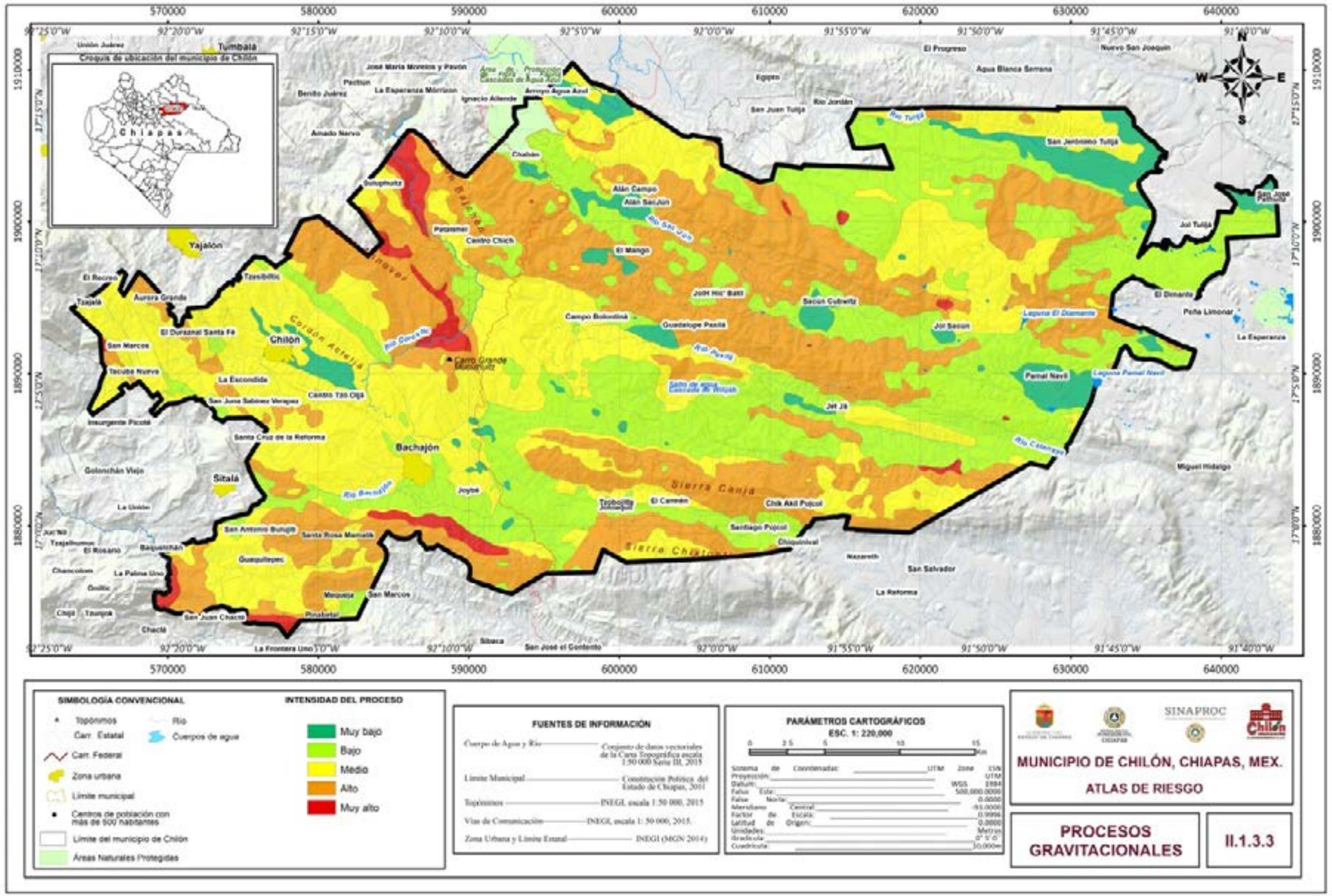
-

Ocupación territorial de los niveles de peligro por procesos gravitacionales. Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con los resultados, las categorías altas y muy altas se distribuyen a manera de corredores y parches por todo el municipio(ver mapa II.1.3.3).; en este sentido, ambos patrones mantienen una vecindad que se establece sobre los escarpes y laderas de los anticlinales: Guayaza, Jet-Ja, Chixtoctic y Tumbalá; estas estructuras geológicas son representadas por una serie de montañas medianamente diseccionados (DV=250-500 m/km2) de origen tectónico-kárstico (ver mapa II.1.3.3).

Por su parte, la categoría media se dispone en el extremo suroeste, así como en las partes: sur, centro, norte del municipio; esta distribución se manifiesta espacialmente a través de parches y corredores sobre sistemas montañosos plegados ligeramente diseccionados (DV=100-250 m/km2), formados por caliza y caliza-arenisca (ver mapa II.1.3.3).

Respecto a las peculiaridades geográficas de las categorías: baja y muy baja, destaca la distribución en forma de amplios corredores por todo el territorio municipal; estas categorías se establecen sobre sistemas montañosos ligeramente diseccionados (DV=100-250 m/km2) y de lomeríos medianamente diseccionados (DV=60-80 m/km2), formados por limolita-arenisca, lutita-caliza (ver mapa II.1.3.3).



MAPA II.1.3.2

-

Peligro por procesos gravitacionales en el municipio de Chilón, Chiapas. Fuente: elaboración propia.

II.1.4 Subsidencia

De acuerdo con Lugo (2010), el proceso de subsidencia es un hundimiento progresivo de una superficie con escasa pendiente; en el caso del municipio de Chilón, esta transformación se lleva a cabo en un ambiente de tipo kárstico debido a la presencia de dolinas.

Considerado lo anterior y desde una perspectiva geográfica, la categoría de peligro por subsidencia media manifiesta un predominio territorial; en este sentido, la categoría media representa casi 44% de la superficie municipal; mientras que las categorías: alta y muy alta abarcan 32.69%; por su parte, la categoría baja y muy baja ocupan un área que significa 23.51% (ver tabla II.1.4.1).

Con excepción de la parte centro, las categorías: alta y muy alta se distribuyen por todo el municipio a manera amplios y pequeños parches; estas categorías se establecen principalmente sobre los anticlinales mesiformes: Guayaza, y Tumbalá en sus partes cumbrales, así como en los sinclinales: Carmén, Chilón y Cacateel, los cuales están representados por un sistema montañoso ligeramente diseccionado (DV=100-250 m/km2), formados por roca caliza y caliza-arenisca (ver mapa II.1.4.1).

Categoría	Superficie en km²	%
Muy alto	100.88	6.01
Alto	447.88	26.68
Medio	735.05	43.79
Bajo	297.51	17.72
Muy bajo	97.16	5.79

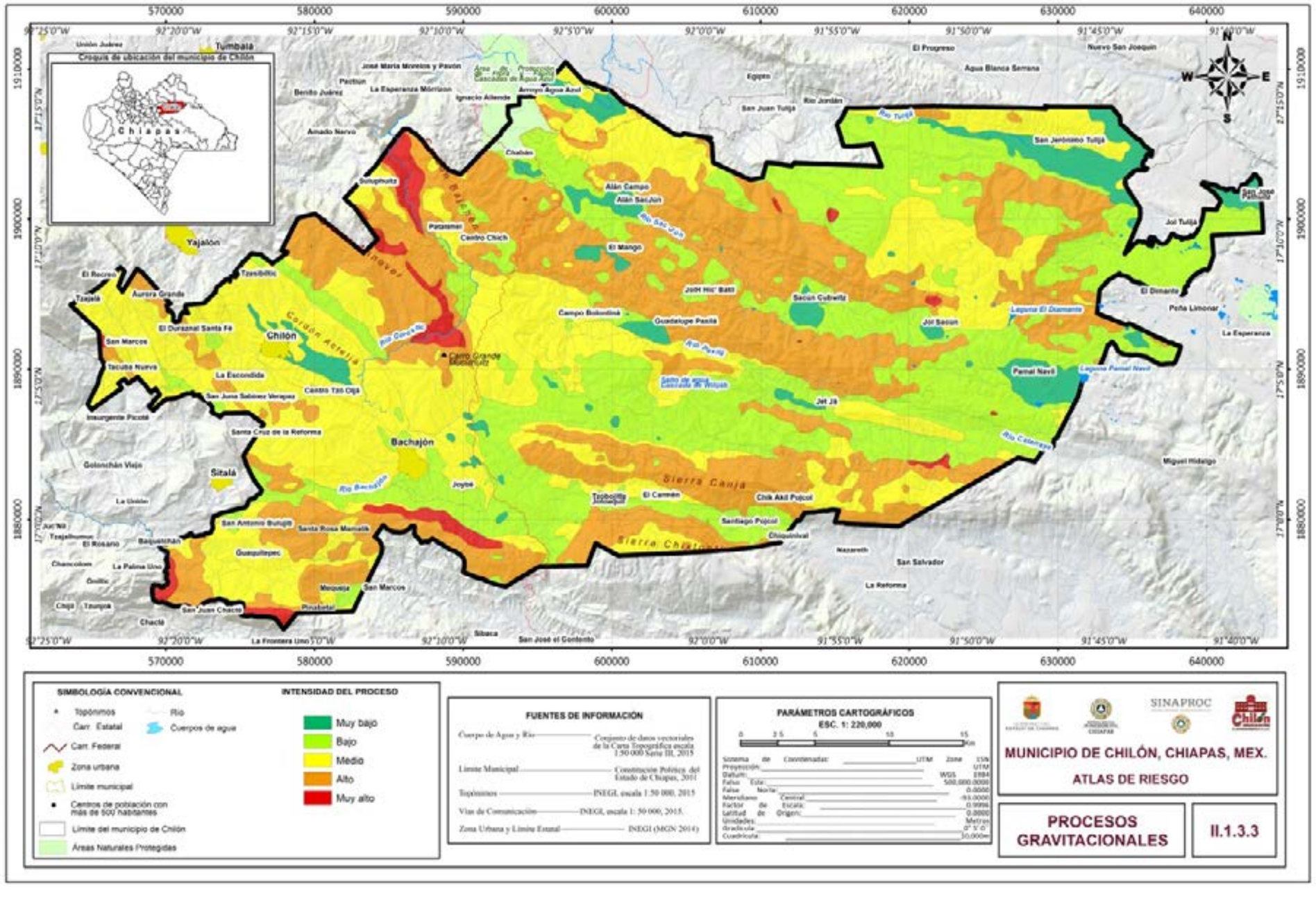
TABLA II.1.4.1

-

Ocupación territorial de los niveles de peligro por subsidencia. Fuente: Elaboración

Por su parte, la categoría media se dispone por todo el municipio a manera de amplios corredores y pequeños parches; estos patrones de distribución se establecen sobre montañas ligera a medianamente diseccionadas (DV= 100-500 m/km2), formadas por caliza, lutita-caliza, y limolita-arenisca (ver mapa II.1.4.1).

Finalmente, las categorías: baja y muy baja se distribuyen en forma de corredores y parches por las laderas de fuerte pendiente que integran los sistemas montañosos tectónico-acumulativos medianamente diseccionados (DV= 250-500 m/km2), formados por lutita, limolita, arenisca y conglomerado (ver mapa II.1.4.1).



MAPA II.1.4.1.

-

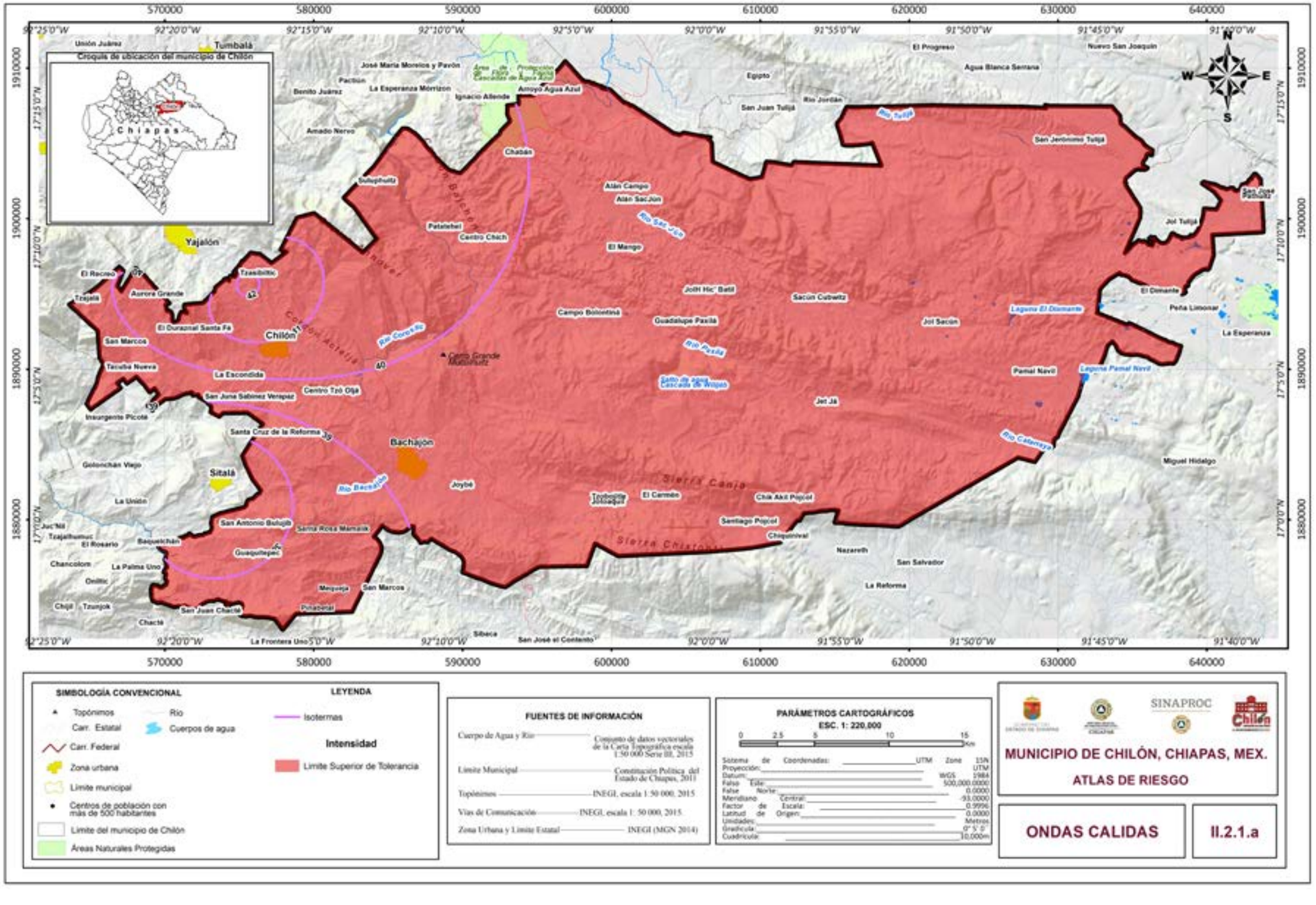
Peligro por procesos de subsidencia en el municipio de Chilón, Chiapas. Fuente: elaboración propia

Chilón

II.2 Fenómenos hidrometeorológicos

II.2.1 Temperaturas más altas y bajas

El municipio presenta un nivel de riesgo que rebasa el límite superior de tolerancia ante temperaturas cálidas (ver mapa II.2.1.a), lo que puede producir una incidencia alta de eventos a su población relacionados a golpes de calor, con posibles efectos de inconciencia en algunas personas, siendo los poblados de Tzasibiltic, El Duraznal, Santa Fe, Aurora Grande, Tzajalá, Tacuba Nueva, Patatehel, Bachajón, y la cabecera municipal, dentro de las localidades las más representativas, las que presentan los registros de temperaturas más altas.



MAPA II.2.1.A

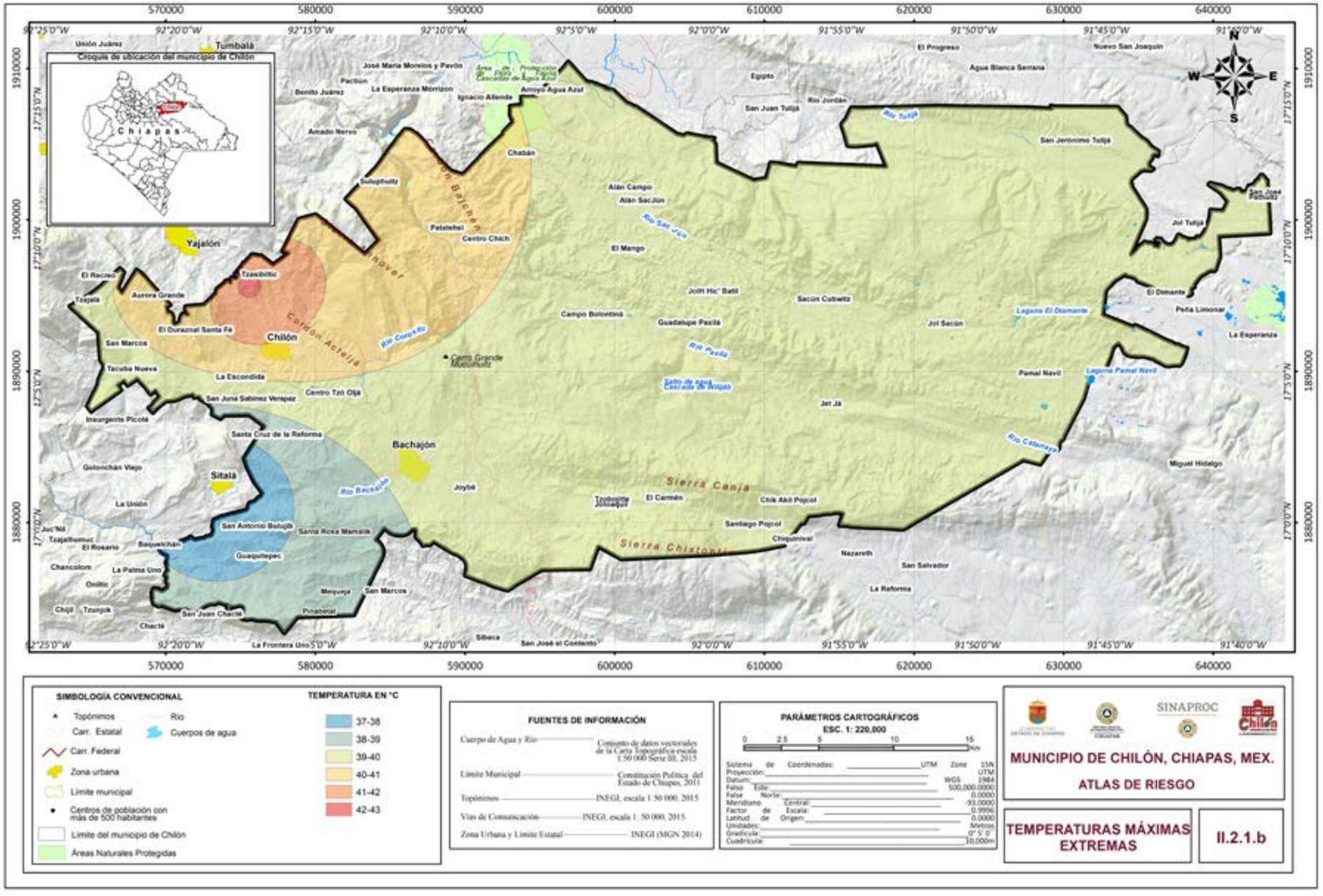
-

Ondas cálidas. Fuente: Elaboración propia

II.2.1.b Temperaturas máximas extremas

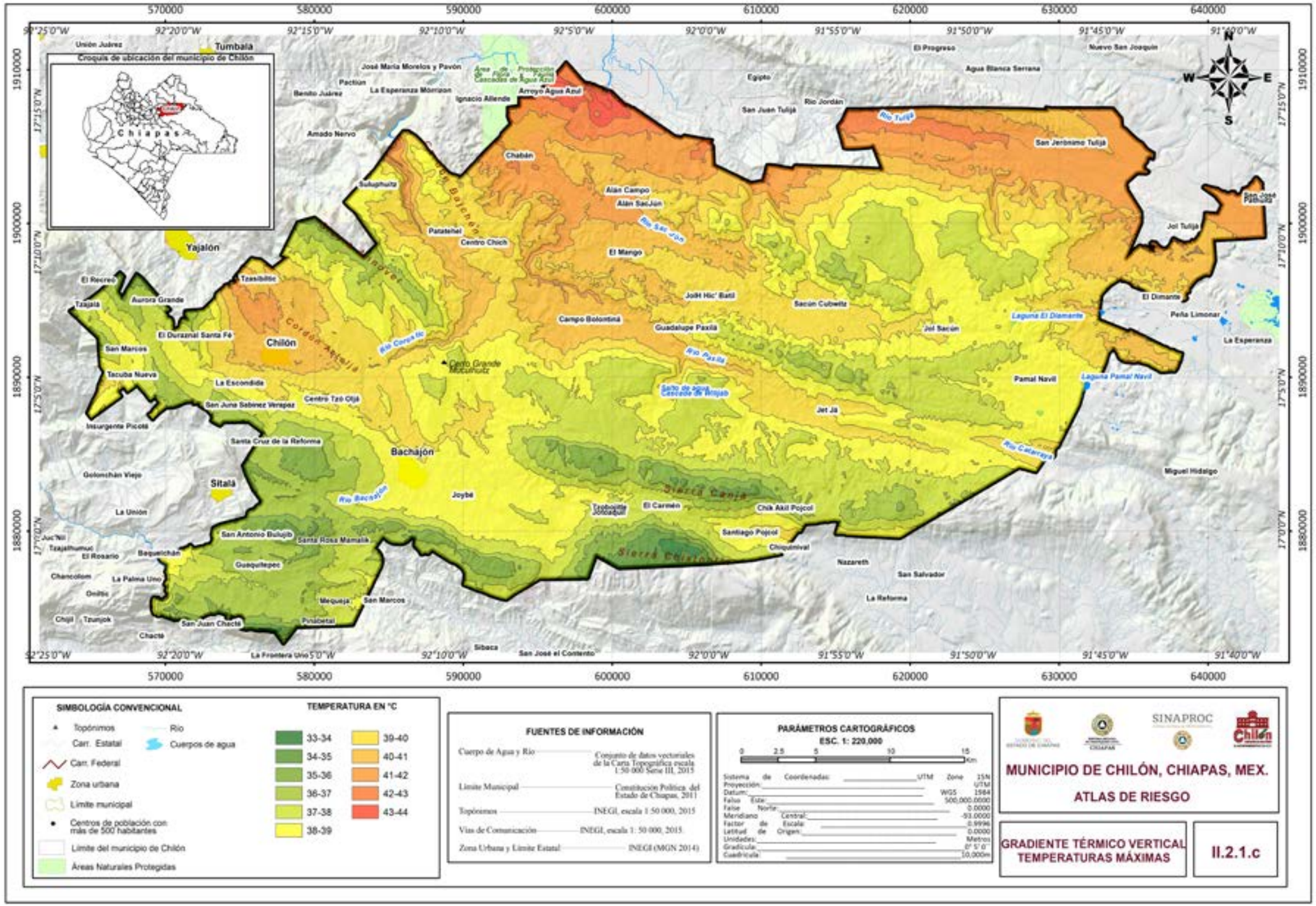
Históricamente, el municipio ha presentado temperaturas superiores a los 37°C llegando hasta los 43 °C, siendo la región noroeste la que presenta los mayores registros de temperatura. El centro y este del municipio presenta los registros más estables, siendo esta región la que contiene menos poblados con gran presencia de habitantes (ver mapa II.2.1.b).

Por su parte el suroeste presenta los registros más bajos debido a que se encuentran los pisos altitudinales más elevados del municipio.


Croquis de ubicación del municipio de Chilón
Chiapas
Tumbalá
Unión Juárez
Yajalón
Chilón
Bachajón
Sitalá
Pantelhó
Chenalhó
Chalchihuitán
Amatenango de la Frontera
Mazapa de Madero
Motozintla
Siltepec
Mapastepec
Tapachula
Tuxtla Gutiérrez
Comitán de Domínguez
Ocosingo
Palenque
Cintalapa
Tonalá
Arriaga
Tapachula
Escuintla
Huixtla
Tuxtla Chico
Cacahoatán
Suchiate
Frontera Hidalgo
Metapa
Unión Juárez
Cacahoatán
Tuxtla Chico
Suchiate
Frontera Hidalgo
Metapa
Tumbalá

II.2.1.c Gradiente térmico Vertical

El municipio presenta una correlación directa con la elevación y distribución de la temperatura. La sierra Chixtontic y Sierra Canjá, regiones ubicadas en el extremo sur del municipio, presentan la distribución de temperatura más baja con rangos que van desde los 33 hasta los 36 °C. En contraparte, la región norte cercana al arrollo Agua Azul presenta los rangos más altos con temperaturas que van desde los 40 hasta los 44°C (ver mapa II.2.1.c)



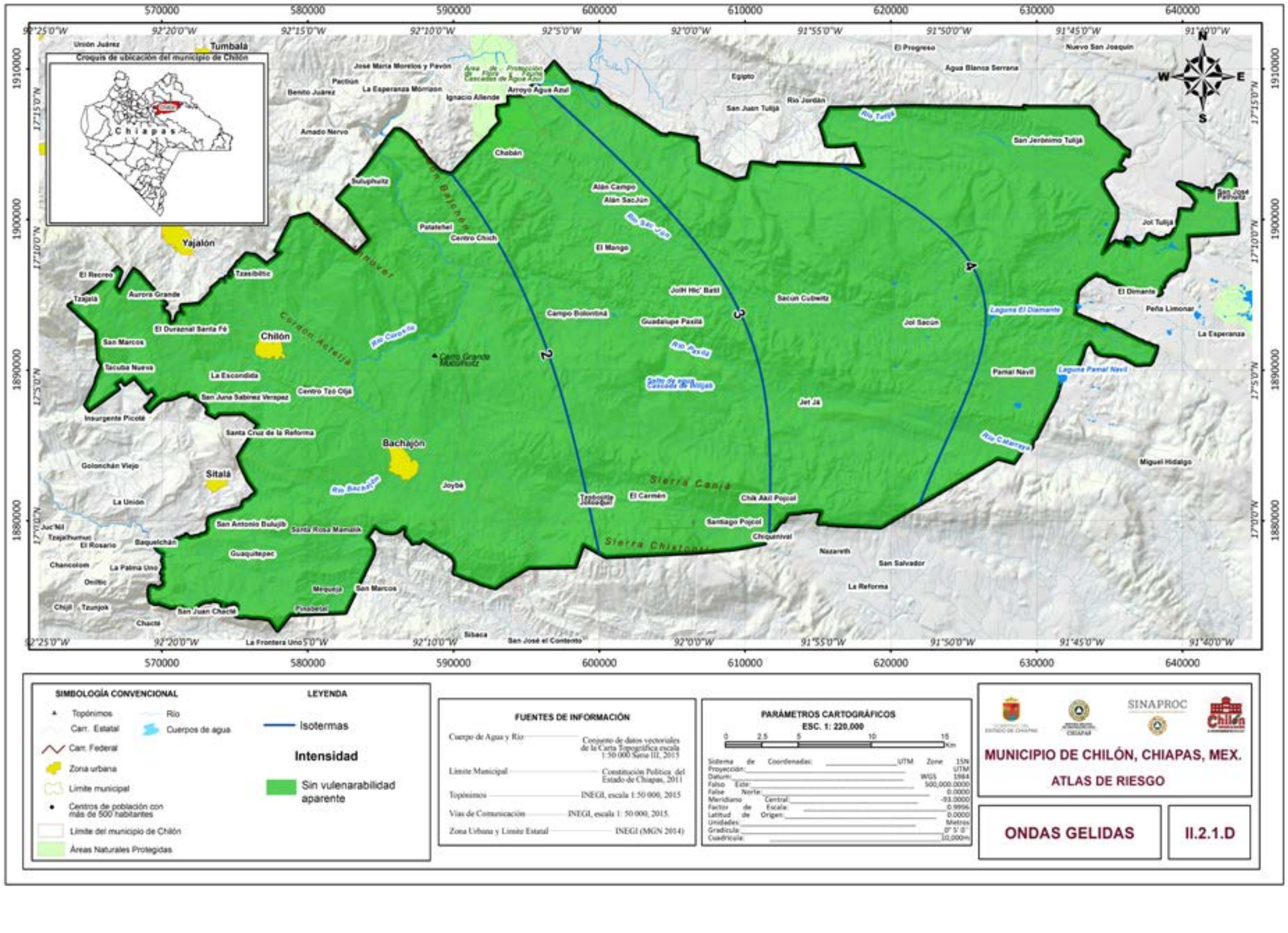
MAPA II.2.1.C

-

Gradiente térmico vertical, temperaturas máximas

Ondas Gélidas

Por sus características fisiográficas, latitudinales y climáticas, el municipio de Chilón no tiene vulnerabilidad aparente ante Ondas Gélidas (ver mapa II.2.1.d).

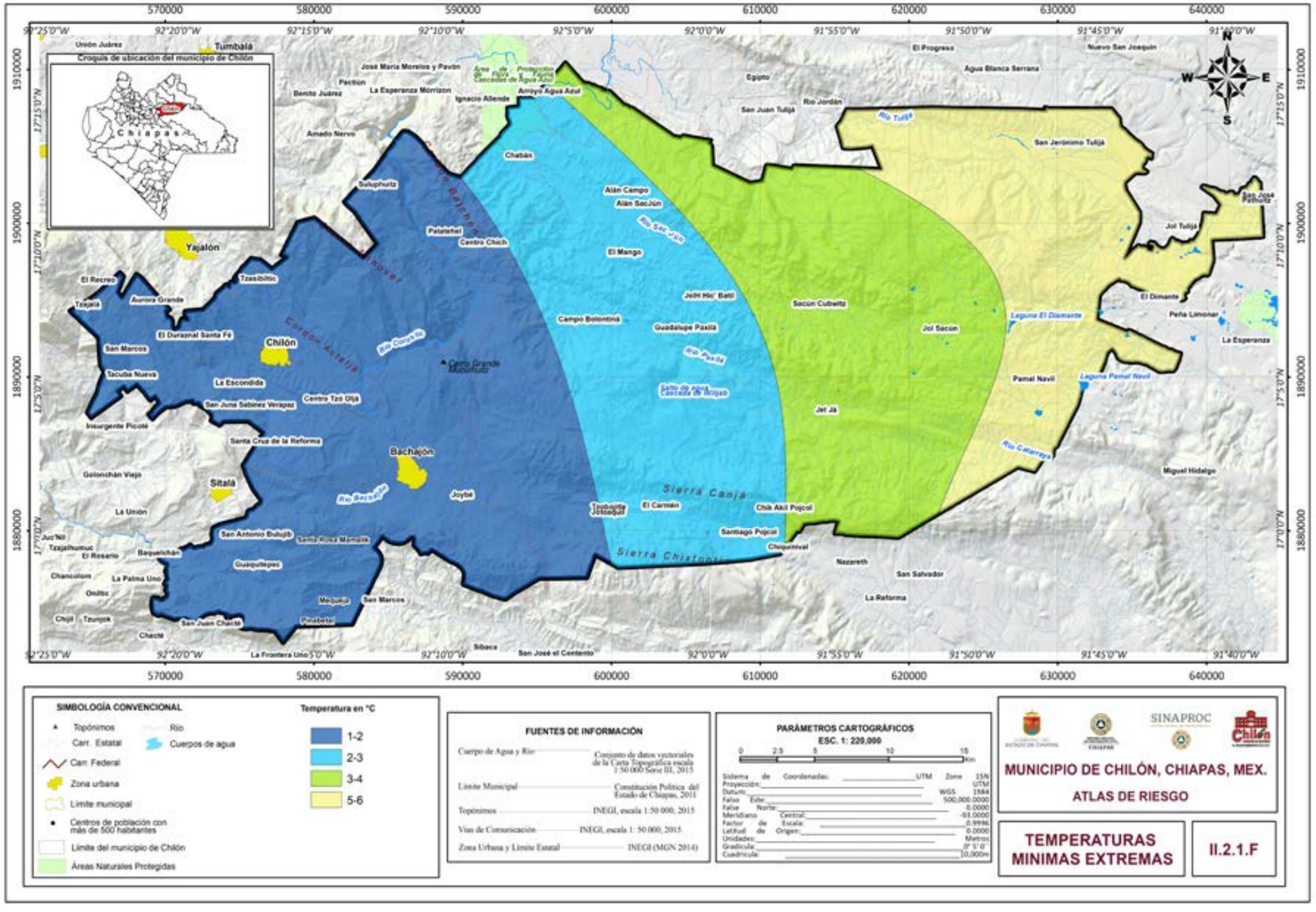


MAPA II.2.1.D.
-

Ondas gélidas

II.2.1.f Temperaturas mínimas extremas

Históricamente el municipio no ha presentado registro de temperaturas inferiores a 1°C, siendo la región oeste la que presenta este registro. Por su parte, la región centro presenta temperaturas de 2 a 5°C y la región este registra hasta 6°C como mínima (ver mapa II.2.1.f)



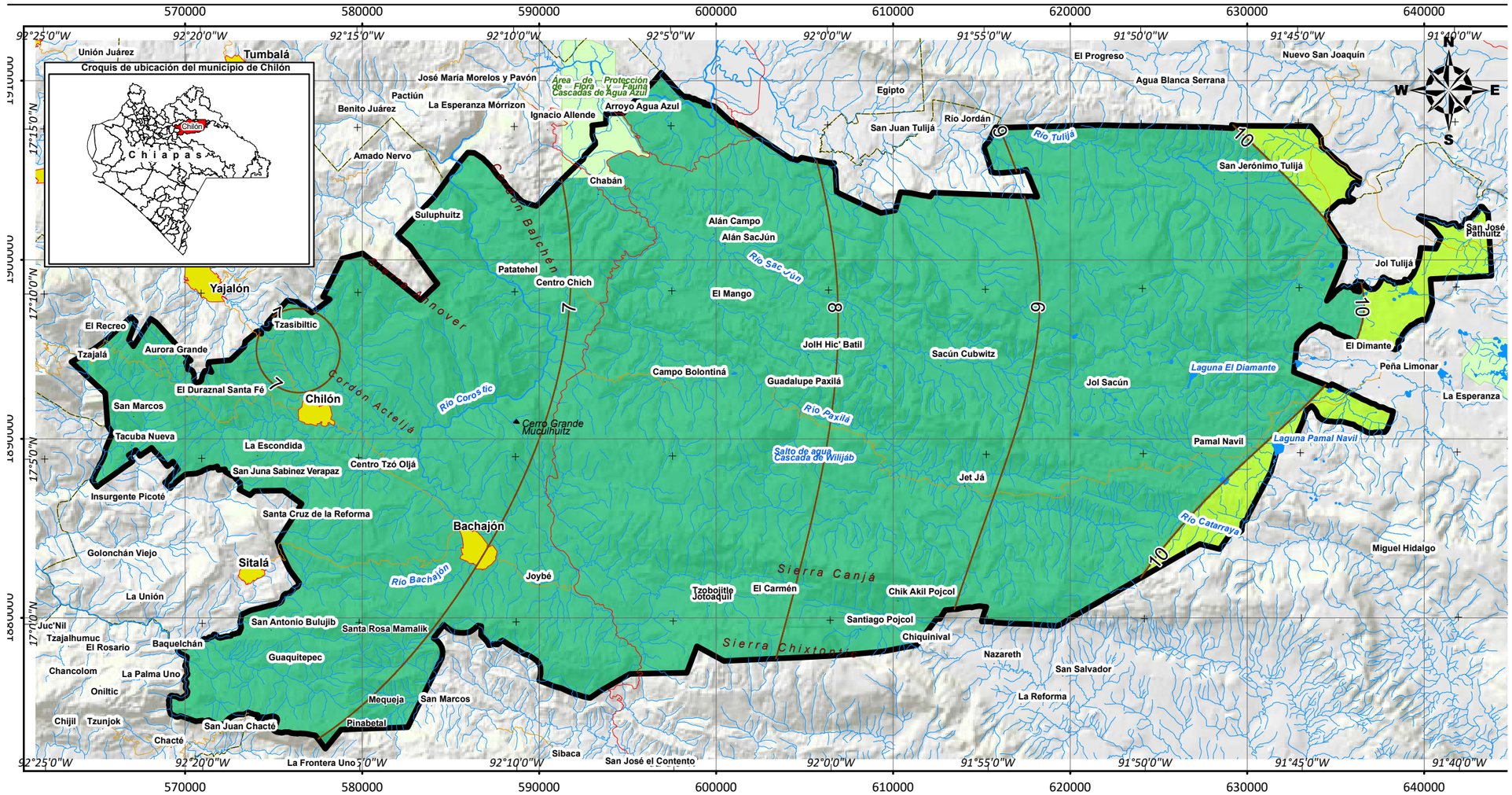
MAPA II.2.1.F

-

f Temperaturas mínimas extremas

II.2.2 Sequías

Debido a la dinámica hídrica, el municipio durante los meses de menor precipitación recibe un aporte no menor a los 140 mm mensuales, por lo que el mayor déficit promedio no es superior al 18% y es registrado para la estación Yaquintela, pudiendo extender hasta el 43% si el evento dura más de 5 meses. Por lo tanto, el municipio de Chilón presenta niveles bajos y muy bajos ante eventos de sequias tal y como lo muestra el mapa II.2.2



SIMBOLOGÍA CONVENCIONAL

- Topónimos
- Río
- Carr. Estatal
- Cuerpos de agua
- Carr. Federal
- Zona urbana
- Límite municipal
- Centros de población con más de 500 habitantes
- Límite del municipio de Chilón
- Áreas Naturales Protegidas

LEYENDA

Porcentaje de deficit

Suceptibilidad

- Bajo
- Muy bajo

FUENTES DE INFORMACIÓN

Cuerpo de Agua y Río	Conjunto de datos vectoriales de la Carta Topográfica escala 1:50 000 Serie III, 2015
Límite Municipal	Constitución Política del Estado de Chiapas, 2011
Topónimos	INEGI, escala 1:50 000, 2015
Vías de Comunicación	INEGI, escala 1: 50 000, 2015.
Zona Urbana y Límite Estatal	INEGI (MGN 2014)

PARÁMETROS CARTOGRÁFICOS

ESC. 1: 220,000

0 2.5 5 10 15 Km

Sistema de Coordenadas:	UTM Zone 15N
Proyección:	UTM
Datum:	WGS 1984
Falso Este:	500,000.0000
False Norte:	0.0000
Meridiano Central:	-93.0000
Factor de Escala:	0.9996
Latitud de Origen:	0.0000
Unidades:	Metros
Gradícula:	0° 5' 0"
Cuadrícula:	10,000m

MUNICIPIO DE CHILÓN, CHIAPAS, MEX.

ATLAS DE RIESGO

SEQUÍAS | **II.2.2,**

MAPA II.2.2

-

Sequías

II.2.3 Heladas

La helada es la disminución de la temperatura del aire a un valor igual o inferior al punto de congelación del agua: 0 °C (WMO 1992). Las temperaturas mínimas extremas históricas del municipio de Chilón, no disminuyen a menos de 1°C, por lo que no existe vulnerabilidad aparente para el municipio.

II.2.4 Tormentas de granizo

Durante el último periodo de 30 años, el municipio de Chilón no ha presentado valores superiores a 1 día anual, según los registros de las estaciones meteorológicas tal y como lo muestra la siguiente tabla II.2.4.1.

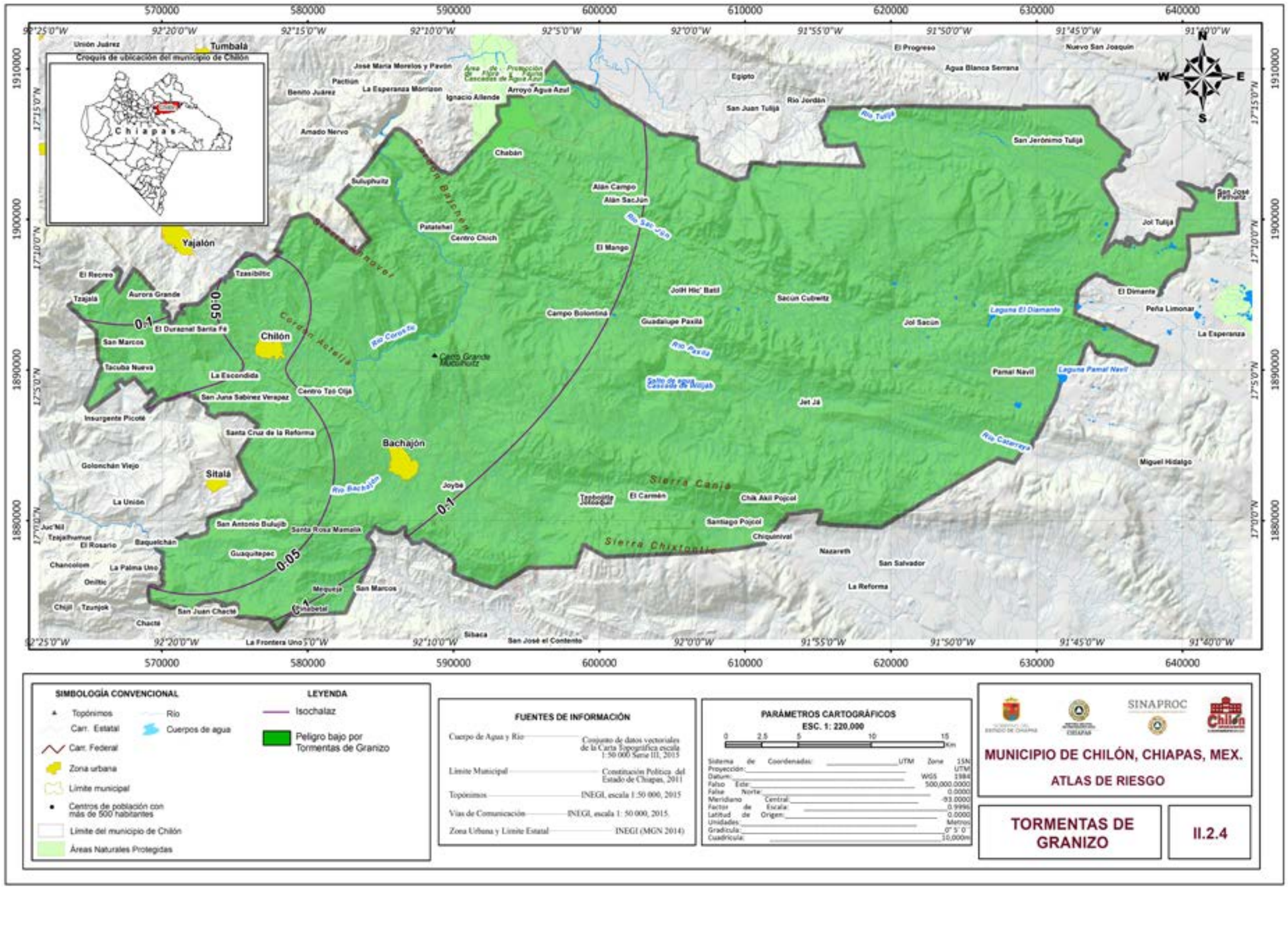
Clave	Nombre	Días anuales con granizo
7177	Yajalón	0.2
7389	Sitalá	0
7071	Guaquitepec	0
7001	Abasolo	0.3

TABLA II.2.4.1

-

Registro de días anuales con granizo (SMN 2018)

De esta manera el municipio tiene niveles muy bajos de peligro para eventos de tormenta de granizo, tal y como lo muestra el mapa II.2.4.



SIMBOLOGÍA CONVENCIONAL

- Topónimos
- Carr. Estatal
- Carr. Federal
- Zona urbana
- Limite municipal
- Centros de población con más de 500 habitantes
- Limite del municipio de Chilón
- Áreas Naturales Protegidas
- Río
- Cuerpos de agua

LEYENDA

- Isochalaz
- Peligro bajo por Tormentas de Granizo

FUENTES DE INFORMACIÓN

Cuerpo de Agua y Rio	Conjunto de datos vectoriales de la Carta Topográfica escala 1:50 000 Serie III, 2015
Limite Municipal	Constitución Política del Estado de Chiapas, 2011
Topónimos	INEGI, escala 1:50 000, 2015
Vías de Comunicación	INEGI, escala 1: 50 000, 2015
Zona Urbana y Limite Estatal	INEGI (MGN 2014)

PARÁMETROS CARTOGRÁFICOS

ESC. 1: 220,000

0 2.5 5 10 15 Km

Sistema de Coordenadas:	UTM Zone 15N
Proyección:	UTM
Datum:	WGS 1984
Falso Este:	500,000.0000
Falso Norte:	0.0000
Meridiano Central:	-93.0000
Factor de Escala:	0.9996
Latitud de Origen:	0.0000
Unidades:	Metros
Gradícula:	0° 5' 0"
Cuadrícula:	10,000m

SINAPROC

MUNICIPIO DE CHILÓN, CHIAPAS, MEX.

ATLAS DE RIESGO

TORMENTAS DE GRANIZO

II.2.4

MAPA II.2.4

-

Tormentas de granizo

II.2.5 Ciclones tropicales. Depresión tropical, Tormenta Tropical y Huracanes

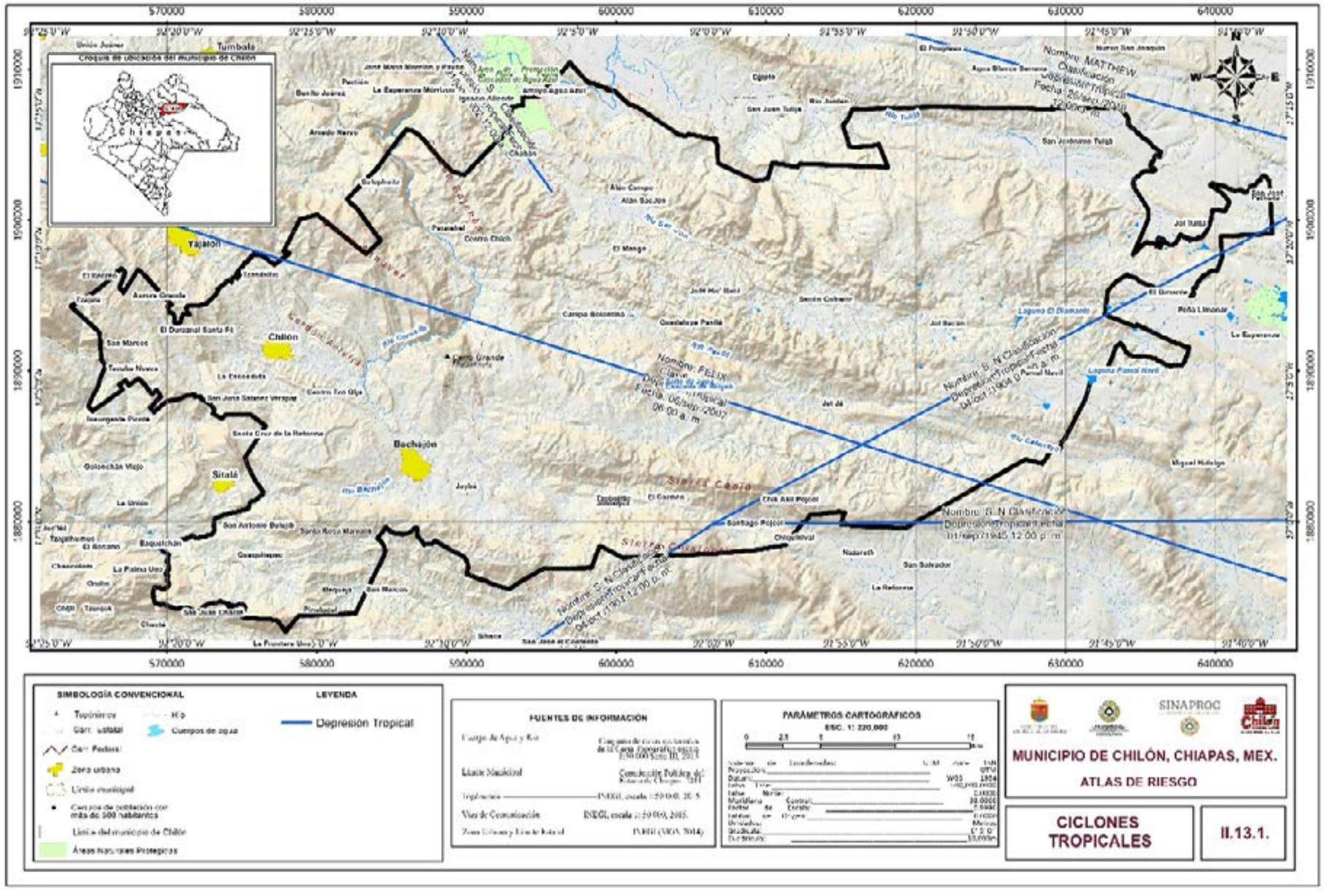
El Municipio de Chilón se ubica en la región norte del estado de Chiapas, por esta razón se localiza cercano una de las regiones ciclogenéticas más relevante como es la del Atlántico Norte, aunque pudiera darse el caso que ciclones de la región del Pacífico Nororiental propicien una trayectoria por el interior del municipio, lo que ocasionaría una incidencia de este tipo de fenómenos hidrometeorológicos.

La incidencia de un ciclón tropical en el territorio municipal debe considerar en cuenta los eventos que pasan a una distancia igual o menor de cien kilómetros, así como todos los que han impactado en las costas y dejado lluvias por arriba de los veinte milímetros, esto considerado como condiciones relevantes para la época ciclónica que es del 31 de mayo en el Pacifico y el 1 de junio en el Atlántico al 30 de noviembre (SMN-CONAGUA, 2020).

II.2.5.1 Susceptibilidad

Por el municipio de Chilón se han presentado por su territorio Depresiones Tropicales (DT), esto significa que los vientos se incrementan en la superficie alcanzando una velocidad sostenida menor o igual a 62 kilómetros por hora, producto de la existencia de una zona de baja presión (CENAPRED, 2017).

La presencia de las depresiones tropicales por el municipio han sido 5 a lo largo de un siglo, 1 depresión en 1902, 2 depresiones en 1904, 1 depresión en 1945 y la última en 2007 con la D.T. Félix, esta se presentó el 06 de septiembre de 2007 por el municipio. Su trayectoria se presenta de la región Este hacia el Sur o hacia el Norte (ver mapa II.2.6).



MAPA II.2.6

-

Índice de peligro para ciclones y huracanes e histórico de huracanes para el municipio de Chilón. Fuente: CENAPRED, 2017

II.2.5.2. Peligrosidad

El peligro es un componente del riesgo que consiste en obtener una descripción probabilística de la posible ocurrencia de un ciclón tropical con distintas intensidades. Existen distintas medidas clásicas asociadas al peligro son el periodo de retorno o bien, la tasa de excedencia. La tasa de excedencia es el número de eventos por unidad de tiempo (generalmente por año) que sobrepasan un cierto nivel de intensidad; el periodo de retorno es el inverso de la tasa de excedencia y se define como el lapso que, en promedio, hay que esperar para que ocurra un evento con intensidad superior a una especificada. En lo que se refiere a las medidas de intensidad, están relacionadas con los parámetros con los que se evalúa la vulnerabilidad (CENAPRED, 2012).

Se realizó el conteo del segmento de trayectoria de los ciclones tropicales (CT) que quedaba dentro de un cuadro de 1° por un 1° geográfico; para dicho conteo se consideraba la mayor categoría que habían alcanzado el CT en el cuadro. Para hacer el conteo de las trayectorias se utilizó el programa de cómputo “Cuenta ciclones” (Baeza Ramírez, 2012).

Con el conteo por cuadro, se procedió a calcular el IPCT utilizando parte de la metodología descrita en (Fuentes Mariles, y otros, 2006: 284), con la diferencia de que solamente se utilizó hasta la determinación de las tazas de excedencias, posteriormente se utilizó la siguiente expresión:

$$IPCT = \sum_{i=1}^{7} v(i) * 1$$

Donde:

IPCT= índice de peligrosidad por ciclones tropicales

v(i)= Tasa de excedencia para la intensidad i

i = intensidad

Intensidad i	Categoría
1	Depresión Tropical
2	Tormenta Tropical
3	Huracán 1
4	Huracán 2
5	Huracán 3
6	Huracán 4
7	Huracán 5

TABLA II.2.4.1

-

Intensidad asociada a los ciclones tropicales según la escala Saffir-Simpson
Elaboración: CENAPRED, 2012.

Sea considerado un periodo común en las bases de datos de los dos océanos (Pacifico y Atlántico), es decir, se homogeneizaron los periodos utilizando el de 1949 al 2010.

Para el municipio de Chilón el Índice de Peligrosidad por Ciclones Tropicales (IPCT) calculado es de 0.06428, en grado BAJO, este valor corresponde para todo el territorio municipal. Esto se debe a la baja frecuencia de ciclones tropicales por el municipio y los que han presentado una trayectoria menor de 50 kilómetros de distancia, son baja intensidad.

II.2.6 Tormentas eléctricas

En México, las tormentas eléctricas ocurren con mayor frecuencia en verano y un 10% en otoño e invierno (García, y otros, 2007). Estos fenómenos son peligrosos, debido a que los rayos ocasionan incendios y pueden ocasionar heridos y muertos. Los efectos de las tormentas eléctricas van desde herir o causar el deceso de una persona de forma directa e indirecta, dañar la infraestructura de la población, provocar la muerte del ganado y hasta generar accidentes aéreos.

La tormenta eléctrica se caracteriza por un estruendo o trueno acompañado por la presencia de rayos (resplandor luminoso), este tipo de tormenta puede venir acompañada de lluvias intensas, granizo y fuertes vientos. La tempestad eléctrica se asocia a nubes convectivas como los cumulonimbos, se evalúa por el número de días con tempestad eléctrica a nivel anual o mensual del periodo 1981 a 2010 en que se registró tempestad eléctrica mediante las normales climatológicas (SMN-CONAGUA, 2020).

II.2.6.1 Susceptibilidad ante tormentas eléctricas

En el municipio de Chilón se ubica una de las estaciones climatológicas de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), que integra la red de estaciones climatológicas del Servicios Meteorológico Nacional (SMN), dependiente de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), con el nombre de Paso del Cayuco, la cual ha registrado el número de tormentas eléctricas en la región del territorio municipal a una altura de 291 msnm.

En función de los datos generados en la estación Paso de Cayuco esta presenta una mayor cantidad de eventos en los meses de agosto y septiembre con 10.8 tormentas diarias promedio mensual, se reduce en el mes de julio a 8.9 tormentas diarias promedio mensual durante el periodo de la canícula y son los meses de mayo y octubre con menor cantidad de tormentas con 5.4 y 5.8 diarias promedio mensual que corresponden al periodo de lluvias en esta región.

En la temporada de secas el número de tormentas es menor de 1.5 diarias promedio mensual, lo que implica que se presenta en promedio 57.1 tormentas anuales, en los años de datos registrados que existen en esta estación climatológica (ver grafica II.2.6.1).

Existen otras estaciones climatológicas e hidrometeorológicas en el territorio municipal, que están integradas a la red de estaciones climatológicas del Servicios Meteorológico Nacional (SMN), dependiente de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), con el nombre de Guaquitepec, la cual ha registrado el número de tormentas eléctricas en la región del territorio municipal a una altura de 1,160 msnm.

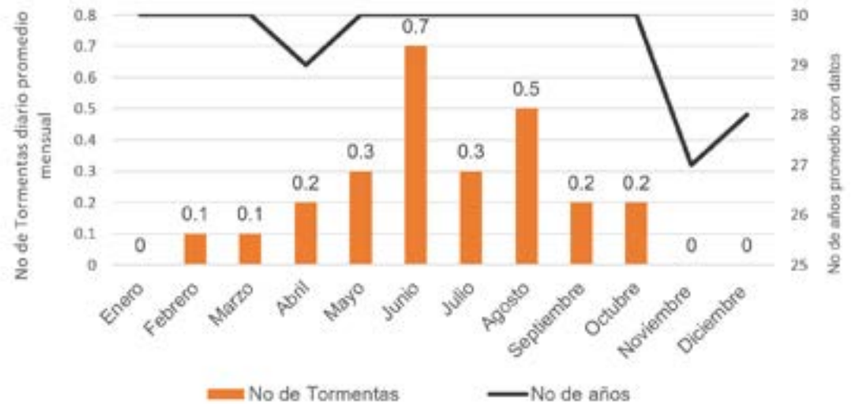
GRÁFICA II.2.6.1

-

Distribución de las tormentas eléctricas registrada en la estación Paso de Cayuco en el municipio de Chilón, Chiapas de 1981 a 2010
Fuente: Normales climatológicas (SMN-CONAGUA, 2020).

En función de los datos generados en la estación Guaquitepec, esta presenta una mayor cantidad de eventos de tormenta con respecto a la estación Paso de Cayuco que se ubican dentro del municipio, esta estación registra su mayor número de tormentas en el mes de junio con 0.7 diarias promedio mensual, seguido del mes de agosto con 0.5 tormentas diarias promedio mensual, son los meses de mayo, julio, septiembre y octubre los que presentan menos de 0.3 tormentas diarias promedio mensual durante la temporada de lluvia.

En la temporada de secas, la presencia de estos eventos es menor de 0.2 tormentas diarias promedio mensual, lo que implica que esta estación al estar ubicada a mayor altitud, el registro de tormentas eléctricas es menor cantidad, por lo que su promedio anual es de 2.6 tormentas anuales promedio mensual (ver grafica II.2.6.2).



GRÁFICA II.2.6.2

-

Distribución de las tormentas eléctricas registrada en la estación Guaquitepec en el municipio de Chilón, Chiapas de 1981 a 2010
Fuente: Normales climatológicas (SMN-CONAGUA, 2020).

Aunque existen otras estaciones climatológicas e hidrometeorológicas en el territorio municipal, no cuentan con información o datos históricos de las condiciones del fenómeno estudiado en este apartado.

II.2.6.2. Peligrosidad

Para construir el Índice de Peligro por Tormentas Eléctricas (IPTE) a escala municipal, se utilizó información de varias estaciones climatológicas de la región con registros que cubren el periodo de 1970 al 2002 y se construye el mapa a nivel nacional (Vidal, 2007). En este se describen de manera espacial la distribución de los días con tormentas eléctricas (promedio anual), con el propósito de asignar un valor a cada municipio del país. Con base en la información de una de las isolíneas, es decir, sí varias de éstas tocaron un municipio, se asignó el valor más alto de la isolínea. Para ello se establecieron los intervalos:

Días con Tormenta Eléctrica
Cero
1-9
10-19
20-29
30 y más

TABLA II.2.6.1 -

Fuente: CENAPRED, 2012:20

Después se asignó un valor a cada uno de éstos y a partir de cada valor que se divide entre el dato más alto, se obtienen las siguientes categorías denominadas: Asignación de valores para el número de días con tormentas eléctricas y categorías sugeridas para el índice de peligro por tormentas eléctricas (ver tabla II.2.6.2).

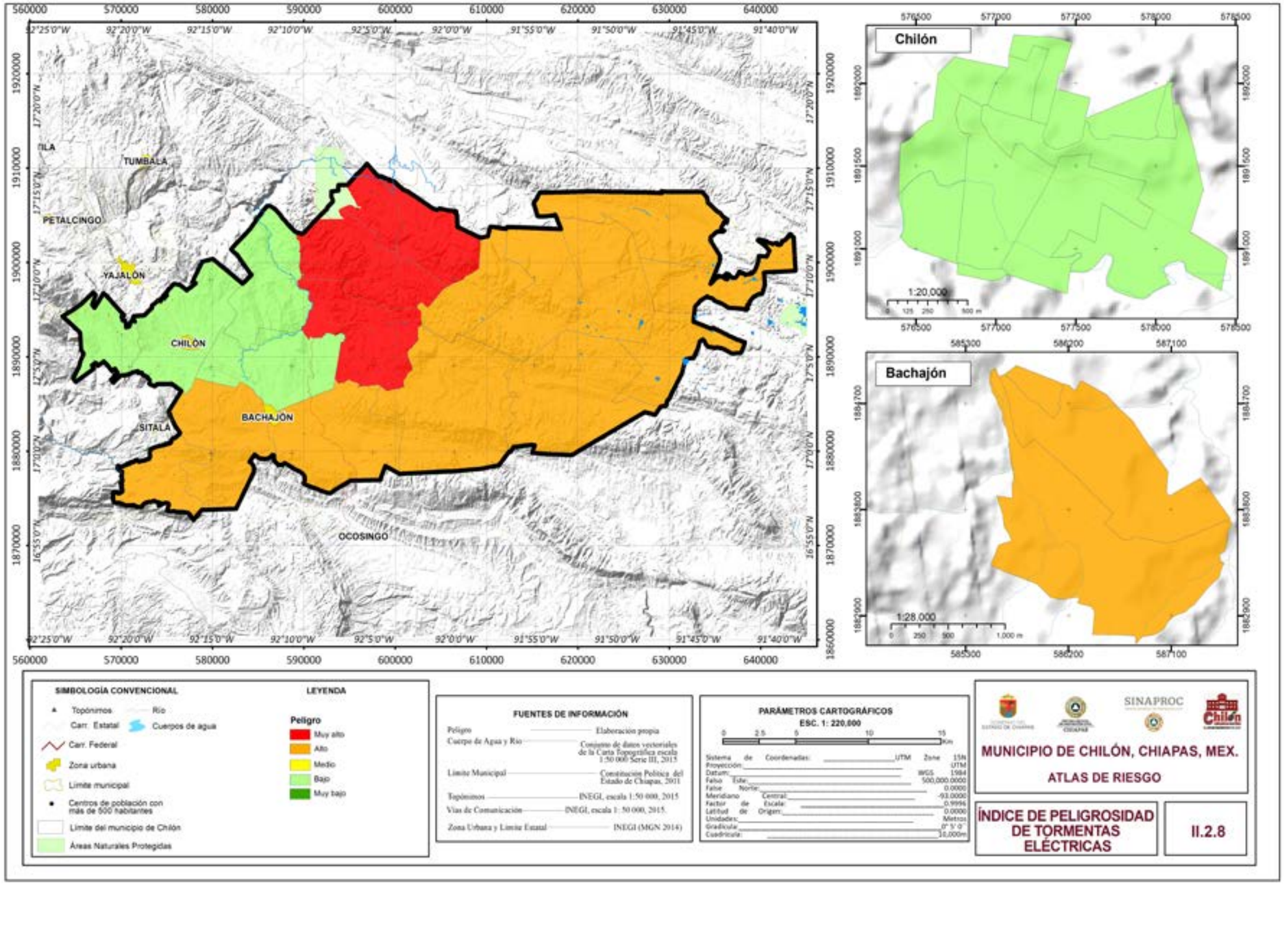
Número de días con tormentas	Valor	Índice	Categoría
Cero	0	0	Muy baja o nula
1-9	1	0.25	Baja
10-19	2	0.50	Media
20-29	3	0.75	Alta
30 y más	4	1.0	Muy Alta

TABLA II.2.6.2 -

Tabla II.2.6.2. Índice de Peligrosidad de Tormentas Eléctricas en el municipio de Chilón **Fuente: CENAPRED, 2012:21**

Con la información calculada y cartografiada, el municipio de Chilón presenta un Índice de Peligro a Tormentas Eléctricas (IPTE) de 0.75 a 1.0 en función a los datos obtenidos de las estaciones consultadas para el desarrollo del proceso metodológico para este tipo de amenaza. El índice de peligrosidad en los AGEB rurales del municipio de Chilón se distribuyen en grado MUY ALTO, en 3 AGEB de la región Norte y uno más de la región Centro, en grado ALTO se ubican 4 AGEB de la región Noreste y 6 AGEB de la región Sur del municipio y en grado BAJO se ubican 4 AGEB de la región Noroeste del municipio (ver figura II.2.6.2).

En la localidad urbana de Chilón el grado de peligrosidad de tormentas eléctricas es BAJO en los 10 AGEB que integran esta área urbana municipal, mientras en la localidad de Bachajón en grado de peligrosidad es ALTO en los 3 AGEB que la integra (ver figura II.2.6.2).



MAPA II.2.6

-

Tormentas eléctricas

II.2.7 Lluvias extremas

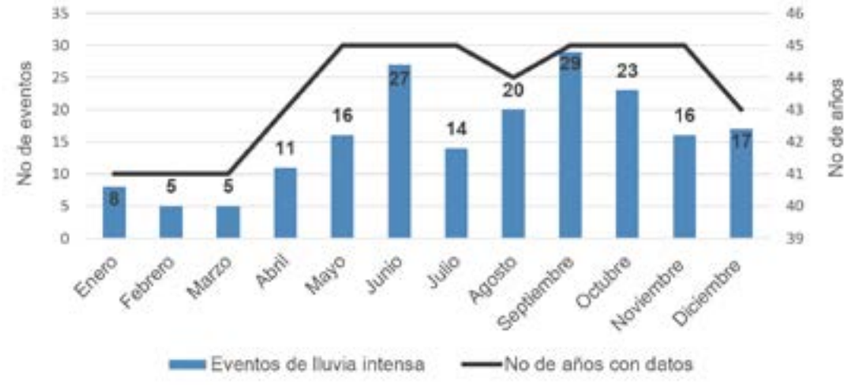
Se define a la lluvia extrema como la precipitación de partículas líquidas de agua, de diámetro mayor a 0,5 milímetros, se le denomina a lluvias intensas o torrenciales, derivado de un fenómeno meteorológico en el cual la caída de agua es superior a los 60 mm en el transcurso de una hora (SMN, 2020).

II.2.7.1. Susceptibilidad ante lluvias extremas

En el municipio de Chilón se ubica una de las estaciones climatológicas de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), que integra la red de estaciones climatológicas del Servicios Meteorológico Nacional (SMN), dependiente de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), con el nombre de Paso del Cayuco, la cual ha registrado el número de tormentas eléctricas en la región del territorio municipal a una altura de 291 msnm.

En función de los datos generados en la estación Paso de Cayuco, se identifica que son los meses de junio y septiembre que presentan el mayor número con 27 y 29 de días con lluvias intensas o extremas superiores a 60 mm por día en un periodo de 30 años de datos, son los meses de agosto y octubre presenta 20 a 23 días con lluvia intensa o extrema, son los meses de mayo y julio los que presentan menos de 16 y 14 días, esto ocurre durante el periodo de lluvias en la región.

Durante el periodo de secas son los meses de noviembre y diciembre los que presentan mayor número con 16 y días de lluvias intensas o extremas, mientras son los meses de enero, febrero, y marzo con menos de 8 días con lluvias extremas durante un periodo de 43 a 41 años de datos registrados (ver grafica II.2.7.1).



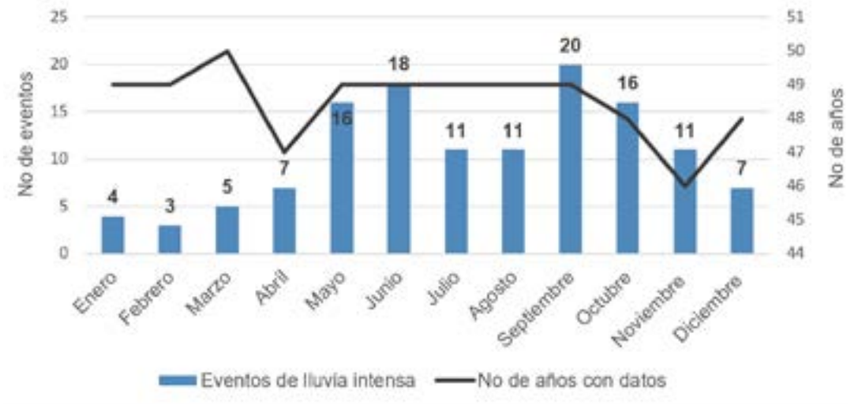
GRAFICA II.2.7.1. -

Distribución de las lluvias intensas o extremas registrada en la estación Paso de Cayuco en el municipio de Chilón, Chiapas de 1977 a 2012
Fuente: Datos climatológicos mensuales (SMN-CONAGUA, 2020).

Existen otras estaciones climatológicas e hidrometeorológicas en el territorio municipal, que están integradas a la red de estaciones climatológicas del Servicios Meteorológico Nacional (SMN), dependiente de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), con el nombre de Guaquitepec, la cual ha registrado el número de tormentas eléctricas en la región del territorio municipal a una altura de 1160 msnm.

En función de los datos generados en la estación Guaquitepec, se ha registrado que son los meses de junio y septie|mbre los de mayor número con 18 y 20 días con lluvias intensas o extremas superiores a 60 mm por día en un periodo de 51 años de datos, son los meses de mayo, octubre y junio que registraron de 16 a 18 días de lluvia intensa, mientras en los meses de julio de agosto se registraron 11 días de lluvia intensa, es el periodo de lluvia de verano.

Durante la época de secas son los meses de noviembre, diciembre, abril con 11 y 7 días de lluvia intensa o extrema, en los meses de marzo, enero y febrero los de menor número con 5 días de lluvia intensa o extrema durante un periodo de 47 a 51 años de datos registrados (ver grafica II.2.7.2).



GRAFICA II.2.7.2. -

Distribución de las lluvias intensas o extremas registrada en la estación Guaquitepec en el municipio de Chilón, Chiapas de 1966 a 2015

zv

II.2.7.2 Peligrosidad

Para calcular el índice de peligrosidad de las lluvias intensas o extremas, se consideran los valores de lluvia máxima registrada en 24 horas reportado y registrados durante los meses del año a través de las estaciones meteorológicas y/o climáticas administradas por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN).

El índice de lluvias intensas depende del número de estaciones locales, ubicadas en el territorio municipal con datos por lo menos de 30 años o más. Para el caso de Chilón existen 4 estaciones, solo dos presentan más de 30 años de datos consecutivos: 1) Paso del Cayuco (CFE) y 2) Guaquitepec (SMN) con datos de lluvia extrema diaria de 24 horas con un periodo entre 41 a 49 años de datos diarios mensuales para cada una de las estaciones.

Para calcular el índice de peligrosidad se aplicó el siguiente proceso a los datos:

1. Con los datos de lluvias intensas o extremas, se seleccionan únicamente los que presentan más de 60 mm reportados para cada mes del año durante el periodo de tiempo con datos.

2. Se suman los eventos de lluvia intensa por mes a lo largo del año, obteniendo como resultado el número total de eventos anuales o por año.

3. Se divide entre 5 el número máximo de eventos de lluvia registrado por año, o se aplica el método de natural breaks, para la agrupación por rangos de probabilidad de ocurrencia de lluvias intensas o extremas totales por año para cada una de las estaciones que se ubican en el territorio municipal (ver tabla II.2.2.2)

4. Al número total de eventos de lluvia intensa o extrema anual, se obtiene el promedio, el resultado es la probabilidad de ocurrencia de eventos de lluvia intensa o extrema anual que se puedan presentar de lluvias durante el año.

5. Promediado el resultado, se aplica un valor constante (X) para cada rango, así determinar el índice y grado de peligrosidad por lluvias intensas o extremas anuales.

6. En condiciones menos abruptas del territorio, las estaciones inducen un rango de influencia de 10 kilómetros a la redonda de su ubicación, esto para determinar el grado de peligrosidad de los asentamientos humanos expuestos cuando existan más de una estación en el municipio.

7. Cuando existan más de una estación, los índices calculados por cada estación se le puede aplicar la media aritmética para obtener un valor intermedio entre el valor más alto de una estación y el valor más bajo de la otra estación, lo que hace representativo su distribución, pero dependerá de las condiciones del paisaje físico o topográficas en cada una de las regiones del municipio.

El Índice de peligrosidad de las lluvias intensas o extremas para el municipio de Chilón

Número de lluvias intensas o extremas por año	Valor (X)	Índice	Categoría
Cero	0	0	Muy baja o nula
1-3	1	0.25	Baja
4-6	2	0.50	Media
7-9	3	0.75	Alta
10 y más	4	1.0	Muy Alta

GRAFICA II.2.7.2. -

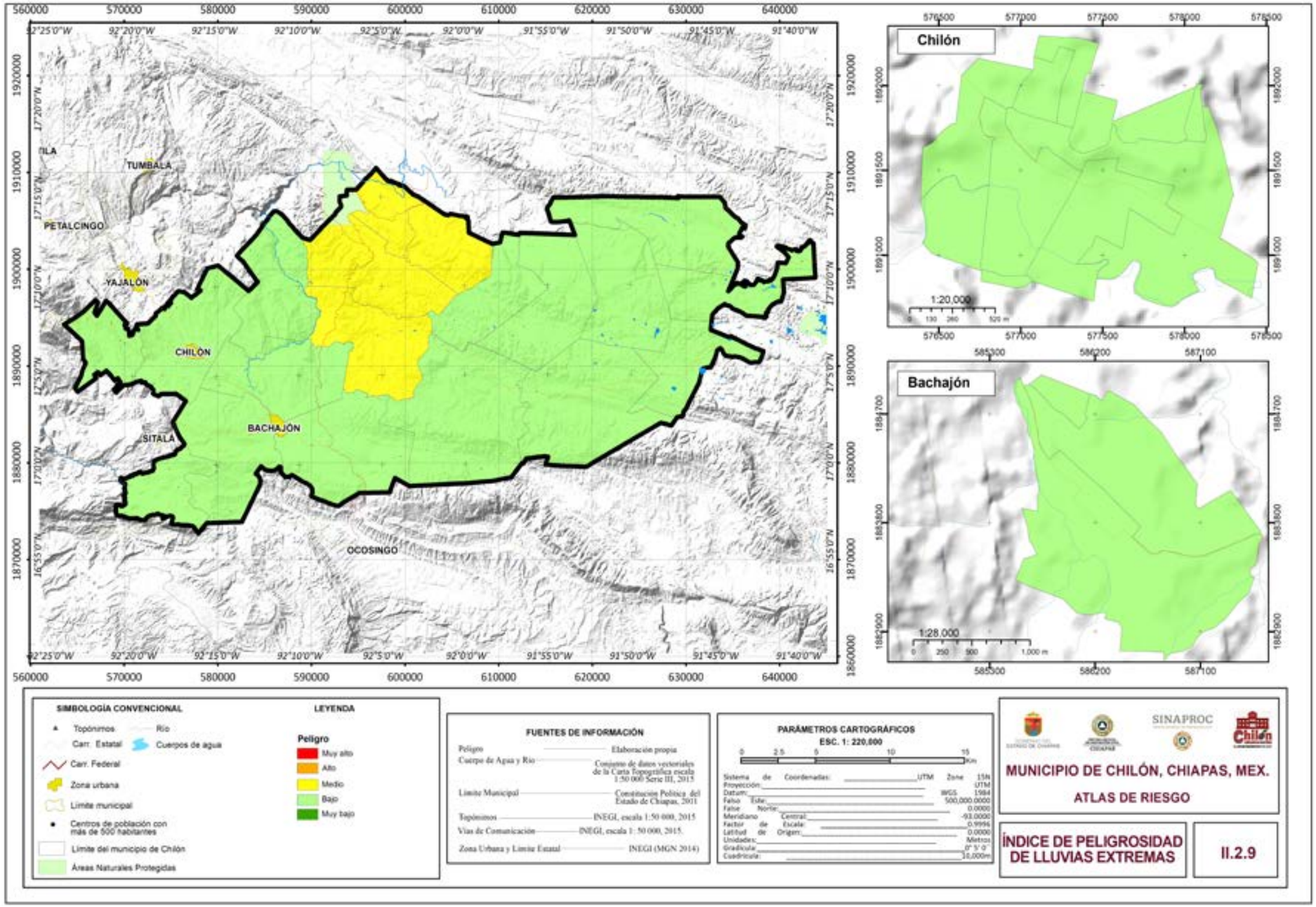
Índice de Peligrosidad de lluvias intensas o extremas en Chilón
Fuente: CENAPRED, 2012:21

está determinado por dos estaciones Paso de Cayuco ubicada a 291 msnm y Guaquitepec ubicada a 1,160 msnm. Aplicado el método para calcular el índice de peligrosidad para cada una de las estaciones el resultado define que la estación Paso de Cayuco, presenta 5.65 eventos de lluvia intensa o extrema promedio anual, mientras la estación Guaquitepec presenta 2.58 eventos de lluvia intensa o extrema promedio anual.

El área de influencia de cada una de las estaciones que se ubican en la región Norte del municipio está determinada a una distancia de 10 kilómetros, la estación Guaquitepec presenta un área de influencia de 5 AGEB rurales y la localidad urbana de Chilón, mientras la estación Paso de Cayuco su área de influencia abarca 4 AGEB rurales de la región Centro-Norte del municipio. Para estimar el índice de peligrosidad del resto de los AGEB rurales y urbanos, se aplica la media aritmética para obtener un valor intermedio entre el valor más alto de una estación y el valor más bajo de la otra estación, lo que hace representativo su distribución, el cual asciende a 3.54 eventos anuales promedio en el municipio.

El Índice de Peligrosidad por Lluvias Intensas o Extremas se distribuyen en grado de MEDIO en 4 AGEB rurales de la región Norte, en el resto del territorio rural que abarca 15 AGEB el grado de peligrosidad que predomina es BAJO. En las localidades urbanas de Chilón y Bachajón, el grado de peligrosidad a lluvias intensas o extremas es BAJO (ver figura II.2.2.2).

Chilón



MAPA II.2.7

-

Índice de peligrosidad por lluvias intensas o extremas a escala de AGEB rural y urbana en el municipio de Chilón
Fuente: Elaboración propia

II.2.8 Inundaciones pluviales, fluviales, costeras y lacustres.

En la determinación de las área de inundación de cada una de las subcuencas objeto de estudio, se pudo apreciar que existen algunas irregularidades, en algunas zonas; como la construcción de nuevas viviendas, debido a la falta de regularización urbana por parte de las autoridades del territorio, evidenciando el acercamiento de construcciones al cauce del rio, violando las normativas en la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento , Capitulo II, Artc_119 y artículo 3, fracción XLVII; lo que implica el pronóstico del aumento de perdidas en daños a viviendas e infraestructuras públicas en el municipio.

Sección	TR Área Geométrica (m²)	2 años Ap 133.4 m² Diferencia	Co	5 años Ap 185.6 m² Diferencia	Co	10 años Ap 220.1 m² Diferencia	Co	20 años Ap 253.3 m² Diferencia	Co	50 años Ap 296.2 m² Diferencia	Co	100 años Ap 328.4 m² Diferencia	Co	200 años Ap 360.4 m² Diferencia	Co	500 años Ap 402.7 m² Diferencia	Co
2567.83	15.25	118.16	Desb	170.36	Desb	204.91	Desb	238.06	Desb	280.96	Desb	313.11	Desb	345.14	Desb	387.40	Desb
1985.22	15.1	118.31	Desb	170.51	Desb	205.06	Desb	238.21	Desb	281.11	Desb	313.26	Desb	345.29	Desb	387.55	Desb
1418.87	14.55	118.86	Desb	171.06	Desb	205.61	Desb	238.76	Desb	281.66	Desb	313.81	Desb	345.84	Desb	388.10	Desb
1073.61	14.38	119.03	Desb	171.23	Desb	205.78	Desb	238.93	Desb	281.83	Desb	313.98	Desb	346.01	Desb	388.27	Desb
693.14	14.2	119.21	Desb	171.41	Desb	205.96	Desb	239.11	Desb	282.01	Desb	314.16	Desb	346.19	Desb	388.45	Desb
409.64	16.25	117.16	Desb	169.36	Desb	203.91	Desb	237.06	Desb	279.96	Desb	312.11	Desb	344.14	Desb	386.40	Desb
154.39	15.36	118.05	Desb	170.25	Desb	204.80	Desb	237.95	Desb	280.85	Desb	313.00	Desb	345.03	Desb	387.29	Desb
17.04	14.86	118.55	Desb	170.75	Desb	205.30	Desb	238.45	Desb	281.35	Desb	313.50	Desb	345.53	Desb	387.79	Desb

TABLA II.2.8.1.

-

Comparación entre el área geométrica y el área hidráulica permisible
Fuente: Elaboración propia Subcuenca Bachajon (Leyenda: Co – Condición, Desb- Desbordamiento, Ap-Área Hidraulica Permisible)

Sección	TR Área Geométrica (m²)	2 años Ap 16.5 m² Diferencia	Co	5 años Ap 23 m² Diferencia	Co	10 años Ap 27.3 m² Diferencia	Co	20 años Ap 31.4 m² Diferencia	Co	50 años Ap 36.7 m² Diferencia	Co	100 años Ap 40.7 m² Diferencia	Co	200 años Ap 44.6 m² Diferencia	Co	500 años Ap 49.9 m² Diferencia	Co
2847.58	13.89	2.64	Desb	9.10	Desb	13.38	Desb	17.49	Desb	22.80	Desb	26.79	Desb	30.75	Desb	35.99	Desb
2532.92	13.53	3.00	Desb	9.46	Desb	13.74	Desb	17.85	Desb	23.16	Desb	27.15	Desb	31.11	Desb	36.35	Desb
2312.41	15.03	1.50	Desb	7.96	Desb	12.24	Desb	16.35	Desb	21.66	Desb	25.65	Desb	29.61	Desb	34.85	Desb
1930.32	14.3	2.23	Desb	8.69	Desb	12.97	Desb	17.08	Desb	22.39	Desb	26.38	Desb	30.34	Desb	35.58	Desb
1622.86	14.56	1.97	Desb	8.43	Desb	12.71	Desb	16.82	Desb	22.13	Desb	26.12	Desb	30.08	Desb	35.32	Desb
1251.54	14.82	1.71	Desb	8.17	Desb	12.45	Desb	16.56	Desb	21.87	Desb	25.86	Desb	29.82	Desb	35.06	Desb
946.24	15.25	1.28	Desb	7.74	Desb	12.02	Desb	16.13	Desb	21.44	Desb	25.43	Desb	29.39	Desb	34.63	Desb
695.77	14.1	2.43	Desb	8.89	Desb	13.17	Desb	17.28	Desb	22.59	Desb	26.58	Desb	30.54	Desb	35.78	Desb
463.03	15.1	1.43	Desb	7.89	Desb	12.17	Desb	16.28	Desb	21.59	Desb	25.58	Desb	29.54	Desb	34.78	Desb
318.24	13.2	3.33	Desb	9.79	Desb	14.07	Desb	18.18	Desb	23.49	Desb	27.48	Desb	31.44	Desb	36.68	Desb
238.45	14.23	2.30	Desb	8.76	Desb	13.04	Desb	17.15	Desb	22.46	Desb	26.45	Desb	30.41	Desb	35.65	Desb
38.59	14.05	2.48	Desb	8.94	Desb	13.22	Desb	17.33	Desb	22.64	Desb	26.63	Desb	30.59	Desb	35.83	Desb

TABLA II.2.8.1.

-

Comparación entre el área geométrica y el área hidráulica permisible
Fuente: Elaboración propia Subcuenca Bachajon (Leyenda: Co – Condición, Desb- Desbordamiento, Ap-Área Hidraulica Permisible)

Sección	TR Área Geométrica (m^2)	2 años Ap 15 m^2 Diferencia	Co	5 años Ap 20.8 m^2 Diferencia	Co	10 años Ap 24.7 m^2 Diferencia	Co	20 años Ap 28.4 m^2 Diferencia	Co	50 años Ap 33.2 m^2 Diferencia	Co	100 años Ap 36.8 m^2 Diferencia	Co	200 años Ap 40.4 m^2 Diferencia	Co	500 años Ap 45.2 m^2 Diferencia	Co
2991.90	4.59	10.38	Desb	16.23	Desb	20.11	Desb	23.83	Desb	28.64	Desb	32.25	Desb	35.84	Desb	40.58	Desb
2889.87	5.83	9.14	Desb	14.99	Desb	18.87	Desb	22.59	Desb	27.40	Desb	31.01	Desb	34.60	Desb	39.34	Desb
2764.43	5.95	9.02	Desb	14.87	Desb	18.75	Desb	22.47	Desb	27.28	Desb	30.89	Desb	34.48	Desb	39.22	Desb
2677.34	5.08	9.89	Desb	15.74	Desb	19.62	Desb	23.34	Desb	28.15	Desb	31.76	Desb	35.35	Desb	40.09	Desb
2574.53	7.45	7.52	Desb	13.37	Desb	17.25	Desb	20.97	Desb	25.78	Desb	29.39	Desb	32.98	Desb	37.72	Desb
2524.57	7.56	7.41	Desb	13.26	Desb	17.14	Desb	20.86	Desb	25.67	Desb	29.28	Desb	32.87	Desb	37.61	Desb
2473.36	6.37	8.60	Desb	14.45	Desb	18.33	Desb	22.05	Desb	26.86	Desb	30.47	Desb	34.06	Desb	38.80	Desb
2440.77	7.56	7.41	Desb	13.26	Desb	17.14	Desb	20.86	Desb	25.67	Desb	29.28	Desb	32.87	Desb	37.61	Desb
2394.01	7.41	7.56	Desb	13.41	Desb	17.29	Desb	21.01	Desb	25.82	Desb	29.43	Desb	33.02	Desb	37.76	Desb
2326.53	7.63	7.34	Desb	13.19	Desb	17.07	Desb	20.79	Desb	25.60	Desb	29.21	Desb	32.80	Desb	37.54	Desb
2275.16	6.92	8.05	Desb	13.90	Desb	17.78	Desb	21.50	Desb	26.31	Desb	29.92	Desb	33.51	Desb	38.25	Desb
2166.03	7.26	7.71	Desb	13.56	Desb	17.44	Desb	21.16	Desb	25.97	Desb	29.58	Desb	33.17	Desb	37.91	Desb
2065.58	6.09	8.88	Desb	14.73	Desb	18.61	Desb	22.33	Desb	27.14	Desb	30.75	Desb	34.34	Desb	39.08	Desb
1963.10	7.43	7.54	Desb	13.39	Desb	17.27	Desb	20.99	Desb	25.80	Desb	29.41	Desb	33.00	Desb	37.74	Desb
1846.28	7.39	7.58	Desb	13.43	Desb	17.31	Desb	21.03	Desb	25.84	Desb	29.45	Desb	33.04	Desb	37.78	Desb
1720.24	7.47	7.50	Desb	13.35	Desb	17.23	Desb	20.95	Desb	25.76	Desb	29.37	Desb	32.96	Desb	37.70	Desb
1587.62	8.2	6.77	Desb	12.62	Desb	16.50	Desb	20.22	Desb	25.03	Desb	28.64	Desb	32.23	Desb	36.97	Desb
1491.83	7.9	7.07	Desb	12.92	Desb	16.80	Desb	20.52	Desb	25.33	Desb	28.94	Desb	32.53	Desb	37.27	Desb
1373.99	8.2	6.77	Desb	12.62	Desb	16.50	Desb	20.22	Desb	25.03	Desb	28.64	Desb	32.23	Desb	36.97	Desb
1287.47	6.58	8.39	Desb	14.24	Desb	18.12	Desb	21.84	Desb	26.65	Desb	30.26	Desb	33.85	Desb	38.59	Desb
1173.22	6.23	8.74	Desb	14.59	Desb	18.47	Desb	22.19	Desb	27.00	Desb	30.61	Desb	34.20	Desb	38.94	Desb
1066.02	6.87	8.10	Desb	13.95	Desb	17.83	Desb	21.55	Desb	26.36	Desb	29.97	Desb	33.56	Desb	38.30	Desb
968.17	6.93	8.04	Desb	13.89	Desb	17.77	Desb	21.49	Desb	26.30	Desb	29.91	Desb	33.50	Desb	38.24	Desb
831.31	6.28	8.69	Desb	14.54	Desb	18.42	Desb	22.14	Desb	26.95	Desb	30.56	Desb	34.15	Desb	38.89	Desb
708.12	6.71	8.26	Desb	14.11	Desb	17.99	Desb	21.71	Desb	26.52	Desb	30.13	Desb	33.72	Desb	38.46	Desb
602.09	6.57	8.40	Desb	14.25	Desb	18.13	Desb	21.85	Desb	26.66	Desb	30.27	Desb	33.86	Desb	38.60	Desb
505.60	6.96	8.01	Desb	13.86	Desb	17.74	Desb	21.46	Desb	26.27	Desb	29.88	Desb	33.47	Desb	38.21	Desb
418.25	6.79	8.18	Desb	14.03	Desb	17.91	Desb	21.63	Desb	26.44	Desb	30.05	Desb	33.64	Desb	38.38	Desb
312.11	5.07	9.90	Desb	15.75	Desb	19.63	Desb	23.35	Desb	28.16	Desb	31.77	Desb	35.36	Desb	40.10	Desb
219.61	5.5	9.47	Desb	15.32	Desb	19.20	Desb	22.92	Desb	27.73	Desb	31.34	Desb	34.93	Desb	39.67	Desb
106.98	5.39	9.58	Desb	15.43	Desb	19.31	Desb	23.03	Desb	27.84	Desb	31.45	Desb	35.04	Desb	39.78	Desb
42.83	5.45	9.52	Desb	15.37	Desb	19.25	Desb	22.97	Desb	27.78	Desb	31.39	Desb	34.98	Desb	39.72	Desb

TABLA II.2.8.1.

-

Comparación entre el área geométrica y el área hidráulica permisible
Fuente: Elaboración propia Subcuenca Bachajon (Leyenda: Co – Condición, Desb-Desbordamiento, Ap-Área Hidraulica Permisible)

Sección	TR Área Geométrica (m²)	2 años Ap 34 m² Diferencia	Co	5 años Ap 47.3 m² Diferencia	Co	10 años Ap 56.1 m² Diferencia	Co	20 años Ap 64.5 m² Diferencia	Co	50 años Ap 75.4 m² Diferencia	Co	100 años Ap 83.6 m² Diferencia	Co	200 años Ap 91.8 m² Diferencia	Co	500 años Ap 102.6 m² Diferencia	Co
3032.79	10.96	23.02	Desb	36.32	Desb	45.12	Desb	53.56	Desb	64.49	Desb	72.68	Desb	80.84	Desb	91.60	Desb
2850.46	9.23	24.75	Desb	38.05	Desb	46.85	Desb	55.29	Desb	66.22	Desb	74.41	Desb	82.57	Desb	93.33	Desb
2471.68	11.45	22.53	Desb	35.83	Desb	44.63	Desb	53.07	Desb	64.00	Desb	72.19	Desb	80.35	Desb	91.11	Desb
2296.64	13.95	20.03	Desb	33.33	Desb	42.13	Desb	50.57	Desb	61.50	Desb	69.69	Desb	77.85	Desb	88.61	Desb
2076.14	15.62	18.36	Desb	31.66	Desb	40.46	Desb	48.90	Desb	59.83	Desb	68.02	Desb	76.18	Desb	86.94	Desb
1859.65	15.35	18.63	Desb	31.93	Desb	40.73	Desb	49.17	Desb	60.10	Desb	68.29	Desb	76.45	Desb	87.21	Desb
1639.20	11.08	22.90	Desb	36.20	Desb	45.00	Desb	53.44	Desb	64.37	Desb	72.56	Desb	80.72	Desb	91.48	Desb
1299.38	10.32	23.66	Desb	36.96	Desb	45.76	Desb	54.20	Desb	65.13	Desb	73.32	Desb	81.48	Desb	92.24	Desb
789.57	9.26	24.72	Desb	38.02	Desb	46.82	Desb	55.26	Desb	66.19	Desb	74.38	Desb	82.54	Desb	93.30	Desb
458.24	8.89	25.09	Desb	38.39	Desb	47.19	Desb	55.63	Desb	66.56	Desb	74.75	Desb	82.91	Desb	93.67	Desb
176.74	7.12	26.86	Desb	40.16	Desb	48.96	Desb	57.40	Desb	68.33	Desb	76.52	Desb	84.68	Desb	95.44	Desb

Sección	TR Área Geométrica (m²)	2 años Ap 13 m² Diferencia	Co	5 años Ap 18.1 m² Diferencia	Co	10 años Ap 21.4 m² Diferencia	Co	20 años Ap 24.7 m² Diferencia	Co	50 años Ap 28.8 m² Diferencia	Co	100 años Ap 32 m² Diferencia	Co	200 años Ap 35.1 m² Diferencia	Co	500 años Ap 39.2 m² Diferencia	Co
812.16	6.56	6.42	Desb	11.51	Desb	14.88	Desb	18.10	Desb	22.28	Desb	25.41	Desb	28.53	Desb	32.64	Desb
694.12	7.98	5.00	Desb	10.09	Desb	13.46	Desb	16.68	Desb	20.86	Desb	23.99	Desb	27.11	Desb	31.22	Desb
515.38	9.96	3.02	Desb	8.11	Desb	11.48	Desb	14.70	Desb	18.88	Desb	22.01	Desb	25.13	Desb	29.24	Desb
385.49	9.76	3.22	Desb	8.31	Desb	11.68	Desb	14.90	Desb	19.08	Desb	22.21	Desb	25.33	Desb	29.44	Desb
259.30	5.98	7.00	Desb	12.09	Desb	15.46	Desb	18.68	Desb	22.86	Desb	25.99	Desb	29.11	Desb	33.22	Desb
145.76	7.8	5.18	Desb	10.27	Desb	13.64	Desb	16.86	Desb	21.04	Desb	24.17	Desb	27.29	Desb	31.40	Desb
33.42	9.06	3.92	Desb	9.01	Desb	12.38	Desb	15.60	Desb	19.78	Desb	22.91	Desb	26.03	Desb	30.14	Desb

Sección	TR Área Geométrica (m^2)	2 años Ap 35.2 m^2 Diferencia	Co	5 años Ap 47.6 m^2 Diferencia	Co	10 años Ap 57.6 m^2 Diferencia	Co	20 años Ap 73.1 m^2 Diferencia	Co	50 años Ap 85.5 m^2 Diferencia	Co	100 años Ap 94.8 m^2 Diferencia	Co	200 años Ap 104 m^2 Diferencia	Co	500 años Ap 116.2 m^2 Diferencia	Co
2291.87	5.98	32.52	Desb	47.58	Desb	57.56	Desb	67.12	Desb	79.50	Desb	88.78	Desb	98.03	Desb	110.22	Desb
2138.98	4.25	34.25	Desb	49.31	Desb	59.29	Desb	68.85	Desb	81.23	Desb	90.51	Desb	99.76	Desb	111.95	Desb
1874.14	7.15	31.35	Desb	46.41	Desb	56.39	Desb	65.95	Desb	78.33	Desb	87.61	Desb	96.86	Desb	109.05	Desb
1659.25	3.5	35.00	Desb	50.06	Desb	60.04	Desb	69.60	Desb	81.98	Desb	91.26	Desb	100.51	Desb	112.70	Desb
1486.83	6.63	31.87	Desb	46.93	Desb	56.91	Desb	66.47	Desb	78.85	Desb	88.13	Desb	97.38	Desb	109.57	Desb
1324.28	7.29	31.21	Desb	46.27	Desb	56.25	Desb	65.81	Desb	78.19	Desb	87.47	Desb	96.72	Desb	108.91	Desb
1160.41	7.1	31.40	Desb	46.46	Desb	56.44	Desb	66.00	Desb	78.38	Desb	87.66	Desb	96.91	Desb	109.10	Desb
1004.49	6.48	32.02	Desb	47.08	Desb	57.06	Desb	66.62	Desb	79.00	Desb	88.28	Desb	97.53	Desb	109.72	Desb
829.02	5.75	32.75	Desb	47.81	Desb	57.79	Desb	67.35	Desb	79.73	Desb	89.01	Desb	98.26	Desb	110.45	Desb
660.84	4.82	33.68	Desb	48.74	Desb	58.72	Desb	68.28	Desb	80.66	Desb	89.94	Desb	99.19	Desb	111.38	Desb
487.94	5.17	33.33	Desb	48.39	Desb	58.37	Desb	67.93	Desb	80.31	Desb	89.59	Desb	98.84	Desb	111.03	Desb
261.41	7.21	31.29	Desb	46.35	Desb	56.33	Desb	65.89	Desb	78.27	Desb	87.55	Desb	96.80	Desb	108.99	Desb
71.81	7.15	31.35	Desb	46.41	Desb	56.39	Desb	65.95	Desb	78.33	Desb	87.61	Desb	96.86	Desb	109.05	Desb

Sección	TR Área Geométrica (m^2)	2 años Ap 77.7 m^2 Diferencia	Co	5 años Ap 108.03 m^2 Diferencia	Co	10 años Ap 128.2 m^2 Diferencia	Co	20 años Ap 147.4 m^2 Diferencia	Co	50 años Ap 172.4 m^2 Diferencia	Co	100 años Ap 191.1 m^2 Diferencia	Co	200 años Ap 209.8 m^2 Diferencia	Co	500 años Ap 234.4 m^2 Diferencia	Co
2732.98	10.5	67.16	Desb	97.53	Desb	117.65	Desb	136.94	Desb	161.91	Desb	180.63	Desb	199.27	Desb	223.87	Desb
2194.68	9.89	67.77	Desb	98.14	Desb	118.26	Desb	137.55	Desb	162.52	Desb	181.24	Desb	199.88	Desb	224.48	Desb
1831.96	7.02	70.64	Desb	101.01	Desb	121.13	Desb	140.42	Desb	165.39	Desb	184.11	Desb	202.75	Desb	227.35	Desb
1104.1	11.12	66.54	Desb	96.91	Desb	117.03	Desb	136.32	Desb	161.29	Desb	180.01	Desb	198.65	Desb	223.25	Desb
637.596	8.96	68.70	Desb	99.07	Desb	119.19	Desb	138.48	Desb	163.45	Desb	182.17	Desb	200.81	Desb	225.41	Desb
182.155	6.7	70.96	Desb	101.33	Desb	121.45	Desb	140.74	Desb	165.71	Desb	184.43	Desb	203.07	Desb	227.67	Desb

Sección	TR Área Geométrica (m²)	2 años Ap 24.4 m² Diferencia	Co	5 años Ap 33.95 m² Diferencia	Co	10 años Ap 40.3 m² Diferencia	Co	20 años Ap 46.3 m² Diferencia	Co	50 años Ap 54.2 m² Diferencia	Co	100 años Ap 60.1 m² Diferencia	Co	200 años Ap 65.92 m² Diferencia	Co	500 años Ap 65.76 m² Diferencia	Co
3316.42	6.90	17.50	Desb	27.05	Desb	33.37	Desb	39.44	Desb	47.28	Desb	53.16	Desb	59.02	Desb	66.75	Desb
3072.75	5.75	18.65	Desb	28.20	Desb	34.52	Desb	40.59	Desb	48.43	Desb	54.31	Desb	60.17	Desb	67.90	Desb
2789.44	5.72	18.68	Desb	28.23	Desb	34.55	Desb	40.62	Desb	48.46	Desb	54.34	Desb	60.20	Desb	67.93	Desb
2578.51	3.93	20.47	Desb	30.02	Desb	36.34	Desb	42.41	Desb	50.25	Desb	56.13	Desb	61.99	Desb	69.72	Desb
2344.64	3.82	20.58	Desb	30.13	Desb	36.45	Desb	42.52	Desb	50.36	Desb	56.24	Desb	62.10	Desb	69.83	Desb
2142.68	4.65	19.75	Desb	29.30	Desb	35.62	Desb	41.69	Desb	49.53	Desb	55.41	Desb	61.27	Desb	69.00	Desb
1884.05	6.56	17.84	Desb	27.39	Desb	33.71	Desb	39.78	Desb	47.62	Desb	53.50	Desb	59.36	Desb	67.09	Desb
1669.12	6.71	17.69	Desb	27.24	Desb	33.56	Desb	39.63	Desb	47.47	Desb	53.35	Desb	59.21	Desb	66.94	Desb
1396.73	5.89	18.51	Desb	28.06	Desb	34.38	Desb	40.45	Desb	48.29	Desb	54.17	Desb	60.03	Desb	67.76	Desb
1130.08	3.02	21.38	Desb	30.93	Desb	37.25	Desb	43.32	Desb	51.16	Desb	57.04	Desb	62.90	Desb	70.63	Desb
909.97	5.15	19.25	Desb	28.80	Desb	35.12	Desb	41.19	Desb	49.03	Desb	54.91	Desb	60.77	Desb	68.50	Desb
751.42	6.89	17.51	Desb	27.06	Desb	33.38	Desb	39.45	Desb	47.29	Desb	53.17	Desb	59.03	Desb	66.76	Desb
567.78	6.59	17.81	Desb	27.36	Desb	33.68	Desb	39.75	Desb	47.59	Desb	53.47	Desb	59.33	Desb	67.06	Desb
396.86	4.74	19.66	Desb	29.21	Desb	35.53	Desb	41.60	Desb	49.44	Desb	55.32	Desb	61.18	Desb	68.91	Desb
258.74	5.29	19.11	Desb	28.66	Desb	34.98	Desb	41.05	Desb	48.89	Desb	54.77	Desb	60.63	Desb	68.36	Desb
56.37	3.51	20.89	Desb	30.44	Desb	36.76	Desb	42.83	Desb	50.67	Desb	56.55	Desb	62.41	Desb	70.14	Desb

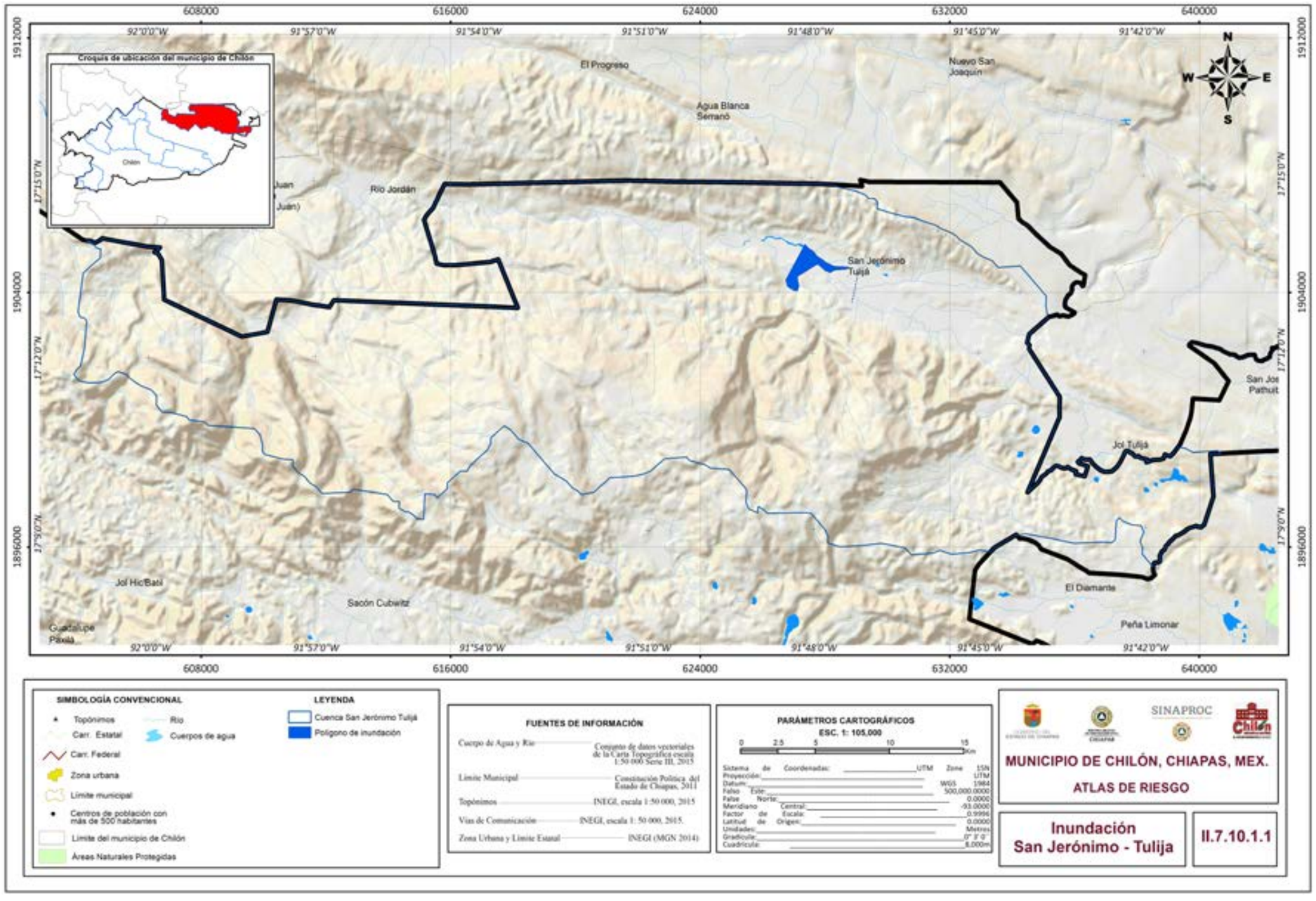


FIGURA II.1.8.1.

-

Área de Inundación subcuenca Tulijá

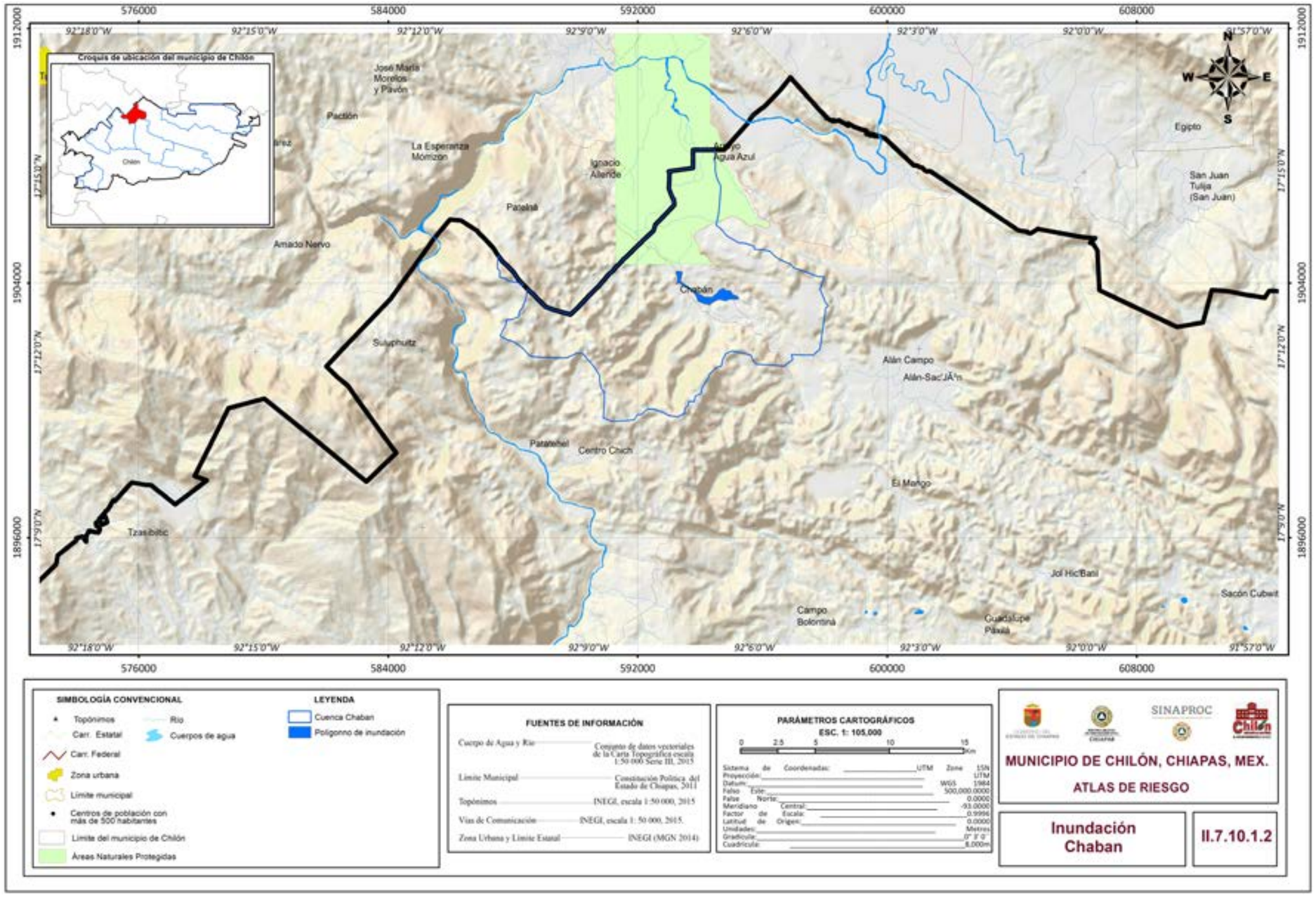


FIGURA II.2.8.1.

-

Área de Inundación subcuenca Chaban

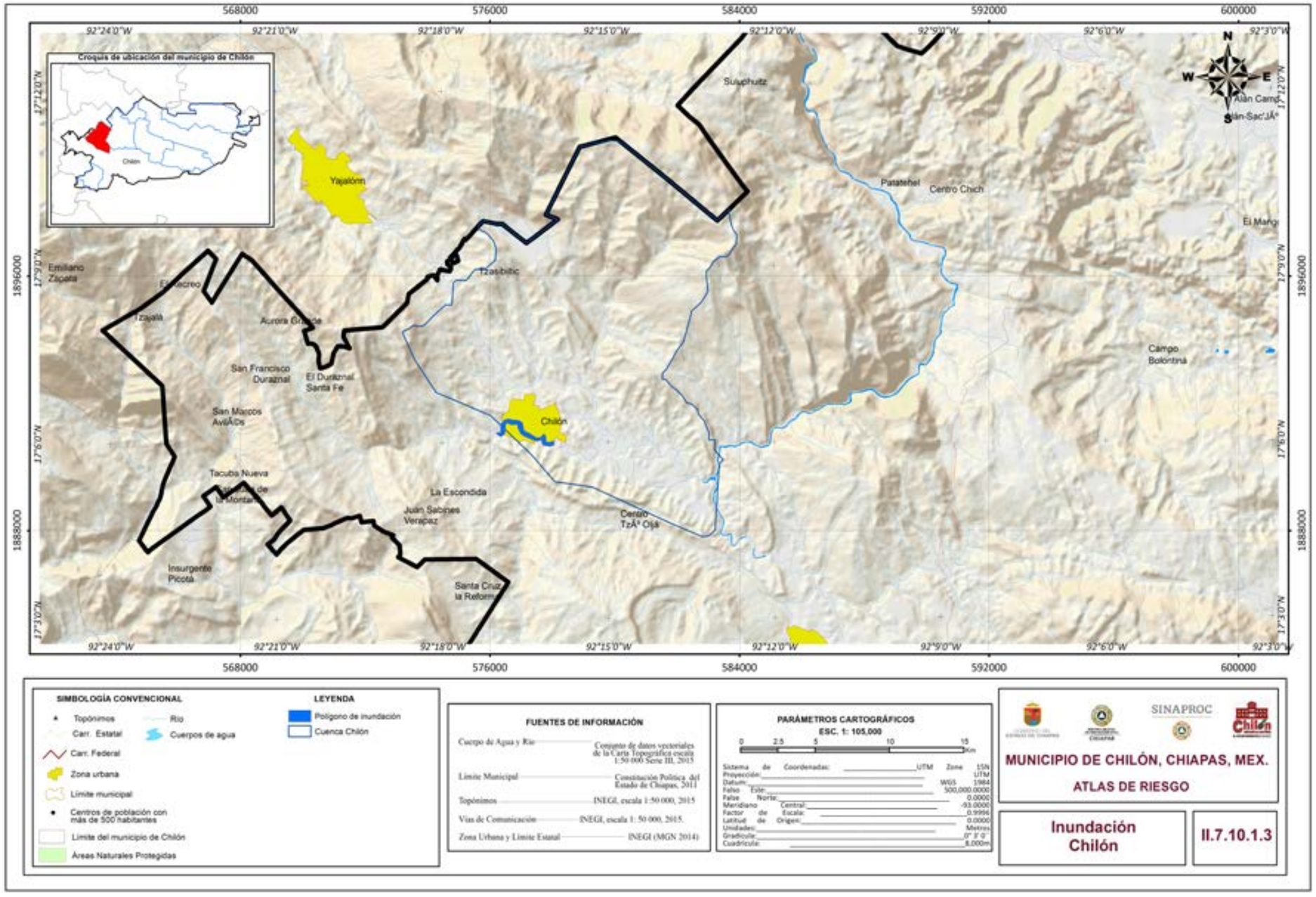


FIGURA II.2.8.1.

-

Área de Inundación subcuenca Chilón

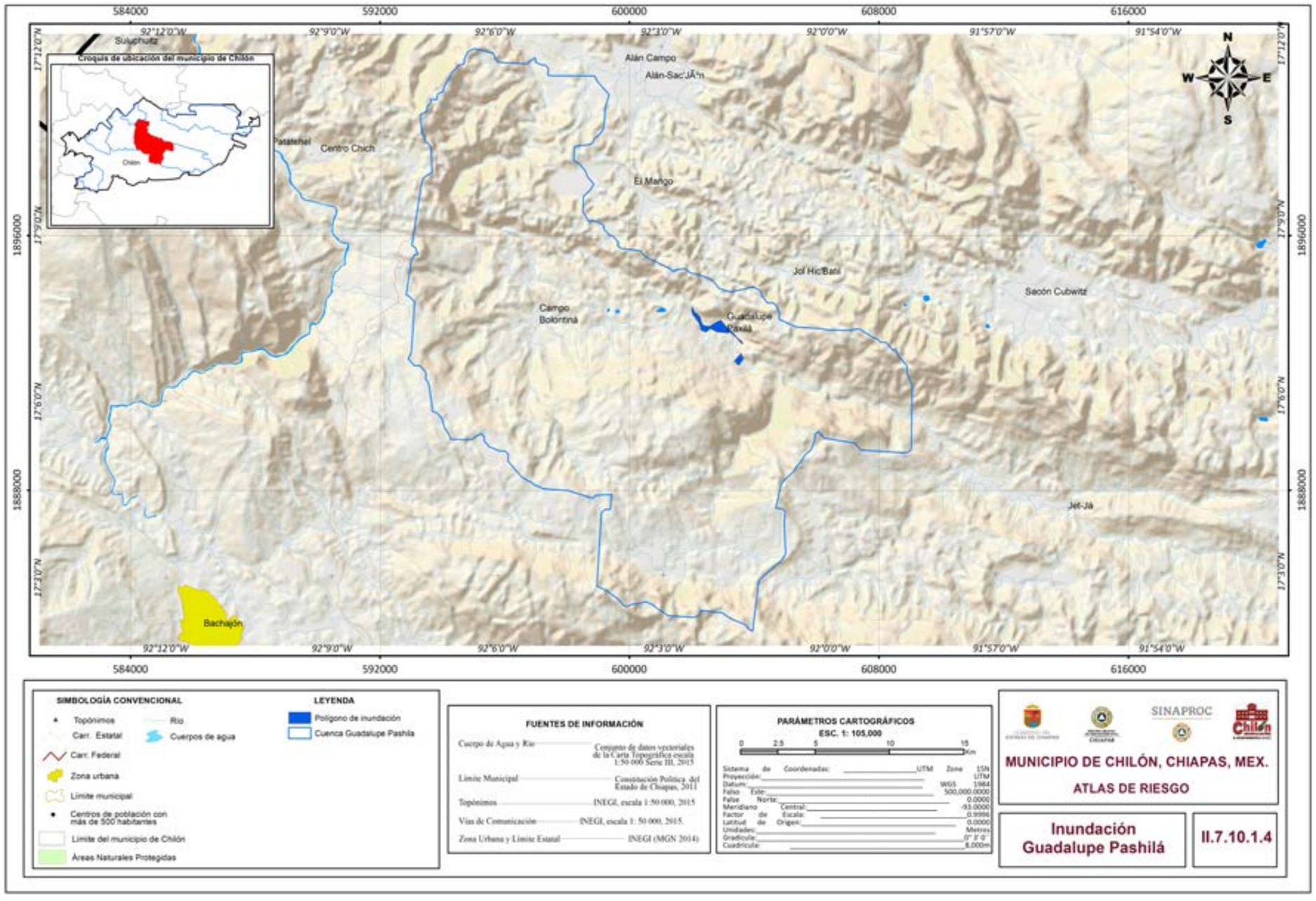


FIGURA II.2.8.1.

-

Área de Inundación subcuenca Pashila

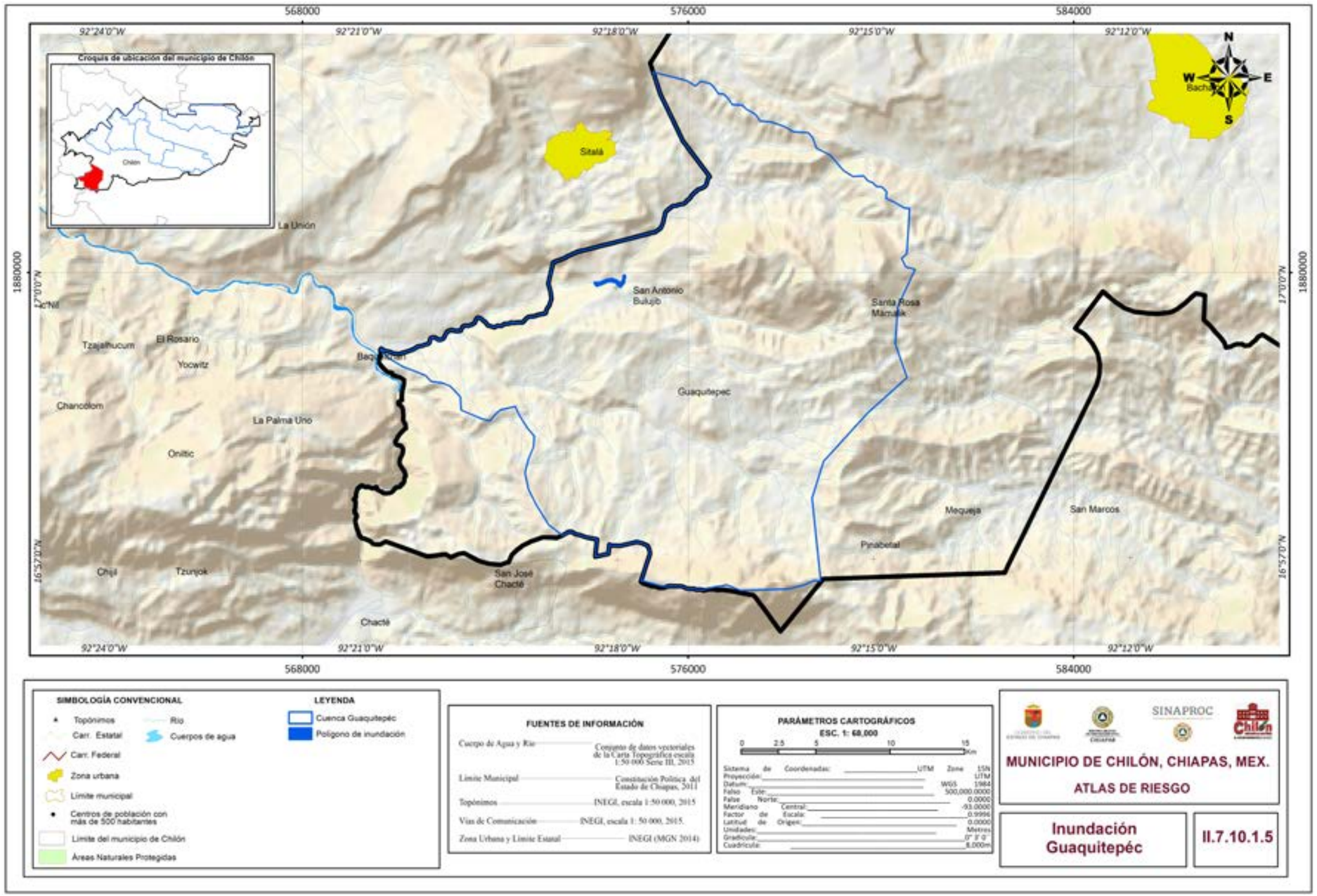


FIGURA II.2.8.1.

-

Área de Inundación subcuenca Guaquitepéc

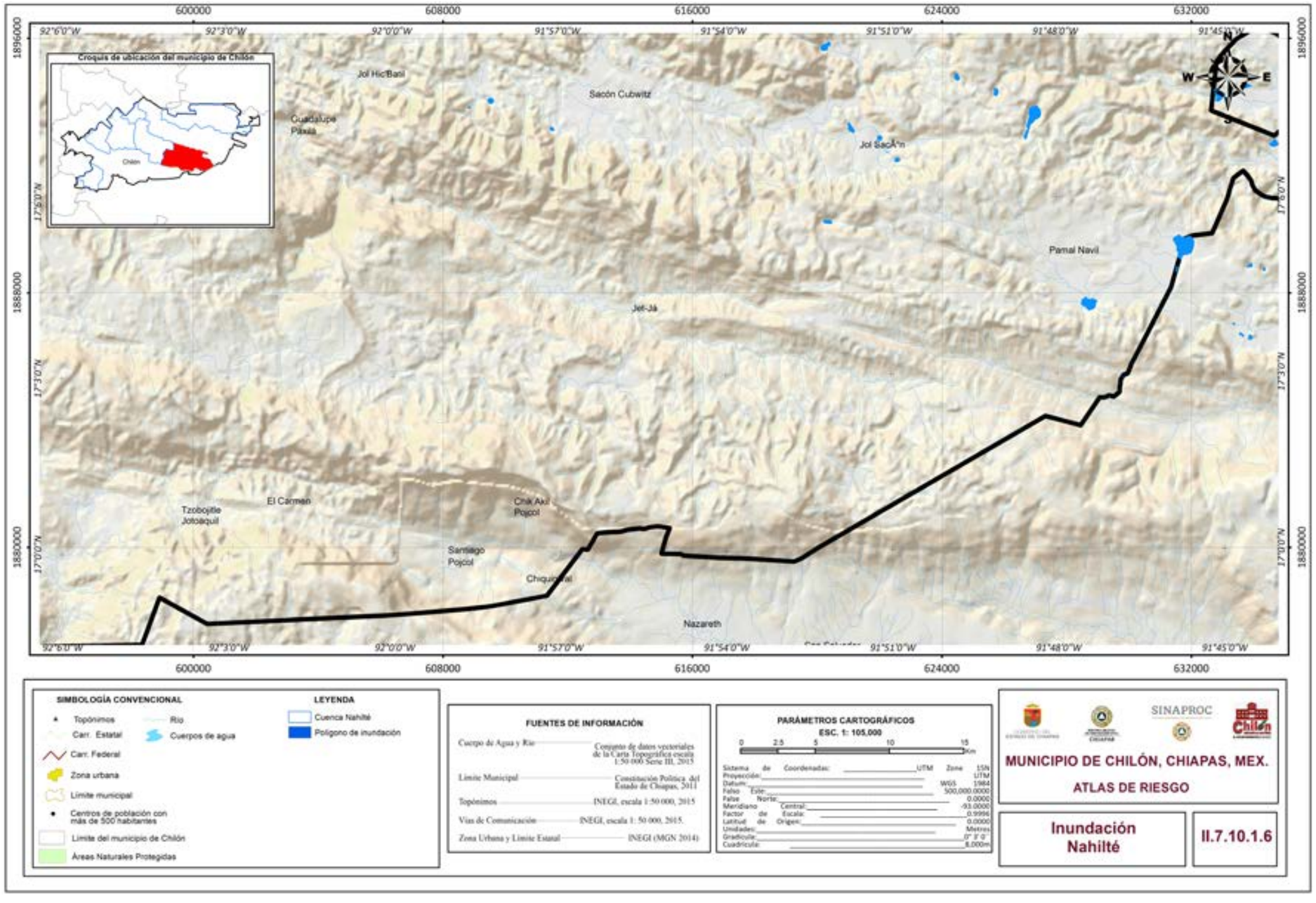


FIGURA II.2.8.1.

-

Área de Inundación subcuenca Jeta-la

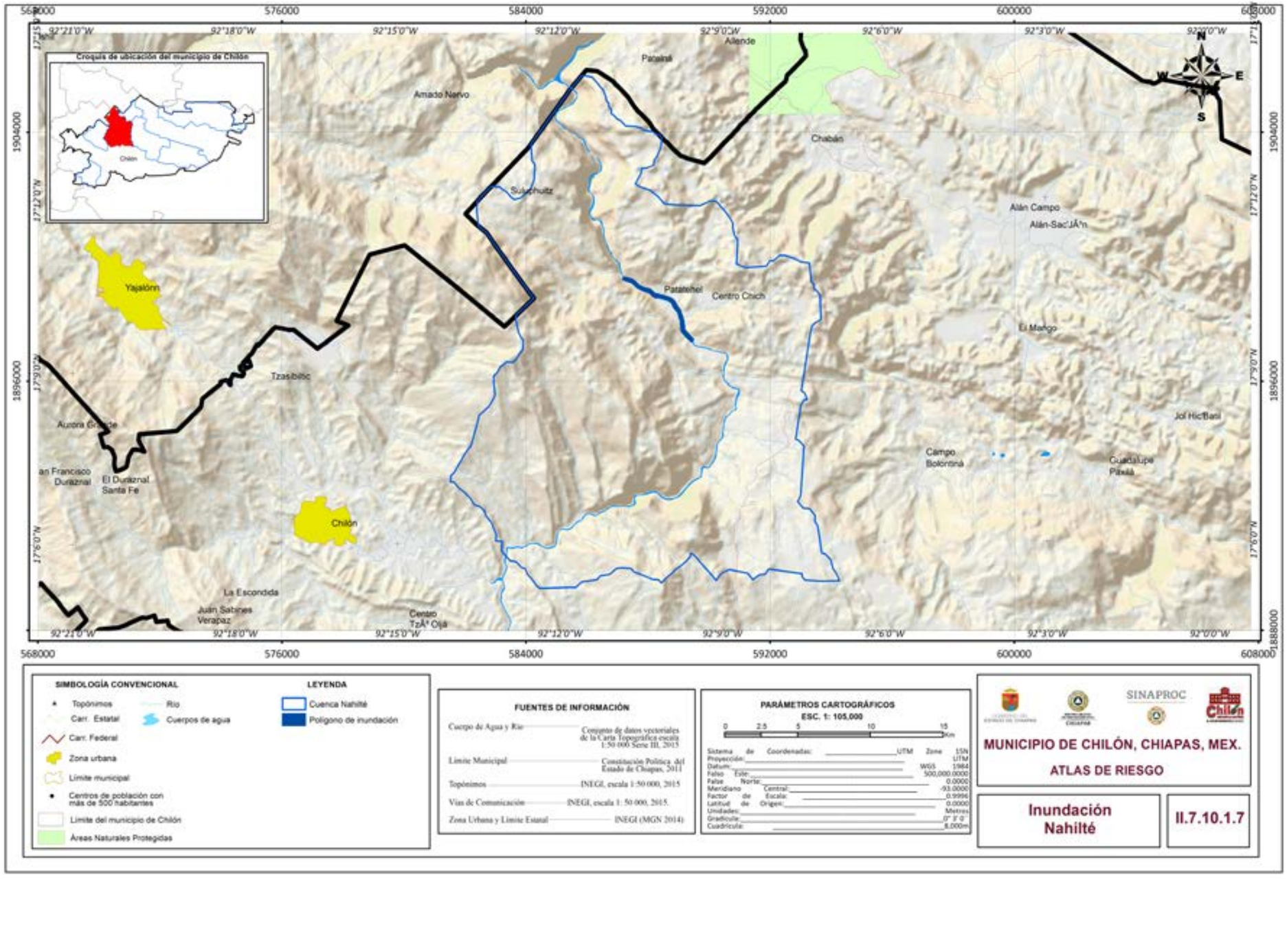


FIGURA II.2.8.1.

-

Área de Inundación subcuenca Nahilte

Vulnerabilidad

Fase III

III.1 Vulnerabilidad social: características sociales y económicas, capacidad de respuesta, percepción local

La vulnerabilidad social es definida como el “conjunto de características sociales y económicas de la población que limita la capacidad de desarrollo de la sociedad; en conjunto de la capacidad de prevención y repuesta de la misma frente a un fenómeno y la precepción local del riesgo”. La vulnerabilidad social es consecuencia directa del empobrecimiento, el incremento demográfico y de la urbanización acelerada sin planeación (CENAPRED, 2014).

La vulnerabilidad social se estima utilizando indicadores sociales y su principal objetivo es identificar las características de la población en condiciones de sufrir un daño, en su persona o bienes que posea, a consecuencia de algún fenómeno natural. Lo anterior va unido a la capacidad de prevención y respuesta que se tenga en el municipio, es decir el grado de organización y elementos indispensables para la atención de una emergencia. Los indicadores de la vulnerabilidad social se agrupan en cinco categorías: Salud, Educación, Vivienda, Empleo e ingresos y Población. Estos indicadores se enfocan principalmente a la identificación de las condiciones que inciden e incluso acentúan los efectos de un desastre. La vulnerabilidad social es una condición íntimamente ligada a las capacidades de desarrollo de la población (CENAPRED, 2014).

Desde esta perspectiva la vulnerabilidad es ante todo un enfoque analítico, por lo que más que una definición o medición precisa, proporciona distinciones relevantes para el análisis y el diseño de políticas, planes, programas o instrumentos de planeación espaciotemporal de un territorio (Golovanevsky, 2007).

Para análisis de la vulnerabilidad del municipio de Chilón se realizaron dos evaluaciones paralelas, cada una de ellas de acuerdo con los datos disponibles de los censos socioeconómicos de 2000-2010 realizados por INEGI y a los datos recabados en actividades de visita de campo. Mientras que la primera evaluación se realizó tomando como base los datos de los indicadores a escala de localidad rural, agrupadas y concentradas en Áreas Geoestadísticas Básicas (AGEB rurales) y la segunda a escala intraurbana por Área Geoestadística Básica urbana (AGEB urbana), está evaluación se realizó con los datos disponibles para el municipio de Chilón.

En algunos indicadores como el número de médicos o mortalidad infantil, los datos únicamente están disponibles a nivel municipio, por lo que el cálculo es referido de la misma manera tanto a nivel de AGEB rural como urbano. De acuerdo con la guía de elaboración de atlas estatales y municipales de CENAPRED son 18 indicadores para estimar la vulnerabilidad sin embargo adicionalmente se incluyeron datos de marginación y pobreza tanto a escala de localidad rural como urbana.

3.1.1 Percepción local

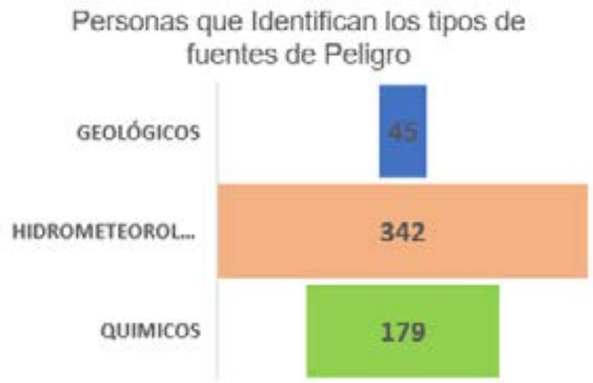
El impacto de una catástrofe se ve incrementado por condiciones de vulnerabilidad de la población (pobreza, urbanización desordenada, asentamientos no planificados, desconocimiento de riesgos y falta de prevención). En reportes mundiales se evidencia un aumento en la cantidad de víctimas de catástrofes alcanzando el quíntuple de las cifras de hace cuarenta años. Los países en vías de desarrollo reportan el 97% de las pérdidas humanas de las catástrofes mundiales (Abad, 2017).

En el territorio nacional suman 35 municipios focalizados con zonas de alto riesgo, en los que se encuentra el municipio de Chilón, con más del 50 % de la población, vulnerables a desastres naturales (Sedesol, 2011), es por ello, por lo que se lleva a cabo este instrumento de consulta abierta a la población, para la contextualización del diseño de estrategias preventivas, que mitiguen la vulnerabilidad de estas personas.

Se realizaron 24 preguntas, las cuales fueron respondidas de la siguiente manera:

1- Dentro de los tipos de peligro que existen (ver el cuadro) ¿cuántos tipos de fuentes de peligro identifica en su localidad?

Se aplicaron 566 encuestas, el 60.2 por ciento de la población identifican a los fenómenos hidrometeorológicos como principales peligros.



2-Respecto a los peligros mencionados en la pregunta no. 1 ¿recuerda o sabe si ha habido emergencias relacionadas a estas amenazas en los últimos años?

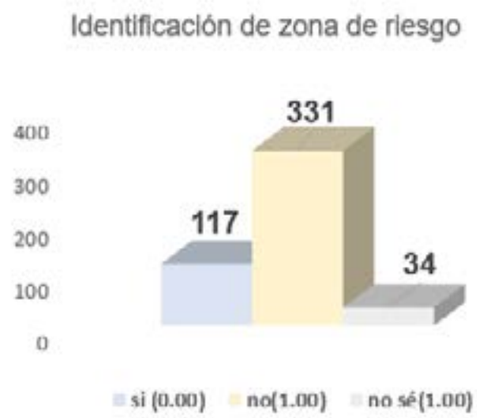
Se aplicaron 482 encuestas, el 72 por ciento de la población no tienen conocimiento sobre emergencias en el municipio.

3.- ¿Considera que un fenómeno natural (el cambio climático o terrestre que produce la naturaleza y no causa muchos daños materiales a los humanos), se puede convertir en un desastre natural (produce daños materiales y humanos)?

Se aplicaron 483 encuestas, el 48.9 por ciento de la población no tiene conocimiento de los fenómenos naturales, el 46.2 por ciento si tiene conocimiento.

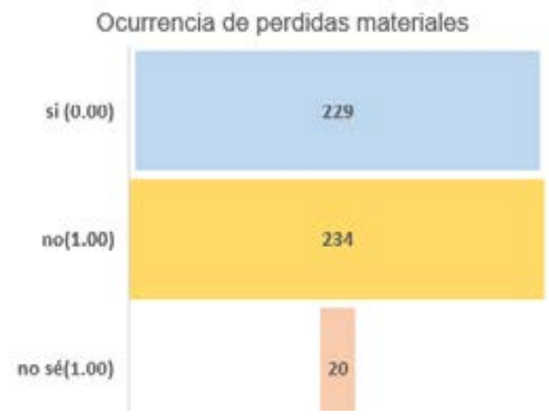
4- ¿Considera que su vivienda está localizada en un área de amenazas (que se encuentre en una ladera, zona sísmica, zona inundable, etc.)?

Se aplicaron 482 encuestas, el 68.7 por ciento de la población no identifican zonas de riesgo en el municipio.



5- ¿Ha sufrido la pérdida de algún bien a causa de un desastre natural?

Se aplicaron 483 encuestas, el 48.4 por ciento no ha sufrido ninguna perdida por desastre natural, el 47.4 por ciento si ha sufrido alguna perdida.

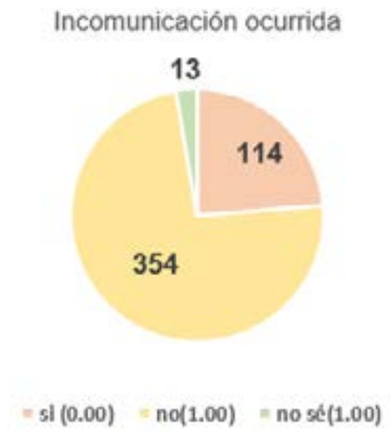


6- En caso de que recuerde algún desastre, los daños que se presentaron en su comunidad fueron:

Se aplicaron 482 encuestas, el 74.9 por ciento presenta daños leves y ninguna fatalidad en viviendas o infraestructura.

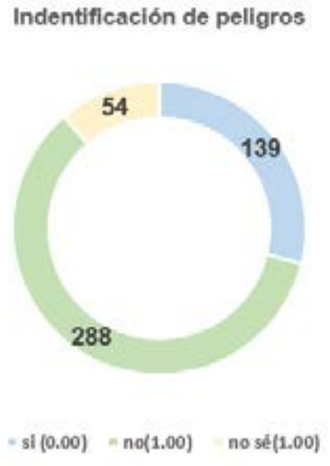
7-Alguna vez ha quedado aislada su comunidad a causa de la interrupción de vías de comunicación, por algunas horas, ¿debido a algún tipo de fenómeno?

Se aplicaron 481 encuestas, 73.6 por ciento no ha esta incomunicación debido algún tipo de fenómeno en el municipio.



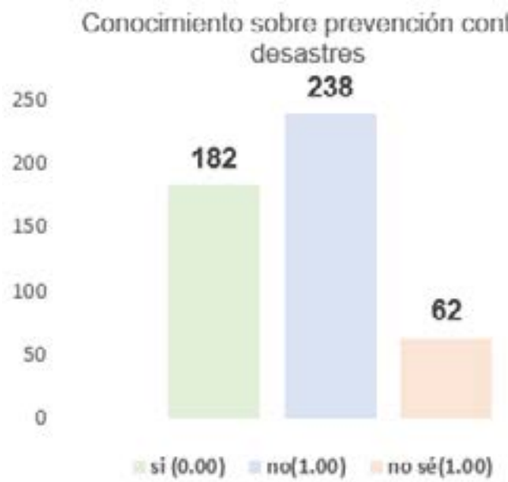
8- ¿Cree que en su comunidad se identifican los peligros?

Se aplicaron 481 encuestas, el 59.9 por ciento no identifica algún tipo de peligro, solo el 28.9 por ciento si alcanza a identificar estas amenazas en su comunidad.



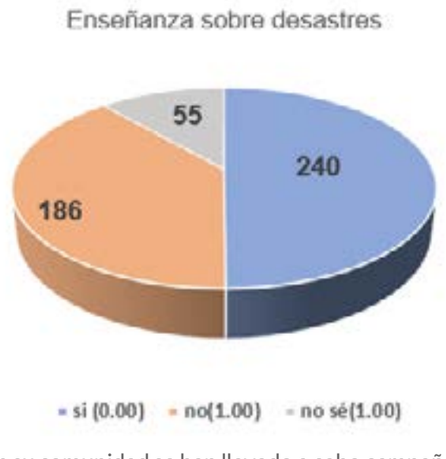
9- ¿Conoce algún programa, obra o institución que ayuda a disminuir efectos de fenómenos naturales (construcción de bordos, presas, terrazas, sistema de drenaje, sistema de alertamientos, etc.)??

Se aplicaron 482 encuestas, el 49.4 por ciento no tiene conocimiento sobre prevención de desastres en el municipio.



10. ¿En los centros educativos de su localidad o municipio se enseñan temas acerca de las consecuencias que trae consigo un fenómeno natural?

Se aplicaron 481 encuestas, el 49.9 por ciento si ha tenido algún tipo de enseñanza sobre desastres en su localidad.



11- ¿Alguna vez en su comunidad se han llevado a cabo campañas e información acerca de los peligros existentes?

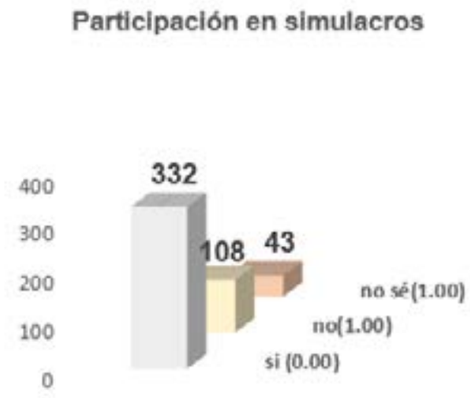
Se aplicaron 481 encuestas, el 54.7 por ciento de la población comenta si haber conocido alguna campaña sobre desastres en su comunidad.

12- ¿En caso de haberse llevado campañas e información, ¿Cómo se enteró?

Se aplicaron 469 encuestas, el 46.7 por ciento de la población se enteró de alguna campaña de desastres a través de medios impresos, el 33.4 por ciento no ha recibido información en su comunidad.

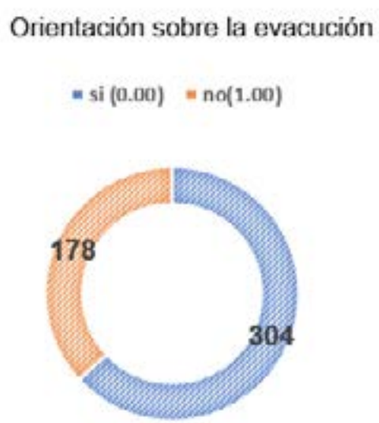
13 ¿Ha participado en algún simulacro en alguna ocasión?

Se aplicaron 483 encuestas, el 68.7 por ciento de la población si ha participado en algún evento de simulacro de desastres en su comunidad.



14- ¿Sabe quién o donde acudir en caso de una emergencia?

Se aplicaron 482 encuestas, el 63 por ciento de la población, si conoce donde acudir ante la presencia de una emergencia en su comunidad.



15- ¿Sabes si existe en su comunidad un sistema para avisar a la población sobre alguna emergencia?

Se aplicaron 483 encuestas, el 63 por ciento de la población tiene conocimiento sobre los medios de difundir una emergencia en su comunidad.

16- ¿En caso de haber sido afectado a causa de un fenómeno natural ¿se le brindo algún tipo de apoyo?

Se aplicaron 482 encuestas, el 69.7 por ciento de la población que ha sido afectada, no recibió algún tipo de apoyo de las autoridades municipales, estatales o federales.

17- ¿Ha sido evacuado a causa de un fenómeno natural (inundación, sismo, erupción)?

Se aplicaron 483 encuestas, el 73.6 por ciento de la población no ha sido evacuado ante alguna situación de emergencia.

18- ¿De acuerdo con experiencias anteriores, ¿considera que su comunidad está lista para enfrentar una situación de desastre tomando en cuenta las labores de prevención? Se aplicaron 482 encuestas, el 54.9 por ciento de la población comenta que su comunidad no está preparada para afrontar una situación de desastre a pesar de las medidas de prevención.

19- ¿Existe en su comunidad, localidad/ municipio alguna organización que trabaje en la atención al desastre?

Se aplicaron 479 encuestas, el 47.6 por ciento, no conoce que existe una organización para la atención de los desastres en el municipio.

20- ¿Conoce la existencia de la unidad de protección civil?

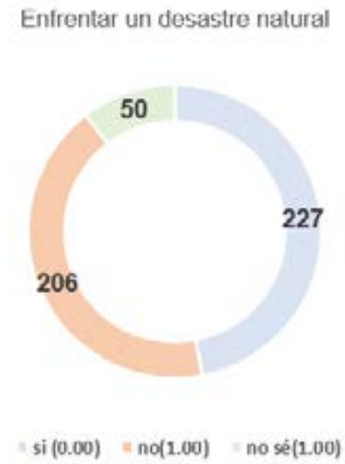
Se aplicaron 480 encuestas, el 61.3 por ciento de la población, si conoce la existencia de protección civil municipal.

21-Sabes donde está ubicada y que función desempeña la unidad de protección civil?

Se aplicaron 475 encuestas, el 47.6 por ciento de la población, conoce donde está ubicada la unidad de protección civil municipal.

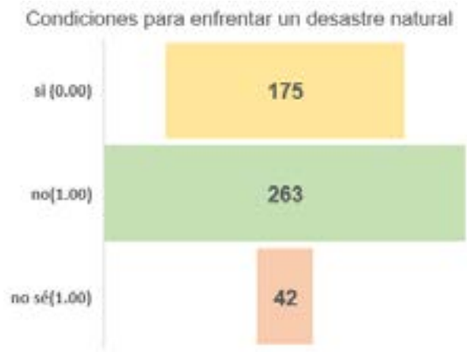
22- ¿Estaría preparado para enfrentar otro desastre como el que enfrentó?

Se aplicaron 483 encuestas, el 47 por ciento de los habitantes no sabe si está preparada para enfrentar un desastre en el municipio.



23- ¿Considera que su comunidad puede afrontar una situación de desastre y tiene la información necesaria?

Se aplicaron 480 encuestas, el 54.8 por ciento de la población que habita en comunidades no tiene la información suficiente para afrontar una situación de desastre.



24-Que tanto puede ayudar la unidad de protección civil? ¿puede afrentar una situación de desastre y tiene la información necesaria?

Se aplicaron 483 encuestas, el 39.5 por ciento de la población considera en grado poco, solo el 24.4 por ciento considera en grado suficiente que la unidad de protección civil puede enfrentar una situación de desastre en el municipio.

En general de la encuesta aplicada en 483 habitantes, la percepción de la vulnerabilidad en el municipio de Chilón es del 12.5, por lo que el valor asignado para el cálculo de la vulnerabilidad social es 0.5 en la percepción local como se muestra en la siguiente (ver tabla 3.1.1).

Rangos	Percepción Local	Valor asignado según condición de vulnerabilidad	Calificación
De 0 a 5	Muy Alta	0	
De 5.1 a10	Alta	0.25	
De 10.1 a 15	Media	0.5	**12.5**
De 15.1 a 20	Baja	0.75	
Más de 20	Muy Baja	1	

TABLA 3.1.1.1.

-

Valorización de la percepción local de la vulnerabilidad en el municipio de Chilón
Fuente: SEDATU, 2018

3.1.2 Capacidad de prevención y respuesta

Para evaluar la capacidad de respuesta del municipio se necesitó de la aplicación de una encuesta, la cual fue aplicada a 27 miembros de los cuerpos de seguridad y protección civil, la encuesta está integrada por 22 preguntas en las cuales se describen las capacidades técnicas, operativas, de reacción, atención y preparación para reducir el riesgo y vulnerabilidad de la población del municipio. Las respuestas son de tipo cerrado, donde se le asigna un valor definido como 1 a SI; no se cuenta y 0; si se cuenta con los mecanismos para la capacidad de atención y respuesta ante emergencias de desastres.

Sobre salen tres preguntas que están relacionadas con la capacidad de identificación zonas de vulnerabilidad o riesgo dentro del municipio, así como herramientas para darles seguimientos a las zonas de mayor posibilidad de afectación y la infraestructura para recibir ayuda en caso de que se presente un desastre.

Para el cálculo de la capacidad de prevención y respuesta, se establecen los siguientes parámetros, estos son obtenidos de la suma de las opciones que integra las carencias en los mecanismos operativos para dar respuesta a los desastres, los resultados son de 3 puntos de los 22 posibles, es un resultado promedio del total de los reactivos posibles en las encuestas aplicadas a miembros de la unidad de protección civil municipal (ver tabla 3.1.2).

Rangos con respecto a la suma de la respuesta	Capacidad de prevención y respuesta	Valor asignado según la condición de vulnerabilidad	Calificación
0 a 4	Muy alta	0	0
4.1 a 8	Alta	0.25	
8.1 a 12	Media	0.5	
12.1 a 16	Baja	0.75	
Más de 16.1	Muy baja	1	

TABLA 3.1.2

-

¿Valorización de la capacidad de respuesta de la vulnerabilidad en el municipio de Chilón
Fuente: SEDATU, 2018

Con la referencia de estor parámetros, en los cuales se define la capacidad de prevención y respuesta del municipio de Chilón, el resultado final es de 0, lo implica un grado de capacidad de respuesta de Muy Alto, esto implica que solo requiere mejorar los mecanismos de atención y seguimiento de los puntos de referencia sobre la presencia de vulnerabilidad al interior del municipio, dar seguimiento para propiciar una mayor resiliencia en la población vulnerable.

3.2 Construcción de mapas de vulnerabilidad por AGEB rural y urbana

De acuerdo con la Ley de Protección Civil del Estado de Chiapas, la vulnerabilidad se define como la susceptibilidad o propensión de un agente afectable a sufrir daños o pérdidas ante la presencia de un agente perturbador, determinado por factores físicos, sociales, económicos y ambientales.

Para determinar la vulnerabilidad global se utilizó la siguiente expresión:

$$V_G = 0.50V_F + 0.25V_{SE} + 0.25V_D$$

Donde:

VG=Vulnerabilidad global

VF=Vulnerabilidad física

VSE=Vulnerabilidad socioeconómica

VD=Vulnerabilidad demográfica

Para determinar cada uno de los indicadores, se realizó una revisión de las bases de datos estadísticos disponibles a escala de localidad y AGEB en el ámbito urbano en los censos de población, vivienda y económicos del año 2000 y 2010. Para construir la información, se elaboraron indicadores por localidad rural, estos se integraron en variables para conformar las AGEB rurales, mientras en el ámbito urbano esta información está descrita en esta escala por lo que se desagregó la información como se define en la Tabla 3.2.

	Localidades	AGEB
Rurales	616	19
Urbanas	2	13

TABLA 3.1.2

-

¿Valorización de la capacidad de respuesta de la vulnerabilidad en el municipio de Chilón Fuente: SEDATU, 2018

Las localidades rurales fueron integradas en Áreas Geoestadísticas Básicas (AGEB rural) y las localidades urbanas se desagregaron en Áreas Geoestadística Básica urbana (AGEB urbana), su distribución en el territorio se puede consultar en la figura 3.2.1.

Chilón

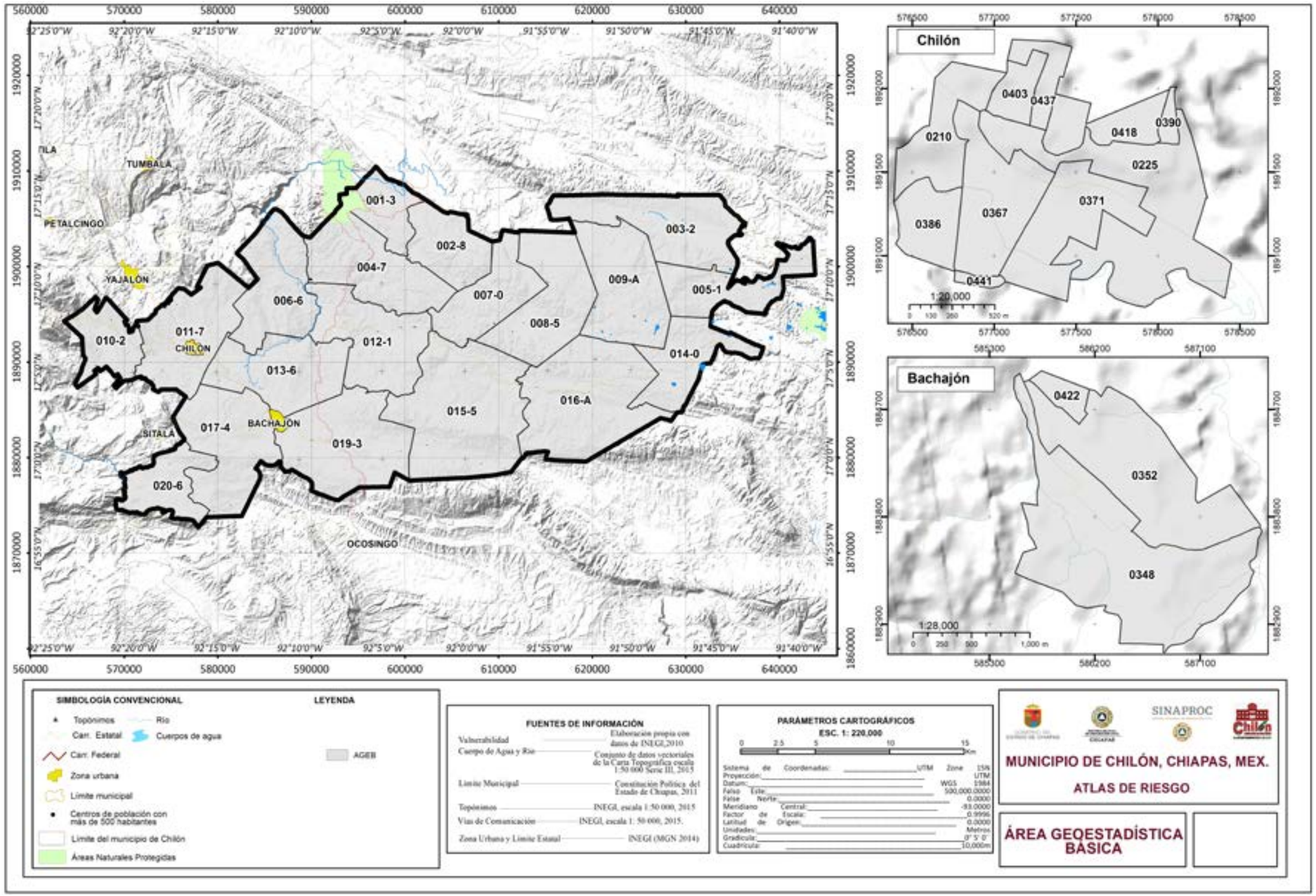


FIGURA .3.2.1.

-

Área Geoestadística Básica rurales y urbanas en el municipio de Chilón.

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, 2000 y 2010.

3.3 Evaluación de la vulnerabilidad socio-económica

La vulnerabilidad social es consecuencia directa del empobrecimiento, el incremento demográfico y de la urbanización acelerada sin planeación. La vulnerabilidad socio-económica se estima en tres partes:

1. Evaluación de indicadores sociales
2. Evaluación cualitativa de la prevención y capacidad de respuesta
3. Evaluación cualitativa de la percepción local del riesgo

3.3.1 Evaluación de indicadores sociales

En esta parte se evalúa los principales aspectos que propician la vulnerabilidad, para esto se utilizan una serie de indicadores cuyo objetivo es identificar las características de la población en condiciones de sufrir un daño, en su persona o bienes que posea, a consecuencia de algún fenómeno natural.

La estimación de la vulnerabilidad socio-económica se determina a partir de cinco categorías:

- Salud,
- Educación,
- Vivienda,
- Empleo e ingresos
- Población

Las variables que se utilizaron para el cálculo de indicadores para evaluar la vulnerabilidad social, se presentan a continuación:

- Población total
- Población 0 a 14 años
- Población 15 a 65 años
- Población 65 años y más
- Población de 3 años y más hablan de lengua indígena
- Población con alguna limitación en la actividad
- Población de 15 años y más analfabeta
- Población de 5 a 14 años que no asiste a la escuela
- Grado promedio de escolaridad
- Población Económicamente Activa (PEA)
- Población sin derechohabiencia a los servicios de salud
- Total de viviendas
- Viviendas particulares habitadas con piso de tierra
- viviendas particulares habitadas con un dormitorio
- Viviendas particulares habitadas que no disponen de energía eléctrica
- Viviendas particulares habitadas que no disponen agua en el ámbito de la vivienda
- Viviendas particulares habitadas que no disponen de drenaje
- Viviendas particulares habitadas sin ningún bien

3.3.1.1 Salud

Uno de los principales indicadores de desarrollo se refleja en las condiciones de salud de la población, es por eso necesario conocer la accesibilidad que ésta tiene a los servicios básicos de salud, así como la capacidad de atención de estos.

Los indicadores de salud, tiene como propósito generar evidencia sobre el estado y tendencias de la situación de salud en la población, incluyendo la documentación de desigualdades en salud. La disponibilidad de un conjunto indicadores provee la materia prima para los análisis de salud, ya que son evidencia que sirve para la determinación de grupos humanos con mayores necesidades en salud, la estratificación del riesgo epidemiológico y la identificación de áreas críticas como insumo para el establecimiento de políticas y prioridades en salud (OPS, 2001).

1. Distancia a centros de servicio y asistencia médica

Indicador	Distancia a centros de servicio y asistencia (metros)	Condición de Vulnerabilidad	Valor asignado
Rangos	500	Muy baja	0.00
	501-1,000	Baja	0.25
	1,001-2,000	Media	0.50
	2,001-3,000	Alta	0.75
	>3,000	Muy Alta	1.00
Procedimiento	Se construyó una imagen ráster de distancia euclidiana sobre la capa de centros de servicio y asistencia médica. Posteriormente se determinó la distancia promedio que existe entre cada manzana y el centro médico más cercano.		
Descripción de la variable	A falta de datos de número de habitantes por AGEB. Se identificaron los centros de servicio y asistencia médica, relacionando que las personas con centros médicos lejos son más vulnerables.		
Nivel de análisis	AGEB rural y urbana		

2. Tasa de mortalidad infantil

Indicador	¿Cuántas muertes se producen antes del primer año de vida?	Condición de Vulnerabilidad	Valor asignado
Rangos	57.0 o más	Muy alta	1.00
	47.1 a 56.9	Alta	0.75
	37.2 a 47.0	Media	0.50
	27.1 a 37.1	Baja	0.25
	Menos de 27.0	Muy baja	0.00
Procedimiento	Se calcula haciendo el cociente entre el número de muertes de menores de un año en un periodo y el total de nacidos vivos del mismo periodo, por mil.		
Descripción de la variable	Este indicador se refiere a la posibilidad de un recién nacido a sobrevivir en su primer año de vida. Dado que la mayoría de las muertes en menores de un año son prevenibles, se considera un indicador de la calidad de vida y bienestar de una población y es imprescindible como indicador de monitoreo del derecho a la salud. La sobremortalidad infantil puede interpretarse como una brecha en la implementación del derecho a la salud, producto de la discriminación estructural.		
Nivel de análisis	AGEB rural y urbana		

3. Porcentaje de población no derechohabiente

Indicador	Porcentaje de población no derechohabiente	Condición de Vulnerabilidad	Valor asignado
Rangos	0	Muy baja	0.00
	1.1-16	Baja	0.25
	16.1-39	Media	0.50
	39.1-48	Alta	0.75
	>48	Muy Alta	1.00
Procedimiento	Este indicador se obtiene del número de personas no derechohabientes AGEB entre el total de la población, multiplicado por cien.		
Formula	$$\%PSINDER = \left(\frac{NPSINDER}{PobTot}\right) * 100$$ Donde: %PSINDER=Porcentaje de personas sin derechohabientes NPSINDER= Número personas no derechohabientes PobTot= Total de la población		
Descripción de la variable	Este indicador muestra el porcentaje de la población que no presenta atención por parte del sector salud; indica la población con menor acceso a servicios de salud y en consecuencia el grado de alteración de los efectos de las enfermedades a las que puedan estar expuestos.		
Nivel de análisis	AGEB rural y urbana		

3.3.1.2 Educación

La importancia de la educación se vincula a su rol en la formación de activos que significan una defensa frente a las adversidades que puedan surgir. Estos activos, que pueden implicar una inserción laboral sólida y un flujo de ingresos más confiable, también son capaces de disminuir o inclusive neutralizar las dificultades materiales que pueden surgir como consecuencia de riesgos sociodemográficos. Además, la educación proporciona activos simbólicos, que permiten mejorar la comprensión del mundo y favorecen un vínculo en igualdad de condiciones entre géneros de personas (Golovanevsky, 2007).

Las características educativas influirán directamente en la adopción de actitudes y conductas preventivas y de autoprotección de la población, así mismo, pueden mejorar sus conocimientos sobre fenómenos naturales o ambientales, sociales, económicos, químicos, sanitarios tecnológicos y riesgos asociados a su entorno espacial. Se toman tres indicadores que proporcionara un panorama general del nivel educativo en cada AGEB rural y urbana.

4. Porcentaje de analfabetismo

Indicador	Porcentaje de población analfabeta	Condición de Vulnerabilidad	Valor asignado
Rangos	0-20	Muy baja	0.00
	20.1-40	Baja	0.25
	40.1-60	Media	0.50
	60.1-80	Alta	0.75
	80.1 y más	Muy Alta	1.00
Procedimiento	Este indicador se obtiene del número de personas analfabetas entre el total de la población, multiplicado por cien.		
Formula	$$\%P15YM_AN = \left(\frac{P15YM_AN}{PobTot}\right) * 100$$ Donde: %PSINDER=Porcentaje de personas analfabeta NPSINDER= Número personas analfabeta PobTot= Total de la población		
Descripción de la variable	Este indicador muestra la brecha al acceso a la educación, el retraso en el desarrollo educativo de una población determinada, así como la capacidad de respuesta que pueda tener la población ante una emergencia partiendo desde los conocimientos, herramientas y habilidades que adquiera una persona con acceso a educación.		
Nivel de análisis	AGEB rural y urbana		

5.Porcentaje de población de 6 a 14 años que no asisten a la escuela

Indicador	Grado de escolaridad	Condición de Vulnerabilidad	Valor asignado
Rangos	0-20	Muy baja	0.00
	20.1-40	Baja	0.25
	40.1-60	Media	0.50
	60.1-80	Alta	0.75
	80.1 y más	Muy Alta	1.00
Procedimiento	En algunos casos para la obtención del porcentaje de la cobertura de la demanda de la educación básica, se toma en cuenta la educación preescolar (a partir de los 3 años), otras sólo toman en cuenta desde educación primaria hasta la secundaria, lo cual se estima dividiendo la matrícula de educación primaria y secundaria entre la población de 6 a 14 años, que es el rango de edad de asistencia a tales niveles educativos.		
Descripción	Es un indicador que nos permite evidenciar de manera general, la cobertura neta que alcanza el sistema educativo en primaria y secundaria. Además de que advierte la continuidad de la educación consecutiva para poder proporcionar todas las herramientas para el desarrollo y bienestar social de una población.		
Nivel de análisis	AGEB rural y urbana		

6. Grado promedio de escolaridad

Indicador	Grado de escolaridad	Condición de Vulnerabilidad	Valor asignado
Rangos	>6	Baja	0.25
	6	Media	0.50
	0-5	Alta	0.75
Procedimiento	Se toma el valor como aparece en el censo, considerando que se tiene mayor vulnerabilidad (rezago educativo) a menor grado escolar.		
Descripción	Es un indicador que nos permite evidenciar la generación del esfuerzo en el conocimiento general para el fortalecimiento de hábitos, habilidades, valores y conductas que se implementan en una sociedad.		
Nivel de análisis	AGEB rural y urbana		

3.3.1.3 Vivienda

La vivienda es el principal elemento de conformación del espacio físico-social, ya que es el lugar en donde se desarrolla la mayor parte de la vida, la accesibilidad y las características de la vivienda determinan en gran medida la calidad de vida de la población.

Las condiciones de habitabilidad se convierten en muchas ocasiones en una consecuencia de las precarias o difíciles condiciones de vida, pero igualmente las retroalimentan, de manera que se pueden convertir en mecanismos para detectar la existencia de vulnerabilidad social (Navarro y Larrubia, 2006)

En relación con los desastres por fenómenos naturales o antrópicos, la vivienda es uno de los sectores que reciben mayores afectaciones. Los daños a la vivienda resultan ser, en algunos casos, uno de los principales parámetros para medir la magnitud de los desastres. La vulnerabilidad de una vivienda, en una de sus tantas facetas, se reflejará tanto en los materiales de construcción, como en los servicios básicos con lo que cuenta o de los que carece (CENAPRED, 2014).

La vulnerabilidad de una vivienda, en una de sus tantas facetas, se reflejará tanto en los materiales de construcción, como en los servicios básicos con los que cuenta o de los que carece (CENAPRED, 2014).

7. Porcentaje de viviendas sin agua

Indicador	Porcentaje de viviendas sin agua	Condición de Vulnerabilidad	Valor asignado
Rangos	0-2	Muy baja	0.00
	2.1-6	Baja	0.25
	6.1-11	Media	0.50
	11.1-20	Alta	0.75
	>20	Muy Alta	1.00
Procedimiento	Este indicador se obtiene del número de viviendas sin agua entre el total de viviendas habitadas, multiplicado por cien.		
Formula	$$\%VPH_AGUAFV = \left(\frac{NVPH_AGUAFV}{VivTot}\right) * 100$$ Donde: $\%VPH_AGUAFV$ =Porcentaje de viviendas sin agua dentro de la vivienda N VPH_AGUAFV = Número de viviendas sin agua dentro de la vivienda VivTot= Total de viviendas		
Descripción	El agua entubada es un indicador con incidencia directa en la salud de la población, ya que, de acuerdo con la disponibilidad y accesibilidad del servicio se pueden mejorar las condiciones de salubridad en las viviendas. La carencia de este servicio repercute en la respuesta que puede tener la población y las instituciones ante un desastre, pues, el transporte de agua con condiciones aptas para uso humano se demora y llega a retrasar las labores de atención.		
Nivel de análisis	AGEB rural y urbana		

8. Porcentaje de viviendas sin drenaje

Indicador	Porcentaje de viviendas sin drenaje	Condición de Vulnerabilidad	Valor asignado
Rangos	0-20	Muy baja	0.00
	20.1-40	Baja	0.25
	40.1-60	Media	0.50
	60.1-80	Alta	0.75
	80 y más	Muy Alta	1.00
Procedimiento	Este indicador se obtiene del número de personas analfabetas entre el total de la población, multiplicado por cien.		
Formula	$$\%VPH_NODREN = \left(\frac{NVPH_NODREN}{VivTot}\right) * 100$$ Donde: $\%VPH_NODREN$=Porcentaje de viviendas sin drenaje $NVPH_NODREN$= Número de viviendas sin drenaje VivTot= Total de viviendas		
Descripción	En el indicador de viviendas sin servicio de agua entubada en el municipio se presenta un registro de 6.2958 % situando a la población en condición muy baja de vulnerabilidad. Esta condición indica que el municipio tendría una adecuada respuesta ante una emergencia, puesto que reduciría las amenazas que llevan consigo la falta de agua, así como la inversión de recursos en la obtención, traslado y almacenamiento del recurso al lugar donde se presenta el siniestro.		
Nivel de análisis	AGEB rural y urbana		

9. Porcentaje de viviendas sin energía eléctrica

Indicador	Porcentaje de viviendas sin energia eléctrica	Condición de Vulnerabilidad	Valor asignado
Rangos	0-2	Muy baja	0.00
	2.1-5	Baja	0.25
	5.1-7	Media	0.50
	7.1-18	Alta	0.75
	>18	Muy Alta	1.00
Procedimiento	Este indicador se obtiene del número de viviendas sin electricidad entre el total de viviendas, multiplicado por cien.		
Formula	$$\%VPH_S_ELEC = \left(\frac{NVPH_S_ELEC}{VivTot}\right) * 100$$ Donde: VPH_S_ELEC =Porcentaje de viviendas sin electricidad VPH_S_ELEC= Número viviendas sin electricidad VivTot= Total de viviendas		
Descripción	La importancia de este indicador radica en que la falta del servicio eléctrico altera la comunicación que pueda necesitar la población que se localice en una emergencia. La comunicación que requiera electricidad se verá anulada evitando la localización y atención de quien lo necesite por parte de los elementos de auxilio.		
Nivel de análisis	AGEB rural y urbana		

10.Porcentaje de viviendas con paredes de material de desecho y láminas de cartón

Indicador	Porcentaje de viviendas que tienen paredes de material de desecho y láminas de cartón	Condición de Vulnerabilidad	Valor asignado
Rangos	0 a 3.84	Muy baja	0.00
	3.85 a 7.68	Baja	0.25
	7.69 a 11.52	Media	0.50
	11.53 a 15.36	Alta	0.75
	15.37 o más	Muy Alta	1.00
Procedimiento	Este indicador se obtiene del número de viviendas sin electricidad entre el total de viviendas, multiplicado por cien.		
Fórmula	$\%VPMD = \left(\frac{TVPMDNVPH_S_ELEC}{VTVPH}\right) * 100$ Donde: %VPMD =Porcentaje de viviendas con paredes de material de desecho y lámina de cartón TV_PMD=Total de viviendas habitadas con paredes de material de desecho y lámina de cartón TVPH= Total de viviendas		
Descripción	La condición de vulnerabilidad que presente una vivienda depende de diversos factores como: la disponibilidad de servicios y el tipo de material que las conforma. Las viviendas con paredes de material de desecho y lámina de cartón resultan con afectaciones severas ante la presencia de diversos fenómenos; como: sismos, vientos, huracanes, inundaciones, etc. Este indicador muestra el número de viviendas que por las características del material con el que ha sido construida pueden llegar a presentar altos grados de vulnerabilidad frente a ciertos tipos de fenómenos naturales y antropogénicos.		
Nivel de análisis	AGEB rural y urbana		

11. Porcentaje de viviendas con un solo dormitorio

Indicador	Porcentaje de viviendas con un solo dormitorio	Condición de Vulnerabilidad	Valor asignado
Rangos	0-20	Muy baja	0.00
	20.1-40	Baja	0.25
	40.1-60	Media	0.50
	60.1-80	Alta	0.75
	80 y más	Muy Alta	1.00
Procedimiento	Este indicador se obtiene del número de viviendas con un solo dormitorio por AGEB entre el total de viviendas, multiplicado por cien.		
Fórmula	$\%V1DOR = \left(\frac{NV1DOR}{TotVHab}\right) * 100$ Donde: %V1DOR=Porcentaje de viviendas con un solo dormitorio NV1DOR= Número de viviendas habitadas con un solo dormitorio TotVHab= Total de vivienda habitadas		
Nivel de análisis	AGEB rural y urbana		

12. Porcentaje de casas sin equipamiento (radio, refrigerador, automóvil, teléfono fijo, computadora)

Indicador	¿Qué proporción de las viviendas no cuentan con ningún bien?	Condición de Vulnerabilidad	Valor asignado
Rangos	0-20	Muy baja	0.00
	20.1-40	Baja	0.25
	40.1-60	Media	0.50
	60.1-80	Alta	0.75
	80 y más	Muy Alta	1.00
Procedimiento	Este indicador se obtiene del número de viviendas sin ningún bien entre el total de viviendas, multiplicado por cien.		
Fórmula	$\%VSNBIEN = \left(\frac{NVSNBIEN}{TotVHab}\right) * 100$ Donde: %VSNBIEN=Porcentaje de viviendas sin ningún bien NVSNBIEN= Número de viviendas habitadas sin ningún bien TotVHab= Total de vivienda habitadas		
Nivel de análisis	AGEB rural y urbana		

13. Porcentaje de viviendas con piso de tierra.

Indicador	¿Qué proporción de las viviendas con piso de tierra?	Condición de Vulnerabilidad	Valor asignado
Rangos	0-3	Muy baja	0.00
	3.1-10	Baja	0.25
	10.1-20	Media	0.50
	20.1-30	Alta	0.75
	>30	Muy Alta	1.00
Procedimiento	Este indicador se obtiene del número de viviendas con piso de tierra entre el total de viviendas, multiplicado por cien.		
Fórmula	$\%VPTierra = \left(\frac{NVPTierra}{TotVHab}\right) * 100$ Donde: %VPTierra=Porcentaje de viviendas sin ningún bien NVPTierra= Número de viviendas habitadas sin ningún bien TotVHab= Total de vivienda habitadas		
Descripción	Las viviendas de piso de tierra representan por sí mismas una amenaza a la población frente a los desastres naturales, pues, dependiendo el fenómeno pueden existir deslaves, movimientos de material, etcétera. Además de los diversos fenómenos que pueden representar afectaciones físicas a las viviendas de este tipo se pueden presentar problemáticas con incidencia en la salud de la población, caso de enfermedades por los parámetros físicos, químicos y biológicos del agua que se ven modificados por viviendas con piso de tierra.		
Nivel de análisis	AGEB rural y urbana		

3.3.1.4 Empleo e ingresos

Este indicador aporta elementos acerca de la generación de los recursos que posibilitan el sustento de las personas. El objetivo primordial de la medición de este indicador es el análisis de los problemas relativos al empleo y su relación con la vulnerabilidad de la población ante la necesidad de obtener recursos para atender los eventos de emergencia.

Conocer este indicador contribuye a la formulación y evaluación de políticas para la prevención de riesgos partiendo de la capacidad que tiene la población para atender necesidades de acuerdo con los ingresos percibidos. Las familias de bajos ingresos solo pueden atender sus necesidades básicas inmediatas, mientras que, a un largo plazo, esta condición refleja la vulnerabilidad que tiene la población en caso de un desastre.

14. Porcentaje de Población Económicamente Activa (PEA)

Indicador	Porcentaje de población económicamente activa (PEA)	Condición de Vulnerabilidad	Valor asignado
Rangos	18.41 a 34.50	Muy baja	0.00
	24.51 a 50.59	Baja	0.25
	51.60 a 66.68	Media	0.50
	66.69 a 82.77	Alta	0.75
	82.78 o más	Muy Alta	1.00
Procedimiento	Este indicador se obtiene de la población económicamente activa entre el total de la población entre cien.		
Fórmula	$$\%PEA = \left(\frac{PEA}{PobTot}\right) * 100$$ Donde: %PEA=Porcentaje de población económicamente activa NPEA= Total de población económicamente activa PobTot= Total de la población		
Descripción	Este indicador proporciona información del porcentaje que representa aquella población que de acuerdo al salario que perciben por el trabajo desempeñado no puede satisfacer sus necesidades básicas de alimentación, vivienda, salud y otras.		
Nivel de análisis	AGEB rural y urbana		

15. Tasa de desempleo abierto

Indicador	¿Qué proporción de las viviendas con piso de tierra?	Condición de Vulnerabilidad	Valor asignado
Rangos	0-3	Muy baja	0.00
	3.1-10	Baja	0.25
	10.1-20	Media	0.50
	20.1-30	Alta	0.75
	>30	Muy Alta	1.00
Procedimiento	Este indicador se obtiene del número de viviendas con piso de tierra entre el total de viviendas, multiplicado por cien.		
Fórmula	$\%VPTierra = \left(\frac{NVPTierra}{TotVHab}\right) * 100$ Donde: %VPTierra=Porcentaje de viviendas sin ningún bien NVPTierra= Número de viviendas habitadas sin ningún bien TotVHab= Total de vivienda habitadas		
Descripción	Las viviendas de piso de tierra representan por sí mismas una amenaza a la población frente a los desastres naturales, pues, dependiendo el fenómeno pueden existir deslaves, movimientos de material, etcétera. Además de los diversos fenómenos que pueden representar afectaciones físicas a las viviendas de este tipo se pueden presentar problemáticas con incidencia en la salud de la población, caso de enfermedades por los parámetros físicos, químicos y biológicos del agua que se ven modificados por viviendas con piso de tierra.		
Nivel de análisis	AGEB rural y urbana		

16. Porcentaje de población habla indígena

Indicador	Porcentaje de población económicamente activa (PEA)	Condición de Vulnerabilidad	Valor asignado
Rangos	18.41 a 34.50	Muy baja	0.00
	24.51 a 50.59	Baja	0.25
	51.60 a 66.68	Media	0.50
	66.69 a 82.77	Alta	0.75
	82.78 o más	Muy Alta	1.00
Procedimiento	Este indicador se obtiene de la población económicamente activa entre el total de la población entre cien.		
Fórmula	$\%PEA = \left(\frac{PEA}{PobTot}\right) * 100$ Donde: %PEA=Porcentaje de población económicamente activa NPEA= Total de población económicamente activa PobTot= Total de la población		
Descripción	Este indicador proporciona información del porcentaje que representa aquella población que de acuerdo al salario que perciben por el trabajo desempeñado no puede satisfacer sus necesidades básicas de alimentación, vivienda, salud y otras.		
Nivel de análisis	AGEB rural y urbana		

17. Marginación

Indicador	Marginación	Condición de Vulnerabilidad	Valor asignado
Rangos	-1.75 a -1.33	Muy baja	0.00
	-1.34 a -1.08	Baja	0.25
	-1.09 a -0.8	Media	0.50
	-0.81 a 0.71	Alta	0.75
	0.72 a 4.23	Muy Alta	1.00
Procedimiento	Índice calculado por CONAPO, (2010), señala el impacto global de las carencias que padece la población como resultado de la falta de acceso a la educación, la residencia en viviendas inadecuadas y la carencia de bienes. Es un insumo para diagnosticar las desigualdades socio-económicas y espaciales que existen en nuestro país. Es elaborado con datos estimados para el caso de marginación a nivel localidad y AGEB urbana, en la que tomó como fuente de información el Censo de Población y Vivienda 2010, especificamente la base de datos de Principales resultados por localidad (ITER 2010) y AGEB urbana, considera un total de 8 indicadores socioeconómicos (2 sobre educación, 5 sobre viviendas y 1 sobre disponibilidad de bienes).		
Nivel de análisis	AGEB rural y urbana		

18. Índice de rezago social

Indicador	Marginación	Condición de Vulnerabilidad	Valor asignado
Rangos	-1.75 a -1.33	Muy baja	0.00
	-1.34 a -1.08	Baja	0.25
	-1.09 a -0.8	Media	0.50
	-0.81 a 0.71	Alta	0.75
	0.72 a 4.23	Muy Alta	1.00
Procedimiento	Elaborado por CONEVAL, (2014). El Índice de rezago social (IRS), es una medida que permite ordenar las entidades federativas, municipios y localidades de mayor a menor grado de rezago social en un momento dado. Toma en cuenta las siguientes variables: 1) rezago educativo; 2) acceso a los servicios de salud; 3) acceso a los servicios básicos, de calidad y espacios en la vivienda, y 4) activos en el hogar. El IRS, se calculó empleando la técnica de componentes principales, permitiendo combinar información de indicadores de carencias en un índice que sintetiza numéricamente diferentes dimensiones de la pobreza. Es elaborado con los datos que estima el CONEVAL para el caso del IRS por localidad y las ÁGEB urbanas		
Nivel de análisis	AGEB rural y urbana		

Una vez obtenidos los valores de cada indicador para cada AGEB rural y urbana, se realizó un promedio simple para cada rubro (salud, vivienda, educación, empleo e ingresos y población). Posteriormente se suman los valores obtenidos para cada rubro y se dividen entre 5 para obtener un promedio total.

$$VS = \frac{Salud + Educación + Vivienda + Empleo + Marginación + Rezago\ social}{5}$$

Para el cálculo el grado de vulnerabilidad social, se deben incluir previamente los datos derivados de las encuestas de percepción local, capacidad de prevención y respuesta de la vulnerabilidad municipal, esta se aplica la siguiente formula:

$$GVS= (R1 * 0.50) + (R2 *0.25) + (R3 *0.25)$$

Donde:

GVS= Es el grado de vulnerabilidad asociado a desastres

R1= Resultado del primer cuestionario de la metodología

R2= Resultado del cuestionario de capacidad de prevención y respuesta

R3= Resultado del cuestionario de percepción local del riesgo

3.4 Vulnerabilidad demográfica

Está relacionada con el número de personas en un área geográfica, entendiendo que aquellas con alta densidad de población pueden presentar un mayor impacto, contrastado con los beneficios de la presencia de servicios y atención. En este tipo de vulnerabilidad también se considera el peso en que la población registra la mayor cantidad de sus habitantes, como una razón de dependencia, dado que una población con un mayor número de personas de la tercera edad e infantes podrían presentar mayor dificultad en la movilidad y organización ante un desastre.

1. Densidad de población

Indicador	Densidad de población	Condición de Vulnerabilidad	Valor asignado
Rangos	1-99 habitantes por km2	Muy baja	0.00
	100-499 habitantes por km2	Baja	0.25
	500-999 habitantes por km2	Media	0.50
	1,000 a 4,999 habitantes por km2	Alta	0.75
	Más de 5,000 habitantes por km2	Muy Alta	1.00
Procedimiento	Es el número de habitantes por km².		
Formula	$DP = \left(\frac{PobTot}{SupAgeb}\right)$ Donde: DP=Densidad de población PobTot=Población total SupAGEB=Superficie AGEB (km2)		
Nivel de análisis	AGEB rural y urbana		

2. Razón de dependencia

Indicador	Razón de dependencia	Condición de Vulnerabilidad	Valor asignado
Rangos	0-33	Muy baja	0.00
	33.1-50	Baja	0.25
	40.1-60	Media	0.50
	60.1-70	Alta	0.75
	>70	Muy Alta	1.00
Procedimiento	La razón de dependencia se obtiene de la suma total de las personas que por su edad se consideran como dependientes (menores de 15 años y mayores de 64 años) entre el total de personas que por su edad se identificaron como económicamente productivas (mayores de 15 años y menores de 64 años)		
Formula	$RD = \frac{P0_14a + P65a}{P15_64a} \times 100$ Donde: RD=Razón de dependencia P0_14a= población de 0 a 14 años P65a= Población mayor de 65 años P15_64a=Población de 15 a 64 años		
Nivel de análisis	AGEB rural y urbana		

Una vez obtenidos los valores de cada indicador para cada AGEB, se hizo un promedio ambos indicadores (densidad de población y Razón de dependencia), como se muestra en la siguiente formula:

$$VD = \frac{Densidad\ de\ poblacaión\ + Razón\ de\ dependencia}{2}$$

3.5 Vulnerabilidad Física

En México, como en la mayoría de los países en vías de desarrollo, se observan consistentemente daños en las edificaciones e infraestructura en general ante la incidencia de eventos naturales como sismos o fenómenos hidrometeorológicos. Dentro de las edificaciones que resultan más afectadas se encuentra principalmente las viviendas de bajo costo, la mayoría de las cuales son consideras como construcciones informales.

En términos generales la vulnerabilidad física se refiera a las condiciones que tiene una construcción a presentar algún tipo de daño, provocado por la acción de algún fenómeno natural o antropogénico. Para evaluar se caracterizan los tipos de viviendas y su resistencia ante fenómenos sísmicos y vientos.

Dada la falta de datos actuales para esta evaluación se utilizaron los datos a nivel de localidad del año 2000 sobre viviendas con techos y muros de material de desecho y lamina. Adicionalmente se delimitaron los asentamientos humanos y donde se tenía acceso a las fotos a nivel de piso de Google Earth se identificaron los principales tipos de viviendas.

1. Porcentaje de viviendas con muros de material de desecho o lámina.

Indicador	Porcentaje de viviendas con muros de material de desecho o lámina	Condición de Vulnerabilidad	Valor asignado
Rangos	0.1 a 1.0	Muy baja	0.00
	1.1 a 2.0	Baja	0.25
	2.1 a 3.0	Media	0.50
	3.0 a 4.0	Alta	0.75
	4.1 o más	Muy Alta	1.00
Procedimiento	Porcentaje de viviendas con muros de material de desecho o lámina respecto al total de viviendas habitadas.		
Formula	$$\%ViviMuD = \left(\frac{VivMuD}{TotVivi}\right)$$ Donde: %ViviMuD=Porcentaje de viviendas con muros de material de desecho o lámina. TotVivi=Total de viviendas habitadas VivMuD=Viviendas con muros de material de desecho o lámina.		
Nivel de análisis	AGEB rural y urbana		

2. Porcentaje de viviendas con techo de material de desecho o lámina.

Indicador	Porcentaje de viviendas con techos de material de desecho o lámina	Condición de Vulnerabilidad	Valor asignado
Rangos	0.1 a 19.9	Muy baja	0.00
	20.0 a 39.9	Baja	0.25
	40.0 a 59.9	Media	0.50
	60.0 a 79.9	Alta	0.75
	80 y más	Muy Alta	1.00
Procedimiento	Porcentaje de viviendas con techos de material de desecho o lámina respecto al total de viviendas habitadas.		
Formula	$\%VivMuD = \left(\frac{VivTuD}{TotViv}\right)$ Donde: %ViviTuD=Porcentaje de viviendas con techos de material de desecho o lámina. TotVivi=Total de viviendas habitadas VivTuD=Viviendas con techos de material de desecho o lámina.		
Nivel de análisis	AGEB rural y urbana		

Una vez obtenidos los valores de cada indicador para cada AGEB, se hizo un promedio entre ambos indicadores, utilizando la siguiente formula.

$$VF = \frac{\text{Viviendas con muros de material de desecho o lamina} + \text{Viviendas con techos de material de desecho o lamina}}{2}$$

3.6 Análisis de la vulnerabilidad social y económica por tipo de AGEB

El grado de vulnerabilidad social y económica en el municipio de Chilón, está determinada por los factores que guarda el estado de la sociedad en general, como su distribución en los volúmenes de poblamiento, características de accesibilidad a los servicios de salud, educación, vivienda y condiciones económicas de los pobladores, en función de la información censal del año 2010.

La evaluación de la vulnerabilidad social calculada mediante indicadores en los 19 AGEB rurales obtuvo un nivel en grado de BAJO en 15 AGEB rurales; estos están distribuidos en 4 en la región Noroeste que son áreas contiguas a la cabecera municipal, 5 de la región Norte, 2 en la región Noreste y 4 más en la región Sur del municipio.

Este grado de vulnerabilidad concentra la infraestructura de servicios de salud por su cercanía con la población, su baja tasa de mortalidad infantil, porcentaje mayor de 50 por ciento de población derechohabiente a la atención médica. Su población presentó menos del 20 por ciento de porcentaje de población analfabeta, más del 80 por ciento de la población con asistencia escolar en el nivel básico, más de 5 grados promedio de escolaridad entre sus habitantes y 50 por ciento mayor de pobladores indígenas.
Presenta condiciones de mayor accesibilidad de materiales resistentes y durables para la construcción de las viviendas, sin hacinamiento por cuarto en las viviendas particulares, consolidación de los servicios públicos como drenaje, servicio de electricidad, agua potable y acceso a bienes en las viviendas útiles para mejorar la calidad de vida. Con porcentajes de población activa superiores del 50 por ciento, tasa de desocupación superior de 40 por ciento, niveles medio a bajos en rezago social y de marginación.

Su densidad es mayor de 100 habitantes por kilómetro cuadrado, pero presentan tasas de dependencia social menores del 50 por ciento por el volumen de población joven que vive en la cabecera municipal, pero que presenta migración interestatal para laborar.

La vulnerabilidad social en grado MUY BAJO, se ubican 4 AGEB rurales; 2 en la región Suroeste, 1 en la región Centro-Norte y 1 en la región noreste del municipio. Esta condición representa dificultades para el acceso de los servicios de salud y su infraestructura, bajo nivel de mortalidad infantil, el acceso a los servicios educativos son dispersos, el grado de escolaridad es inferior de 4 en promedio, más del 20 por ciento de población analfabeta, más del 80 por ciento de población indígena y bajo nivel de asistencia de la población en edad escolar.

Carencias en los servicios públicos como agua potable dentro de la vivienda, drenaje, servicio de electricidad, hacinamiento en más del 20 por ciento de las viviendas de algunas localidades, aunque es menor del 10 por ciento las viviendas que carecen de pisos, paredes de materiales endebles o que no son de concreto. Aumento de la tasa de desempleo, menor población activa, aumento de población con rezago social y de marginación derivado de su dispersión social.

Su densidad es mayor de 100 habitantes por kilómetro cuadrado, pero presentan tasas de dependencia social por la menor el volumen de población joven debido a la falta de oportunidades socioeconómicas que les permita quedarse en el municipio, por lo que se presenta migración interestatal o internacional en estas regiones del municipio

(ver figura 3.6.1). En la localidad urbana de Chilón la distribución de la vulnerabilidad social y económica es de grado BAJO en 6 AGEB urbanos, 4 de la zona Norte y 2 de la zona Sur. Esto se debe a la carencia de servicios públicos en las viviendas, son áreas de reciente creación o expansión de la mancha urbana. Carecen de acceso a los servicios de salud, bajo nivel de escolaridad, mayor nivel de analfabetismo en la población joven es población indígena que presenta niveles de más del 60 por ciento de rezago social y de marginación urbana.

El porcentaje de población dependiente es mayor del 60 por ciento, existe mayor población infantil y de adultos mayores, por lo tanto, es menor población joven, la cual carece de empleo o sus actividades se concentra en la agricultura por lo que sus ingresos son bajos En grado de vulnerabilidad MUY BAJO, se ubican 4 AGEB de la zona Central de la cabecera municipal, donde las condiciones son mejor en más del 60 por ciento de las viviendas, es la parte de mayor consolidación urbana, por lo que la infraestructura en salud, agua potable, drenaje y electrificación se presenta con mayor tiempo de antigüedad. Se concretan las escuelas de distintos niveles de escolaridad, por lo tanto, la población presenta mayor de 5 grados promedio de escolaridad, tienen acceso a oportunidades de empleo en el área de servicios o pueden trabajar en otros partes del municipio o fuera del mismo.

Es población bilingüe que presenta menor rezago social y marginación, menor densidad demográfica por kilómetro y tiene acceso a mejores oportunidades para aumentar su calidad de vida, longevidad demográfica, mejores condiciones en los materiales de sus viviendas que no son endebles y no presentan hacinamiento por la cantidad de habitación mayores de 3 en promedio con las cuentan las viviendas de esta zona (ver figura 3.6.1).

En la localidad urbana de Bachajón las condiciones de vulnerabilidad social y económica es de grado BAJO en 1 AGEB urbano en la zona Norte, este nivel se debe a la baja densidad demográfica al interior del AGEB que integran esta localidad, aunque presenta una tasa de desempleo mayor del 20 por ciento en promedio por la falta de oportunidades para la población joven que debe migrar hacia otros lugares del municipio o fuera del mismo.

En grado de vulnerabilidad social MUY BAJO se ubican 2 AGEB en la zona Centro y Sur de la localidad urbana, donde se concentra la infraestructura de salud, educativa, la actividad económica local se ubica en estas áreas de la localidad urbana.

El acceso a los servicios de salud y públicos son mayores del 60 por ciento de las viviendas las cuales cuentas con servicio de agua potable, drenaje y electricidad, los materiales en las viviendas predomina de concreto.

Presentan mayor población bilingüe, aunque los grados promedios de escolaridad son menores de 5 cursados, presenta más del 10 por ciento de población analfabeta y población que no asiste a la escuela. Su nivel de rezago social y marginación es menor del 25 por ciento en los habitantes de esta localidad (ver figura 3.6.1).

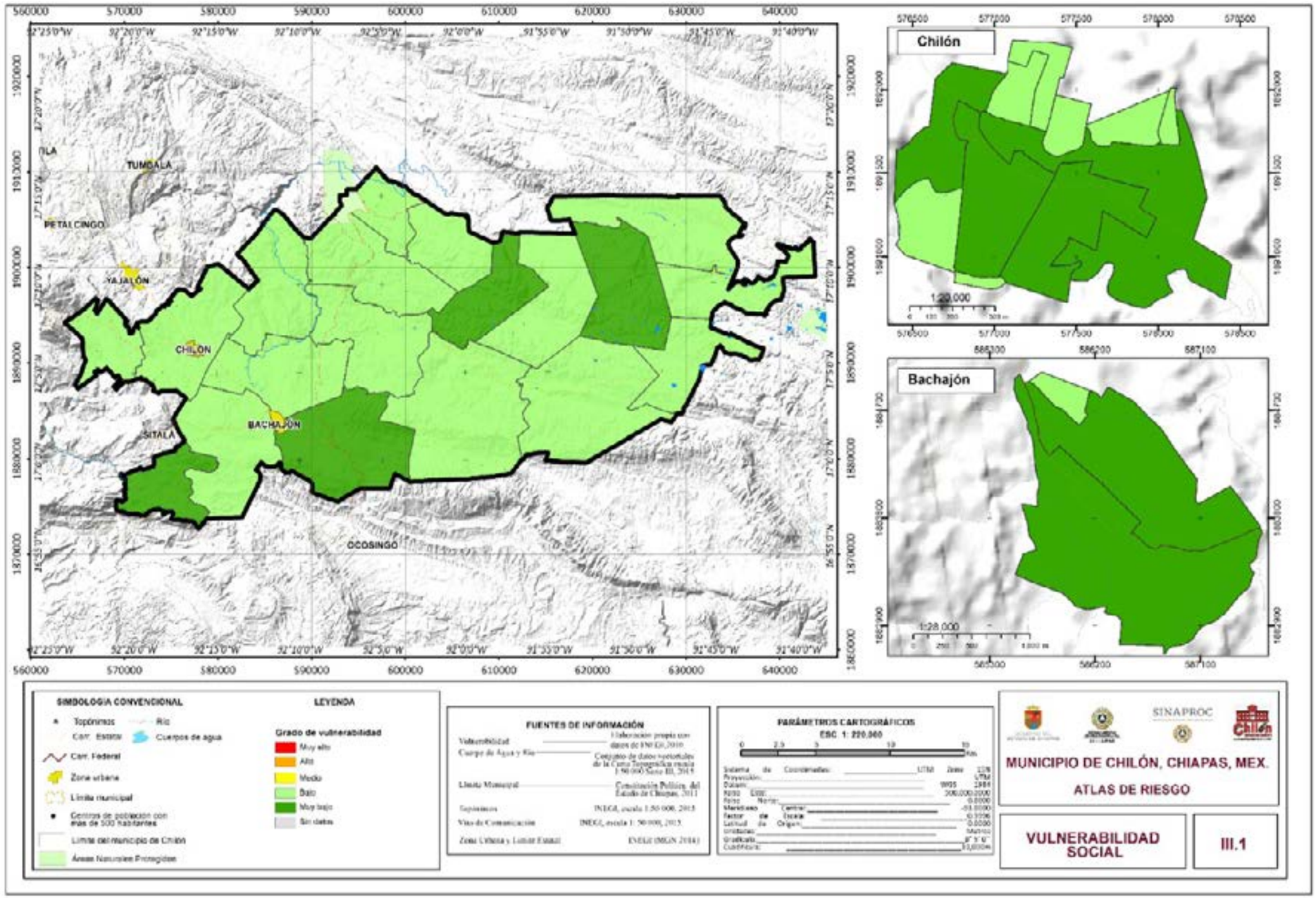


FIGURA II.3.6.1

-

Distribución de la vulnerabilidad social y económica por AGEB rural y urbana en el municipio de Chilón
Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, 2000.

3.7 Análisis de la vulnerabilidad física

Este tipo de vulnerabilidad está determinada por las condiciones físicas de las viviendas, aunque no existen datos estadísticos en el año 2010 que permita la generación de información sobre las condiciones de vulnerables en la medida de la calidad de los materiales con las que son construidas las paredes y techos, fueron empleados datos estadísticos del censo del año 2000. Entre más sencillos sean los materiales de construcción mayor la probabilidad de ser afectadas por los distintos fenómenos que se presentan en el territorio del municipio de Chilón.

El grado de vulnerabilidad física es de grado BAJO en 1 AGEB de la región Noroeste, esta condición de vulnerabilidad en las viviendas contempla que existen localidades que presentaron viviendas construidas con materiales naturales o endebles a las condiciones ambientales como los vientos, lluvia intensa o situaciones que podrían afectar la habitabilidad de los habitantes.

Es en grado MUY BAJO 16 AGEB, estos se distribuyen hacia las regiones Sur, Noroeste, Norte y Noreste del municipio, en 2 AGEB no existen datos para su calculó, uno de la región Norte y uno más en el Noreste (ver figura 3.7.1).
La cantidad de viviendas que presentan esta condición esta limita a menos del 10 por ciento de las viviendas en cada una de las AGEB que presentan limitaciones en la calidad de los materiales con las que fueron construidas las paredes y techos, por lo que, en la medida de las condiciones económicas de la población, esta situación ha cambiado en las localidades que presentan mayor volumen de habitantes y que se encuentran dispersas fuera de las áreas urbanas del municipio.

Aunque en la encuesta aplicada en la población para el conocimiento de los peligros o amenazas que se presentan en el municipio y el fortalecimiento de las condiciones de vulnerabilidad, no se considera una pregunta que contribuya a reforzar el conocimiento sobre la situación actual de las viviendas con estas carencias a escala de localidades, se pudo determinar en el trabajo de campo que son un número reducido las que siguen presentando esta condición principalmente en techos y están ubicadas en regiones de mayor alejamiento de la cabecera municipal

En la localidad urbana de Chilón la condición de vulnerabilidad física por AGEB urbana es MUY BAJO en 3 Agebs ubicados de la zona Centro, Este y Oeste, son parte del área urbana consolidada. Mientras en 7 AGEB´s de la zona Norte y Sur no presentan datos que permitieran conocer las condiciones físicas de las viviendas vulnerables (ver figura 3.7.1).

En la localidad urbana de Bachajón presenta un nivel de vulnerabilidad física en grado de BAJO en un AGEB de la zona Norte, en grado de MUY BAJO se ubican 2 AGEB de la zona Centro y Sur de la localidad. Está condición se debe al contado número de viviendas que presentan esta condición de fragilidad o endebles en la construcción de los techos y paredes de las viviendas que se ubican dentro del área urbana, esto representa menos del 10 por ciento del total de viviendas en cada uno de los AGEB (ver figura 3.7.1).

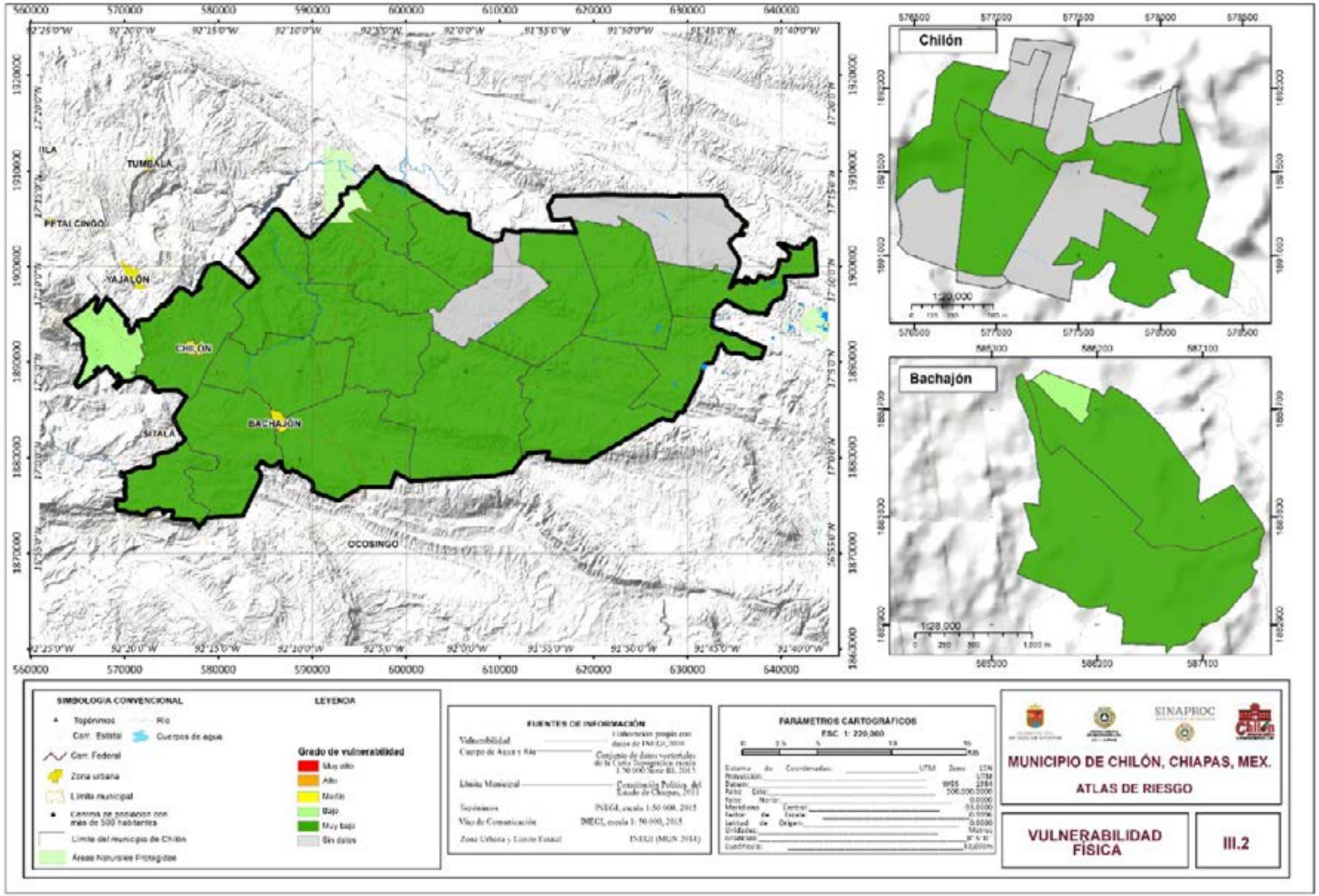


FIGURA II.3.7.1

-

Distribución de la vulnerabilidad física por AGEB rural y urbana en el municipio de Chilón
Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, 2000.

3.8 Análisis de la vulnerabilidad global

El cálculo de la vulnerabilidad global establece una ponderación entre la vulnerabilidad física, socioeconómica y demográfica, determina las condiciones de su población en general, la cual se presenta a escala de AGEB rural y urbana en el territorio municipal de Chilón.

A escala de AGEB rural, en grado MEDIO se ubica un AGEB de la región Noroeste donde las condiciones de salud, educativas, calidad de servicios públicos, empleo, rezago social y marginación tienden a ser un 50 por ciento más reducidos en el acceso para la población en general, esto implica carencias en el bienestar de los habitantes de esta región, aunque la accesibilidad con la cabecera municipal que representa en principal centro de población urbana del municipio es menor de 20 kilómetros de distancia, sigue presentando condiciones de precariedad en ciertos sectores de la población (ver figura 3.8.1).

En grado de vulnerabilidad BAJO se ubican 9 AGEB, 3 de la región Noroeste la cual contempla la zona de mayor número de localidades, 2 AGEB de la región Norte y 4 en la región Noreste. A pesar de las condiciones sociales de concentración de la población municipal, presenta condiciones de bienestar estable, con carencias en oportunidades en el empleo de la población en edad productiva, presenta oportunidades de acceso a los centros de educativos en medio superior y superior que permiten la formación de capital humano que detonen las oportunidades económicas del municipio.

En grado de vulnerabilidad MUY BAJO se ubican 7 AGEB, 2 de la región Norte y 5 AGEB de la región Sur. Esta condición está asociada a la dispersión de la población y baja densidad urbana, aunque las condiciones de educación, salud y económicas presentan limitaciones para el desarrollo del bienestar de la población en general. Las características físicas de las viviendas son favorables, presentan un número limitado de hogares que presentan fragilidad estructural por el tipo de materiales empleados en la construcción de paredes y techos, lo que favorece las condiciones de habitabilidad de la población. Existen 2 AGEB que no presentan datos completos sobre vulnerabilidad física, uno se ubica en la región Norte y 1 más en la región Noreste. Las condiciones sociales limitadas en sectores de educación, salud y empleo, aunque las condiciones de las viviendas en paredes y techos son de materiales firmes, las cuales han evolucionado en menor porcentaje del año 2000 hasta la actualidad, al menos así se percibe durante la aplicación de las encuestas en el trabajo de campo realizado para el conocimiento sobre el tipo de amenazas o peligros que se presentan en el municipio.

En los AGEB de la localidad urbana de Chilón la vulnerabilidad global presenta un grado de MUY BAJO en los 10 AGEB que integran el área urbana, esto es consecuencia de la baja vulnerabilidad física en la estructura de las viviendas principalmente en paredes y techos. Las condiciones de accesibilidad a los medios de salud, educativos y de servicios públicos favorece superar las condiciones de rezago social y de marginación que se presentan, aunque las condiciones de la población sean limitadas y poco diversificadas en los sectores económicos del municipio (ver figura 3.8.1).

En la localidad de Bachajón presenta una distribución de la vulnerabilidad global en grado BAJO en un AGEB ubicado en la zona Norte del área urbana, hacia la zona Centro y Sur se reduce a grado MUY BAJO. Estas condiciones son determinadas por la integración de la estructura urbana que sea establecido del centro hacia la periferia donde los servicios públicos no sean incrementados para que los habitantes tengan acceso (ver figura 3.8.1).

Los niveles de rezago social y marginación sean reducidos con el paso de los años, lo que ha incrementado las condiciones de bienestar de la población, considerando las limitaciones económicas por la falta de oportunidades para la población joven que requiere para mejorar su calidad de vida. Su cercanía con la cabecera municipal aumenta la posibilidad de aumentar las capacidades, mediante los servicios educativos y de salud, el acceso mantiene la capacidad de no presentar limitaciones extremas que puedan ser vulnerables ante la presencia de una amenaza o peligro que pueda representar deterioro en los bienes de la población en la localidad.

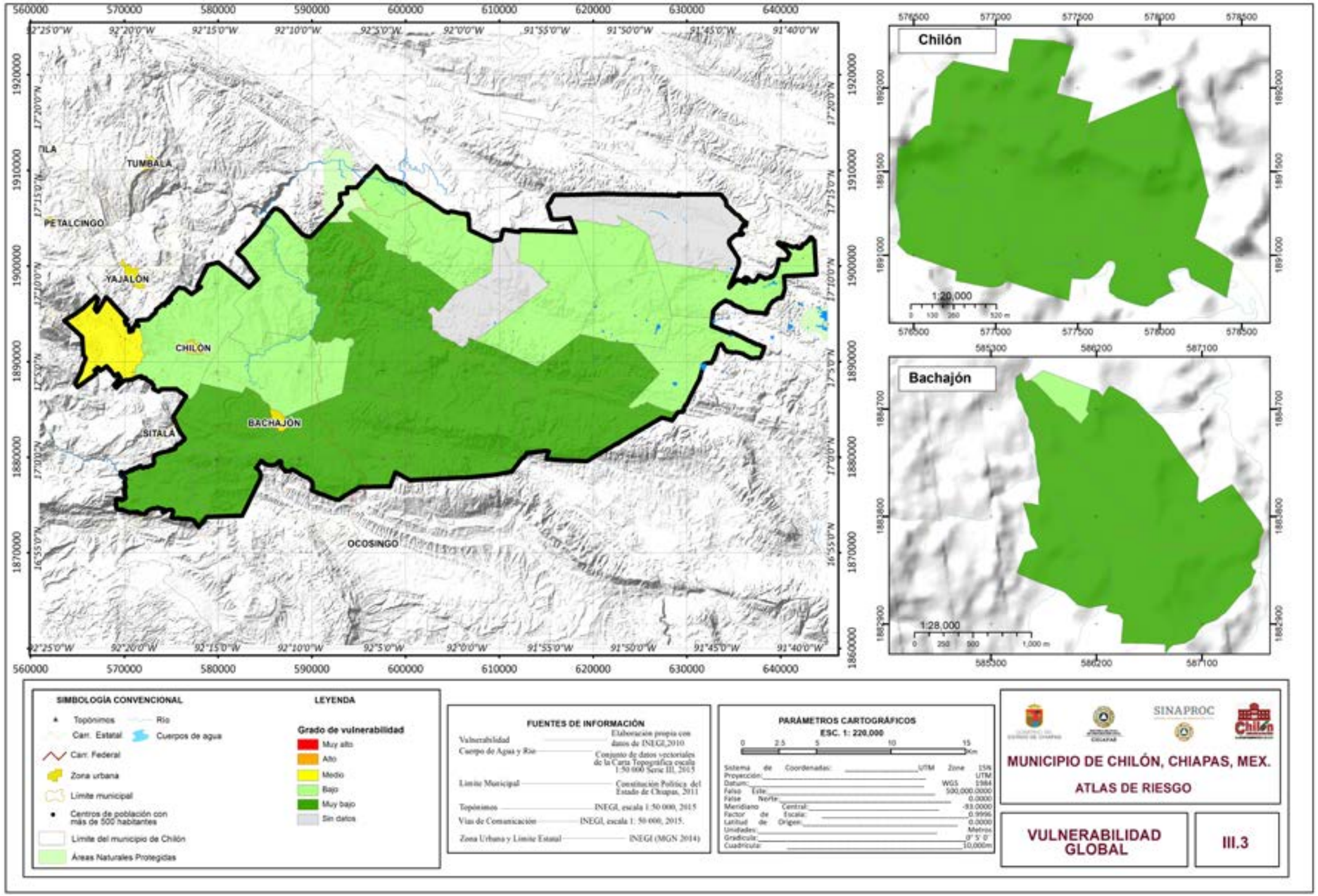


FIGURA II.3.8.1

-

Distribución de la vulnerabilidad global por AGEB rural y urbana en el municipio de Chilón
Fuente: Elaboración propia

3.9 Análisis de la vulnerabilidad por vivienda para la evaluación de riesgo por inundación

La categorización de un fenómeno natural depende de elementos como el peligro, riesgo, amenaza y vulnerabilidad, se encuentran inmersos en la dinámica poblacional residente, los cuales, de igual manera, convergen en el punto de la probabilidad de que un fenómeno natural se presente en un territorio de forma inusitada.

La identificación de vulnerabilidad por inundación permite estimar el grado de exposición a partir de la ubicación de las casas y propiedades de los habitantes respecto a la cercanía del arroyo y de las características de las viviendas.

Para el caso del municipio de Chilón se aplicó la metodología de CENAPRED para la determinación de la vulnerabilidad y el riego producido ante eventos hidrometeorológicos, la cual se muestra a continuación:

12.1 Criterios de evaluación de la vulnerabilidad física

Tipología de la vivienda

El conocimiento de los materiales de construcción es importante para cuantificar la vulnerabilidad de una vivienda, donde en este apartado ilustramos los tipos de viviendas, predominantes en México, teniendo en cuenta, material en muros(tabla.18) y en techos (tabla 19) de viviendas, se cuantificaron las siguientes viviendas (Tabla 19.1, 19.2 y 19.3 anexo)

TIPO	DESCRIPCIÓN
M1	Cartón o plástico
M2	Piedra
M3	Láminas de cartón
M4	Bahareque
M5	Adobe sin repellado
M6	Madera
M7	Adobe con repellado
M8	Tabique de barro o concreto sin elementos de concreto
M9	Tabique de barro o concreto con elementos de concreto

TABLA 3.9.1

-

Material en muros de viviendas
Fuente: CENAPRED

TIPO	DESCRIPCIÓN
T1	Cartón o plástico
T2	Lámina (cartón, plástico, asbesto o galvanizada)
T3	Palma
T4	Teja
T5	Losa de concreto sobrepuesta o vigueta y bovedilla
T6	Losa de concreta ligada

TABLA 3.9.2

-

Material en techos de viviendas
Fuente: CENAPRED

12.2 Índice de vulnerabilidad

Se evalúan las viviendas teniendo en cuenta 5 niveles de clasificación de acuerdo con el material y tipo de construcción, para poder inferir su capacidad de respuesta ante una inundación

Tipo	Índice de vulnerabilidad	Color propuesto
I	Alto	Rojo
II	Medio - alto	Naranja
III	Medio	Amarillo
IV	Medio – bajo	Verde
V	Bajo	Blanco

TABLA 3.9.3

-

Indice de vulnerabilidad según el tipo de vivienda
Fuente: CENAPRED

Número de combinación	Tipo de vivienda	Combinaciones entre tipo de material para techo y muros
1	I	Vivienda con muros de cartón o plástico y techo de cartón o plástico
2	II	Vivienda con muros de piedra sobre piedra y techo de lámina (cartón, plástico, asbesto o galvanizada)
3	III	Vivienda con muros de piedra sobre piedra y techo de palma
4	I	Vivienda con muros de láminas de cartón y techo de lámina (cartón, plástico, asbesto o galvanizada)
5	II	Vivienda con muros de bahareque y techo de lámina (cartón, plástico, asbesto o galvanizada)
6	III	Vivienda con muros de bahareque y techo de palma
7	II	Vivienda con muros de adobe sin repellado y techo de lámina (cartón, plástico, asbesto o galvanizada)
8	III	Vivienda con muros de adobe sin repellado y techo de palma
9	III	Vivienda con muros de adobe sin repellado y techo de teja
10	IV	Vivienda con muros de madera y techo de lámina (cartón, plástico, asbesto o galvanizada)
11	IV	Vivienda con muros de madera y techo de palma
12	IV	Vivienda con muros de adobe con repellado y techo de lámina (cartón, plástico, asbesto o galvanizada)
13	IV	Vivienda con muros de adobe con repellado y techo de palma
14	IV	Vivienda con muros de adobe con repellado y techo de teja

TABLA 3.9.4

-

Clasificación del tipo de vivienda según el material usado en techo y muros.
Fuente: CENAPRED

15	V	Vivienda con muros de adobe con repellado y techo de losa de concreto sobrepuesta o vigueta y bovedilla
16	IV	Vivienda con muros de mampostería sin elementos de concreto y techo de lámina (cartón, plástico, asbesto o galvanizada)
17	IV	Vivienda con muros de mampostería sin elementos de concreto y techo de palma
18	IV	Vivienda con muros de mampostería sin elementos de concreto y techo de teja
19	V	Vivienda con muros de mampostería sin elementos de concreto y techo de losa de concreto sobrepuesta o vigueta y bovedilla
20	IV	Vivienda con muros de mampostería con elementos de concreto y techo de lámina (cartón, plástico, asbesto o galvanizada)
21	IV	Vivienda con muros de mampostería con elementos de concreto y techo de palma
22	IV	Vivienda con muros de mampostería con elementos de concreto y techo de teja
23	V	Vivienda con muros de mampostería con elementos de concreto y techo de losa de concreto sobrepuesta o vigueta y bovedilla
24	V	Vivienda con muros de mampostería con elementos de concreto y techo de losa de concreta ligada

12.3 Funciones de vulnerabilidad para el menaje de casa.

Para estimar las funciones de vulnerabilidad para cada tipo de vivienda se opta por una serie de configuraciones de muebles y enseres menores; posteriormente se lleva a cabo una cuantificación del porcentaje de los daños ocasionados en cada caso, en función del nivel que alcance el agua que entra en la casa.

Vivienda tipo I

Este tipo corresponde a los hogares más humildes, una vivienda consta de un solo cuarto multifuncional, construido con material de desecho. Asimismo, el menaje es el mínimo indispensable.

Material en techos de viviendas
Fuente: CENAPRED

Vivienda tipo II

El segundo tipo corresponde a hogares que pueden ser clasificados como de clase baja, donde la vivienda puede ser descrita como una vivienda de autoconstrucción o viviendas construidas con materiales de la zona, la mayoría de las veces sin elementos estructurales. Con respecto al menaje, la hipótesis es que las diferentes habitaciones cuentan con sus muebles propios y están más o menos definidas.

Fuente: CENAPRED. Menaje para la vivienda tipo V (dos plantas)

Vivienda tipo III

El tercer tipo de viviendas también puede ser clasificado como clase - baja, similar al tipo II, pero con techos más resistentes, construida la mayoría de las veces sin elementos estructurales. El menaje corresponde a lo necesario para las diferentes habitaciones, como en el anterior nivel; sin embargo, se consideran de mayor calidad y por lo tanto un mayor costo.

Fuente: CENAPRED. Menaje para la vivienda tipo III (una sola planta)

Vivienda tipo IV

El cuarto tipo de viviendas se identifica como la típica para la clase media, es decir, que puede ser equiparada con una vivienda de interés social, construida la mayoría de las veces con elementos estructurales. El menaje que se ha seleccionado corresponde con el de una casa típica de una familia de profesionistas que ejercen su carrera y viven sin complicaciones económicas.

Fuente: CENAPRED. Menaje para la vivienda tipo IV (dos plantas)

Para la vivienda tipo IV, se cuantificó un menaje con un costo del orden de los $300,000.00.

Vivienda tipo V

Finalmente, el último sector de viviendas corresponde al tipo residencial, construida con acabados y elementos decorativos que incrementan sustancialmente su valor. El menaje está formado por artículos de buena calidad y con muchos elementos de comodidad.

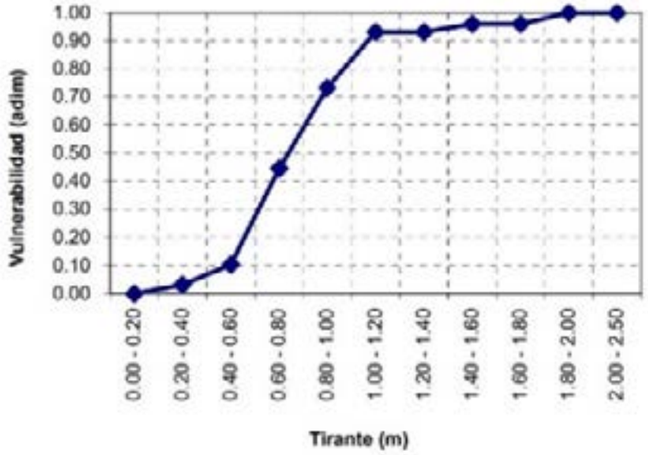
Fuente: CENAPRED. Menaje para la vivienda tipo V (dos plantas)

Para la vivienda tipo V, se cuantificó un menaje con un costo del orden de los $450,000.00

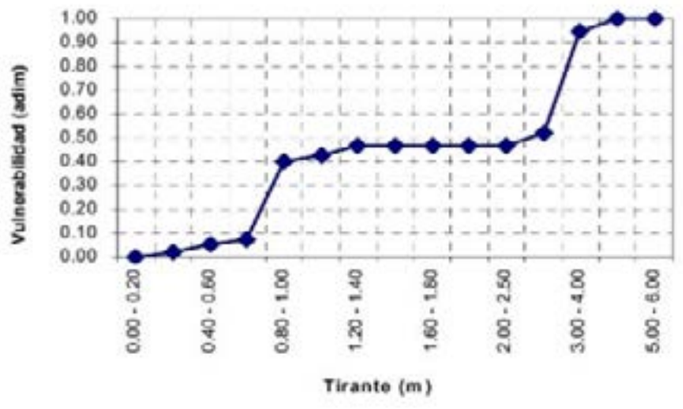
12.4-Función de vulnerabilidad por vivienda

Con apoyo del departamento de obras públicas y de Catastro, se obtuvo la información acerca de las características constructivas de las viviendas dentro del área de estudio, en cuanto al techo, muros y nivel de desplante.

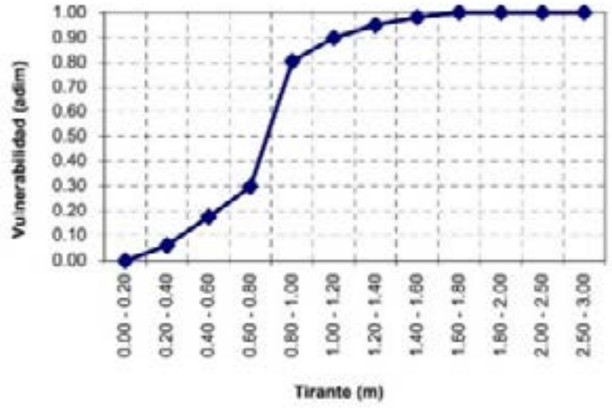
Para la obtención del parámetro de vulnerabilidad apoyándose en la (figura 12.4.1) teniendo como patrón (la diferencia entre el nivel de desplante y el tirante de agua de la inundación) obteniéndose el nivel del agua que producirá un daño a cada tipo de vivienda, en cada caso se presenta sobre el eje de las abscisas (x) el nivel alcanzado por el agua (tirante), en metros, mientras que en el eje de las ordenadas (y) el valor corresponde al porcentaje de daños esperados en la vivienda ,los resultados se manifiestan en la : (Tabla 12.4.1 en el anexo, Mapa 12.4.1-7)



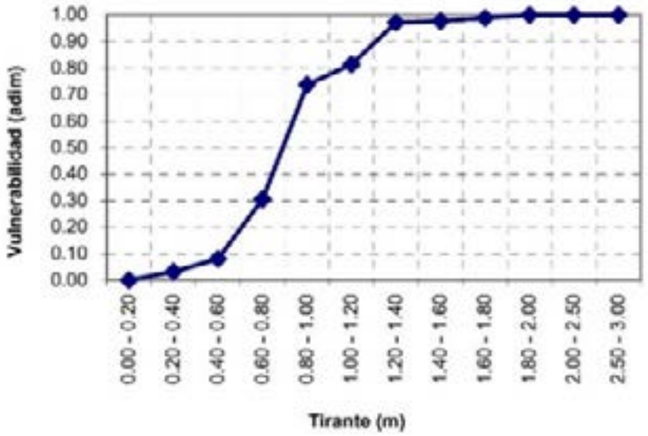
Función de vulnerabilidad para vivienda tipo II



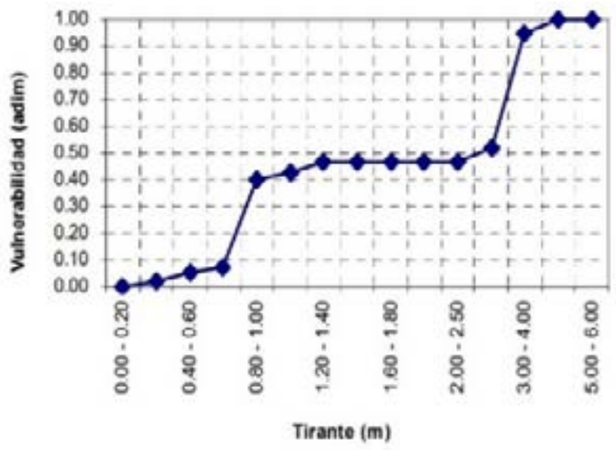
Función de vulnerabilidad para vivienda tipo I



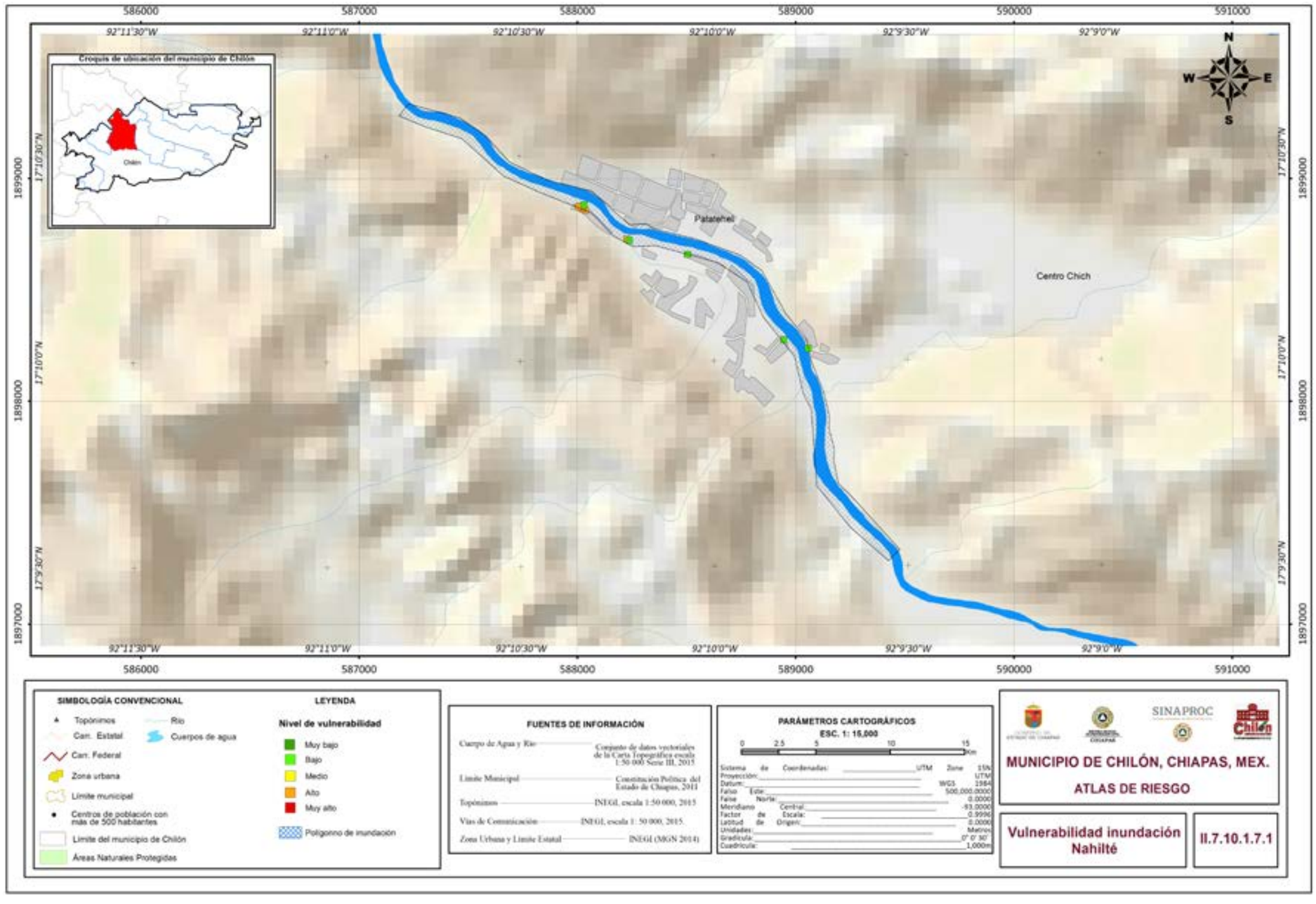
Función de vulnerabilidad para vivienda tipo III



Función de vulnerabilidad para vivienda tipo IV



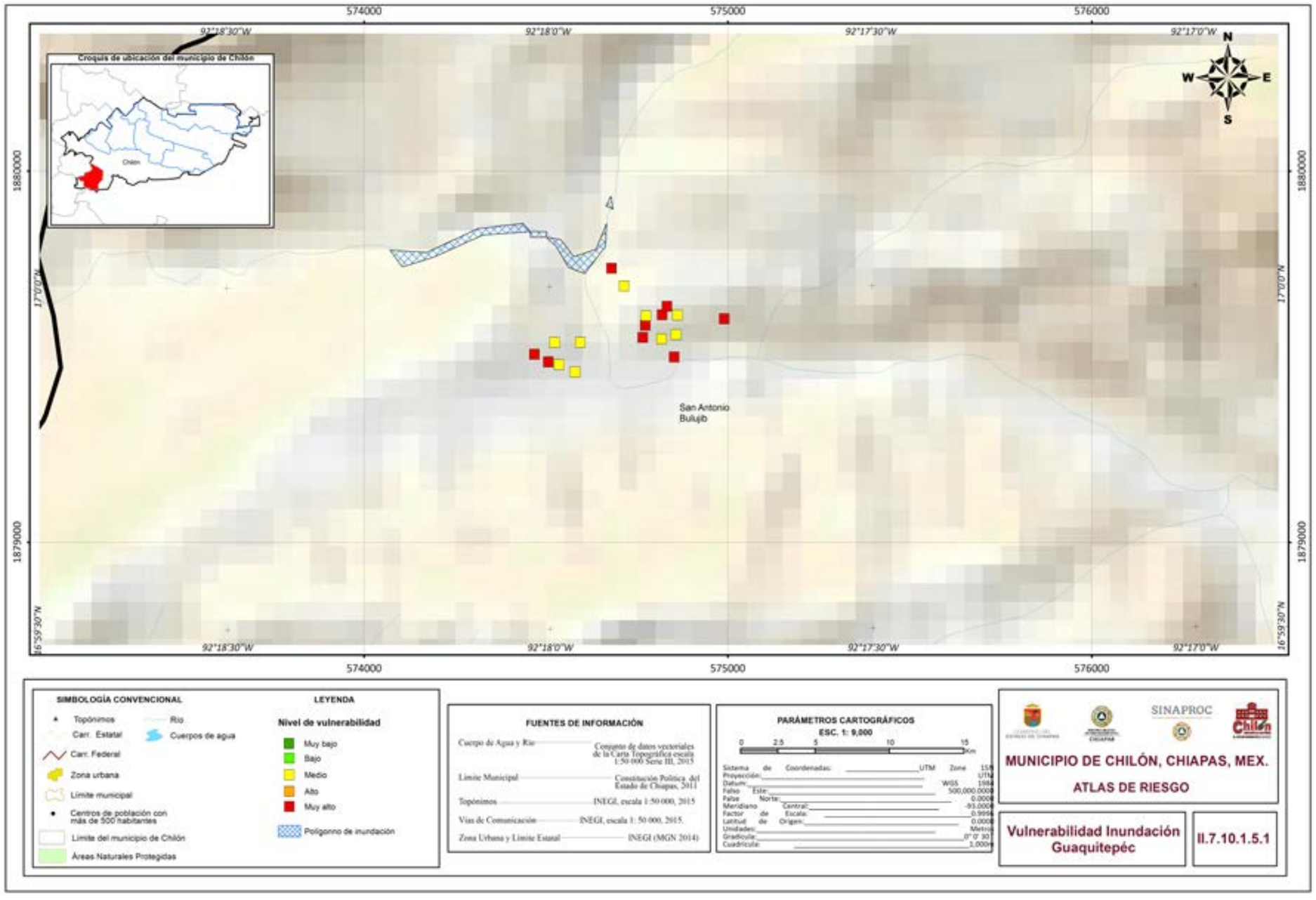
Función de vulnerabilidad para vivienda tipo V
Fuente: CENAPRED: Funciones de vulnerabilidad de acuerdo con el tipo de vivienda



MAPA 12.4.1.

-

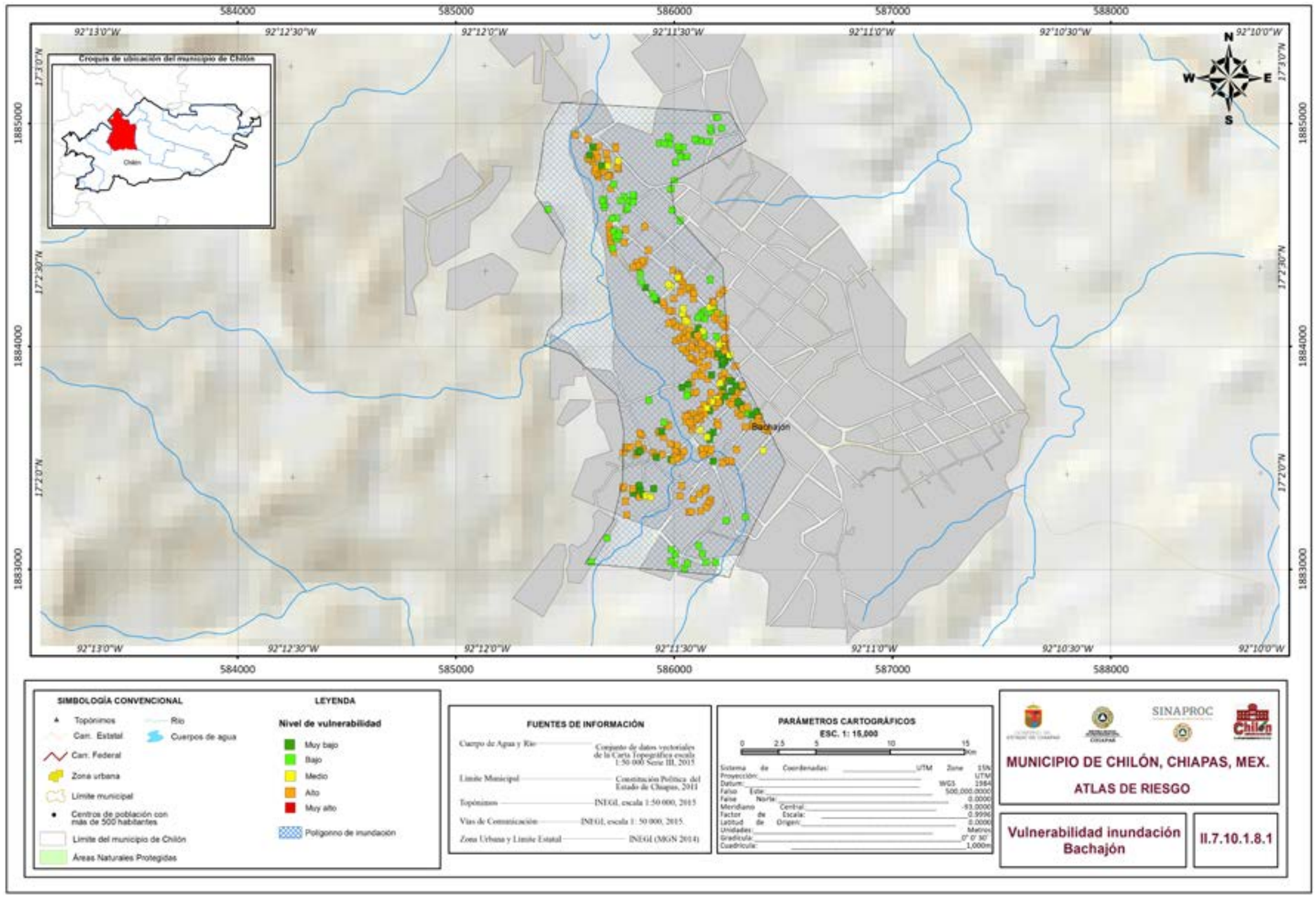
Vulnerabilidad a la inundación Nahilte



MAPA 12.4.3.

-

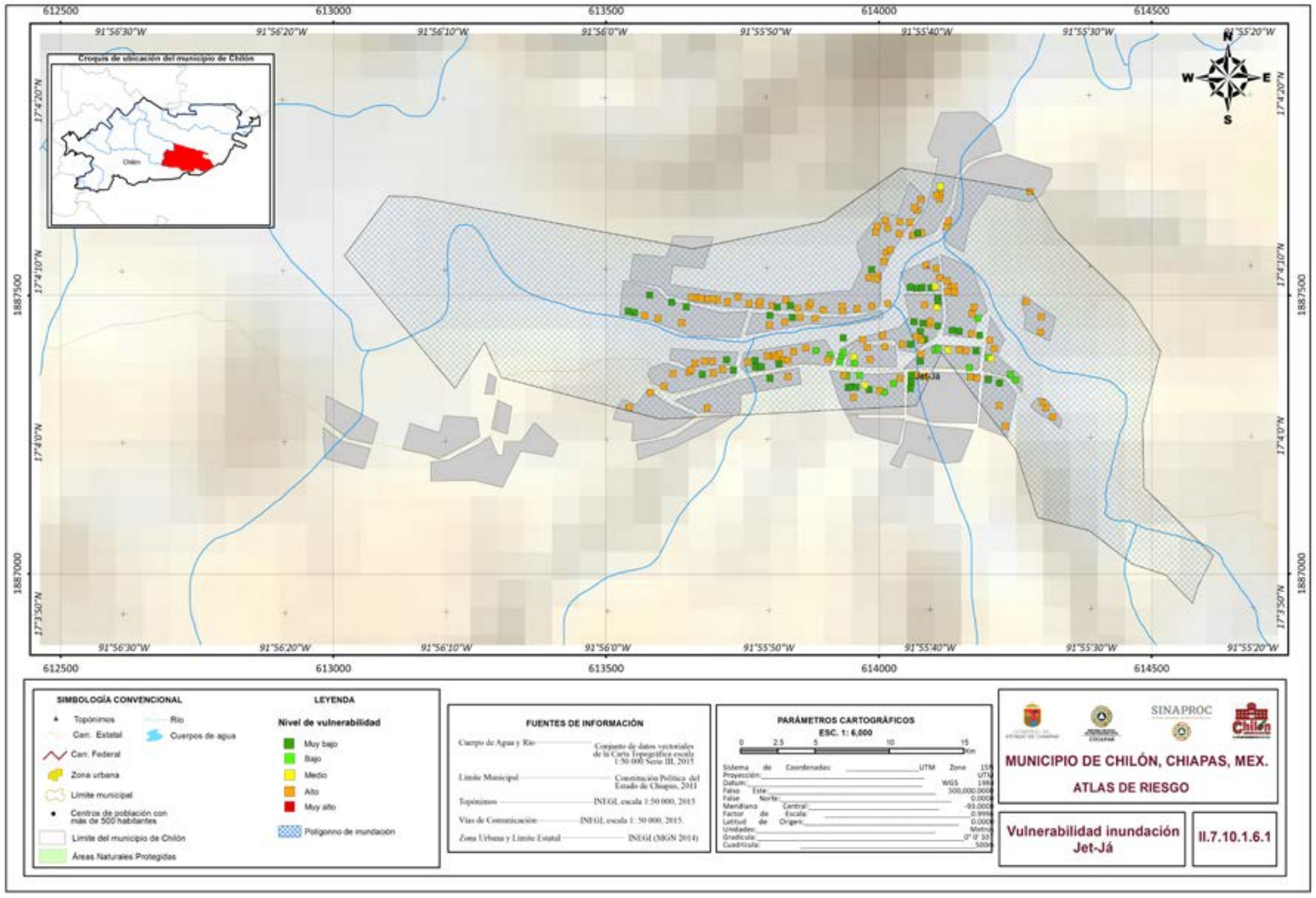
Vulnerabilidad a la inundación Guaquitepéc



MAPA 12.4.2.

-

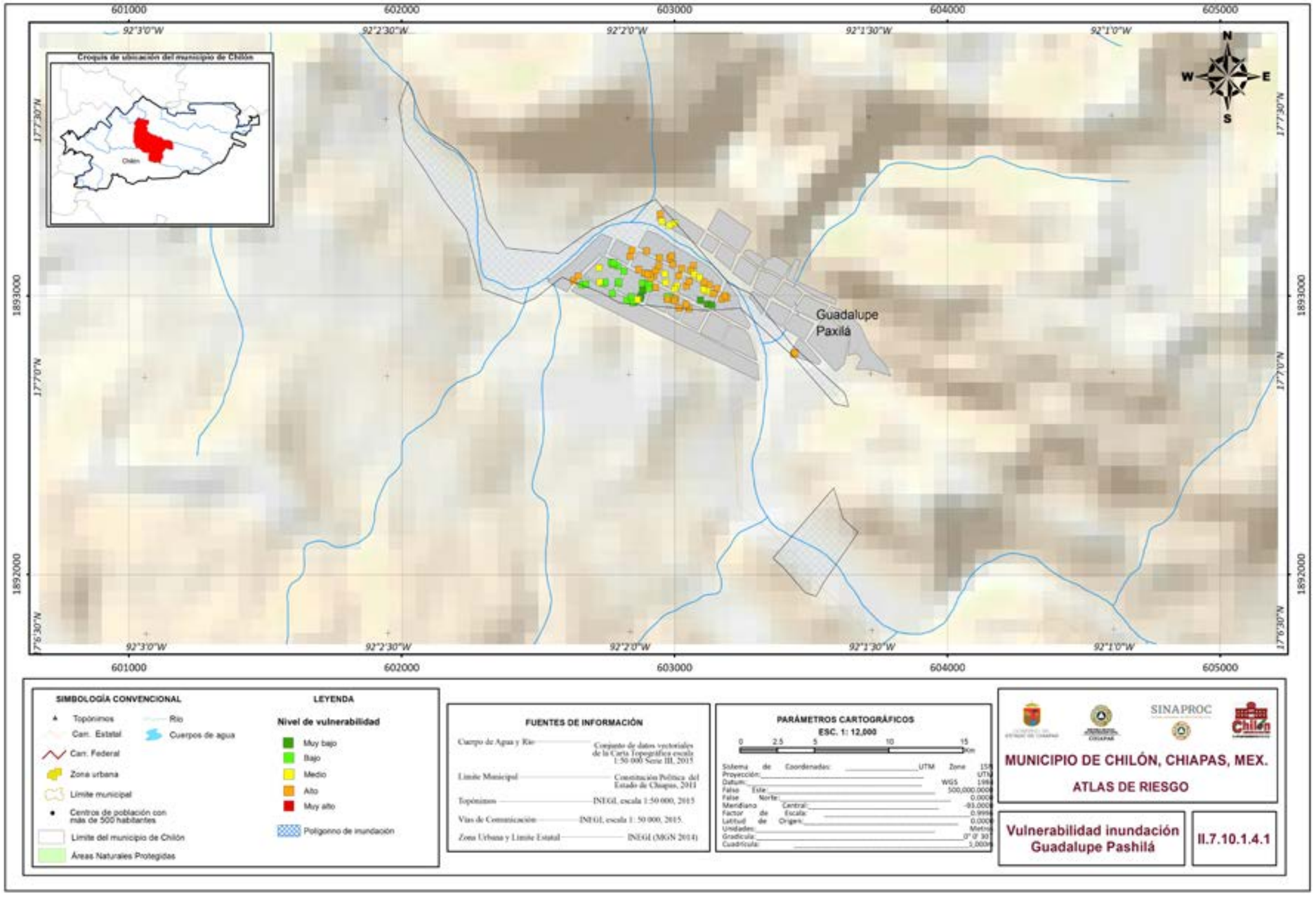
Vulnerabilidad a la inundación Bachajon



MAPA 12.4.4.

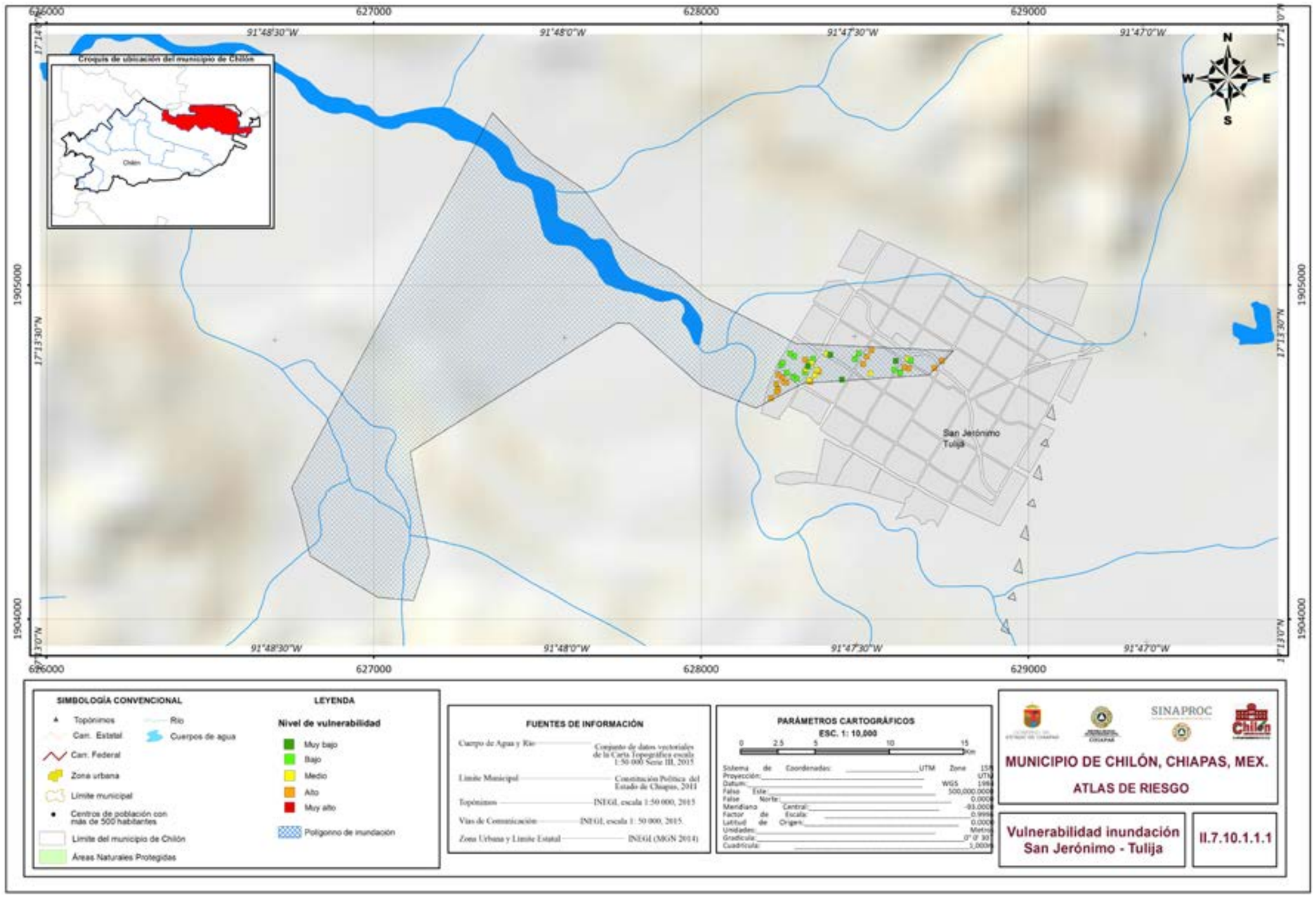
-

Vulnerabilidad a la inundación Jet-ja



MAPA 12.4.5.
-

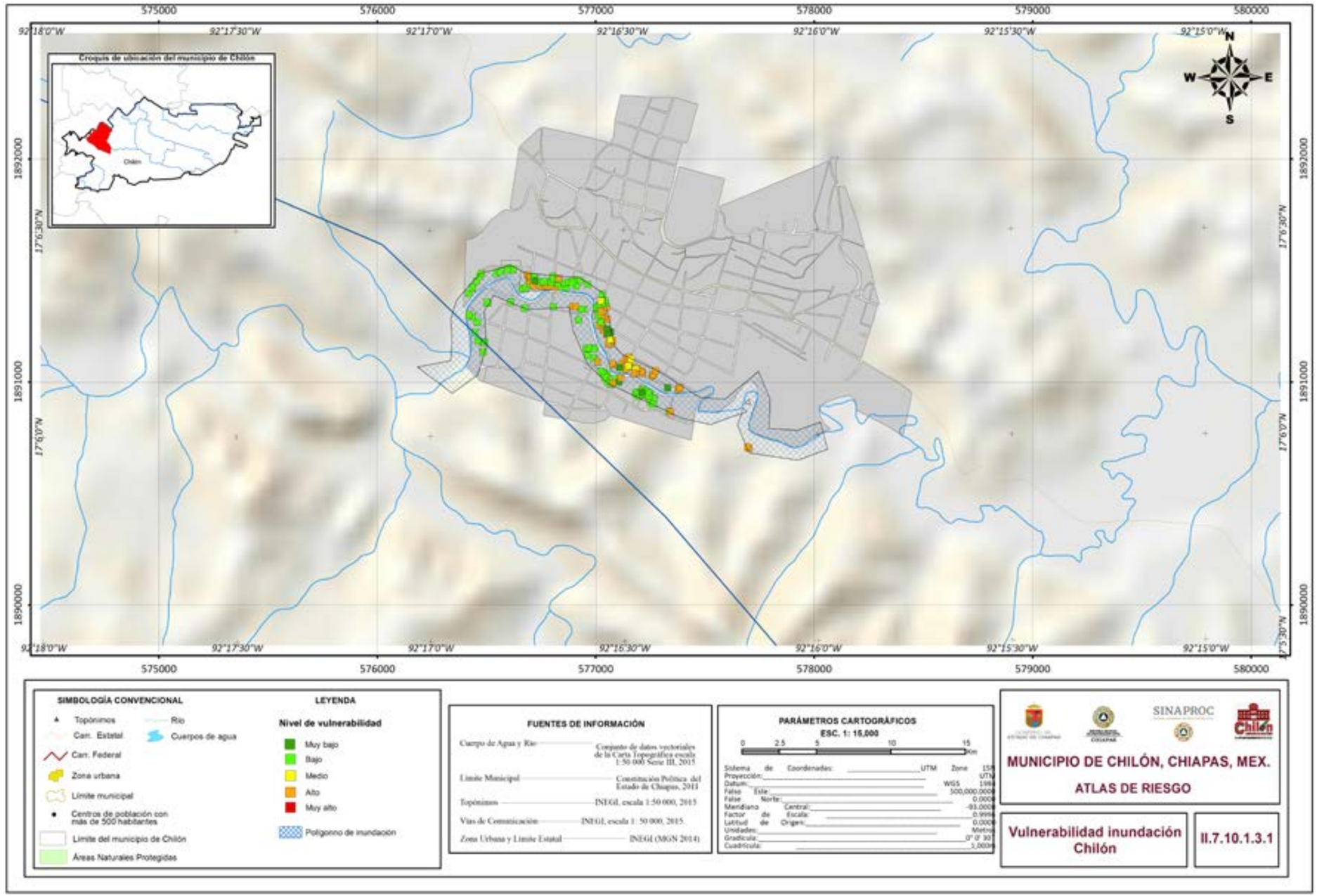
Vulnerabilidad a la inundación Pashila



MAPA 12.4.7.

-

Vulnerabilidad a la inundación Tulijá



MAPA 12.4.6.
-

Vulnerabilidad a la inundación Chilón

Chilón

Riesgo/Exposición

Fase IV

La evaluación de la vulnerabilidad de los sistemas expuestos ante diversas amenazas o peligros representa un reto para la estimación de riesgo, cada sistema presenta una serie de factores que influyen entre sí para integrar un indicador. La manera de evaluar el riesgo está determinada por las unidades en las que se presentan los datos, los cuales, para su análisis, deben jerarquizarse y ponderarse entre los datos cuantitativos.

Para analizar el riesgo se han desarrollad distintas metodologías aplicadas a los tipos de amenaza o peligros a los que está expuesta una sociedad a diferentes escalas geográficas, para este trabajo se adapta la propuesta desarrollada por Jiménez Espinosa, y otros, (2009), para estimar el riesgo a nivel municipal de una forma cualitativa, empleándose variable como densidad demográfica, índice de marginación o vulnerabilidad social y de peligrosidad para el tipo de amenaza a evaluar.

A continuación, se describe la ecuación con la que se evalúa el riesgo a nivel municipal y el cual se traslada hacia el interior de este:

$$IR= \{Ln\ [D] +3\} \times GM \times IP$$

Donde:

IR= Índice de Riesgo

Ln= Logaritmo Natural

D= Densidad de la población municipal

GM= Grado de Marginación

IP= Índice de peligro

La densidad se utiliza como una manera de estimar la exposición del sistema expuesto población. Para su uso en la estimación de los índices de riesgo, se transformó la densidad de población al logaritmo natural de la densidad de población más tres.

Aunque en una nueva actualización para mejorar no solamente la situación de marginación sino también de las condiciones sociales de vulnerabilidad de un municipio, se sustituye esta variable para integrar un componente de mayor amplitud de variables que determinen las condiciones de la población expuesta, por lo que se sustituye el grado de marginación por el índice de vulnerabilidad social (IVS), la expresión cambia y se expresa de la siguiente manera:

$$IR = \{Ln\,[Dm] + 3\} \times IVS \times IP$$

Donde:

IR= Índice de Riesgo

Ln= Logaritmo Natural

Dm= Densidad municipal de la población

IVS= Índice de Vulnerabilidad Social

IP= Índice de peligro

Esta es la expresión que se utiliza para estimar el riesgo para diversos fenómenos. La combinación de estos elementos, vulnerabilidad y densidad de población representa una variedad de elementos interrelacionados para la atención de eventos que pueden desencadenar pérdidas importantes ante cualquier fenómeno natural o antrópico (CENAPRED, 2012:41).

IV.1 Riegos geológicos

Método para determinar el riesgo

Para generar los mapas de riesgos geológicos del municipio de Chilón se consideraron dos componentes: peligro y vulnerabilidad; una vez obtenidos estos, procedió a multiplicar los valores de ambos; para ello, se utilizó la herramienta: Field Calculator de Arc GIS versión 10.5; posteriormente, los resultados obtenidos fueron clasificados en cinco rangos iguales.

Riesgo por Deslizamiento

Con base a las condiciones de peligro y vulnerabilidad, el nivel de bajo riesgo establece un predominio territorial en el municipio de Chilón; en este sentido, las categorías de riegos por deslizamiento manifiestan el siguiente orden de ocupación territorial: bajo 61.00%, medio 32.09, alto 4.57%, muy alto 2.24% muy bajo 0.11%, (IV.1.1).

Categoría	Área en km²	Porcentaje
Muy alto	33.75	2.24
Alto	68.93	4.57
Medio	483.99	32.09
Bajo	920.16	61.00
Muy bajo	1.59	0.11

Tabla IV.1.1 Niveles de riesgo según ocupación territorial. Fuente: elaboración propia.

Con base en lo anterior, la categoría de muy alto riesgo se ubica a manera de parches aislados en la parte oeste del municipio (ver mapa IV.1.1), sobre sistemas montañosos ligera a fuertemente diseccionados (DV> a 100 m/km2), formados por limolita-arenisca, lutita-arenisca, caliza-arenisca, y arenisca-lutita; sobre este marco geólogo-geomorfológico se establecen 15 centros de población con 6,081 habitantes, destacan por su densidad poblacional: Tzajalá, Tacuba Nueva, San Marcos Avilés, Nuevo Progreso, Tacuba Vieja, Yocjá, San Luis Napilá, Fracción Buenavista, Santa Rosa, Argentina, San Juan Saclumil, San Joseito, San Juan Argentina, Buenavista y San Antonio Bahuitz, todas ellas pertenecen a la AGEB 102.

De acuerdo con el mapa IV.1.1, la categoría alta se ubica en la parte oeste y noroeste del municipio, y se distribuye principalmente en forma de parche aislados sobre las laderas de los sistemas montañosos ligera a medianamente diseccionados (DV= 100-500 m/km2), formados por caliza-lutita, caliza-arenisca y limolita-arenisca; sobre este escenario geólogo-geomorfológico se ubican 26 localidades con una población de 7,241 habitantes, en este sentido, destacan los siguientes centros de población: Aurora Grande, Suluphuitz, Corostic, Xaxajatic, El Duraznal Santa Fe, Patbaxil, San Francisco Duraznal, Muc'Ulja', Tim, El Horizonte, estas localidades pertenecen a las AGEB´s 66, 102.

Por su parte, la categoría media se distribuye a manera de extensos y largos corredores en las partes: centro, norte y sur del municipio, sobre las laderas de los sistemas montañosos ligera a medianamente diseccionados (DV=100 – 500 m/km2), formados por lutita-caliza, caliza-arenisca y caliza-lutita (Ver mapa IV.1.1); bajo este marco geólogo-geomorfológico se encuentran 157 centros de población con 20,720 habitantes; en este sentido, destacan: Mequeja, Juan Sabines Verapaz, Patatehel, Ramosil (Tzajalnabil), Centro Tzó Oljá, Nazareth, Alán Campo, estas localidades perteneces a las siguientes AGEB's: 174, 117, 66, 121, 136, 66, 13.

Por otra parte, la categoría baja se distribuye en forma de amplios corredores por las partes: norte, centro, y sur del municipio (Ver mapa IV.1.1); este nivel de riesgo se establece principalmente sobre un relieve montañoso ligera a medianamente diseccionado (DV=100 – 500 m/km2), formado por caliza, caliza-arenisca, limolita-arenisca, y lutita-caliza; bajo este escenario geólogo-geomorfológico se ubican 361 centros de población con 60,439 habitantes; en donde destacan: Guaquitepec, Alán Sac´Jún, San Antonio Bulujib, El Mango, Chiquinival, Santiago Pojcol, Tzobojitle Jotoaquil, Sacún Cubwitz, El Carmen, Jet-Já.

Finalmente, la categoría muy baja se ubica de manera focalizada en forma de pequeños parches en el norte y sur del municipio; las condiciones geólogo-geomorfológicas de este nivel consideran un relieve de lomeríos medianamente diseccionados (DV=60 – 80 m/km2), formados por caliza; sobre estas condiciones geólogo-geomorfológicas se establece el poblado Río San Pedro de 58 habitantes.

Respecto al riesgo por deslizamiento a nivel urbano, destacan por su muy alto y alto nivel las partes norte, noroeste y sureste de Chilón, así como la zona sur y extremos suroeste, noroeste de Bachajón (Ver mapa IV.1.1).

Riesgo por Flujos

Con base a las condiciones de peligro y vulnerabilidad, los niveles bajo y medio ejercen un predominio territorial en el municipio de Chilón; en este sentido, las categorías manifiestan el siguiente orden de ocupación territorial: bajo 61.02%, medio 32.54%, alto 4.14%, muy alto 2.22%, muy bajo 0.09%, (ver tabla IV.1.2).

Categoría	Área en km²	Porcentaje
Muy alto	33.43	2.22
Alto	62.43	4.14
Medio	490.96	32.54
Bajo	920.58	61.02
Muy bajo	1.31	0.09

TABLA IV.1.2

-

Niveles de riesgo según ocupación territorial. Fuente: elaboración propia.

Con base en lo anterior, la categoría de muy alto riesgo se ubica a manera de parches aislados en el extremo oeste del municipio (ver mapa IV.1.2); este nivel considera un relieve constituido principalmente por sistemas montañosos ligera a fuertemente diseccionados (DV> a 100 m/km2), formados por limolita-arenisca, lutita-arenisca, caliza-arenisca, y arenisca-lutita; sobre este marco geólogo-geomorfológico se establecen 15 centros de población con 6,081 habitantes, destacan por su densidad poblacional: Tzajalá, Tacuba Nueva, San Marcos Avilés, Nuevo Progreso, Tacuba Vieja, Yocjá, San Luis Napilá, Fracción Buenavista, Santa Rosa, Argentina, San Juan Saclumil, San Joseito, San Juan Argentina, Buenavista y San Antonio Bahuitz, todas ellas albergadas en la AGEB 010-2.

Por otra parte, la categoría alta se ubica en la parte oeste y noroeste del municipio (ver mapa IV.1.2), y se distribuye principalmente en forma de parche aislados sobre las laderas de los sistemas montañosos ligera a fuertemente diseccionados (DV> a 100 m/km2), formados por caliza-lutita, caliza-arenisca y limolita-arenisca; sobre este escenario geólogo-geomorfológico se ubican 28 localidades con una población de 7,026 habitantes, en este sentido, destacan los siguientes centros de población: Aurora Grande, Corostic, Xaxajatic, El Duraznal Santa Fe, Patbaxil, San Francisco Duraznal, Muc'Ulja', Tim, El Horizonte, todas pertenecen a las AGEB´s 66 y 102.

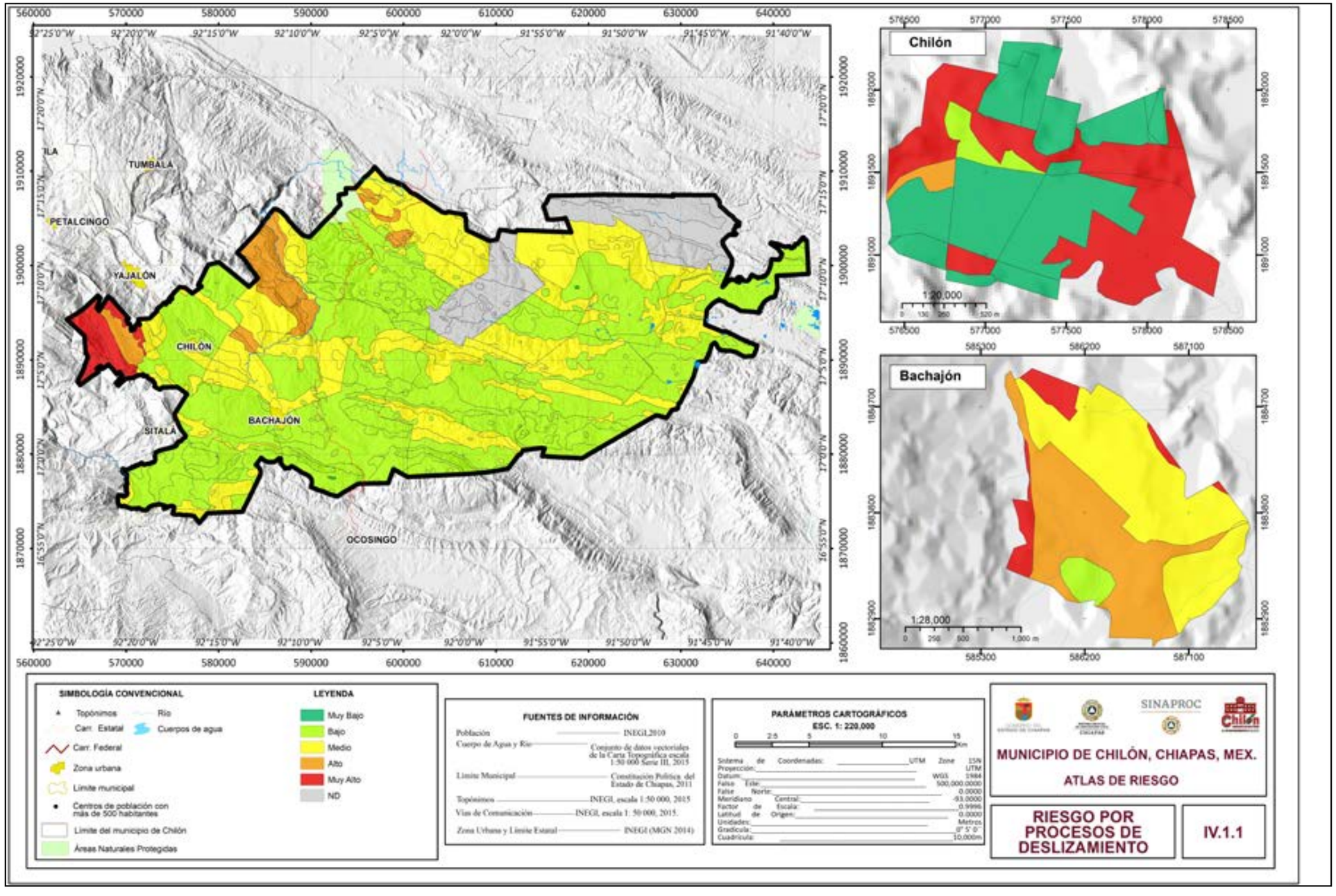


FIGURA II.3.8.1

-

Distribución de la vulnerabilidad global por AGEB rural y urbana en el municipio de Chilón

La categoría media por su parte se distribuye principalmente a manera de extensos y largos corredores; sin embargo, es posible encontrarla en menor proporción en forma de parches en las partes: centro, norte y sur del municipio. Este nivel considera un relieve montañoso ligera a medianamente diseccionado (DV=100 – 500 m/km2), formado por asociaciones litológicas de lutita-caliza, caliza-arenisca y caliza-lutita (Ver mapa XX). Bajo este marco geólogo-geomorfológico se localizan 191 centros de población con 24,976 habitantes, en donde destacan: Jol Sacún, Mequeja, Suluphuitz, Juan Sabines Verapaz, San José Pathuitz, Patatehel, Ramosil (Tzajalnabil), Centro Tzó Oljá, Nazareth, Alán Campo, pertenecientes a las siguientes AGEB's: 174, 117, 66, 121, 136, 66, 13.

La categoría baja se dispone en forma de amplios corredores por las partes: norte, centro, y sur del municipio (ver mapa IV.1.2), en donde el relieve está representado por un sistema montañoso ligera a medianamente diseccionado (DV=100 – 500 m/km2), formado por caliza, caliza-arenisca, limolita-arenisca, y lutita-caliza; bajo este escenario geólogo-geomorfológico se ubican 357 centros de población con 56,398 habitantes; en donde destacan: Guaquitepec, Alán Sac´Jún, San Antonio Bulujib, El Mango, Chiquinival, Santiago Pojcol, Tzobojitle Jotoaquil, Sacún Cubwitz, El Carmen, Jet-Já.

Finalmente, la categoría muy baja se manifiesta de manera focalizada en el centro-norte del municipio a través de pequeños parches; las condiciones geólogo-geomorfológicas de este nivel consideran un relieve montañoso ligeramente diseccionado (DV=100 – 250 m/km2), formados por caliza.

Respecto al riesgo por flujos en los centros urbanos, destaca por manifestar altos niveles la parte centro-norte y los extremos noroeste y sureste de Chilón; mientras que en Bachajón, dichas categorías se ubican en los extremos en los extremos: noroeste, norte, este, sur, sureste y suroeste (ver mapa IV.1.2).

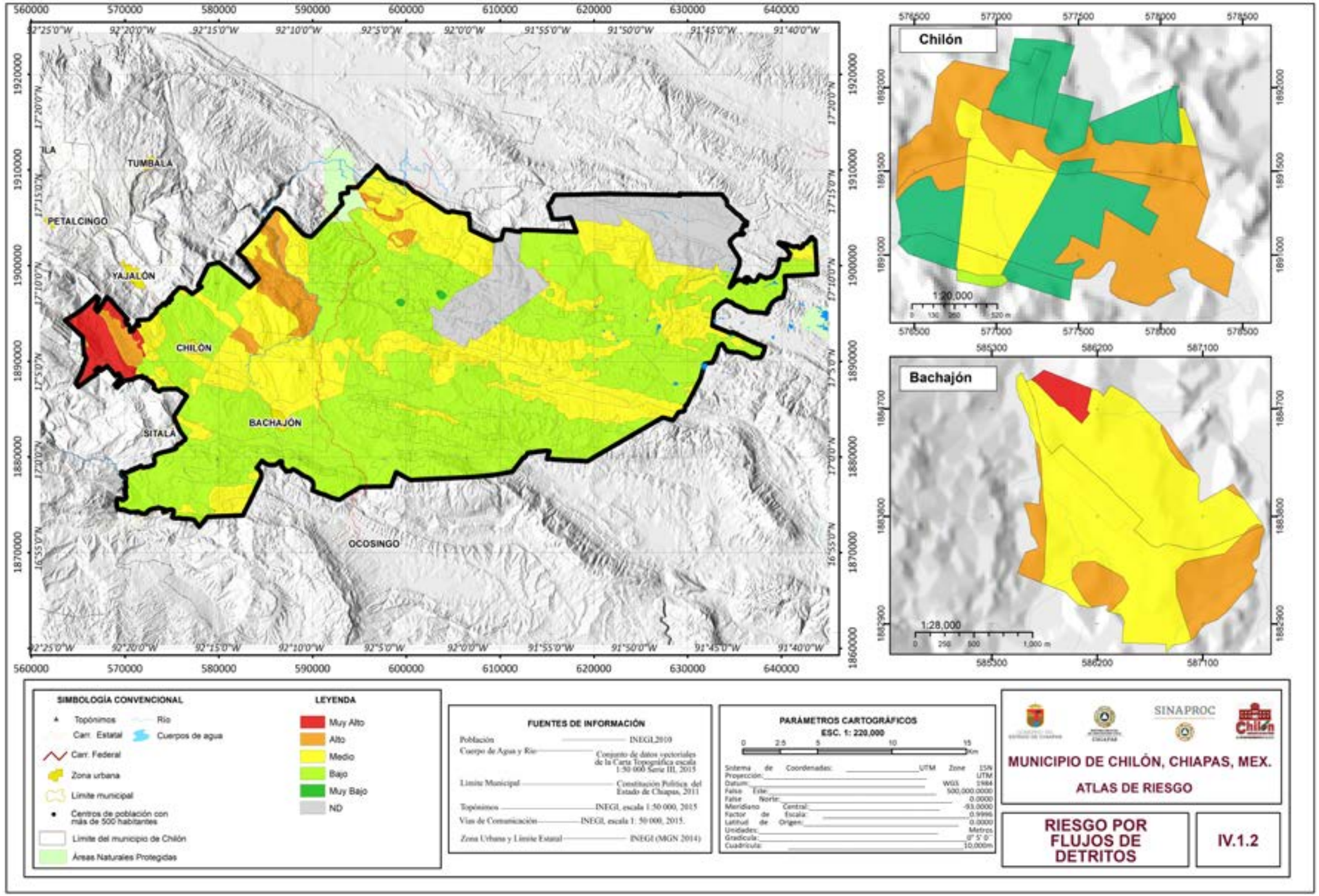


FIGURA II.3.8.1

-

Riesgo por flujos en el municipio de Chilón, Chiapas. Fuente: elaboración propia.

Riesgo por Subsidencia

Con base a las condiciones de peligro y vulnerabilidad, los niveles bajo y medio ejercen un predominio territorial en el municipio de Chilón; en este sentido, las categorías manifiestan el siguiente orden de ocupación territorial: bajo 61.02%, medio 32.54%, alto 4.14%, muy alto 2.22%, muy bajo 0.09%, (ver tabla IV.1.2).

Categoría	Área en km²	Porcentaje
Muy alto	87.25	5.78
Alto	224.65	14.89
Medio	449.06	29.77
Bajo	669.30	44.37
Muy bajo	78.18	5.18

TABLA IV.1.3

-

Niveles de riesgo según ocupación territorial. Fuente: elaboración propia.

Con base en lo anterior, la categoría muy alta se ubica a manera de parches aislados en los extremos oeste y noroeste del municipio (ver mapa IV.1.3), en donde predomina un relieve montañoso ligera a medianamente diseccionado (DV= 100 - 500 m/km2), formado por caliza-arenisca, caliza y caliza-lutita; sobre este marco geólogo-geomorfológico se establecen 48 centros de población con 13,793 habitantes, de los cuales destacan por su densidad poblacional: Tzajalá, Tacuba Nueva, Aurora Grande, Suluphuitz, Patatehel, El Duraznal Santa Fe, Nazareth, Alán Campo, Patbaxil; estas localidades pertenecen a las AGEB´s: 102, 66 y 13.

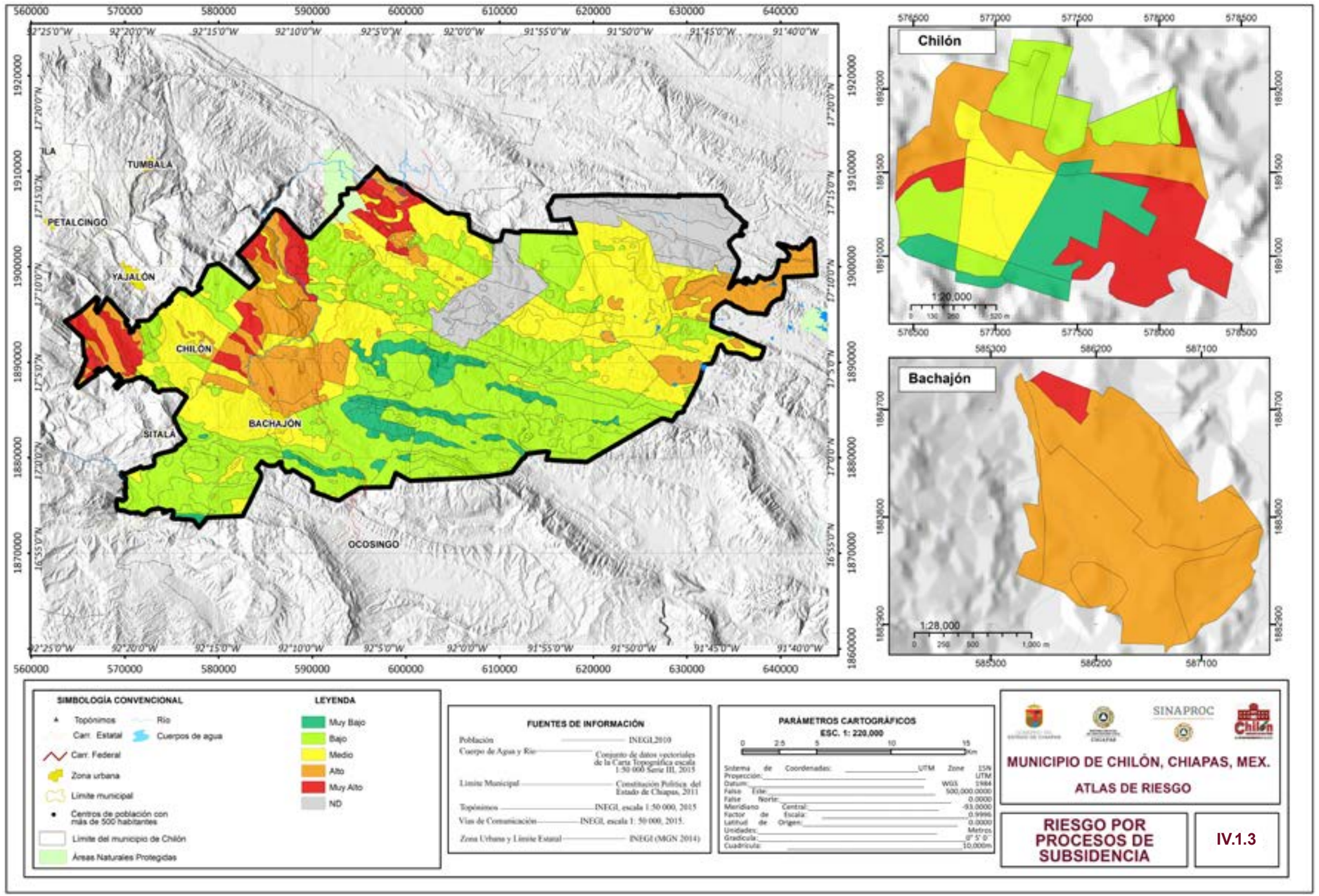
Por su parte, la categoría alta se distribuye a manera de parches y corredores, el primer patrón se localiza en los extremos noreste y sureste, mientras que el segundo se ubica en el extremo noroeste y centro-oeste del territorio municipal. Esta categoría considera un escenario geólogo-geomorfológico constituido por sistemas montañosos ligera a medianamente diseccionados (DV 100 a 500 m/km2), formados por caliza, caliza-arenisca, caliza-lutita y lutita-caliza; sobre estas condiciones se ubican 96 localidades con una población de 16,245 habitantes, en donde destacan los siguientes centros de población: Alán Sac Jún, Jol Sacún, San José Pathuitz, Pamal Navil, Corostic, Campo Bolontiná, Xaxajatic, pertenecientes a las AGEB´s: 28, 51, 140, 66 y 121.

Por su parte, la categoría media se distribuye principalmente a manera de extensos parches por las partes: noreste, norte, noroeste, y suroeste del municipio; este nivel considera un relieve montañoso ligera a medianamente diseccionados (DV=100 – 500 m/km2), formado por las asociaciones litológicos de caliza-arenisca, caliza y lutita-caliza (Ver mapa XX); bajo este marco geólogo-geomorfológico se localizan 214 centros de población con 28,530 habitantes; en este sentido, destacan: El Mango, Sacún Cubwitz, Jet-Já, Centro Chich, Joybé, Chabán, Tzasibiltic.

Respecto a la categoría baja, esta se distribuye en forma de amplios corredores por las partes: centro y centro-sur, mientras que en la zona norte se disponen a manera de parches (ver mapa IV.1.3); este nivel se establece principalmente sobre un relieve montañoso ligera a medianamente diseccionado (DV=100 – 500 m/km2), formado por caliza, caliza-arenisca, limolita-arenisca, y lutita-caliza; bajo este escenario geólogo-geomorfológico se ubican 225 centros de población con 34,953 habitantes; en donde destacan: Guaquitepec, San Antonio Bulujib, Chiquinival, Santiago Pojcol, Tzobojitle Jotoaquil, Mequeja, El Carmen, Juan Sabines Verapaz, Guadalupe Paxilá.

Finalmente, la categoría muy baja se ubica a manera de parches estrechos en la parte centro-norte, mientras que en el sur estos son de menor dimensión; las condiciones geólogo-geomorfológicas para este nivel son representadas por un relieve montañoso mediana a fuertemente diseccionado (DV> a 250 m/km2), formados por lutita-caliza, arenisca-caliza y limolita-arenisca.

Respecto al riesgo por subsidencia a nivel urbano, destaca la presencia de los niveles alto y muy alto las partes: norte, noroeste y sureste de Chilón, así como en todo el espacio ocupado por el centro urbano de Bachajón (ver mapa IV.1.3).



Mapa IV.1.3.

-

Riesgo por subsidencia en el municipio de Chilón, Chiapas. Fuente: elaboración propia.

Riesgo por caídos o procesos gravitacionales

Con base a las condiciones de peligro y vulnerabilidad, la ocupación que establecen las categorías se distingue por manifestar un cierto equilibrio; sin embargo, los niveles medio y bajo ejercen un ligero predominio territorial; bajo este orden de ideas, las categorías establecen el siguiente orden de ocupación: medio 23.84%, bajo 23.45%, alto 20.41%, muy alto 20.10%, muy bajo 12.19%, (ver tabla IV.1.4).

Categoría	Área en km²	Porcentaje
Muy alto	303.18	20.10
Alto	307.94	20.41
Medio	359.67	23.84
Bajo	353.75	23.45
Muy bajo	183.90	12.19

TABLA IV.1.4

-

Niveles de riesgo según ocupación territorial. Fuente: elaboración propia.

Con base en lo anterior, la categoría muy alta se ubica a manera de parches en los extremos oeste, noroeste, norte y noreste del municipio (ver mapa IV.1.4), en donde predomina un relieve montañoso ligera a medianamente diseccionado (DV= 100 - 500 m/km2), formado por caliza, caliza-arenisca y caliza-lutita; sobre este marco geólogo-geomorfológico se establecen 136 centros de población con 27,913 habitantes, de los cuales, destacan por su densidad poblacional: Tzajalá, Tacuba Nueva, Aurora Grande, Suluphuitz, San José Pathuitz, Pamal Navil, Patatehel, Corostic, Campo Bolontiná, Xaxajatic.

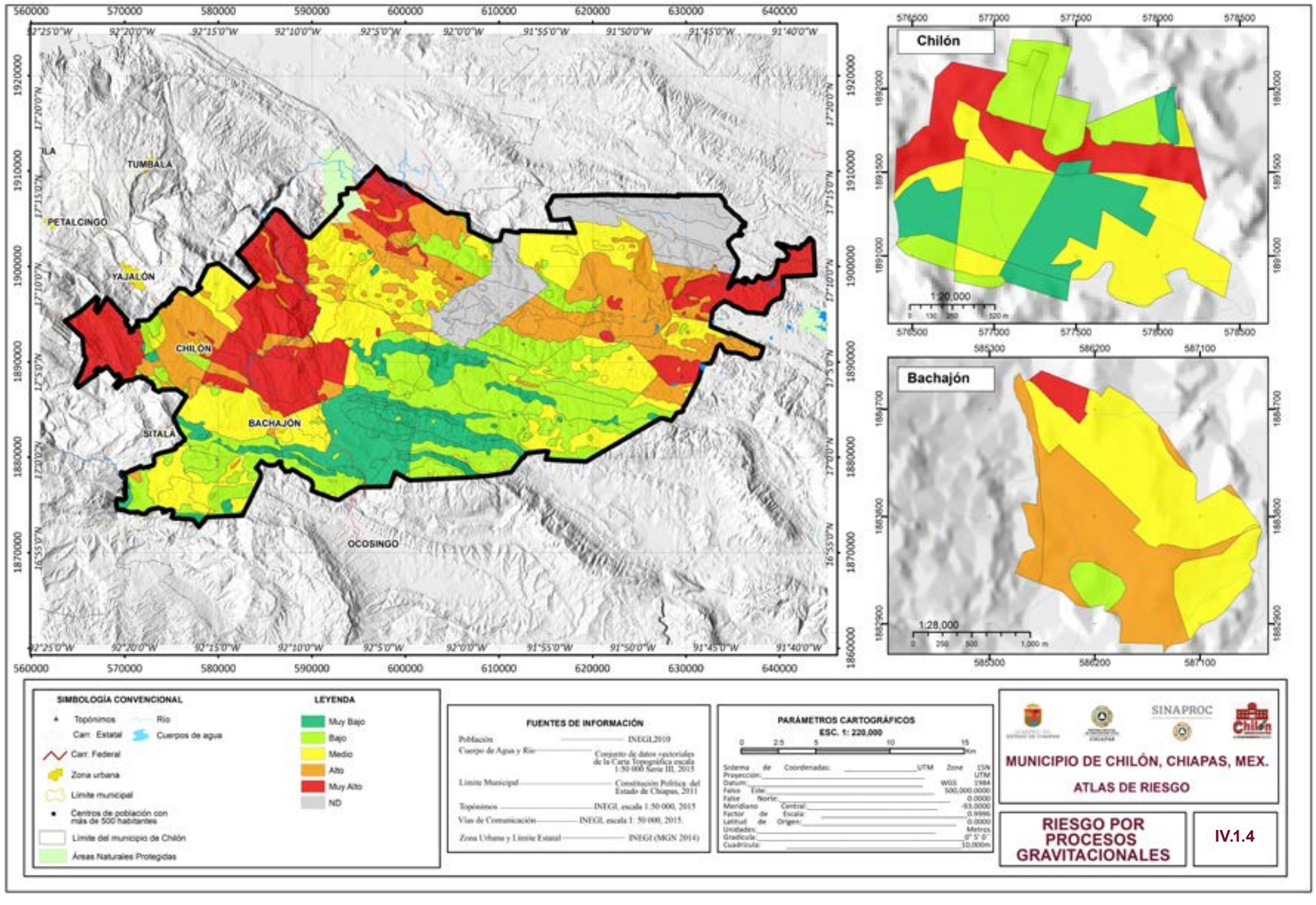
Por su parte, la categoría alta se distribuye a manera de parches en las partes: oeste, noroeste, norte y noroeste del territorio municipal. Esta categoría considera un escenario geólogo-geomorfológico constituido por sistemas montañosos ligera a medianamente diseccionados (DV 100 a 500 m/km2), formados por caliza-arenisca, caliza, caliza-lutita y lutita-caliza; sobre estas condiciones se ubican en 143 localidades, con una población de 20,140 habitantes, en donde destacan los siguientes centros de población: Alán Sac Jún, El Mango, Sacún Cubwitz, Jet-Já, Centro Chich, Chabán, Tzasibiltic.

Por su parte, la categoría media se distribuye bajo un patrón de parches por las zonas: oeste, noroeste, norte, noreste, y suroeste del municipio; este nivel considera un relieve montañoso ligera a medianamente diseccionados (DV=100 – 500 m/km2), formado por roca caliza, caliza-arenisca y lutita-caliza (Ver mapa XX); bajo este marco geólogo-geomorfológico se localizan 137 centros de población con 21,519 habitantes; en este sentido, destacan: Guaquitepec, San Antonio Bulujib, Joybé, Guadalupe Paxilá, Pinabetal, Patelná, Gololtón.

Respecto a la categoría baja, esta se distribuye en forma de amplios corredores por las partes: centro-este, sur y suroeste, mientras que en la zona oeste y norte se disponen a manera de parches (ver mapa IV.1.4); este nivel se establece principalmente sobre un relieve montañoso ligera a medianamente diseccionado (DV=100 – 500 m/km2), formado por limolita-arenisca, arenisca-caliza, caliza-lutita, limolita-arenisca; bajo este escenario geólogo-geomorfológico se ubican 129 centros de población con 16,507 habitantes; en donde destacan: Chiquinival, Santiago Pojcol, El Carmen, Juan Sabines Verapaz, Ramosil (Tzajalnabil).

Finalmente, la categoría muy baja se ubica a manera de amplios parches la parte centro-sur y sur; las condiciones geólogo-geomorfológicas para este nivel son representadas por un relieve montañoso ligera a fuertemente diseccionado (DV> a 100 m/km2), formados por limolita-arenisca, lutita-caliza, arenisca-caliza y caliza; sobre este marco geólogo-geomorfológico se establecen 46 centros de población con 8,402 habitantes, de los cuales, destacan por su densidad poblacional: Tzobojitle, Mequeja, Pathuitz, Xotxotjá las Canchas, Chik Akil Pojcol, Delina Baja, Maj Chum.

Respecto al riesgo por caídos a nivel urbano, destaca la presencia del nivel muy alto en las partes: noroeste, norte, noroeste de Chilón; mientras que las partes noroeste y sur de Bachajón consideran las categorías alta y muy alta (ver mapa IV.1.4).



Mapa IV.1.4.

-

Riesgo por caídos en el municipio de Chilón, Chiapas. Fuente: elaboración propia

IV.2 Riesgos hidrometeorológicos

IV.2.1 Índice de Riesgo por Ciclón Tropical (IRCT)

El riesgo mostrado por estas amenazas está relacionado con los efectos directos del viento, oleaje, marea de tormenta y lluvia intensa (dependiendo su categorización y sus componentes predominantes), el impacto puede sentirse más allá de las zonas costeras, afectando áreas adentradas a la parte continental, aunque estos se debilitan o bajan su intensidad debido a los sistemas montañosos que sirven de barrera natural, no suele ser alentador su presencia.

Además, la lluvia intensa asociada genera otro tipo de peligros, como reblandecimiento de la cobertura de suelo, deslizamientos, flujos de escombros, avenidas repentinas, inundaciones pluviales, etc. El viento origina caída de objetos que pueden alcanzar velocidad que al proyectarse suelen ser demasiado riesgosos para la población y sus bienes endebles.

El índice de riesgo por este tipo de amenazas en el municipio de Chilón es de grado BAJO, se presenta en el AGEB rural ubicado en la región Noroeste, esto se debe al cruce de algunas trayectorias de ciclones tropicales de categoría Depresión Tropical que han presentado una trayectoria en esta extensión de terreno del municipio en los últimos 50 años.

En 17 AGEB rurales de 19 que integran el territorio municipal, el grado de riesgo por ciclón tropical es MUY BAJO, esto representa 0.20 por ciento menos que el calculado a nivel municipal para todo el país. (ver figura IV.2.1.1).

A escala de AGEB urbano en la localidad de Chilón integra 10 AGEB, todos presentan un índice de riesgo de MUY BAJO (ver figura IV.2.1.1).

En la localidad urbana de Bachajón, la distribución del índice de riesgo por ciclones tropicales presenta con índice de BAJO 1 AGEB urbano, ubicado en la zona norte y 2 AGEB urbano con índice de riesgo de MUY BAJO ubicados en la zona Centro y Sur de la localidad (ver figura IV.2.1.1).

El impacto del riesgo por ciclón tropical en la población representa una amenaza de menor probabilidad de presencia, esto se debe al bajo nivel de vulnerabilidad social que presenta la población, a la calidad de los materiales con que han sido construidas sus viviendas principalmente en paredes, techos y las condiciones medio ambientales en el territorio municipal que presentan un grado de deterioro bajo en las condiciones de uso de suelo y vegetación.

Aunque una de las principales preocupaciones debería estar enfocados a la mejora constante de las vialidades que permitan el traslado de personas, productos agropecuarios y mercancías al interior del municipio, además que facilita el libre traslado de los servicios de emergencia y protección civil en caso de la presencia de una amenaza, lo que permitiría el resguardo de la población de mayor vulnerabilidad social como son la población con algún tipo de discapacidad, adultos mayores, niños y mujeres embarazadas hacia los centros habilitados como refugios temporales.

En el territorio del municipio de Chilón la categoría máxima de los ciclones tropicales que han presentado una trayectoria máxima ha sido de Tormentas Tropicales en proceso de degradación a Depresiones Tropicales, las características de los fenómenos ciclónicos de acuerdo con el número de eventos que sean presentado según su categorización son:

- Vientos 62 km/h o inferior
- Lluvias que pueden llegar a causar graves daños a cultivos, reblandecimiento de la cobertura de suelo y vegetación.
- Inundaciones súbitas en las zonas más bajas o planas del territorio

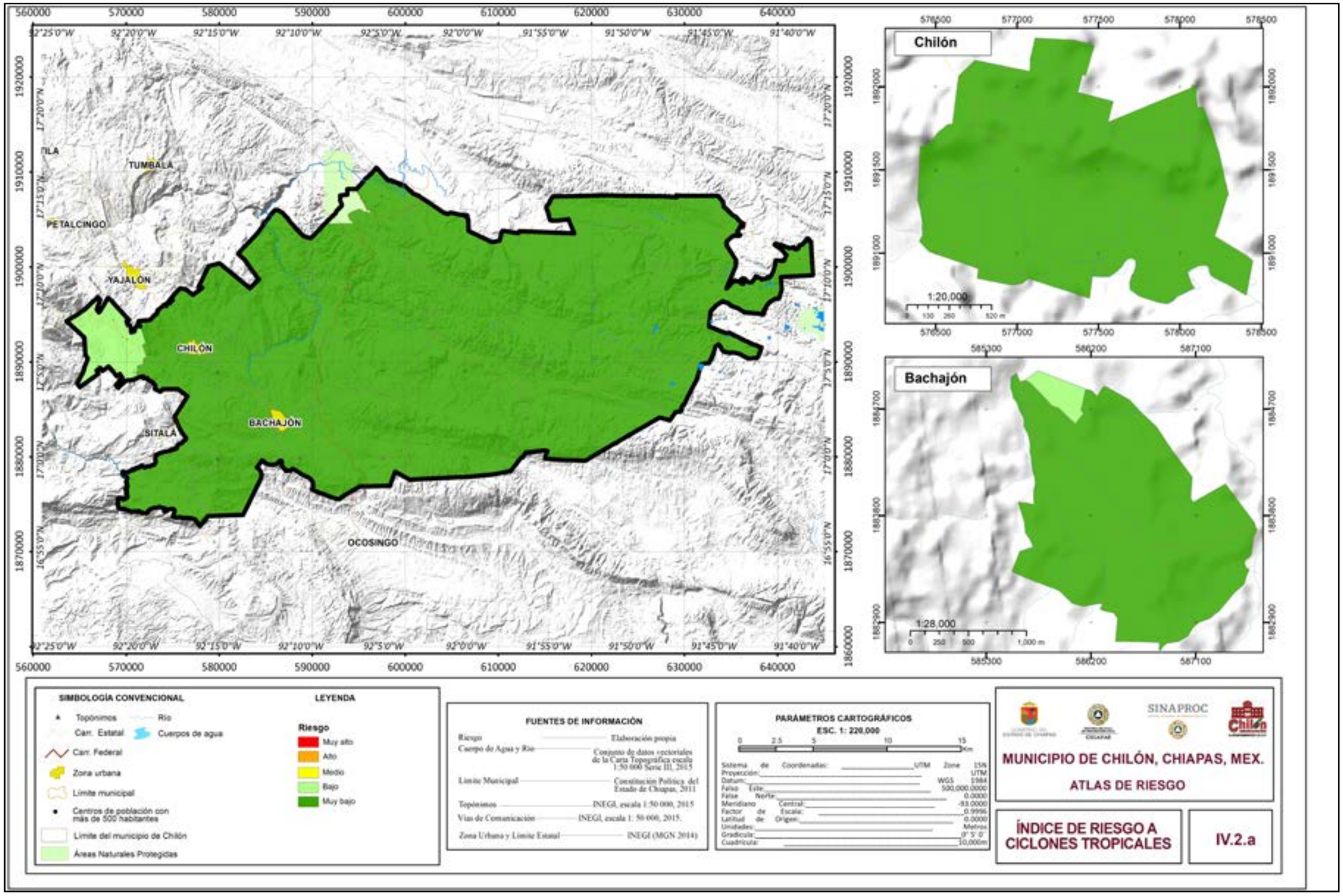


FIGURA IV.2.1.1

-

Índice de riesgo por ciclones tropicales en AGEB rurales y urbanos en el municipio de Chilón

Fuente: Elaboración propia con base a la metodología CENAPRED, 2012.

IV.2.2 Índice de Riesgo por Tormentas Eléctricas (IRTE)

La presencia de Tormentas eléctricas en el municipio de Chilón es una de las amenazas más relevantes por el número de eventos que se presentan de manera anual en el territorio, esto se debe a distintos factores relacionados con la diversidad del paisaje geográfica en el territorio municipal, lo que propicia condiciones climáticas que favorecen lluvias convectivas.

Con los datos obtenidos de las estaciones ubicadas en el municipio de Chilón, la presencia de tormentas eléctricas en las estaciones de Paso de Cayuco y Guaquitepec, sea permitido calcular el índice de riesgo por AGEB rural y urbano municipal.

Para el caso de los AGEB rurales en índice de riesgo es MUY ALTO en 14 AGEB, 2 en la región Noroeste,3 en la región Norte, 1 en la región Centro, 2 en la región Noreste y 6 AGEB de la región Sur. En índice de riesgo ALTO se ubica 1 AGEB de la región Norte, en grado MEDIO se ubican 2 AGEB de la región Noroeste y en índice MUY BAJO se presentan 2 AGEB, 1 en la región Norte y uno más en la región Noreste (ver Figura IV.2.2.1).
En la localidad urbana de Chilón el índice de riesgo a tormentas eléctricas es en grado MEDIO en 3 AGEB de los 10 que la integran, mientras en los 7 AGEB restantes presenta un índice de MUY BAJO (ver Figura IV.2.2.1). Mientras en la localidad urbana de Bachajón el índice de riesgo en los 3 AGEB en la que esta divida es en grado de MUY ALTO, razón predominante del riesgo ante esta amenaza en la región (ver Figura IV.2.2.1).

La presencia de las tormentas eléctricas en el municipio esta determinadas por las condiciones atmosféricas propiciadas por las corrientes de humedad generadas en parte en el Golfo de México, asociadas con la dirección de los vientos que distribuyen la humedad en las distintas capas atmosférica baja a media, ocasionando fuertes vientos que precipitan en las zonas más altas de la Sierra del Norte Chiapas, lugar donde está ubicado el municipio de Chilón. El índice de riesgo se distribuye de acuerdo con las condiciones de densidad demográfica de las localidades rurales, las cuales presenta una mayor concentración de población hacia la región Centro-Noroeste, donde se ubica la cabecera municipal. El índice de riesgo se concentra en las regiones de mayor dispersión de la población rural, por las condiciones de prevención ante las tormentas eléctricas es más complejo, en parte se debe a las reducidas condiciones de comunicación de estas localidades con la cabecera municipal.

El crecimiento poblacional es un detonador socioeconómico en la tipología de las actividades que propician el desarrollo sustentable de las regiones al interior del municipio. Las condiciones físicas y geográficas son un factor importante en el desarrollo de estas amenazas, porque las condiciones de humedad en la parte altas, induce al deterioro de las condiciones de carencia de la cobertura vegetal en las partes bajas, ocasionándose incendios forestales en las estaciones más secas, o de menor densidad forestal, la cual es parte de la subsistencia económica de la población rural.

Aunque, la vulnerabilidad social es baja en las localidades cercanas a la cabecera municipal, el riesgo es generado por el grado de peligrosidad, aunque no reduce la capacidad de las viviendas que presentan estructuras más resistentes aumentando la capacidad de enfrentar estas amenazas, son parte importante en el esquema de prevención con la incorporación de refugios temporales e información de la población.

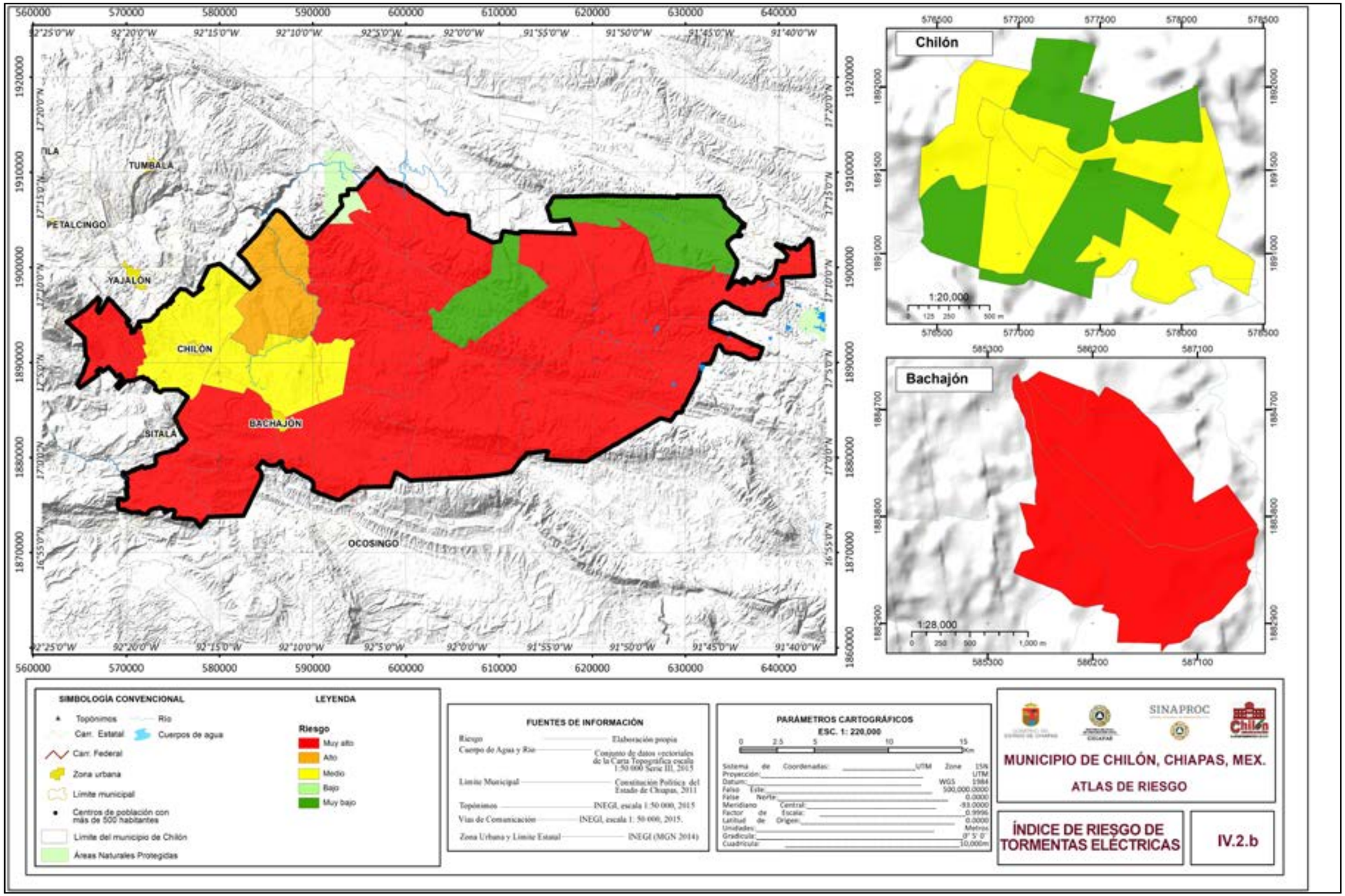


FIGURA IV.2.2.1
-

Índice de riesgo por tormentas eléctricas en AGEB rurales y urbanos en el municipio de Chilón
Fuente: Elaboración propia con base a la metodología CENAPRED, 2012

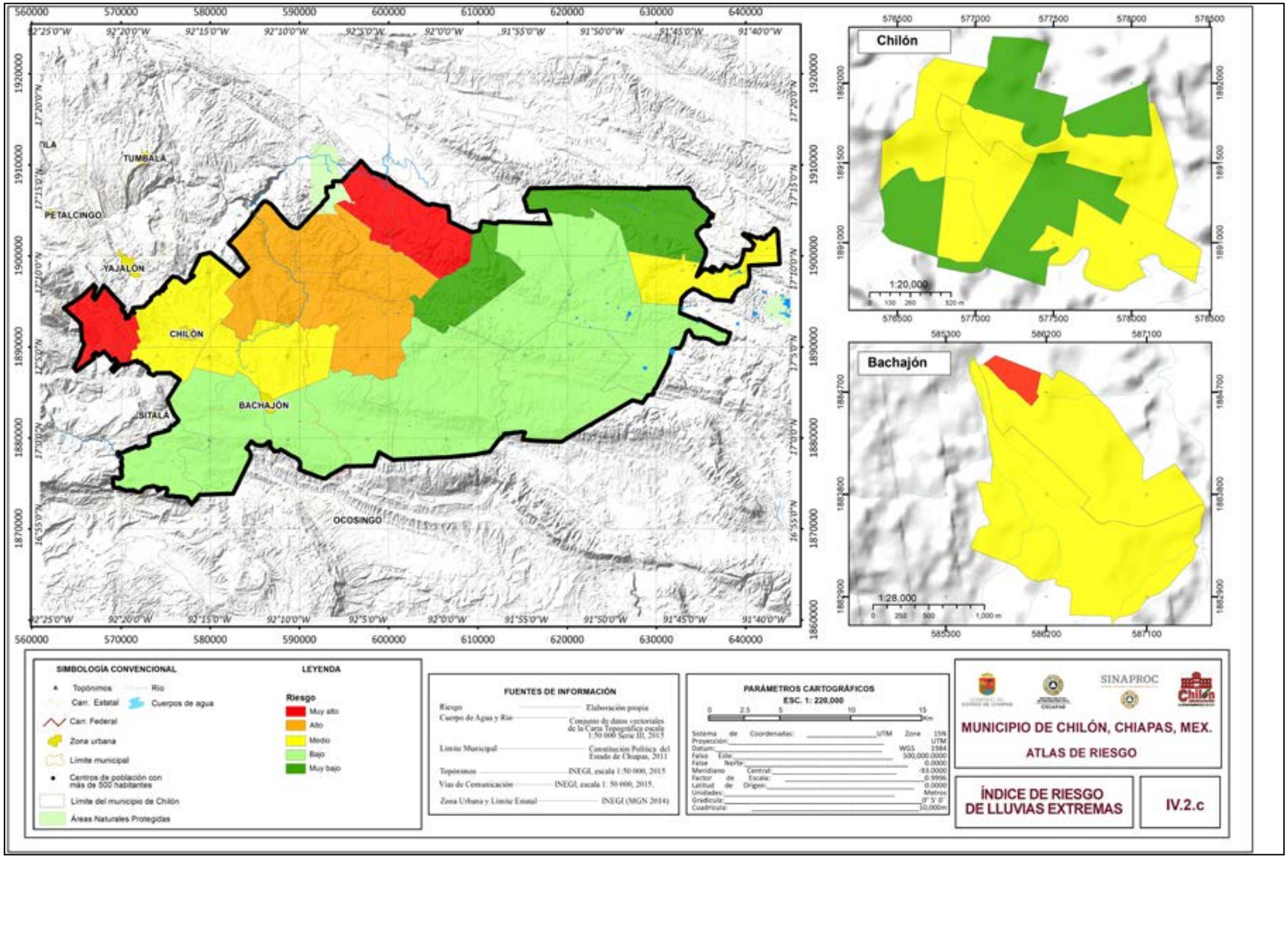
4.2.3 Índice de Riesgo por Lluvias Intensas o Extremas (IRLIE)

La propensión de lluvias intensas o extremas en el municipio de Chilón está determinada por las condiciones geográficas, la ubicación dentro de la Sierra del Norte de Chiapas induce a que las corrientes de vientos húmedos tropicales en la estación de verano, aumenta la probabilidad de lluvias intensas en las parte altas de la región originándose eventos de lluvia superiores a 60 mm por evento por lo menos en 5 ocasiones al año, así lo determinan los datos climatológicos de las estaciones Paso del Cayuco y Guaquitepec.

La distribución del índice de riesgo por lluvias intensas o extremas presenta un grado de MUY ALTO en 3 AGEB rurales, 2 en la región Norte y 1 en la región Noroeste, se reduce a grado ALTO en 2 AGEB de la región Noroeste y 1 en la región Centro. Es MEDIO en los AGEB de mayor concentración poblacional en la región Noroeste y 1 más en la región Noreste es de los menos poblados del municipio.

El riesgo es en grado BAJO en 2 AGEB de la región Noreste y 6 AGEB de la región Sur, por lo que los de menor riesgo con grado MUY BAJO se ubican 2 AGEB de la región Noreste del municipio (ver Figura IV.2.3.1).

En la localidad urbana de Chilón se presenta un índice de riesgo en grado MEDIO en 4 AGEB en la zona central y 6 AGEB presentan un grado MUY BAJO en la zona Norte y Sur del área urbana (ver Figura IV.2.3.1). En la localidad urbana de Bachajón el riesgo que se presenta es en grado ALTO en 1 AGEB ubicado en la zona Norte, se reduce en grado MEDIO en 2 AGEB de la zona Centro-Sur de la localidad (ver Figura IV.2.3.1).



MAPA IV.2.3.1

-

Índice de riesgo por tormentas eléctricas en AGEB rurales y urbanos en el municipio de Chilón
Fuente: Elaboración propia con base a la metodología CENAPRED, 2012

La peligrosidad de las lluvias intensas o extremas son generadas por eventos que se presentan como eventos puntuales con precipitaciones superiores a los 60 mm en menos de 24 horas, los cuales se originan por la conectividad de los vientos húmedos propiciándose la saturación del terreno, el reblandecimiento del suelo y ocasiones corrientes de agua de forma súbita que van a dar a las partes más bajas de la fisiografía del paisaje.

El índice de riesgo esta distribución de muy alto a medio en la región más poblada del municipio, por lo que es menor grado de riesgo se ubica en zonas de mayor dispersión poblacional, entre localidades más alejadas del municipio. La densidad demográfica se asocia con el riesgo de lluvias intensas, por la alteración de las condiciones atmosféricas circundantes a los centros de población de mayor volumen producida por las actividades humanas y el deterioro del medio ambiente adjunto a estas áreas.

La vulnerabilidad social es baja a pesar de las condiciones de riesgo, la población cuenta con viviendas cada vez más resistentes a las condiciones extremas que produce la cantidad de lluvia que pueda soportar en lapsos de tiempo muy cortos, pero se deberá establecer mecanismo que induzcan a prever la saturación de los drenajes pluviales que originen posibles inundaciones urbanas.

Fortalecer las capacidades de drenaje y pavimentación en las localidades rurales es un factor que puede reducir el riesgo en la región norte del municipio, esta situación podría aumentar la capacidad de prevención, reducción del riesgo y vulnerabilidad de la población expuesta en AGEB de las localidades urbanas con mayores carencias de infraestructura hidráulica.

4.2.3 Riesgo por inundaciones

Para definir el riesgo en cada vivienda, es necesario calcular los daños en toda la localidad, o en la zona afectada. Posteriormente, el rango en el que varían las pérdidas (desde la mínima hasta la máxima, de acuerdo con lo que se haya calculado) se divide en intervalos y cada vivienda se ubica en el que le corresponda.

Para cada uno de los periodos de retorno analizados en la parte de peligro, se calculan las elevaciones alcanzadas por el agua (tirantes) en las diferentes secciones que se obtuvieron del levantamiento topográfico en las subcuencas de análisis del Municipio de Chilón, en función del gasto.

En el análisis de la afectación por cada vivienda se realizaron los siguientes procedimientos.
1. Comparar el tirante de agua respecto a la elevación de desplante de la vivienda. Si el tirante está por debajo del nivel de la entrada de la vivienda (este está sobreelevada o no) no entra agua en la vivienda, en caso contrario la vivienda sí es afectada por una inundación. Para determinar la altura de la inundación dentro de la vivienda, al tirante de agua se le resta la sobreelevación.

2. Con ese valor (tirante real) se entra a la función de vulnerabilidad correspondiente, de acuerdo con el tipo de vivienda del que se trate, para estimar el porcentaje de daños.

3. Para estimar el riesgo, ese porcentaje de daños se multiplica por el valor de cada vivienda y por la probabilidad de ocurrencia del evento, reflejado en la siguiente metodología (CENAPRED), concluyéndose con los resultados tabulados en la tabla 24, anexo).

$$R_i = C * P_i * V_i$$

Donde:

Rp riesgo para el próximo evento con periodo de retorno “i”, pesos

C Costo de la vivienda, en función de su tipología, pesos

P(i) Probabilidad de ocurrencia del evento con periodo de retorno “i”, adimensional (Tabla&)

V(i) Vulnerabilidad de cada vivienda, adimensional

Tipo	Índice de vulnerabilidad	Color propuesto	Valor máximo de los daños
I	Alto	Rojo	$12,500
II	Medio – alto	Naranja	$50,000
III	Medio	Amarillo	$150,500
IV	Medio – bajo	Verde	$300,000
V	Bajo	Blanco	$450,000

TABLA 4.2.3.0.1 -

Índice de vulnerabilidad según el tipo de vivienda
Fuente: CENAPRED, Elaboración propia

Tr(i)	P(i)
2	0.6000
5	0.2000
10	0.1200
25	0.0400
50	0.0200
100	0.0120
250	0.0040
500	0.0020
1000	0.0010
2000	0.0006

TABLA 4.2.3.0.2
-

Probabilidad de ocurrencia de un evento en función del Tr
Fuente: CENAPRED: Elaboración propia

4.2.3.1 Índice de Riesgo

El Índice de Riesgos es una herramienta para comprender y medir los riesgos de desastres por inundación, y cómo las condiciones que los conducen afectan el desarrollo sostenible. Puede ayudar a identificar dónde y por qué puede ocurrir una crisis a fin de reducir el riesgo, construir la resiliencia de las personas y prepararse mejor para cuando ocurran el próximo evento (Abhas,2012). En este estudio se determinó con el siguiente procedimiento.

$$I_{R_j} = \frac{R_j}{C_{MAX}}$$

donde:

I_(R_j) Índice de riesgo para la vivienda "j", adimensional

C_MAX valor del bien expuesto más alto dentro de la localidad, pesos

R_j valor esperado para la vivienda "j", pesos

R_j Será Bajo si 0.00 < I_(R_j) < 0.33

R_j Será Medio si 0.33 < I_(R_j) < 0.67

R_j Será Alto si 0.67 < I_(R_j) < 1.00

De acuerdo con el análisis de los parámetros de riesgos se obtuvieron los resultados del índice de riesgo reflejados en la tabla 22 (anexo)

Periodos Retornos (años)	Caudal(m^3/s)	Tirante promedio (m)	Vulnerabilidad Promedio	Daños Miles de ($)	Riesgo Miles de ($)	Riesgo Acumulado (Miles de Pesos $)	Variación del Riesgo (%)
2	29.10	1.04	0.63	40521.48	48603.50	48603.50	0.0
5	40.48	1.26	0.72	19704.42	18652.55	67256.05	27.7
10	48.02	1.39	0.74	9633.50	9503.99	76760.04	12.4
20	55.25	1.50	0.75	4942.56	3850.15	80610.19	4.8
50	64.61	1.68	0.77	1943.46	1975.90	82586.09	2.4
100	71.62	1.78	0.78	982.33	1208.44	83794.53	1.4
200	78.61	1.87	0.79	700.51	847.04	84641.57	1.0
500	87.82	1.97	0.81	222.31	219.33	84860.91	0.3

TABLA 4.2.3.1.1 -

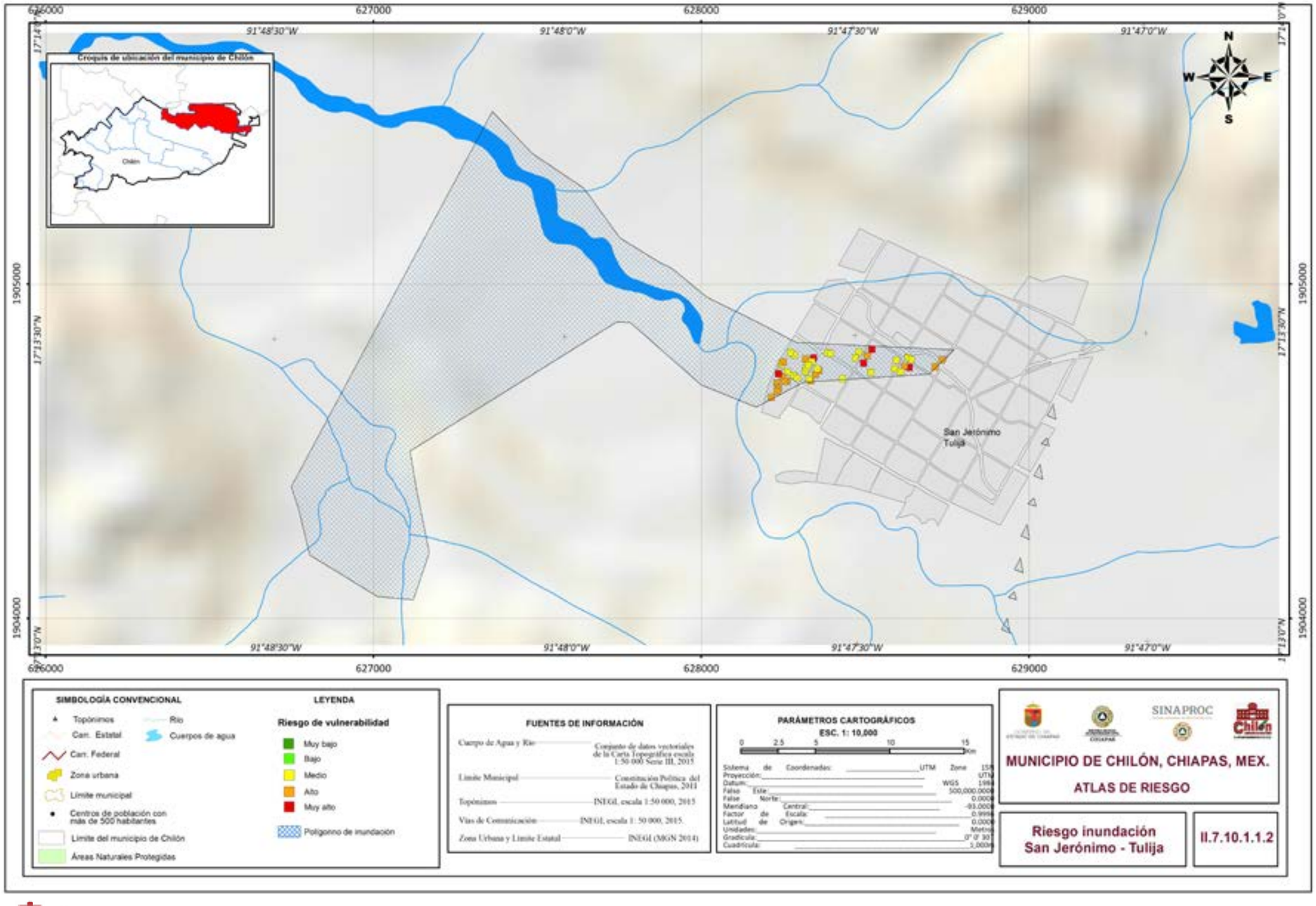
Resultados del análisis de riesgo para diferentes periodos de retorno
Fuente: CENAPRED, Elaboración propia

Los análisis realizados a las variables que influyen en la vulnerabilidad y el riesgo, respecto a la comunidad de Chilón, se determinó:

1. Que los ríos de orden 1 y 2, son los propenso a provocar inundaciones instantáneas en correlación con las precipitaciones regionalizadas en un periodo de tiempo muy corto.

2. En la medida que aumenta los periodos de retornos aumentan los escurrimientos líquidos y arrastres de sólidos, sin embargo, disminuyen los costos de daños por afectaciones en intervalos de tiempo a considerar.

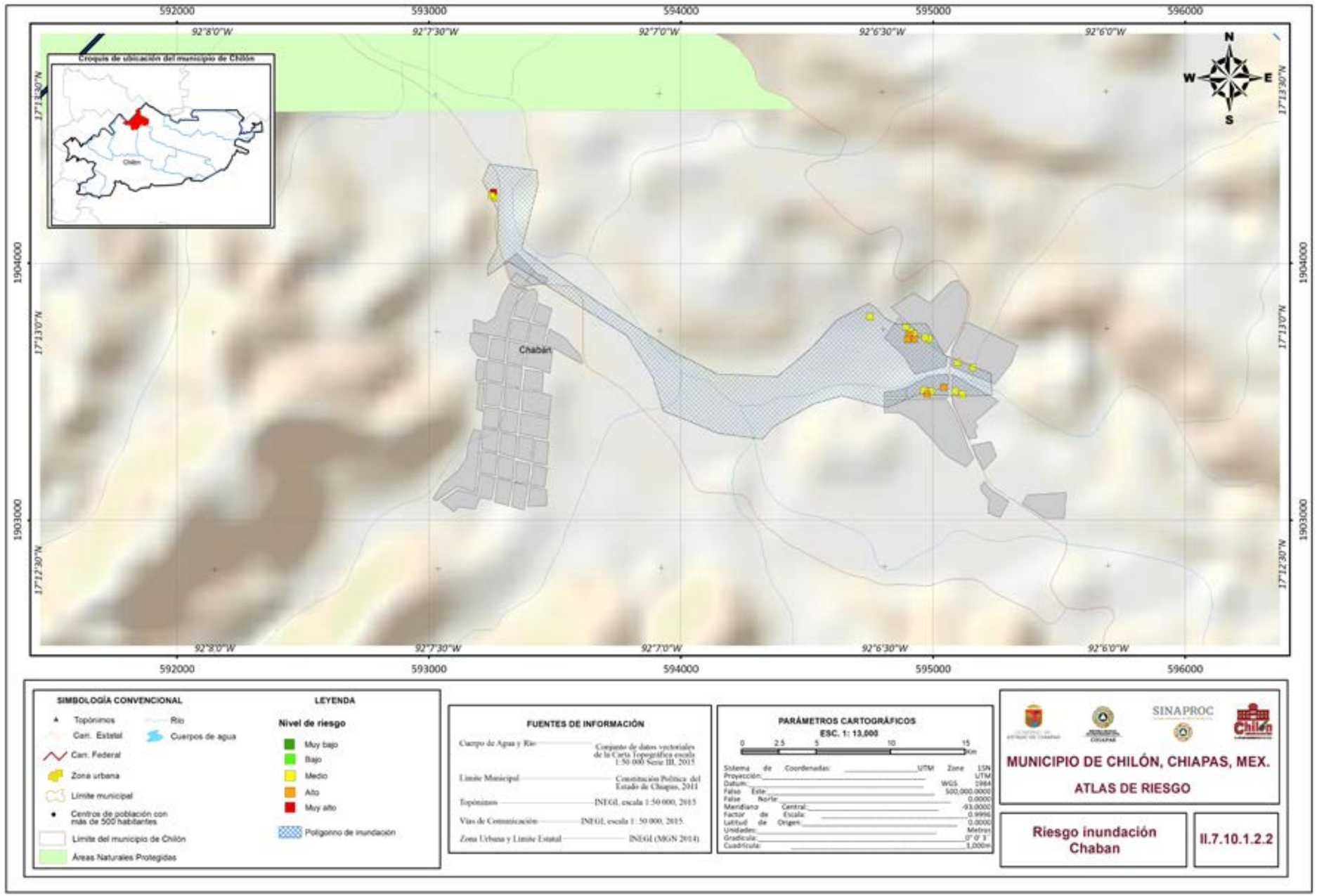
3. La vulnerabilidad promedio y los riegos acumulados aumentan por cada periodo de retorno, lo que demuestra que, a mayor lapso, las acciones de prevención del riego deben de ser concebidas con mayor rigurosidad técnica y mayores recursos.



MAPA IV.2.3.1

-

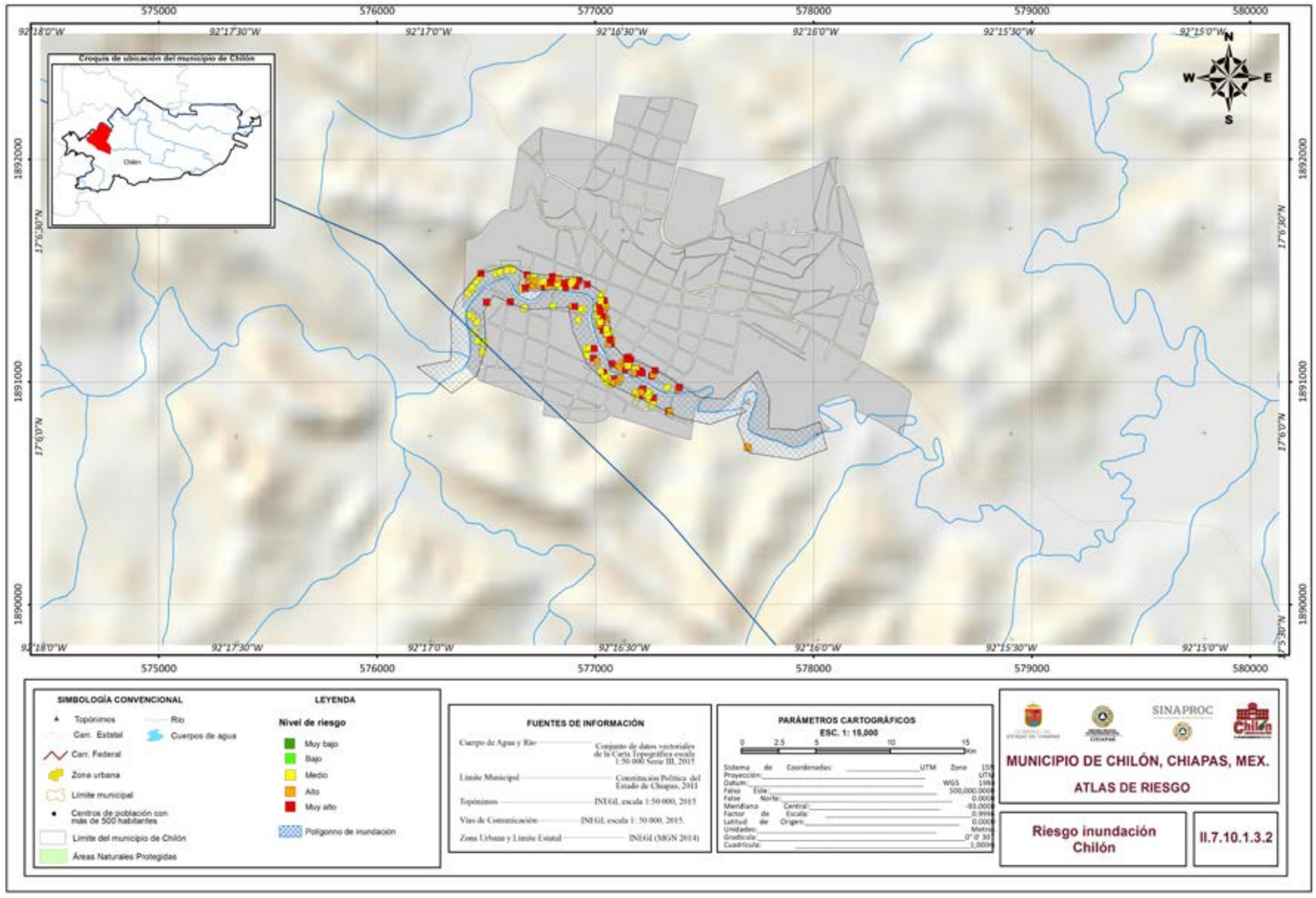
Riesgo por inundación de san Jerónimo-Tulija



MAPA IV.2.3.2

-

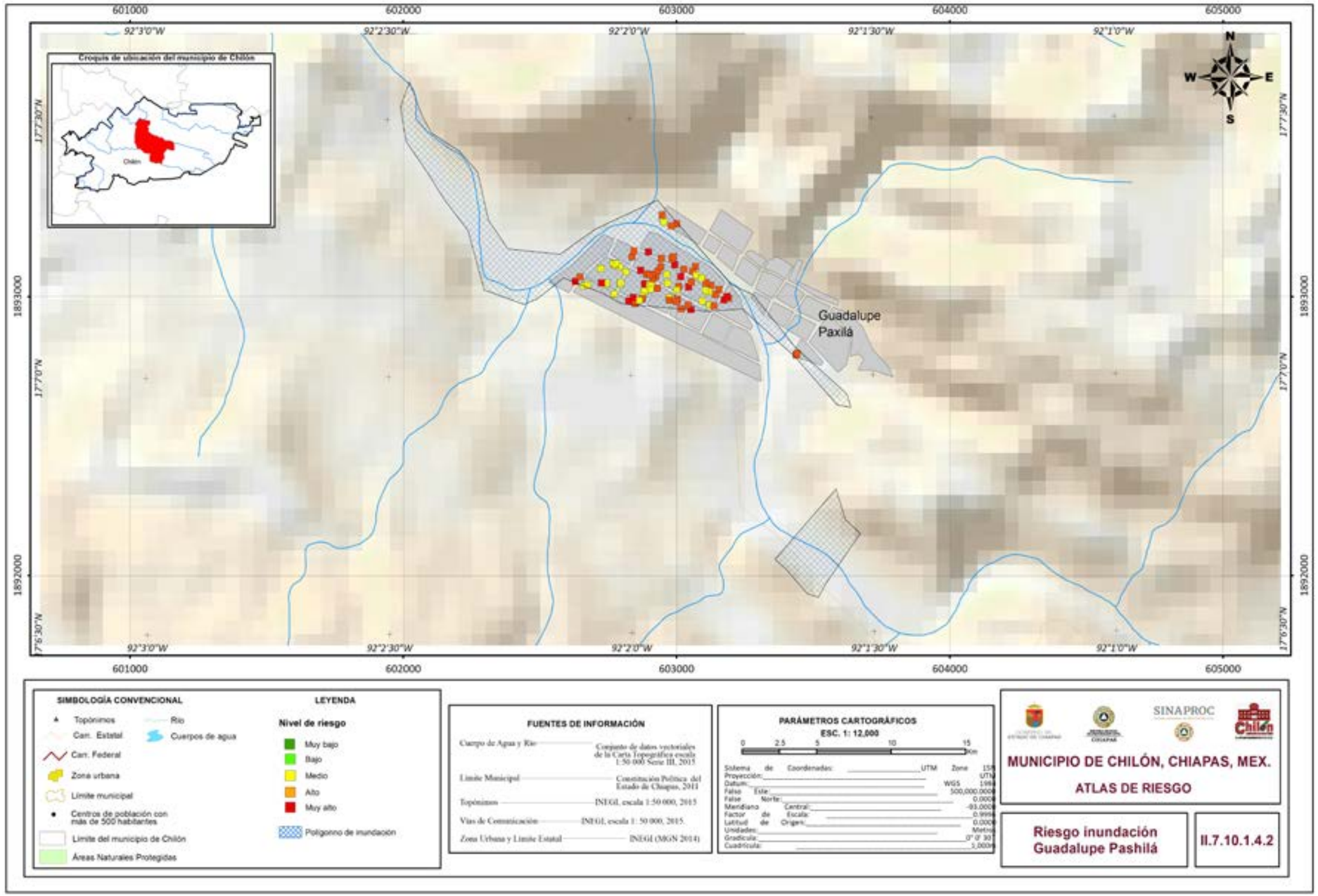
Riesgo por inundación de Chaban



MAPA IV.2.3.3

-

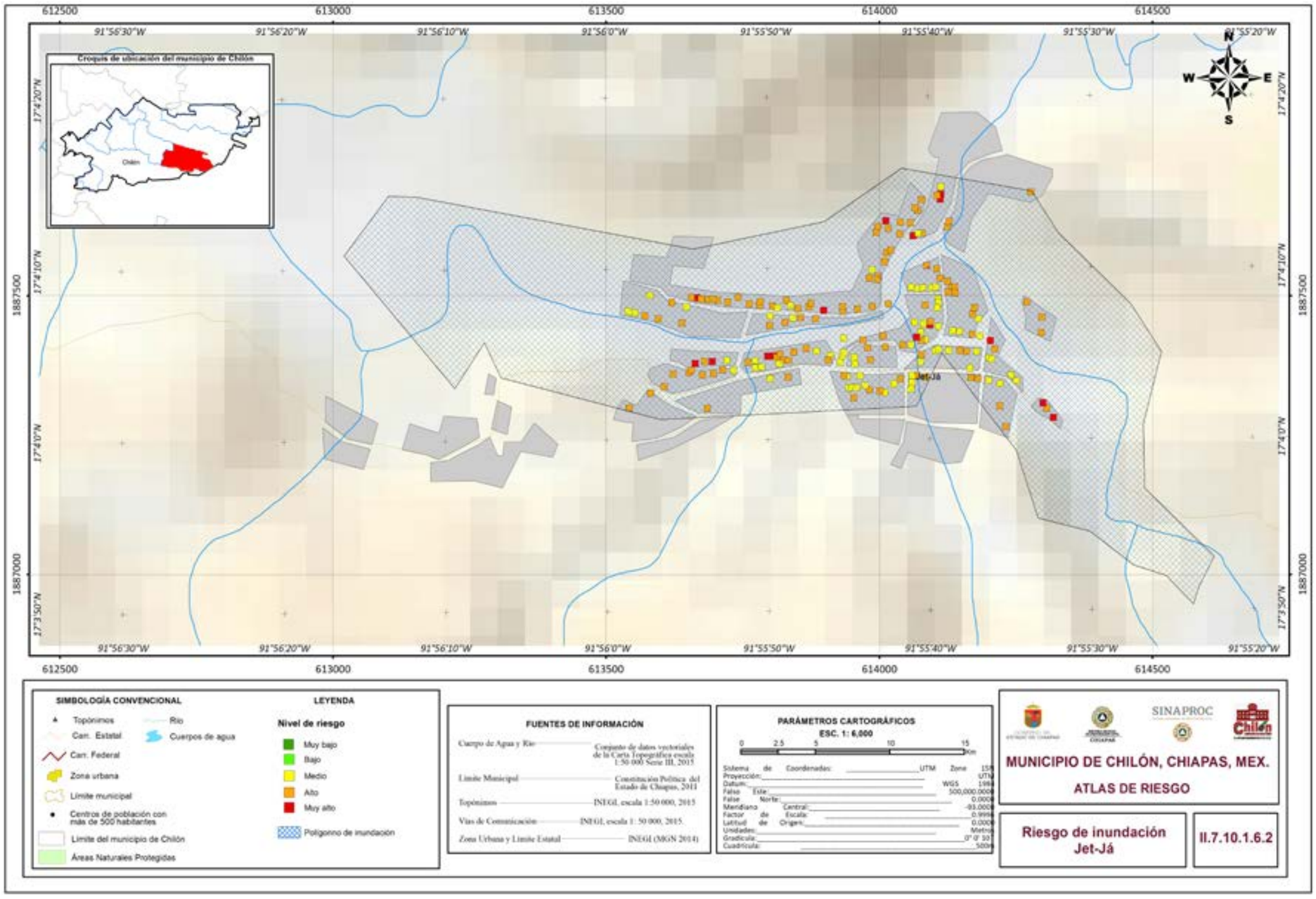
Riesgo por inundación de Chilón



MAPA IV.2.3.4

-

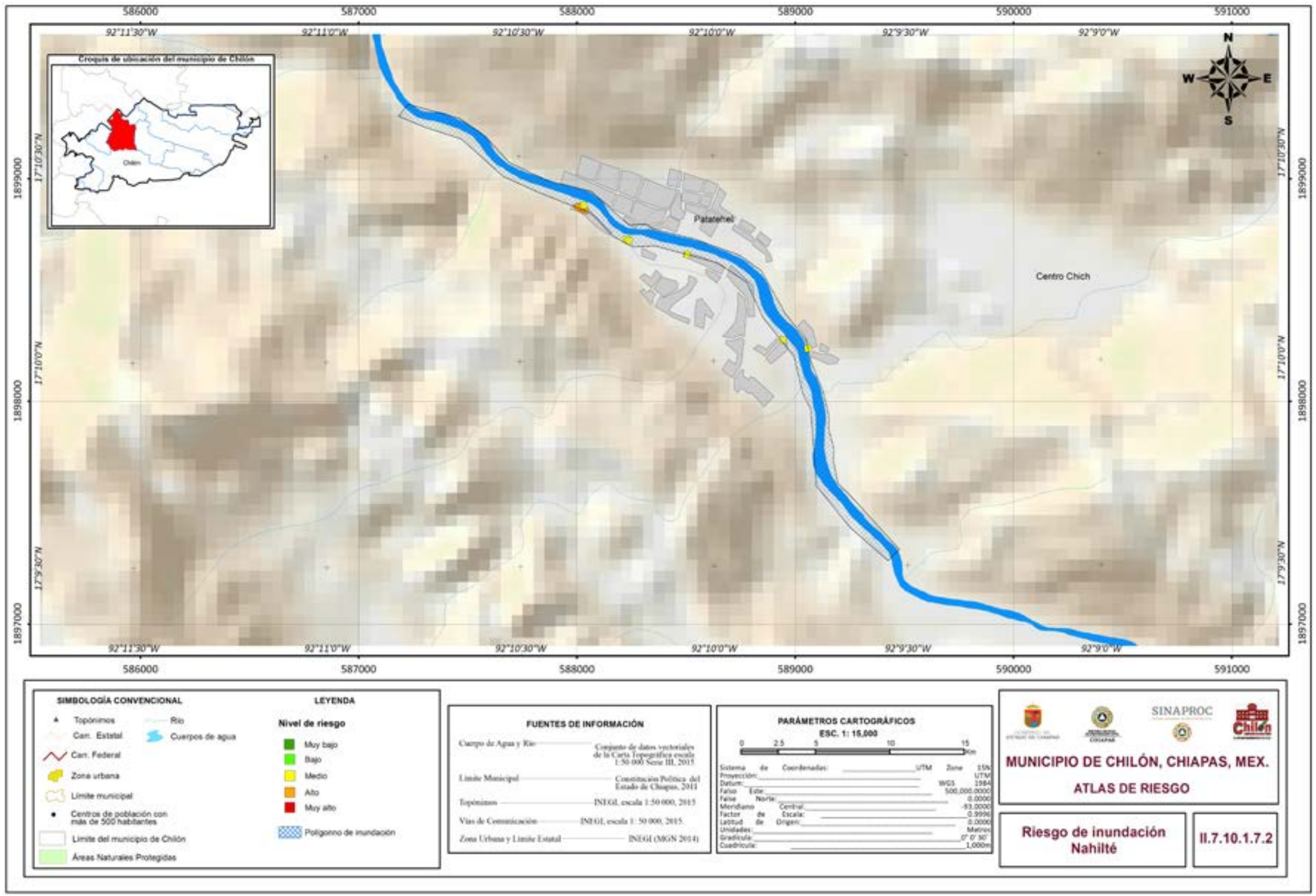
Riesgo por inundación de Guadalupe Pashilá



MAPA IV.2.3.1

-

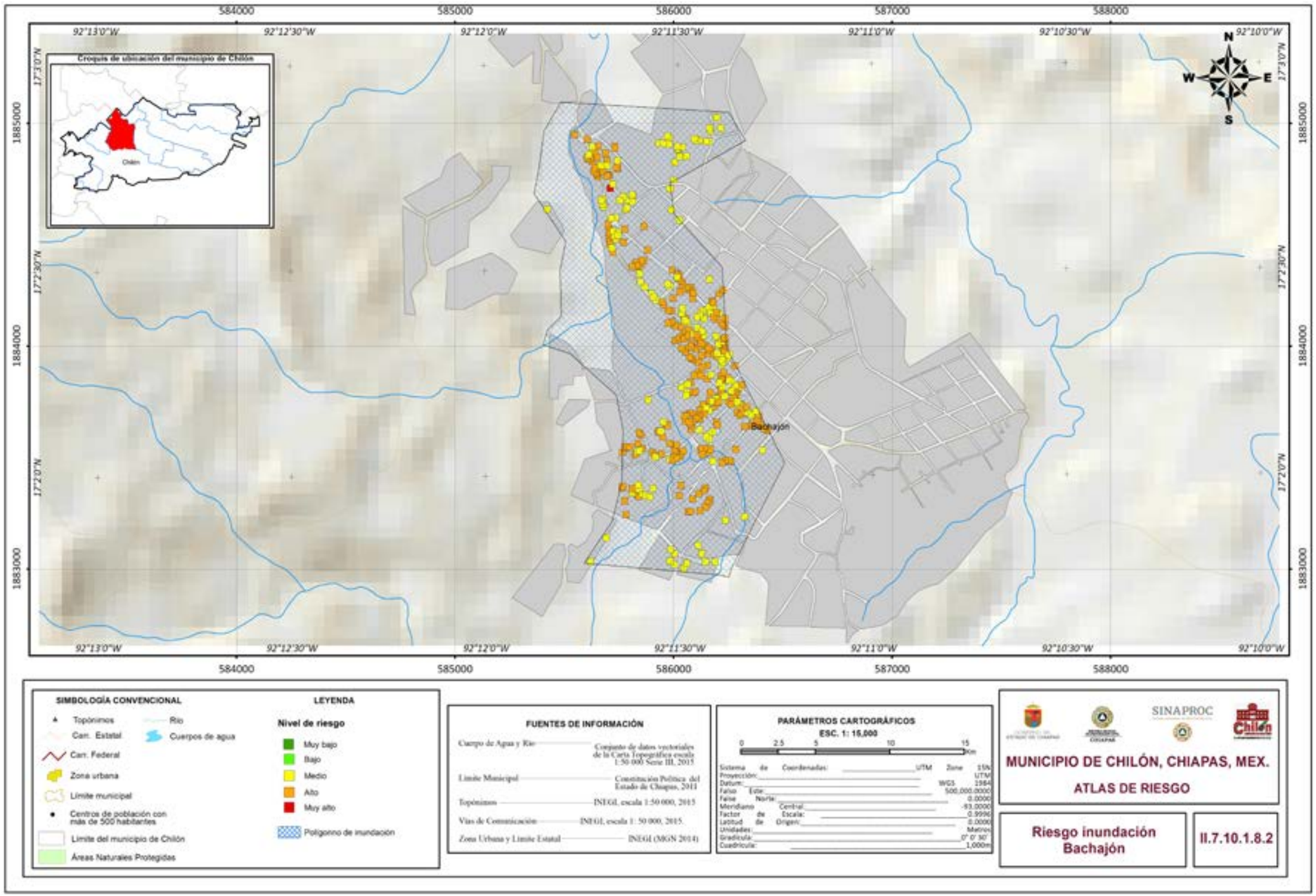
Riesgo por inundación de Jet-Ja



MAPA IV.2.3.1

-

Riesgo por inundación de Nahilte



MAPA IV.2.3.1

-

Riesgo por inundación de Bachajón

Chilón

Propuestas de estudios, obras y acciones

Fase V

Considerando los análisis emanados de los aspectos que forman el contenido del atlas de riesgo, en esta fase se propone realizar obras, acciones y políticas que mitiguen los riesgos probables a presentarse en el municipio de Chilón así como en los centros de población más importantes siendo estos Chilón y Bachajón.

Por otra parte, se encuentran comunidades rurales que por las acciones de los fenómenos naturales puedes ser afectados. En este contexto se identificaron soluciones en los rubros siguientes:

Fenómenos Geológicos

La susceptibilidad a procesos gravitacionales de algunas zonas del territorio municipal, se identificaron deslizamientos o procesos de riesgos en zonas montañosas medianamente diseccionadas, ligeramente diseccionadas y lomeríos ligera o fuertemente diseccionadas, estas formadas por material tipo terrígeno-carbonatados (lutita-caliza, caliza-arenisca).

En el Estado de Chiapas convergen tres placas tectónicas que hacen del territorio una superficie susceptible de alto riesgo para las edificaciones requiriéndose formular normas técnicas que apoyen a tomar decisiones en el apartado de la construcción.

Fenómenos hidrometeorológicos

Uno de los problemas que presenta el municipio de Chilón son los elementos climatológicos, mismos que han ocasionado graves daños a los habitantes de los centros de población de Chilón, Bachajón entre otros de menor categorías, los frentes fríos lluviosos que se presentan en la entidad también incrementan los caudales de los ríos.
Los ríos que más daños causan a los habitantes del municipio son Bachajón, Chaban, Jetja, Pashila, Nahilte y Tulija

Las características geomorfológicas del territorio municipal propicia el tránsito de diferentes corrientes de agua que en sus cuencas cercanas o incluso los que recorren parte de los territorios de los centros de población localizados en el espacio territorial del municipio generen daños de inundación a las viviendas yz derrumbes de áreas desforestadas contiguas o en el área del predio donde se edifica la vivienda. Ante estos hechos en esta fase de proponen acciones que permitan disminuir el riesgo, obras necesarias que en el orden de prioridades ocupan el lugar número uno, así como estudios que son necesarios para la prevención de futuros riesgos.

Ante los fenómenos hidrometereologicos recurrentes en los centros de población del municipio se propone acciones para evitar inundaciones es el manejo del agua pluvial con un enfoque integral y sistémico, en el cual incluya las fases siguientes:

A. Generar estructuras de control en las partes altas de territorio ocasionadas por la deforestación y que propician la formación de corrientes de agua que afectan a las viviendas. Contrarrestar estos efectos; debe ser mediante la generación de modelos de estructuras grises o verdes que permitan la retención, del flujo máximo de las aguas extraordinarias presentes durante los fenómenos de lluvias máximas.

B. Proyectar y construir estructuras de retención de agua, en la parte media de las cuencas de los ríos que mayor impacto ocasionan, las obras deben ser capases de regular y controlar un flujo extraordinario de lluvias. Esta acción es recomendada por la urbanización del espacio urbano sin control o por la falta de instrumentos de planeación del territorio.

C. Proyectar y construir, como modelo los tipos cisterna o tinaco, capaces de almacenar y controlar el flujo del impacto pluvial, propiciado por el cambio del uso del suelo sin control institucional o ciudadano.

D.Estructuras de infiltración, tales como trincheras de infiltración cuya función será la de propiciar la retención y revertir las causa propiciadas por la urbanización y el desmonte de las áreas que tienen como función la contención de las aguas pluviales extraordinarias.

E.Obras de control para evitar el flujo de piedras u otros materiales sólidos en las áreas deforestadas.

Con estas medidas descritas anteriormente se pretende generar un cambio del régimen de escurrimientos provocado por los cambios de uso del suelo, siendo el más impactado las zonas urbanas; es decir las viviendas y los habitantes de los centros de población.

Las estructuras o mantos verdes deberán estar conformadas por especies capaces de resistir el empuje hidráulico. Los pastos vetiver son una especie constituidas por raíces muy resistentes, estas podrán ubicarse en las partes bajas de las cuencas, durante el proceso de plantación serán provistas de bordos con material producto de la excavación, así mismo deberá considerarse un vertedor y de orificios para controlar y regular una avenida de aguas extraordinarias. Los espacios reforestados considerados con dimensiones adecuadas podrán ser utilizados como áreas recreativas

Es de considerar que los criterios formulados corrigen los efectos negativos que se presentan ante un fenómeno pluvial extraordinario y en mucho de los casos los escurrimientos superficiales se multiplican de cuatro o cinco veces comparado ante un flujo normal de lluvias.

Criterios a considerar en el diseño de las estructuras de control

1. Ubicación de las estructuras necesarias en los sitios donde la topografía y la accesibilidad lo permita, la construcción de los elementos. Principalmente en los tributarios de los ríos Bachajón, Chaban, Jetja, Pashila, Nahille y Tulija.

2. Las estructuras grises de control en las partes altas se diseñaran para un periodo de retorno superior a los 100 años, serán preferentemente permeables es decir; que permitan la infiltración de las aguas pluviales.

3. Otro de los elementos estructurales son los muros de gaviones como una alternativas, estas deberán estar previstas de vertederos y de orificios de dimensiones capaces de regular como mínimo el 50% del gasto máximo asociado al periodo de retorno.

4. Las estructuras de retención de las techumbres de las viviendas y edificios públicos deben ser diseñadas con los elementos necesarios capaces de captar y almacenar en un tiempo corto el agua pluvial, al menos durante la lluvia, a fin de garantizar el impacto pluvial cero.

5. Las estructuras de control por la erosión serán capaces de mitigar el riesgo hídrico y así reducir el gasto total máximo durante la presencia de una tormenta extraordinaria.

Las estructuras de control por erosión podrán ser verdes o grises, la primera deben ser mediante la reforestación para configurar la reposición de la cubierta vegetal con plantas de la región y de raíces profundas, la segunda podrán ser de muros de gavión reforzados con anclas de acero, geo membrana o geo mallas y concreto lanzado.

Vulnerabilidad socio-económica

Chilón es un municipio con extrema pobreza que requiere el diseño de políticas públicas que impulsen a alcanzar el bienestar social, mediante la implementación de estudios en el ámbito de la planeación económica, como en el espacio urbano-rural.

Vulnerabilidad física

La urbanización desordenada de los asentamientos humanos y de la ocupación irregular de la tierra urbana ha provocado un alto índice de marginación por la falta de la infraestructura en materia de agua potable, drenaje y de la vivienda rural y urbana elaborados con materiales no industrializados y que son vulnerable a los fenómenos naturales.

V.1 Planteamiento y priorización de propuestas

PROPUESTA DE ESTUDIOS, OBRAS Y ACCIONES						
Fenómeno/riego	ubicación	causas	Obra, estudio o acción.	prioridad	Vivienda beneficiada	Población beneficiada
Fenómenos Geológicos del Territorio Municipal.						
Sismos con frecuencia por abajo del 70 % de la aceleración del suelo	Zona B del municipio	Por características del suelo	Elaboración del reglamento de construcción municipal	A	27925	153589
Deslizamiento de taludes de riesgo alto	15.95% del territorio municipal.	Composición geológica del suelo escasa vegetación natural.	Actividades preventivas de señalamientos y acciones de reforestación de taludes	A	4454	24497
Deslizamientos de taludes de riesgo medio.	52.63% del territorio municipal.	Composición geológica del suelo y escasa vegetación natural.	Acción de actividades preventivas y estabilización de Taludes.	A	14696	80833
Deslizamientos de taludes.	Centros de población ubicados al oeste, noroeste del municipio. 26 localidades: Auroragrande, Suluphuitz, Xaxajatic, Durasnal, Santa Fe, Patbaxil, San Francisco, Duraznal, Muc'ulja, Tin, El Horizonte, etc.	Inestabilidad por composición geológica. Calita – Lutita Caliza – Arenisca Limolita–Arenisca	Estabilización de taludes.	A	1316	7,241.

PROPUESTA DE ESTUDIOS, OBRAS Y ACCIONES						
Fenómeno/riego	Ubicación	causas	Obra, estudio o acción.	prioridad	Vivienda beneficiada	Población beneficiada
Geológicos						
Deslizamiento de Taludes	Centros de población ubicados al oeste del municipio Tzajala, Tacuba Nuevo, San Marcos Aviles, Nuevo Progreso, Tacuba Viejo, Yocja, San Luis Napila, Fracción Buena Vista, Santa Rosa, Argentina, San Juan Sachimil, San Joselto, San Juan Argentina, Buena Vista, y Antonio Bahuitz.	Inestabilidad por composición Geológica Limolita-Arenisca Lutita- Arenisca	Obra de estabilización de taludes	A	1216	6081

PROPUESTA DE ESTUDIOS, OBRAS Y ACCIONES						
Fenómeno/riego	**Ubicación**	**causas**	**Obra, estudio o acción.**	**prioridad**	**Vivienda beneficiada**	**Población beneficiada**
Fenómenos hidrometeorológicos (rio Bachajón)						
Lluvia fuerte por depresión tropical	Calle paraíso y san jerónimo. Coordenadas: X586429.688 Y188338.82	Desbordamiento de no	acción limpieza antes durante y después de la temporada de lluvias obra construcción de muros de gavión	B	1	5
Lluvia fuerte por depresión tropical.	Calle Vicente Guerrero Coordenadas: X585064.7093 Y1883265.819	Desbordamiento de Rio	Construcción de muro de Gavión	B	1	5
Lluvia fuerte por depresión tropical.	Calle Venustiano Carranza – Narcizo Mendoza. Coordenadas: X585935.8058 Y1884597.49	Desbordamiento de Rio.	Construcción de muro de Gavión.	B	2	10
Lluvia fuere por depresión tropical.	Calle Efraín Aranda Osorio – Juan Ramón Jiménez. Coordenadas: X585806.5501 Y1884551.973	Desbordamiento de Rio.	Construcción de muro de Gavión.	B	2	10
Lluvia fuerte por depresión tropical.	Calle Vicente Guerrero Coordenadas: X586098.9208 Y1883255.016	Desbordamiento de Rio.	Construcción de muro de Gavión	A	11	55

Lluvia fuerte por depresión tropical.	Calle Vicente Guerrero Coordenadas: X586183.601 Y1883099.426	Desbordamiento de Río.	Construcción de muro de Gavión.	B	2	10
Lluvia fuerte por depresión tropical.	Calle Vicente Guerrero Gustavo Díaz Ordaz Coordenadas: X586230.3351 Y1883192.944	Desbordamiento de Río.	Construcción de muro de Gavión.	C	1	5
Lluvia fuerte por depresión tropical.	Calle Vicente Guerrero – San Jerónimo. Coordenadas: X586273.1326 Y1883334.366	Desbordamiento de Río.	Construcción de muro de Gavión.	B	2	10
Lluvia fuerte por depresión tropical.	Calle Efraín Aranda Osorio – Narciso Mendoza. Coordenadas: X5889.112 Y1884479.514	Desbordamiento de Río	Construcción de muro de Gavión.	C	1	5
Lluvia fuerte por depresión tropical.	Calle Efraín Aranda Osorio – Ejercito Nacional. Coordenadas: X586185.2269 Y1884310.059	Desbordamiento de Río.	Construcción de muro de Gavión.	A	14	70
Lluvia fuerte por depresión tropical	Calle Emiliano Zapata – San Jerónimo. Coordenadas: X586325.7977 Y1883547.679	Desbordamiento de Río.	Construcción de muro de Gavión.	B	6	30
Lluvia fuerte por depresión tropical.	Calle Efraín Aranda Osorio – Temo – Tila Coordenadas: X585791.9375 Y1884431.224	Desbordamiento de Río.	Construcción de muro de Gavión.	A	14	70
Lluvia fuerte por depresión tropical	Calle San Martín – Niños Héroes. Coordenadas: X586142.664 Y1883606.388	Desbordamiento de Río.	Construcción de muro de Gavión.	A	10	50
Lluvia fuerte por depresión tropical.	Libramiento Norte Coordenadas: X585973.8595 Y1884923.655	Desbordamiento de Río.	Construcción de muro de Gavión.	A	22	110
Lluvia fuerte por depresión tropical.	Calle Temo – Tila Coordenadas: X585706.6666 Y1884189.381	Desbordamiento de Río.	Construcción de muro de Gavión.	A	23	105
Lluvia fuerte por depresión tropical.	Libramiento Norte – Juan Ramón Jiménez. Coordenadas: X585735.2784 Y1884751.045	Desbordamiento de Río.	Construcción de muro de Gavión.	A	30	150
Lluvia fuerte por depresión tropical.	Calle Niños Héroes. Coordenadas: X585822.2182 Y1883347.902	Desbordamiento de Río.	Construcción de muro de Gavión.	A	15	75

Lluvia fuerte por depresión tropical.	Calle Niños Héroes. Coordenadas: X585709.6431 Y1883538.46	Desbordamiento de Río.	Construcción de muro de Gavión.	A	11	55
Lluvia fuerte por depresión tropical	Calle Efraín Aranda Osorio – Ejercito Nacional – Narciso Mendoza. Coordenadas: X585905.6159 Y1884388.23	Desbordamiento de Río.	Construcción de muro de Gavión.	C	5	25
Lluvia fuerte por depresión tropical.	Barranca – Calle Nezahualcóyotl Coordenadas: X586347.3275 Y1883765.2012	Desbordamiento de Río.	Construcción de muro de Gavión.	B	12	60
Lluvia por depresión tropical.	Calle Nezahualcóyotl – Juan Sabines. Coordenadas: X586207.9211 Y1883893.529	Desbordamiento de Río.	Construcción de muro de Gavión.	A	21	105
Lluvia por depresión tropical.	Calle Niños Héroes. Coordenadas: X586029.4619 Y1883478.701	Desbordamiento de Río.	Construcción de muro de Gavión.	B	10	50
Lluvia por depresión tropical.	Calle San Sebastián – Barranca. Coordenadas: X5862271.7091 Y1884171.907	Desbordamiento de Río.	Construcción de muro de Gavión.	C	4	20
Lluvia por depresión tropical.	Calle Niños Héroes – Vicente Guerrero. Coordenadas: X586084.2272 Y1883414.256	Desbordamiento de Río.	Construcción de muro de Gavión.	C	1	5
Lluvia por depresión tropical.	Calle Niños Héroes – Vicente Guerrero. Coordenadas: X586249.6941 Y1883629.034	Desbordamiento de Río.	Construcción de muro de Gavión.	C	9	45
Lluvia por depresión tropical.	Calle Niños Héroes – Vicente Guerrero Coordenadas: X586218.8924 Y1883522.725	Desbordamiento de Río.	Construcción de muro de Gavión.	C	1	5
Lluvia por depresión tropical.	Calle Juan Sabines – Niños Héroes. Coordenadas: X586205.706 Y1883731.661	Desbordamiento de Río.	Construcción de muro de Gavión.	B	12	60

Lluvia por depresión tropical.	Calle Juan Sabines – 5 de mayo. Coordenadas: X585274.9958 Y1883795.944	Desbordamiento de Río.	Construcción de muro de Gavión	C	5	25
Lluvia por depresión tropical.	Calle Efraín Aranda Osorio – San Sebastián. Coordenadas: X585041.9095 Y1884186.418	Desbordamiento de Río.	Construcción de muro de Gavión	A	18	90
Lluvia por depresión tropical.	Calle Juan Sabines – Nezahualdóyotl Coordenadas: X585103.8159 Y1884001.864	Desbordamiento de Río.	Construcción de muro de Gavión	A	30	150
Lluvia por depresión tropical.	Calle San Sebastián – Efraín Aranda Osorio. Coordenadas: X585103.6749 Y1884078.37	Desbordamiento de Río.	Construcción de muro de Gavión	B	14	70
Lluvia por depresión tropical.	Calle Nezahualdóyotl – Niños Héroes. Coordenadas: X585969.814 Y1883813.417	Desbordamiento de Río.	Construcción de muro de Gavión	A	35	175
Lluvia por depresión tropical.	Calle Niños Héroes – Juan Sabines. Coordenadas: X586128.182 Y1883813.417	Desbordamiento de Río.	Construcción de muro de Gavión	B	13	65
Lluvia por depresión tropical.	Calle Naroso Mendoza – Efraín Aranda Osorio. Coordenadas: X585911.3757 Y1884301.73	Desbordamiento de Río.	Construcción de muro de Gavión	C	8	40
Lluvia por depresión tropical.	Libramiento Norte – Venustiano Carranza. Coordenadas: X585995.2752 Y1884606.846	Desbordamiento de Río.	Construcción de muro de Gavión	C	1	5
Lluvia por depresión tropical.	Calle Juan Sabines – San Sebastián. Coordenadas: X586001.2601 Y1884081.296	Desbordamiento de Río.	Construcción de muro de Gavión	B	11	55
Lluvia por depresión tropical.	Calle Sin Nombre Coordenadas: X586207.4127 Y1885092.498	Desbordamiento de Río.	Construcción de muro de Gavión	C	3	15
Lluvia por depresión tropical.	Calle Sin Nombre Coordenadas: X585383.7182 Y1884525.207	Desbordamiento de Río.	Construcción de muro de Gavión	C	4	20
Lluvia por depresión tropical.	Calle Sin Nombre Coordenadas: X585930.9904 Y1883041.657	Desbordamiento de Río.	Construcción de muro de Gavión	C	4	20
Lluvia por depresión tropical.	Calle Sin Nombre Coordenadas: X586108.1772 Y1882995.749	Desbordamiento de Río.	Construcción de muro de Gavión	C	4	20
Lluvia por depresión tropical.	Calle Niños Héroes. Coordenadas X585611.7218 Y1883096.555	Desbordamiento de Río.	Construcción de muro de Gavión	C	2	10
Fenómeno Hidrometeoro lógico (Río Chabán)						
Fenómeno/riego	**ubicación**	**causas**	**Obra, estudio o acción.**	**prioridad**	**Vivienda beneficiada**	**Población beneficiada**
Lluvia por depresión tropical.	Noroeste de Chilón. Coordenadas X586145.8525 Y1903450.881	Desbordamiento de Río.	Construcción de muro de Gavión	B	2	10
Lluvia por depresión tropical.	Noroeste de Chilón. Coordenadas X584929.4505 Y1903665.929	Desbordamiento de Río.	Construcción de muro de Gavión	B	6	30
Lluvia por depresión tropical.	Noroeste de Chilón. Coordenadas X585014.3087 Y1903799.787	Desbordamiento de Río.	Construcción de muro de Gavión	B	2	10
Lluvia por depresión tropical.	. Noroeste de Chilón. Coordenadas X585194.9659 Y1903649.159	Desbordamiento de Río.	Construcción de muro de Gavión	B	2	10
Lluvia por depresión tropical.	Noroeste de Chilón. Coordenadas X584986.3824 Y1903515.005	Desbordamiento de Río.	Construcción de muro de Gavión	B	5	25
Fenómeno Hidrometeoro lógico (Río Jetja)						
Fenómeno/riego	**ubicación**	**causas**	**Obra, estudio o acción.**	**prioridad**	**Vivienda beneficiada**	**Población beneficiada**
Lluvia por depresión tropical.	Calle sin nombre Coordenadas: X613632.71 Y1887467.16	Desbordamiento de Río.	Construcción de muro de Gavión	B	8	40
Lluvia por depresión tropical.	Calle sin nombre Coordenadas: X613678.03 Y1887387.88	Desbordamiento de Río.	Construcción de muro de Gavión	C	4	20
Lluvia por depresión Tropical.	Calle sin nombre Coordenadas: X613646.88 Y1887353.43	Desbordamiento de Río.	Construcción de muro de Gavión	B	8	40
Lluvia por depresión Tropical.	Calle sin nombre Coordenadas: X613833.60 Y1887390.04	Desbordamiento de Río.	Construcción de muro de Gavión	A	16	80

Lluvia por depresión Tropical.	Calle sin nombre Coordenadas: X613909.44 Y1887390.56	Desbordamiento de Río.	Construcción de muro de Gavión	B	5	25
Lluvia por depresión Tropical.	Calle sin nombre Coordenadas: X614060.97 Y1887447.54	Desbordamiento de Río.	Construcción de muro de Gavión	A	20	100
Lluvia por depresión Tropical.	Calle sin nombre Coordenadas: X614001.10 Y1887532.70	Desbordamiento de Río.	Construcción de muro de Gavión	B	8	40
Lluvia por depresión Tropical.	Calle sin nombre Coordenadas: X613835.45 Y1887547.23	Desbordamiento de Río.	Construcción de muro de Gavión	A	40	200
Lluvia por depresión Tropical.	Calle sin nombre Coordenadas: X614126.12 Y1887388.05	Desbordamiento de Río.	Construcción de muro de Gavión	B	9	45
Lluvia por depresión Tropical.	Calle sin nombre Coordenadas: X614151.67 Y1887494.03	Desbordamiento de Río.	Construcción de muro de Gavión	A	11	55
Lluvia por depresión Tropical.	Calle sin nombre Coordenadas: X614219.27 Y1887389.28	Desbordamiento de Río.	Construcción de muro de Gavión	C	6	30
Lluvia por depresión Tropical.	Calle sin nombre Coordenadas: X613983.62 Y1887325.88	Desbordamiento de Río.	Construcción de muro de Gavión	A	13	65
Lluvia por depresión Tropical.	Calle sin nombre Coordenadas: X614118.92 Y1887317.59	Desbordamiento de Río.	Construcción de muro de Gavión	B	7	35
Lluvia por depresión Tropical.	Calle sin nombre Coordenadas: X614215.99 Y1887302.63	Desbordamiento de Río.	Construcción de muro de Gavión	C	4	20
Lluvia por depresión Tropical.	Calle sin nombre Coordenadas: X613858.56 Y1887453.58	Desbordamiento de Río.	Construcción de muro de Gavión	B	6	30
Lluvia por depresión Tropical.	Calle sin nombre Coordenadas: X613741.43 Y1887325.86	Desbordamiento de Río.	Construcción de muro de Gavión	C	3	15
Lluvia por depresión Tropical.	Calle sin Nombre Coordenadas: X613582.94 Y1887282.20	Desbordamiento de Río.	Construcción de muro de Gavión	C	2	10
Lluvia por depresión Tropical.	Calle sin Nombre Coordenadas: X614136.87 Y1887741.81	Desbordamiento de Río.	Construcción de muro de Gavión	B	7	21
Lluvia por depresión Tropical.	Calle sin Nombre Coordenadas: X614209.35 Y1887688.84	Desbordamiento de Río.	Construcción de muro de Gavión	C	3	15
Lluvia por depresión Tropical.	Calle sin Nombre Coordenadas: X614307.71 Y1887292.73	Desbordamiento de Río.	Construcción de muro de Gavión	C	3	15
Lluvia por depresión Tropical.	Calle sin Nombre Coordenadas: X614290.79 Y1887455.03	Desbordamiento de Río.	Construcción de muro de Gavión	C	3	15

Fenómeno Hidrometeoro lógico (Río Nahilte)						
Fenómeno/riego	**ubicación**	**causas**	**Obra, estudio o acción.**	**prioridad**	**Vivienda beneficiada**	**Población beneficiada**
Lluvia por depresión tropical.	Comunidad de Patatehel. Coordenadas: X588064.1631 Y1898827.013	Desbordamiento de Río.	Vigilancia de no ocupación de la zona federal del Río.	C	6	30
Lluvia por depresión tropical.	Comunidad de Patatehel. Coordenadas: X588589.7246 Y1898623.209	Desbordamiento de Río.	Vigilancia de no ocupación de la zona federal del Río.	C	1	5
Lluvia por depresión Tropical.	Comunidad de Patatehel. Coordenadas: X588919.1367 Y1898222.973	Desbordamiento de Río.	Vigilancia de no ocupación de la zona federal del Río.	C	1	5
Lluvia por depresión Tropical.	Comunidad de Patatehel. Coordenadas: X589051.2481 Y1898250.17	Desbordamiento de Río.	Vigilancia de no ocupación de la zona federal del Río.	C	1	5
Fenómeno Hidrometeoro lógico (Río Pashila)						
Fenómeno/riego	**ubicación**	**causas**	**Obra, estudio o acción.**	**prioridad**	**Vivienda beneficiada**	**Población beneficiada**
Lluvia por depresión tropical.	Calle sin nombre comunidad Guadalupe Pashila. Coordenadas: X602749.4388 Y1893085.491	Desbordamiento de Río.	Construcción de muro de Gavión.	A	11	55
Lluvia por depresión Tropical.	Calle sin nombre comunidad Guadalupe Pashila. Coordenadas: X602853.2793 Y1893037.082	Desbordamiento de Río.	Construcción de muro de Gavión.	A	9	45
Lluvia por depresión Tropical.	Calle sin nombre comunidad Guadalupe Pashila. Coordenadas: X602943.4708 Y1892991.251	Desbordamiento de Río.	Construcción de muro de Gavión.	C	4	20
Lluvia por depresión Tropical.	Calle sin nombre comunidad Guadalupe Pashila. Coordenadas: X603009.0837 Y1892958.586	Desbordamiento de Río.	Construcción de muro de Gavión.	C	4	20
Lluvia por depresión Tropical.	Calle sin nombre comunidad Guadalupe Pashila. Coordenadas: X603071.0096 Y1892926.72	Desbordamiento de Río.	Construcción de muro de Gavión.	C	1	5

Lluvia por depresión Tropical.	Calle sin nombre comunidad Guadalupe Pashila. Coordenadas: X602963.0366 Y1892888.902	Desbordamiento de Río.	Construcción de muro de Gavión.	B	5	25
Lluvia por depresión Tropical.	Calle sin nombre comunidad Guadalupe Pashila. Coordenadas: X602657.0941 Y1893117.583	Desbordamiento de Río.	Construcción de muro de Gavión.	C	2	10
Lluvia por depresión Tropical.	Calle sin nombre comunidad Guadalupe Pashila. Coordenadas: X602606.7914 Y1893159.488	Desbordamiento de Río.	Construcción de muro de Gavión.	C	2	10
Lluvia por depresión Tropical.	Calle sin nombre comunidad Guadalupe Pashila. Coordenadas: X602935.9681 Y1893090.747	Desbordamiento de Río.	Construcción de muro de Gavión.	A	13	65
Lluvia por depresión Tropical.	Calle sin nombre comunidad Guadalupe Pashila. Coordenadas: X603085.6635 Y1893013.472	Desbordamiento de Río.	Construcción de muro de Gavión.	B	8	40
Lluvia por depresión Tropical.	Calle sin nombre comunidad Guadalupe Pashila. Coordenadas: X603207.2274 Y1892960.137	Desbordamiento de Río.	Construcción de muro de Gavión.	C	3	15
Lluvia por depresión Tropical.	Calle sin nombre comunidad Guadalupe Pashila. Coordenadas: X603017.4576 Y1893132.249	Desbordamiento de Río.	Construcción de muro de Gavión.	A	13	65
Lluvia por depresión Tropical.	Calle sin nombre comunidad Guadalupe Pashila. Coordenadas: X603020.8521 Y1893256.617	Desbordamiento de Río.	Construcción de muro de Gavión.	C	4	20
Fenómeno Hidrometeoro lógico (Rio Tulija)						
Fenómeno/riego	**ubicación**	**causas**	**Obra, estudio o acción.**	**prioridad**	**Vivienda beneficiada**	**Población beneficiada**
Lluvia por depresión tropical.	Calle sin nombre comunidad San Jerónimo Tulija. Coordenadas: X628682.796 Y1904785.1105	Desbordamiento de Río.	Construcción de muro de Gavión.	C	3	15

Lluvia por depresión Tropical.	Calle sin nombre comunidad San Jerónimo Tulija. Coordenadas: X628539.6551 Y1904760.098	Desbordamiento de Río.	Construcción de muro de Gavión.	B	6	30
Lluvia por depresión Tropical.	Calle sin nombre comunidad San Jerónimo Tulija. Coordenadas: X628385.7683 Y1904721.423	Desbordamiento de Río.	Construcción de muro de Gavión.	B	6	30
Lluvia por depresión Tropical.	Calle sin nombre comunidad San Jerónimo Tulija. Coordenadas: X628237.1725 Y1904671.196	Desbordamiento de Río.	Construcción de muro de Gavión.	A	8	40
Lluvia por depresión Tropical.	Calle sin nombre comunidad San Jerónimo Tulija. Coordenadas: X628293.3758 Y1904777.599	Desbordamiento de Río.	Construcción de muro de Gavión	A	14	70
Lluvia por depresión Tropical.	Calle sin nombre comunidad San Jerónimo Tulija. Coordenadas: X628444.2536 Y1904821.041	Desbordamiento de Río.	Construcción de muro de Gavión	C	4	20
Lluvia por depresión Tropical.	Calle sin nombre comunidad San Jerónimo Tulija. Coordenadas: X628636.395 Y1904701.191	Desbordamiento de Río.	Construcción de muro de Gavión	C	3	15
Lluvia por depresión Tropical.	Calle sin nombre comunidad San Jerónimo Tulija. Coordenadas: X628701.7306 Y1904817.754	Desbordamiento de Río.	Construcción de muro de Gavión	C	1	5

Resumen general fenómenos hidrometeorológicos

Fenómeno/riego	ubicación	causas	Obra, estudio o acción.	prioridad	Vivienda beneficiada	Población beneficiada
RIO BACHAJON						
Lluvia Fuerte Por Depresión Tropical.	Cuenca hidráulica. **Superficie afectada**: 146.62 Hectáreas.	Afectación de viviendas.	Delimitación del derecho de zona federal y construcción de muros de Gavión.	A	406	2030
RIO CHABAN						
Lluvia Fuerte por depresión Tropical.	Cuenca Hidráulica. **Superficie afectada:** 41.88 hectáreas.	Afectación de viviendas.	Delimitación del derecho de zona federal y construcción de muros de Gavión.	B	21	105
RIO CHILÓN						
Lluvia Fuerte por depresión Tropical.	Cuenca Hidráulica. **Superficie afectada.**	Afectación de viviendas.	Delimitación del derecho de zona federal y construcción de muros de Gavión.	A	156	680
RIO PASHILA						
Lluvia Fuerte por depresión Tropical.	Cuenca Hidráulica. **Superficie afectada.** 29.97 hectáreas.	Afectación de viviendas.	Delimitación del derecho de zona federal y construcción de muros de Gavión.	A	80	400
RIO JETJAT						
Lluvia Fuerte por depresión Tropical.	Cuenca Hidráulica. **Superficie afectada.** 61.94 hectáreas.	Afectación de viviendas.	Delimitación del derecho de zona federal y construcción de muros de Gavión.	A	189	945
RIO NAHILTE						
Lluvia Fuerte por depresión Tropical.	Cuenca Hidráulica. **Superficie afectada.** 26.48 hectáreas.	Afectación de viviendas.	Delimitación del derecho de zona federal y construcción de muros de Gavión.	C	11	55
RIO TULIJA						
Lluvia Fuerte por depresión Tropical.	Cuenca Hidráulica. **Superficie afectada.** 80.02 hectáreas.	Afectación de viviendas.	Delimitación del derecho de zona federal y construcción de muros de Gavión.	A	45	225

Vulnerabilidad social						
Población vulnerable a desastres naturales más del 50%	Chilón	Pobreza, urbanización desordenada, asentamientos humanos no planificados, desconocimientos de riesgos y falta de prevención.	Diseño de políticas públicas. Planes o programas de planeación urbana y territorial	A	931	5127
Vulnerabilidad de la población a fenómenos naturales.	Chilón y comunidades rurales	Desconocimiento de actividades para la prevención, antes, durante y después de un fenómeno natural.	Programas de información en colonias o barrios y constitución de comités de prevención de riesgos	A	931	5127
Vulnerabilidad demográfica (salud- vivienda)						
Carencia de servicios de drenaje domiciliario	Diversas zonas del centro de población de Chilón	Falta de estudios y proyectos del sistema de drenaje	ampliación de la red de drenaje domiciliaria	A	1489	8195
Precariedad de la vivienda	Diversas zonas de la ciudad de Chilón	Situación de pobreza vivienda con material de desecho y laminas	Construcción de vivienda	A	500	2755
Precariedad de la vivienda	Diversas zonas de la ciudad Chilón	Vivienda con piso de tierra	Construcción de piso firme	A	558	4100
Vulnerabilidad social y económica (Centro de población Chilón- Bachajón)						
Carencia de servicios públicos en la vivienda Chilón	Área urbana de reciente creación zona norte y sur.	Expansión de la mancha urbana y marginación social	Proyecto y construcción de red de agua potable y drenaje	A	1117	6148
Carencia en la prestación de los servicios de salud, educación en Bachajón	Zona centro y sur del centro de población	Población con vulnerabilidad social y económica	Programa de atención primaria de salud y ampliación de los centros escolares	A	236	1298

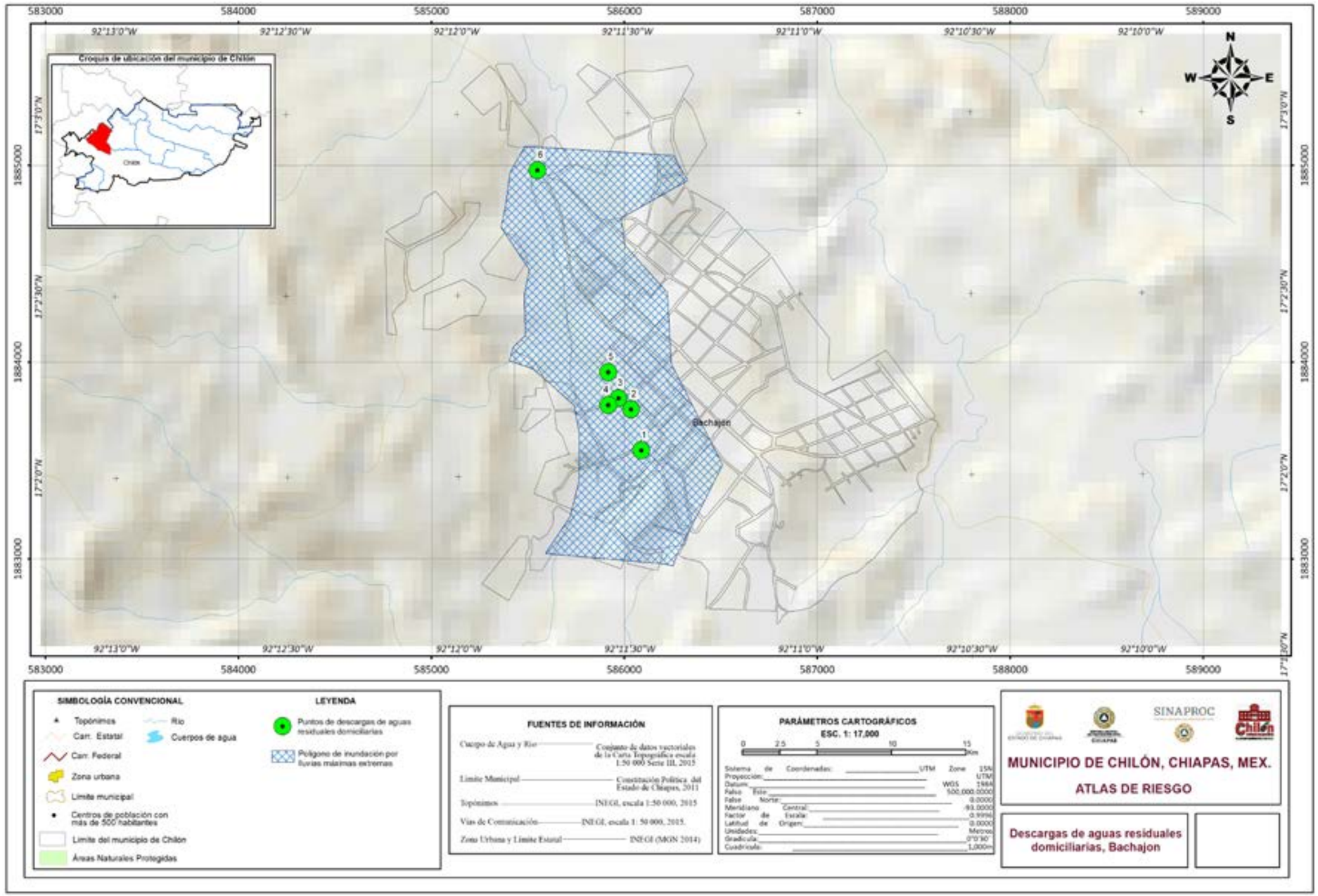
Sistema de alcantarillado en el centro de población de Bachajón

Fenómeno - Riesgo	Ubicación	Causas	Obras, Estudio, Acción.	Prioridad	Viviendas Beneficiadas	Población Beneficiada
Contaminación de cuerpos de agua por descargas domiciliarias.	Calle San Martin Barrio 20 de noviembre. Latitud: 17° 02.071' nte. Longitud: 92° 11.467' oeste.	Tuberías saturadas por descargas domiciliarias.	Sustitución de tubería de diámetro pequeño por tubería mayor a 8 pulgadas.	A	10	50
Contaminación de cuerpos de agua por descargas domiciliarias.	Calle Niños Héroes Barrio Santa Lucia. Latitud: 17° 02.181' nte. Longitud: 92° 11.493' oeste	Tuberías saturadas por descargas domiciliarias	Sustitución de tubería de diámetro pequeño por tubería de hasta 8 pulgadas.	A	8	38
Contaminación de cuerpos de agua por descargas domiciliarias.	Calle 16 de septiembre Barrio Santa Lucia. Latitud: 17° 02.215' nte. Longitud: 92° 11.532' oeste.	Tuberías saturadas por descargas domiciliarias	Sustitución de tubería de diámetro pequeño por tubería de hasta 8 pulgadas.	A	7	35
Contaminación de cuerpos de agua por descargas domiciliarias.	Calle 16 de septiembre Barrio Santa Lucia. Latitud: 17° 02.195' nte. Longitud: 92° 11.564' oeste.	Tuberías saturadas por descargas domiciliarias	Sustitución de tubería de diámetro pequeño por tubería de hasta 8 pulgadas.	A	9	45
Contaminación de cuerpos de agua por descargas domiciliarias.	Calle Juan Sabines Barrio Centro. Latitud: 17° 02.287' nte. Longitud: 92° 11.560' oeste.	Tuberías saturadas por descargas domiciliarias	Sustitución de tubería de diámetro pequeño por tubería de hasta 8 pulgadas.	A	10	53
Contaminación de cuerpos de agua por descargas domiciliarias.	Avenida Central Barrio Onteel. Latitud: 17° 02.842' nte. Longitud: 92° 11.764' oeste.	Tuberías saturadas por descargas domiciliarias	Sustitución de tubería de diámetro pequeño por tubería de hasta 8 pulgadas.	A	10	52

Sistema de alcantarillado en el centro de población de Chilón

Fenómeno - Riesgo	Ubicación	Causas	Obras, Estudio, Acción.	Prioridad	Viviendas Beneficiadas	Población Beneficiada
Contaminación de cuerpos de agua por descargas domiciliarias.	Calle Los Pocitos Barrio Gemel. Latitud: 17° 06.350' nte. Longitud: 92° 16.716' oeste.	Tuberías saturadas por descargas domiciliarias.	Sustitución de tubería de diámetro pequeño por tubería hasta 8 pulgadas.	A	8	40
Contaminación de cuerpos de agua por descargas domiciliarias.	Calle Cafetal Barrio Linda Vista. Latitud: 17° 06.095' nte. Longitud: 92° 16.409' oeste.	Tuberías saturadas por descargas domiciliarias	Sustitución de tubería de diámetro pequeño por tubería hasta 8 pulgadas.	A	7	36
Contaminación de cuerpos de agua por descargas domiciliarias.	Calle Javier Mina Barrio Linda Vista. Latitud: 17° 06.115' nte. Longitud: 92° 16.404' oeste.	Tuberías saturadas por descargas domiciliarias	Sustitución de tubería de diámetro pequeño por tubería hasta 8 pulgadas.	A	7	35
Contaminación de cuerpos de agua por descargas domiciliarias.	Calle Javier Mina Barrio Linda Vista. Latitud: 17° 06.130' nte. Longitud: 92° 16.442' oeste.	Tuberías saturadas por descargas domiciliarias	Sustitución de tubería de diámetro pequeño por tubería hasta 8 pulgadas.	A	9	43
Contaminación de cuerpos de agua por descargas domiciliarias	Escuela Secundaria Técnica 23 Barrio San Juan. Latitud: 17° 06.075' nte. Longitud: 92° 16.08' oeste.	Tuberías saturadas por descargas domiciliarias	Sustitución de tubería de diámetro pequeño por tubería hasta 8 pulgadas.	A	4	55
Contaminación de cuerpos de agua por descargas domiciliarias.	Calle San Francisco Barrio Gemel. Latitud: 17° 06.366' nte. Longitud: 92° 16.665' oeste.	Tuberías saturadas por descargas domiciliarias	Sustitución de tubería de diámetro pequeño por tubería mayor a 8 pulgadas.	A	9	45

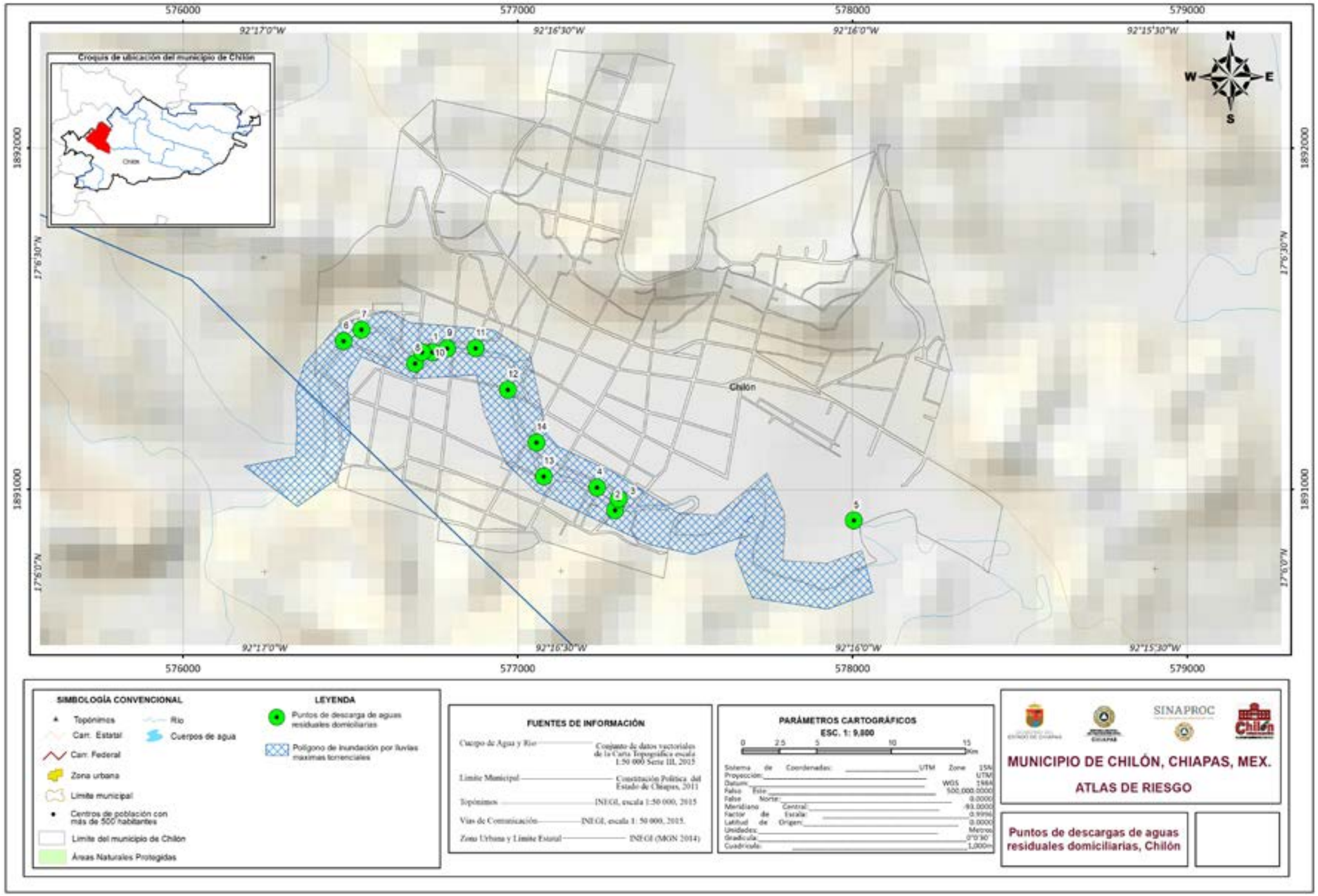
descargas domiciliarias	Técnica 23 Barrio San Juan. Latitud: 17° 06.075' nte. Longitud: 92° 16.08' oeste.	descargas domiciliarias	por tubería hasta 8 pulgadas.			
Contaminación de cuerpos de agua por descargas domiciliarias.	Calle San Francisco Barrio Gemel. Latitud: 17° 06.366' nte. Longitud: 92° 16.865' oeste.	Tuberías saturadas por descargas domiciliarias	Sustitución de tubería de diámetro pequeño por tubería mayor a 8 pulgadas.	A	9	45
Contaminación de cuerpos de agua por descargas domiciliarias.	Calle Los Pocitos Barrio Guadalupe. Latitud: 17° 06. 353' nte. Longitud: 92° 16.643' oeste.	Tuberías saturadas por descargas domiciliarias	Sustitución de tubería de diámetro pequeño por tubería mayor a 8 pulgadas.	A	8	40
Contaminación de cuerpos de agua por descargas domiciliarias.	Calle Aldama Barrio Linda Vista. Latitud: 17° 06.290' nte. Longitud: 92° 16.590' oeste.	Tuberías saturadas por descargas domiciliarias	Sustitución de tubería de diámetro pequeño por tubería mayor a 8 pulgadas.	A	8	40
Contaminación de cuerpos de agua por descargas domiciliarias.	Calle Francisco I Madero Barrio Linda Vista. Latitud: 17° 06.148' nte. Longitud: 92° 16.529' oeste.	Tuberías saturadas por descargas domiciliarias	Sustitución de tubería de diámetro pequeño por tubería mayor a 8 pulgadas.	A	10	50
Contaminación de cuerpos de agua por descargas domiciliarias.	Calle Javier Mina Barrio Linda Vista. Latitud: 17° 06.202' nte. Longitud: 92° 16.543' oeste.	Tuberías saturadas por descargas domiciliarias	Sustitución de tubería de diámetro pequeño por tubería mayor a 8 pulgadas.	A	8	40



MAPA V.3.1

-

Descarga de aguas residuales domiciliarias Bachajón



MAPA V.3.2

-

Descarga de aguas residuales domiciliarias, Chilón

V.3 Conciliación de propuestas y priorización con autoridades locales

Al expandirse la población sobre un territorio, al hacerlo degradan el medio ambiente y cuando se presentan catástrofes naturales, que pueden ser de índole sísmica o lluvias torrenciales, todos los elementos naturales interactúan y generan problemas de vulnerabilidad social, afectaciones sobre la infraestructura instalada, así como daños a la vivienda. Ante los fenómenos naturales es necesario la organización social de la población y conjuntar esfuerzos entre las autoridades y la población para instrumentar un con junto de políticas públicas que conlleven establecer acciones antes, durante y después de un fenómeno perturbador.

El atlas de riesgo del municipio de Chilón, nace del anhelo de encontrar soluciones a los problemas que ocurren en el territorio y la población ante la presencia de un fenómeno natural. el resultado del atlas de riesgo no pretende ser un proyecto de gobierno, ni mucho menos presentar la visión de unos cuantos sobre las decisiones que deben guiar el desarrollo de la comunidad, sino que desea ser un mecanismo creciente de participación ciudadana en análisis y propuesta de soluciones de las tareas comunes.

El atlas de riesgo de plantea sobre un diagnostico que identifica las principales dificultades que se tiene en el municipio. Sobre esta base, de identificaron los sectores críticos y se despliegan las propuestas, de obras, estudios y acciones para solucionar las problemáticas o al menos para disminuir los efectos negativos.

El propósito y beneficio esperados de su realización son:

- Determinación de una visión compartida, sustentada y de largo plazo.
- Generación de unidad y cohesión de la comunidad a través de la acción participativa de los diversos sectores.
- Disponibilidad de información relevante y oportuna para la toma de decisiones de alto nivel de gobierno municipal, estatal y federal, así como de la comunidad en su conjunto.
- Orientación efectiva para el mejor aprovechamiento de los programas federales, estatales y municipales.

Priorización

La priorización de las obras, políticas y acciones del atlas de riesgo es el resultado de un esfuerzo conjunto de una iniciativa ciudadana mediante un proceso de planeación participativa iniciado en el momento de dar inicio de los trabajos, la priorización consta de cuatro fases.

La primera consiste en la formulación del análisis de la situación actual del municipio, que fue presentado a los participantes, como información base para que se formulara la visión del estudio, que brinda una nueva perspectiva de atención a los fenómenos naturales y su incidencia en el territorio.

La fase siguiente genero las líneas estratégicas que conforman el atlas de riesgo y que permiten confrontar con acierto la problemática actual y la previsible de futuro.
La tercera fase, permitió la consulta por líneas de atención , social, geológicos y los hidrometeoro lógicos, como base para guiar los esfuerzos; través de la participación ciudadana, de los responsables de los gobiernos Estatal y Municipal, se seleccionaron por consenso las obras, estudios y acciones de mayor relevancia para cada línea y atender lo más urgente para que la población mitigara, en lo inmediato los problemas generados por los fenómenos naturales que representan en el territorio municipal.

Conciliacion

Para alcanzar los fines del atlas de riesgo del municipio de Chilón, se constituyó un grupo promotor que tuviera como función el convocar diversos agentes y constituir un espacio de encuentro que permitiera conciliar intereses, unir esfuerzos de diversos líderes e instituciones a través de una voluntad común y garantizando la unidad de fuerzas sociales, públicas y privadas.

Generación de propuestas

Las propuestas una vez seleccionadas en consenso comunitario y responsables de las instituciones de las áreas de la administración pública del sector protección civil Estatal y Municipal, se concentraron en una matriz que contiene apartados necesarios que identifican la localización de cada una de las acciones a realizar por barrio, calles y los beneficios a lograr por vivienda y población beneficiada (ver matrices de obras).

Bibliografía

Abad Sojos Andrea, (2017). Conocimientos, actitudes y prácticas sobre catástrofes naturales manuscrito aceptado en estudiantes de medicina de la universidad central del ecuador, 2017. file:///C:/Users/magua/Downloads/1068-Texto%20del%20art%C3%ADculo-2741-2-10-201 80704 .pdf. Consultado el 15 de mayo de 2020.

Abhas K Jha , Robin Bloch, Jessica Lamond.2012. Guía para la Gestión Integrada del Riesgo de Inundaciones en Ciudades en el Siglo 21. The World Bank. Washington DC. https://reli efweb.int /sites/reliefwe b.int/files/resource s/Situation_Report_156.pdf

ALNAP/Provention Consortium. 2010. Inundaciones. Instituto de Estudios sobre Conflictos y Acción Humanitaria (IECAH). Madrid. https://ieca h.org/images/s tories/public acio n e s /libros/descargas/LIBRO_ALNAP-INUNDACIONES.pdf

Burrough, P.A. Y Rachel Mcdonnell (1998): Principles Of Geographical Information Systems For Land Resources Assesment. ISBN 0-19823365-5 Oxford Univ Press

Baeza Ramírez Carlos, (2012). Cuenta Ciclones ver. 2.0 [Report]: Interno. - [s.l.]: CENAPRED, 2012.

Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED, 2012). Mapas de índices de riesgo a escala municipal por fenómenos hidrometeorológicos. Subdirección de Riesgos Hidrometeorológicos. CENAPRED, 2012. México D.F.

Breña Puyol Agustín Felipe, Jacobo Villa Marco Antonio. Principios Fundamentos de la Hidrología Superficial. Casa Abierta al Tiempo. México. Universidad Autónoma Metropolitana 2006. (CONGRESO

CENAPRED, (2014). Guía básica para la elaboración de atlas estatales y municipales de peligros y/o riesgos. Evaluación de la vulnerabilidad física y social. SEGOB-CENAPRED. México D.F.

CENAPRED, (2017). Grado de Peligro y riesgo por Ciclones Tropicales. Consultado en https://datos.gob.mx/busca/dataset/centro-nacional-de-prevencion-de-desastres/resource/c9cf4cf5-0144-4989-a9f9-2a60ced89e4f el 15 de marzo de 2017.

CENAPRED. Primera Edición .2009. Inundaciones. México. http:// www .pro teccioncivil.gob .mx/work/models/ProteccionCi vil/ Re sou rc e/ 377/ 1/im a g es/ folleto_i.pdf

Comisión Nacional del Agua. 2011. Manual para el control de inundaciones. SEMARNAT. México DF. http://cenca.imta.mx/pdf/manual-para-el-control-de-inundaciones.pdf

Fuentes Mariles Óscar A., y otros, (2006). Elaboración de mapas de riesgo por inundaciones costeras por marea de tormenta [Book Section] // Guía básica para la elaboración de atlas estatales y municipales de peligros y riesgos. Fenómenos hidrometeorológicos. - [s.l.]: CENAPRED, 2006. - Primera edición. - ISBN: 970-628-905-4.

García, y otros, (2007). Climatología de las tormentas eléctricas locales severas (TELS) en la Zona Metropolitana de Guadalajara [Journal] // Boletín del Instituto de Geografía. - [s.l.]: Investigaciones Geográficas, UNAM, 2007. - pp. 7-16.

Golovanevsky, L. (2007). Vulnerabilidad y transmisión intergeneracional de la pobreza. Un abordaje cuantitativo para Argentina en el siglo XXI. Tesis doctoral. Facultad de Ciencias Económicas, Universidad de Buenos Aires. Argentina. (pp. 450).

Gómez Martinez Enmanuel,27 septiembre 2010. Inundación en Yajalón y Chilón, Selva tzeltal chol de Chiapas. Las Batallas del Pino .San Cristobal de las Casa. http:// batallasdelpino.blogspot.c om/ 2010/09/inundacion-en-yajalon-y-chilon-selva.html

Hernández Uribe Rubén Ernesto, Barrios Piña Héctor, I. Ramírez Aldo.2017. Análisis

de riesgo por inundación: metodología y aplicación a la cuenca Atemajac. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. México. http://www.s cielo .org .mx / pdf/tca/v8n3/2007-2422-tca-8-03-00005.pdf

INEGI, (2015). Encuesta Intercensal 2015. INEGI. Consultado en https://www.inegi.org.mx/programas/intercensal/2015/default.html#Tabulados el 07 de mayo de 2020.

INEGI, (2016). Marco Censal Agropecuario 2016. INEGI. Consultado en https://www.inegi.org.mx/programas/amca/2016/default.html#Tabulados el 07 de mayo de 2020.

INEGI.2010. Marco geodésico municipal. https://www.ineg i.org.mx/programa s/ccpv/2010/

Jiménez Espinosa Martín y Baeza Ramírez Carlos, (2006). Identificación de trayectorias de ciclones tropicales mediante el uso del programa de cómputo “Busca Ciclones” [Book Section]. En Guía básica para la elaboración de atlas estatales y municipales de peligros y riesgos. Fenómenos hidrometeorológicos- [s.l.]: CENAPRED, 2006. - Primera edición. - ISBN: 970-628-905-4.

Navarro, S.R. y Larrubia, R., (2006). Indicadores para medir situaciones de vulnerabilidad social: propuesta realizada en el marco de un proyecto europeo. Baetica, 28(1), 485-506 pp.

Salas Salinas Marco Antonio, Jiménez Espinosa Martín.2019. Inundaciones (Versión electrónica). CENAPRED. México. http://www .cenapred. gob. Mx / es/Publica ciones/arch ivos/3- FASCCULOINUNDACIONES.PDF

SÁNCHEZ, F. J. (2017). Hidrología Superficial y Subterránea. Universidad de Salamanca. Dpto. Geología. España.

San Román Javier Sánchez. 2017. Hidrología Superficial y Subterránea. Universidad Politécnica de Cataluña. Barcelona.

Servicio Meteorológico Nacional, (2020). Normales climatológicas 1951-2010. Consultado en https://smn.conagua.gob.mx/es/informacion-climatologica-por-estado?estado=chis 15 de mayo de 2020.

Servicio Meteorológico Nacional y Comisión Nacional del Agua, (2020). Consulta de historial y resúmenes de ciclones tropicales. Consultado en https://smn.conagua.gob.mx/es/ciclones-tropicales/informacion-historica el 10 de mayo de 2020.

U. S. Army Corps of Engineers. (Septiembre de 2009). GIS Tools for Support of HEC RAS using ArcGIS. User’s manual.

Vidal Rosalía, (2007). Número de días con tormenta eléctrica, carta NA-XIV-5. [Sección del libro] // Nuevo Atlas Nacional de México. - [s.l.]: Instituto de Geografía, UNAM, 2007. - escala 1:16,000,000. - ISBN: 978-970-32-5047-9.

Anexo 1

1- Se ubica en la Región Socioeconómica XIV TULIJÁ TSELTAL CHOL. Limita al norte con Yajalón, Tumbalá, Salto de Agua y Palenque, al este y al sur con Chilón; y al oeste con San Juan Cancuc, Sitalá y Pantelhó. Las coordenadas de la cabecera municipal son: 17°06'17" de latitud norte y 92°16'13" de longitud oeste y se ubica a una altitud de 873 metros sobre el nivel del mar. Con una superficie territorial de 1678.69 km² ocupa el 2.25% del territorio estatal. Justo en las partes bajas de la montaña, donde las lluvias que generan los sistemas de baja presiones originarias del atlántico, en los meses de verano y algunas en épocas de frio mayor al 18 % anual se intensifican debido a efectos orográficos generando escurrimientos que pueden favorecer ascensos del nivel del agua en menos 12 horas en el río Chilón, generando un alto riesgo para la población del municipio.

FIGURA 1

-

Ubicación geográfica de Chilón
Fuente: Elaboración propia con información INEGI 2010

2-Antecedentes Históricos

El municipio de Chilón a través de los años, han sido afectado por eventos climatológicos que han puesto en evidencia la falta de infraestructura y planeación de acciones, frente a inundaciones, los años que fueron connotativos para la población fueron el 1973,1998 y 2010, ya que fueron afectados severamente por las precipitaciones ocurridas en estos años, provocando desbordamientos de sus ríos, deslave de laderas y destrucción de viviendas.

Cuando han ocurrido inundaciones en los altos de Chiapas, son afectados unas 400.000 personas aproximadamente, donde persisten varias semanas de lluvias torrenciales provocando crecidas donde miles de residentes se vieron obligados a abandonar sus casas (ver figura 2).

En el 2010 Paxilá, municipio de Chilón, 127 familias fueron afectadas al 100% por las lluvias, 2600 damnificados, 20 casas completamente destruidas, en Jotoaquil un talud sepultó a 150 familias, un menor de 8 años y uno de 18 más 20 casa que fueron destruidas por el efecto del agua (Gómez,2010).

FIGURA 2

-

Efectos de las inundaciones en el Municipio de Chilón
Fuente: Elaboración propia con información (Blog. Gómez,2010)

3-Geología

La alta energía que posee el relieve y la presencia de extensas zonas escarpadas, estructuras plegadas y valles intermontanos, es evidencia de los intensos procesos tectónicos que han tenido lugar en el municipio de Chilón. A pesar de lo anterior, los estudios geomorfológicos en la entidad y el municipio son escasos (Hernández-Santana et al. 2009). Bajo este contexto, se reconoce el predominio de una serie de estructuras disyuntivas y plegadas paralelos entre sí, cuyos planos axiales siguen un rumbo NW-SE, usualmente limitados por fallas de rumbo siguiendo la dirección la dirección y buzamiento hacia el NW; sin embargo, a veces se encuentran interrumpidos por fallas transversales. Cuando las estructuras plegadas tienen una amplitud en la base (braquianticlinales), la parte cumbral tiene una morfología mesiforme o mesa alargada (Ortiz, 2000), destacan por su extensión territorial las siguientes estructuras plegadas: Anticlinal Chilón, Anticlinal Guayaza, Anticlinal Jet-Ja, Anticlinal Chixtoctic, Anticlinal Tumbalá, Anticlinal Corralchen (Servicio Geológico Mexicano, 2005, 2006).

En cuanto a las fallas geológicas, las más sobresalientes por su extensa longitud son: Falla Yajalón, Falla Delina, Falla Teaquil, Cabalgadura Paxilha, Falla Yoshil, Falla San Miguel (Servicio Geológico Mexicano, 2005, 2006).

En cuanto a la litología del municipio, destaca la presencia de rocas sedimentarias: a) terrígena, b) químicas carbonatadas y c) depósitos recientes. El primer grupo está integrado por arenisca, lutita y limolita, el segundo considera a la caliza y dolomía, mientras que el tercero está representado por depósitos aluviales. La presencia de asociaciones litológicas es frecuente, sin embargo, la roca caliza ejerce un predominio territorial al ocupar poco más de 37% de la superficie municipal, esta se distribuye por todo el municipio en forma de grandes parches y corredores en la parte Norte, Centro y Sur del municipio.

Por su parte, la asociación constituida por caliza-lutita ocupa el segundo ya que abarca casi 28% de la extensión territorial; esta se distribuye en forma de parches aislados, los más extensos se ubican en el Norte y en el Sur del municipio. El tercer lugar lo ocupa la agrupación de limolita-arenisca, esta se distribuye bajo un patrón en forma de corredores interconectados en la parte Centro-Sur en un área que representa poco más de 22% del área municipal. Otros tipos de rocas de menor superficie son: arenisca-lutita, caliza-arenisca, depósitos aluviales (Ver tabla 1).

Tipo o Asociación litológica	Área en km^2	%
Aluvión	7.97	0.48
Arenisca-Lutita	62.94	3.75
Caliza	625.58	37.32
Caliza-Arenisca	120.12	7.17
Caliza-Dolomita	9.58	0.57
Conglomerado polimíctico	2.35	0.14
Limolita-Arenisca	372.69	22.23
Lutita-Arenisca	10.71	0.64
Lutita-Caliza	1,676.39	0.04

TABLA 1

-

Litología según superficie ocupada. Fuente: Elaboración propia.

4-Aspectos hidrológicos

El aspecto hidrológico, comprende unas de las riquezas naturales importantes que posee el municipio de Chilón, sin embargo, su uso por parte de la población no ha sido el adecuado. Las principales corrientes de aguas que circulan en el municipio que son: los ríos Paxilja, Agua Azul, Tulijá, Chic, Cantela y Yachehual. Además de la laguna El diamante y una parte de la laguna Pamalnavil. La mayor parte del territorio municipal se encuentra dentro de las subcuencas Shumulá, Yashijá y Tulijá (ambas de la cuenca río Grijalva) y en menor proporción en las subcuencas Chacté (de la cuenca río Grijalva), Azul, Jataté y Lacanjá (todas de la cuenca Río Lacantún) y Chocalja (de la cuenca río Usumacinta) que drenan en superficies bajos (Ver figura 3).

Geográficamente, Chilón concentra varios arroyos pequeños, que en temporada de lluvia aumenta su corriente y en temporada de secas ésta disminuye, su principal utilidad es para el consumo doméstico y para la ganadería. Sin embargo, existen otros que se ubican en área susceptibles a inundación (ver figura 4) y con gran potencial, que son los analizados en este diagnóstico.

FIGURA 3

-

Subcuencas del Municipio de Chilón
Fuente: Elaboración propia con información INEGI 2010

FIGURA 4

-

Subcuencas de estudio del Municipio de Chilón
Fuente: Elaboración propia con información INEGI 2010

4.1. Identificación de la cuencas y ríos

TABLA 1

-

Identificación de la cuencas y ríos
Fuente: Elaboración propia con información INEGI y CONGUA 2010

4.2-Caracteristicas fisiográficas

Las características físicas de una cuenca tienen una relación estrecha con el comportamiento de los caudales que transitan por ella; sin embargo, la poca información cartográfica de la que se pueda disponer hace que el encontrar esa relación no sea fácil y que por lo tanto su uso en estudios hidrológicos sea limitado, el siguiente estudio realizado de acuerdo con los datos de información disponible en (CONAGUA, CFE E INEGI) se obtuvieron los siguientes resultados:

NOMBRE	AREA (km^2)	Perímetro (Km)
GUAQUITEPEC	59	40.2
CHABAN	39.16	37.3
CHILON	73.4	42
GUADALUPE PASHILA	146	65.3
JET_JA	152.3	66
NAHILTE	131.4	58.7
TULIJA	249	114.1

TABLA 2

-

Características Fisiográficas de las Cuencas de Estudio
Fuente: Elaboración propia con información INEGI 2010

Para la obtención de los parámetros de área, longitud de cauce principal y perímetro de la cuenca, se realizó a través del programa ARGIS_10.5, con apoyo de la base de datos de INEGI 2010.

4.3. Pendiente de la cuenca

Para calcular la pendiente del cauce principal como el de la cuenca, se utilizó la siguiente metodología tomando como referencia los datos en sus perfiles longitudinal:

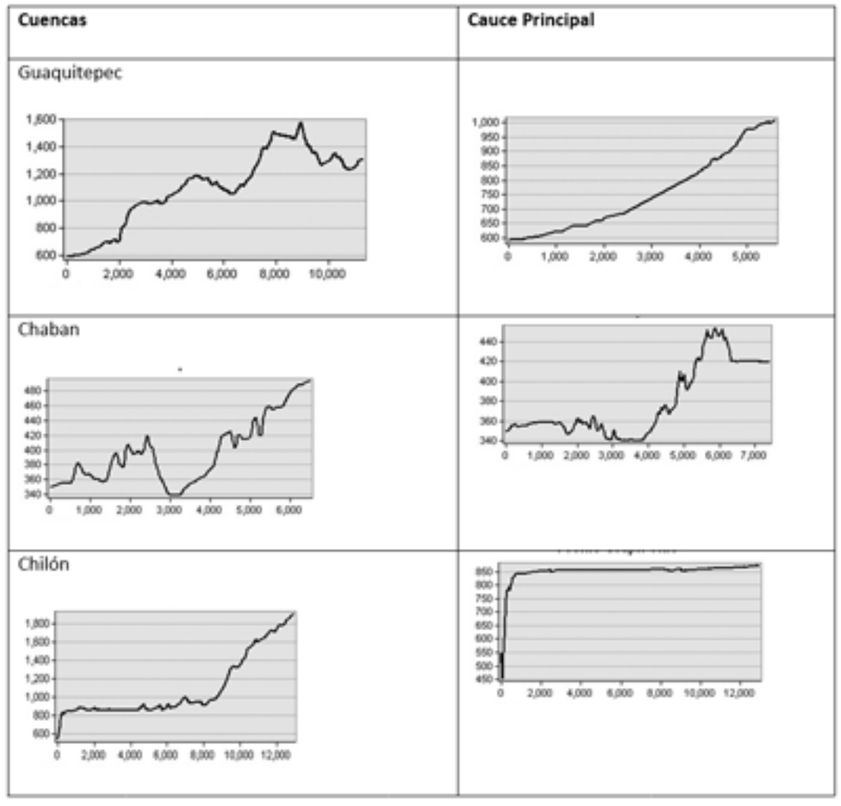
$$S = \frac{H}{L'}$$

Donde: H es el desnivel entre los extremos del tramo de un perfil, en m; L es la longitud horizontal del perfil, en m; y S es la pendiente de la sección representada en el perfil.

$$S = \left[\frac{n}{\frac{1}{\sqrt{S_1}} + \frac{1}{\sqrt{S_2}} + \frac{1}{\sqrt{S_n}}}\right]^2$$

donde :S es la pendiente media del cauce; n es el número de tramos de igual longitud; y Sn es la pendiente del tramo n.

Perfiles de cuenca y cauce principal



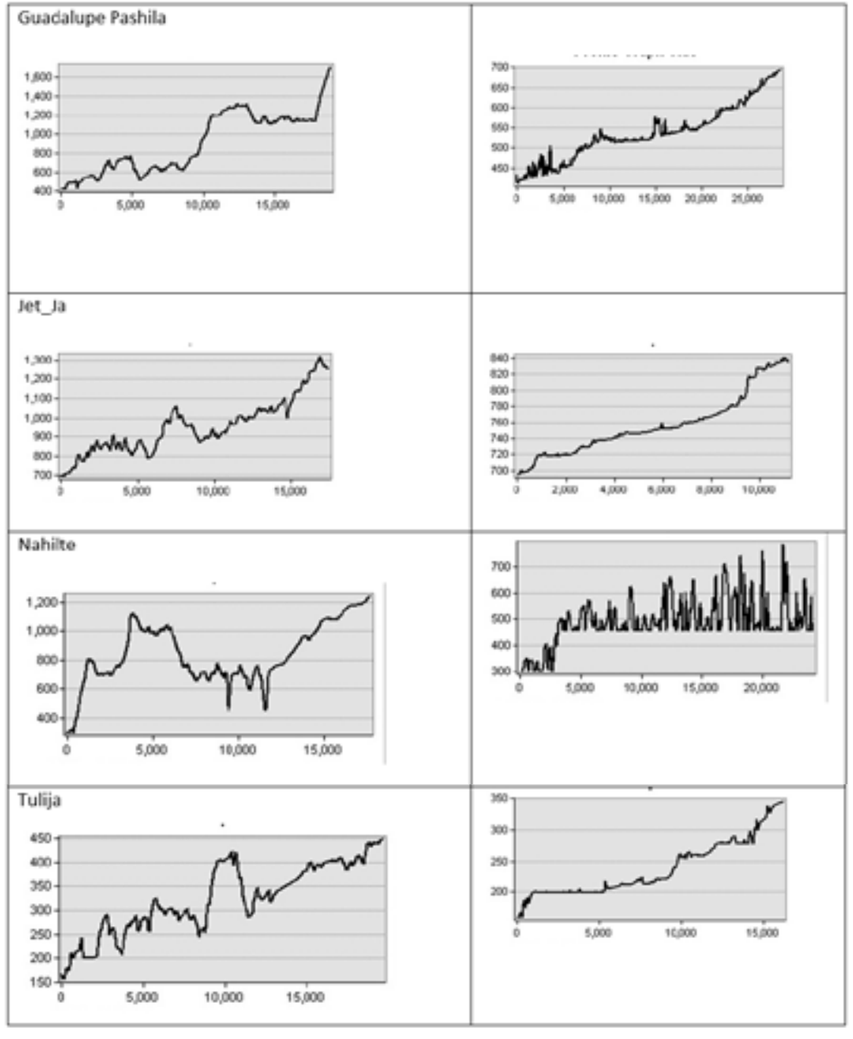


FIGURA 6

-

Perfiles de cuenca y cauce principal Fuente: Elaboración propia con información INEGI 2010-ARGIS 10.5

Nombre	Pendiente de la Cuenca (%)	Msnm(inicial)	Msnm(Final)	Longitud de la cuenca (km)
GUAQUITEPEC	0.9	600	1600	115
CHABAN	2.4	350	495	6
CHILON	8.6	580	1700	13
PASHILA	6.9	400	1700	18.9
JET_JA	3.5	700	1320	17.8
NAHILTE	5.3	300	1220	17.5
TULIJA	1.6	150	450	19

TABLA 3

-

Resultados del cálculo de la pendiente de la cuenca
Fuente: Elaboración propia con información INEGI 2010-ARGIS 10.5

Nombre	Pendiente del Cauce (%)	Msnm(inicial)	Msnm(Final)	Longitud de la Cauce (km)
GUAQUITEPEC	6.9	600	1000	5.8
CHABAN	1.4	350	455	7.5
CHILON	3.1	450	870	13.5
GUADALUPE PASHILA	0.9	430	700	29.4
JET_JA	1.4	680	840	11.7
NAHILTE	1.9	300	790	25.3
TULIJA	1.8	30	350	17.8

TABLA 4

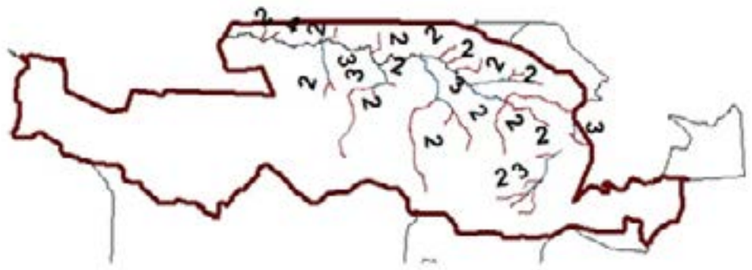
-

Resultados del cálculo de la pendiente del cauce principal Fuente: Elaboración propia con información INEGI 2010-ARGIS 10.5

4.4. Orden de corriente y parte agua de la cuenca

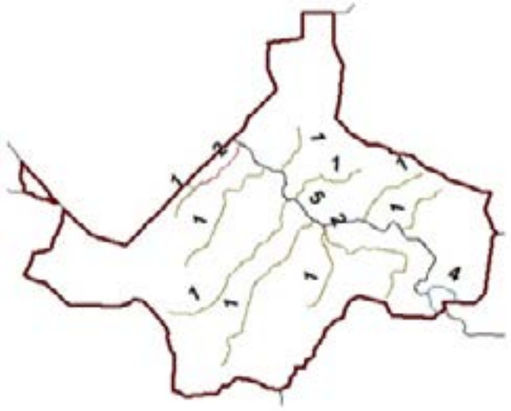
El orden de las corrientes es una clasificación que proporciona el grado de bifurcación dentro de la cuenca. Existen varios métodos para realizar tal clasificación. En este caso se optó por el método de Horton, utilizando la herramienta AGIS10.5

TULIJA



Chilón

Chaban



Jet_Ja

Nahilte

Guadalupe Pashila

Guaquitepec

5.Tipos de suelos

Los principales tipos de suelos presentes en el municipio de acuerdo con la base referencial mundial del recurso suelo de la FAO (WRB por sus siglas en inglés). Son cambisol, leptosol, luvisol, phaeozem, regosol, umbrisol y vertisol:

Cambisol; El término Cambisol deriva del vocablo latino “cambiare” que significa cambiar, haciendo alusión al principio de diferenciación de horizontes manifestado por cambios en el color, la estructura o el lavado de carbonatos, entre otros. Los Cambisoles se desarrollan sobre materiales de alteración procedentes de un amplio abanico de rocas, entre ellos destacan los depósitos de carácter eólico, aluvial o coluvial. Se encuentra distribuido en una pequeña porción del territorio al este del municipio cercanas a las lagunas Pamal y El Diamante con 4.6 km2 es decir 0.3%

Leptosol; El término leptosol deriva del vocablo griego “leptos” que significa delgado, haciendo alusión a su espesor reducido. El material original puede ser cualquiera tanto rocas como materiales no consolidados con menos del 10 % de tierra fina. Es el tipo de suelo con mayor relevancia en extensión, con 636 km2 lo que se traduce en el 37.9% del total municipal.

Luvisol: El término Luvisol deriva del vocablo latino “luere” que significa lavar, haciendo alusión al lavado de arcilla de los horizontes superiores para acumularse en una zona más profunda.

Los Luvisoles se desarrollan principalmente sobre una gran variedad de materiales no consolidados, se encuentra presente al noroeste y al sur-oeste del municipio con una extensión territorial de 189.1 km2

Phaeozem: Se caracteriza por poseer una marcada acumulación de materia orgánica dentro del suelo mineral y por estar saturados en bases, cubre una extensión de 540.5 km2 es el segundo con mayor presencia y representa un 32.2 %

Regosol; Se consideran suelos jóvenes que constituyen la etapa inicial de formación de un gran número de suelos, pueden presentar diversas estructuras desde gruesas, medias y finas, susceptibles a la erosión y tienen bajo contenido de materia orgánica, de estructura masiva en estado seco, de poca profundidad con un pH que varía de ácido a neutro, algunos son ligeramente alcalinos, se distribuye a través de las cercanías del rio Tulijá al noreste del municipio y cubre una superficie de 62.9 km2.

Suelo	Superficie (km2)	%
CAMBISOL	4.6	0.3
LEPTOSOL	636.0	37.9
LUVISOL	189.1	11.3
PHAEOZEM	540.5	32.2
REGOSOL	62.9	3.7
UMBRISOL	219.8	13.1
VERTISOL	25.0	1.5

TABLA 5

-

Superficie por tipo de suelo.
Fuente: elaboración propia con información de INEGI, Serie II

6-Estimacion del escurrimiento superficial

El escurrimiento es la parte de la precipitación que aparece en las corrientes fluviales superficiales, perennes, intermitentes o efímeras, y que regresa al mar o a los cuerpos de agua interiores.

Dado que el número de cuencas que poseen estaciones de aforo es muy reducido y, por lo tanto, el número de hidrogramas de crecida deben ser determinados y relacionarlos con las características físicas de la cuenca y las intensidades resultantes en un evento de precipitación. A través de aproximaciones con fórmulas empíricas, que han tenido como fin, determinar las características de puntos singulares en las precipitaciones máximas, donde están presente parámetros hidrológicos como el caudal máximo, intensidad de lluvia, coeficiente de escurrimiento y la información climatológica de la zona de estudio.

Para la determinación del caudal, producido por el escurrimiento en las subcuencas del municipio de Chilón, se desarrollaron los siguientes pasos metodológicos:

6.1-Se tomaron los valores de precipitación máxima de la normal climatológicas de las estaciones ubicadas en el territorio del municipio de Chilón (ver figura 8 y tabla 6)

FIGURA 8

-

Figura 8 Estaciones Climatológicas Chilón
Fuente: Elaboración propia con información INGI 2010

MESES	ABASOLO	YAQUINTELA	CHACAMAX	PASO DEL CAYUCO (CFE)	YAJALON	CHILÓN
ENERO	131.4	212.6	312.7	382.2	188	148.5
FEBRERO	135.2	209	283.3	439.2	197	371.8
MARZO	177.5	244.7	305.4	204.6	165.5	287
ABRIL	304.33	151.5	242.3	344.9	276.5	262
MAYO	357.5	371.1	480.8	554.7	292.5	341
JUNIO	520.5	713.7	668.3	770.8	408	592
JULIO	434.5	625.8	733.7	536.5	440.5	588
AGOSTO	626	654	792.2	859.8	526	779
SEPTIEMBRE	514	665.1	763.5	901.5	598	1060
OCTUBRE	483.9	468.1	832	798.4	644	850
NOVIEMBRE	253.36	407.9	664.3	609.7	511	854
DICIEMBRE	181.2	294.1	409.8	320.9	238	253.5
TOTAL	4119.39	5017.6	6488.3	6723.2	4485	6386.8

TABLA 6

-

Estaciones Climatológicas Chilón Precipitaciones máximas registradas en estaciones ubicadas en el municipio Normal Climatológica 1951-2010)
Fuente: Elaboración propia con información CONAGUA

6.2. Intensidad de Lluvia

En el caso de la intensidad de lluvia se obtendrá por el método probabilístico de Gumbel, es utilizada para modelar la distribución del máximo (o el mínimo), por lo que se usa para calcular valores extremos. En estudio se utilizó para determinar el gasto máximo para varios períodos de retornos, utilizando las siguientes ecuaciones

$$\bar{X} = \frac{\sum x_i}{n}$$

Donde X⁻ media de los datos de lluvia (mm) (aplicando polígono de Thiessen), ∑Xi sumatoria de los valores máximos de lluvia (mm) y n número de la muestra.

Donde S desviación

$$u = \bar{X} - 0.5772$$

∝ y u Parámetros de la distribución de Gumbel

$$y_t = -ln * \left[ln \frac{T}{T-1}\right]$$

Yt- Reducción de las variables, T-Período de retorno (años

$$XT' = u + (\alpha * Yt)$$

Precipitación por periodo de retorno XT´

TIEMPO DE DURACION (h)		PRECIPITACION MAXIMA DIARIA Pd(mm), EN AÑOS DE RETORNO						
	2 AÑOS	5 AÑOS	10 AÑOS	20 AÑOS	50 AÑOS	100 AÑOS	200 AÑOS	500 AÑOS
24	6272.8855	8726.77264	10351.4594	11909.898	13927.1369	15438.7736	16944.8946	18931.9352

TABLA 7

-

Precipitación Máxima diaria pd(mm), en años de retorno
Fuente: Elaboración propia con información CONAGUA 2010Fx-Probabilidad de frecuencia

$$XT = XT' * 1.13$$

1	2	3	4	5	6	8	12	18	24	Horas
0.30	0.39	0.46	0.52	0.57	0.61	0.68	0.80	0.91	1.0	Coeficiente de relación de lluvias en 24 horas (CRLL)

TABLA 8

-

Corrección de intervalo fijo (mm)

$$Pd = XT * CRLL$$

Donde: Pd precipitación máxima diaria por tiempo de duración

$$I = \frac{Pd\,(mm)}{t_{duracion}\,(h)}$$

Donde: I intensidad de lluvia

En relación con los datos de precipitación de Chilón se obtuvo la siguiente intensidad por año de retorno.

INTENSIDAD DE LA LLUVIA (mm/h) SEGÚN PERIODO RETORNO							
2 AÑOS	5 AÑOS	10 AÑOS	20 AÑOS	50 AÑOS	100 AÑOS	200 AÑOS	500 AÑOS
261.370229	363.615527	431.31081	496.245751	580.297372	643.282234	706.037275	788.830635

TABLA 9

-

intensidad de la lluvia (mm/h) según periodo retorno Fuente: Elaboración propia con información CONAGUA 2010

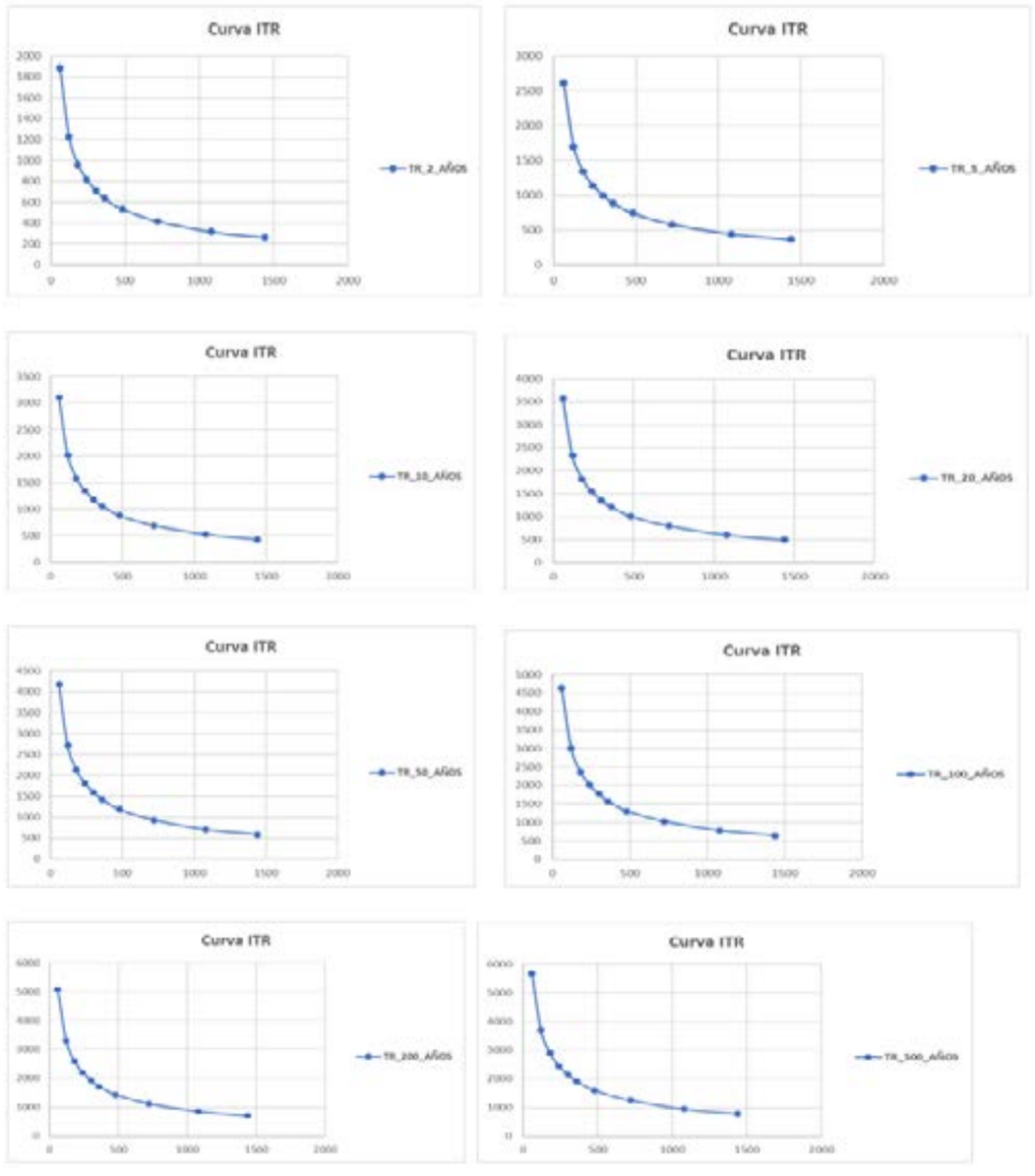


FIGURA 9

-

Curvas Intensidad tiempo de retorno
Fuente: Elaboración propia con información CNAGUA 2010

Por su tipo y uso de suelo la zona de estudio tiene un coeficiente de permeabilidad (K) es de 0.22 según (NOM-011-CONAGUA-2015) y el de escurrimiento (C) medio de 0.15

6.3. Obtención del gasto del escurrimiento a través de la Formula racional (Método modificado de Témez)

Procede la obtención de la Precipitación Máxima Diaria, aplicándole un Factor Reductor de Lluvia, debido a las variables precipitaciones en cuencas de tamaño mayores a 1 km², e introduce un Coeficiente de Uniformidad, dejando de aplicar la mayoración del 20%.

El límite de aplicación de este método está impuesto por el Tiempo de Concentración y la Superficie de la cuenca a estudio.

$$0.25 < Tc \leq 24\ horas \qquad 1 \leq Ac \leq 3000\ km^2$$

Gasto producido por el escurrimiento, de lluvias máximas

$$Q = \frac{C * I * A_C}{3.6} * K$$

Donde:

Q – Caudal (m^3/s)

I- Intensidad de Lluvia(mm)

Ac-Área de Cuenca

C-Coeficiente de escurrimiento

K-Coeficiente de permeabilidad

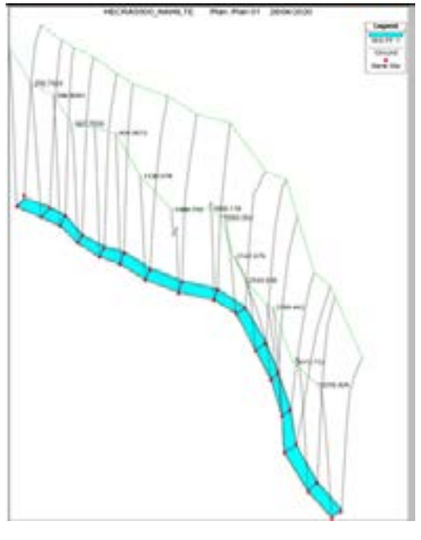
CUENCAS	2 AÑOS	5 AÑOS	10 AÑOS	20 AÑOS	50 AÑOS	100 AÑOS	200 AÑOS	500 AÑOS
GUAQUITEPEC	29.099218 9	40.482528 6	48.019270 2	55.248693 7	64.606440 8	71.618755 4	78.605483 3	87.823144
CHABAN	21.258112	29.574062 8	35.079945 9	40.361321 1	47.197519 6	52.320288 4	57.424365	64.158225
CHILON	29.970453	41.694580 4	49.456972 9	56.902846 2	66.540765 3	73.763029 5	80.958940 8	90.452579 5
PASHILA	50.880071 3	70.783822 5	83.961837 7	96.602506 3	112.96455 5	125.22560 8	137.44192 3	153.55903
JET_JA	54.365007 7	75.632029 5	89.712648 5	103.21911 6	120.70185 3	133.80270 5	146.85575 3	164.07677 2
NAHILTE	47.046641 3	65.450794 8	77.635945 8	89.324235 3	104.45352 7	115.79080 2	127.08670 9	141.98951 4
TULIJA	134.17005 1	186.65597	221.40621 6	254.73948 6	297.88598 4	330.21821 3	362.43246 8	404.93305 9

TABLA 10
-
Caudal (m^3/s) determinados en las Subcuencas de Chilón de acuerdo con cada periodo de retorno (2 - 500 años)
Fuente: Elaboración propia con información CNAGUA -INEGI 2010

7- Determinación de las zonas inundables

Debido a los conflictos existentes en el territorio, se hizo imposible el acceso a ríos de las cuencas donde existe riegos de inundación, es por ello por lo que se recurrió a métodos indirectos a través de imágenes satelitales, para la obtención de la geometría del cauce, a través del software SAS_PLANET, ARS_GIS_10.5, HECRAS_10.5 y para la proyección del polígono de inundación el ARGIS_10.5

SAS_PLANET



HEC_RAS _10.5

FIGURA 10
-
Ejemplos imágenes y secciones hidráulicas
Fuente: Elaboración propia con información de SAS_PLANET y HEC_RAS _10.5

8-Gasto sólido

Ecuación Universal de Pérdida de Suelos (USLE – MUSLE)

La USLE es un modelo diseñado para predecir la cantidad de pérdida de suelo por escurrimiento en áreas específicas bajo determinados sistemas de manejo y cultivos. (Wischmeier y Smith, 1978) (Chander G,2009).

8.1 Fórmula Universal de Pérdida de Suelo (FUPS)

E = 0.224 R K LS C P

$$E = 0.224 * R * K * LS * C * P$$

Donde:

E es el índice de erosión (kg/m2) por evento (año, tormenta, etc.)

R es el índice de erosividad asociado a la lluvia en el sitio (adimensional)

K representa la erosionabilidad del suelo, o sea, el tipo de suelo (adimensional)

LS son dos factores que toman en cuenta la pendiente y su longitud (adimensional)

C es un factor que toma en cuenta la cobertura vegetal (adimensional)

P es un factor que toma en cuenta si hay obras de protección contra erosión

8.2-Índice de Erosividad asociado a la lluvia (R)

$$R = 0.00576 * i^2 * (1.213 + 0.3865 * Ln(i))$$

Donde i es la intensidad de lluvia promedio de un evento (en mm/h)

8.3- Factor “Pendiente – Longitud” (LS)

$$LS = \left(\frac{x}{22}\right)^m * (0.065 + 0.045 * S_p + 0.0065 S_p^{\,2})$$

Donde: x es la longitud del cauce o de la ladera, en metros Sp es la pendiente media del cauce principal o de la ladera, en porcentaje. m es un factor que depende del valor de la pendiente. En general m se selecciona con el siguiente criterio (Chander G,2009).

m = 0.5 si Sp ≥ 5%

m = 0.4 si 3% ≤ Sp ≥ 5%

m = 0.3 si 1% ≤ Sp ≥ 3%

m = 0.2 si Sp ≤ 1%

(Chander G,2009).

Tipo de suelo	Factor K
Macizo Rocoso	0
Roca disgregada (100 < ϕ < 500 mm)	0.05
Gravas (3.5 < ϕ < 100 mm)	0.1
Arena gruesa (2.4 < ϕ < 3.5 mm)	0.2
Arena mediana (1.22 < ϕ < 2.4 mm)	0.23
Arena fina (0.075 < ϕ < 1.22 mm)	0.26
Arena limosa	0.30
Arena arcillosa	0.33
Limo arenoso	0.36
Arcilla arenosa	0.40
Limo	0.45
Arcilla	0.50

TABLA 11

-

Erosionabilidad del suelo (K)
Obtenida guía metodológica de inundación del CENAPRE

Cobertura vegetal en porcentaje (%)	Factor C
Bosques bien definidos (≥ 97 %)	0.02
80 % ≤ Cobertura vegetal ≤ 96 %	0.2
60 % ≤ Cobertura vegetal ≤ 79 %	0.3
40 % ≤ Cobertura vegetal ≤ 59 %	0.4
16 % ≤ Cobertura vegetal ≤ 39 %	0.5
5 % ≤ Cobertura vegetal ≤ 15 %	0.6
Suelo desnudo ≤ 4 % de cobertura vegetal	1.0

TABLA 12

-

Factor "Cobertura vegetal" (C)
Obtenida guía metodológica de inundación del CENAPRE

Tipos de obra de control de erosión	Factor P
Cuando más del 90 % de las laderas de la cuenca tienen terrazas	0.1
El área de las laderas que tiene terrazas está entre 61 % y 90 %	0.2
El área de las laderas que tiene terrazas está entre 41 % y 60 %	0.3
El área de las laderas que tiene terrazas está entre 21 % y 40 %	0.4
El área de las laderas que tiene terrazas está entre 6 % y 20 %	0.5
Reforestación más del 90% del área de la cuenca	0.2
50 % < reforestación < 90%	0.3
30 % < reforestación < 49%	0.4
5 % < reforestación < 29%	0.5
Si existen presas de gaviones en las barrancas de la cuenca	0.3
Si existen desarenadores en las localidades a la salida de la cuenca	0.35
Si no existen obras de control de erosión en toda la cuenca	1.0

TABLA 13

-

Factor "obras de protección contra erosión" (P)
Obtenida guía metodológica de inundación del CENAPRE

Nombre	E_2	E_5	E_10	E_20	E_50	E_100	E_200	E_500
GUAQUITEPEC	2.604	5.232	7.501	10.080	14.015	17.409	21.175	26.734
CHABAN	0.594	1.192	1.709	2.297	3.194	3.967	4.825	6.092
CHILON	1.429	2.871	4.116	5.532	7.691	9.553	11.620	14.671
PASHILA	0.814	1.636	2.345	3.152	4.382	5.443	6.620	8.359
JET_JA	0.699	1.404	2.012	2.704	3.760	4.671	5.681	7.172
NAHILTE	1.211	2.432	3.487	4.686	6.515	8.093	9.844	12.428
TULIJA	0.995	1.998	2.864	3.849	5.352	6.648	8.086	10.208

TABLA 14

-

índice de Erosión por años de retorno
Fuente: Elaboración propia con información CONAGUA_INEGI 2010

9. Determinación del área hidráulica permisible

9.1. Tiempo de concentración

El tiempo de concentración es el tiempo transcurrido desde el final de la lluvia hasta el momento en el que se acaba la curva de bajada, es decir, hasta el final de la escorrentía superficial.

Método de Kirpich

$$T_c = 0.000325 \frac{L^{0.77}}{S^{0.385}}$$

Siendo:

L: longitud del cauce más largo en Km.

S: pendiente media de la cuenca.

Tc: tiempo de concentración expresado en horas.

9.2-Velocidad del flujo

$$V = \frac{L}{T_c}$$

V-Velocidad del flujo(m/s)

L-longitud del cauce (m)

Tc-Tiempo de concentración (s)

9.3-Área hidráulica permisible

$$A = \frac{Q}{v}$$

A-área (m^2)

Q-Caudal (m^3/s)

v-velocidad (m/s)

CUENCAS	Flujo (m/s)	2	5	10	20	50	100	200	500
Guaquitepec	7.623	3.817	5.311	6.299	7.248	8.475	9.395	10.312	11.521
Chaban	4.377	4.857	6.757	8.014	9.221	10.783	11.953	13.119	14.658
Chilón	6.814	4.398	6.119	7.258	8.351	9.765	10.825	11.881	13.274
Pashila	5.095	9.986	13.893	16.479	18.960	22.172	24.578	26.976	30.139
Jet_Ja	4.805	11.315	15.741	18.671	21.482	25.121	27.847	30.564	34.148
Nahilte	6.560	7.172	9.977	11.835	13.616	15.923	17.651	19.373	21.645
Tulija	5.879	22.820	31.748	37.658	43.328	50.666	56.166	61.645	68.874

TABLA 15

-

Velocidad del flujo y área hidráulica permisible por años de retorno.
Fuente: Elaboración propia con información CONAGUA_INEGI 2010

10-Proyección de áreas de inundación

El centro de ingeniería e hidrología (hidrologic engineering center) HEC-RAS del Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los EE.UU ha (sido) desarrollado el modelo para tratar de establecer inundaciones de flujo tanto estacionarias como no estacionarias y HEC-GEORAS, como su extensión para el pres-pos procesamiento de los datos en ARC-GIS. El sistema HEC-RAS contiene cuatro componentes de análisis río unidimensionales para: (1) cálculos del Perfil de la superficie del agua de flujo constante; (2) simulación de flujo no permanente; (3) cálculos de transporte de sedimentos de frontera móvil; y (4) el análisis de la calidad del agua. Un elemento clave es que los cuatro componentes utilizan una representación geométrica de datos y rutinas de cálculos geométricos e hidráulicas comunes. Además de los cuatro componentes de análisis de río, el sistema contiene varias características de diseño hidráulico que se pueden importar en ArcGIS, una vez que se calculan los perfiles básicos de la superficie del agua (Burrough,1998)

- Burrough, P.A. Y Rachel Mcdonnell (1998): Principles Of Geographical Information Systems For Land Resources Assesment. ISBN 0-19823365-5 Oxford Univ Press
- Gómez Martinez Enmanuel,27 septiembre 2010. Inundación en Yajalón y Chilón, Selva tzeltal chol de Chiapas. Las Batallas del Pino .San Cristobal de las Casa. http:// batallasdelpino.blogspot.c om/ 2010/09/inundacion-en-yajalon-y-chilon-selva. html
- Abhas K Jha , Robin Bloch, Jessica Lamond.2012. Guía para la Gestión Integrada del Riesgo de Inundaciones en Ciudades en el Siglo 21. The World Bank. Washington DC. https://reli efweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/Situation_Report_156. pdf
- Salas Salinas Marco Antonio, Jiménez Espinosa Martín.2019. Inundaciones (Versión electrónica). CENAPRED. México. http://www.cenapred.gob.mx/es/ Publica ciones/arch ivos/3- FASCCULOINUNDACIONES.PDF
- Hernández Uribe Rubén Ernesto, Barrios Piña Héctor, I. Ramírez Aldo.2017. Análisis de riesgo por inundación: metodología y aplicación a la cuenca Atemajac. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. México. http:// www.s cielo .org .mx / pdf/tca/v8n3/2007-2422-tca-8-03-00005.pdf
- ALNAP/Provention Consortium. 2010. Inundaciones. Instituto de Estudios sobre Conflictos y Acción Humanitaria (IECAH). Madrid. https://ieca h.org/images/s tories/public acio n e s /libros/descargas/LIBRO_ALNAP-INUNDACIONES.pdf
- CENAPRED. Primera Edición .2009. Inundaciones. México. http://www.proteccio ncivil.gob .mx/work/models/ProteccionCivil/Resource/377/1/images/folleto_i. pdf
- Comisión Nacional del Agua. 2011. Manual para el control de inundaciones. SEMARNAT. México DF. http://cenca.imta.mx/pdf/manual-para-el-control-de-inundaciones.pdf
- San Román Javier Sánchez. 2017. Hidrología Superficial y Subterránea. Universidad Politécnica de Cataluña. Barcelona.
- Aparicio Mijares, Francisco Javier. Fundamentos de Hidrología de Superficie. Primera Reimpresión. México. Editorial Limusa. S.A de C.V.1992.
- Breña Puyol Agustín Felipe, Jacobo Villa Marco Antonio. Principios Fundamentos de la Hidrología Superficial. Casa Abierta al Tiempo. México. Universidad Autónoma Metropolitana 2006. (CONGRESO
- SÁNCHEZ, F. J. (2017). Hidrología Superficial y Subterránea. Universidad de Salamanca. Dpto. Geología. España

Atlas de riesgos del municipio de

CHILÓN, CHIAPAS, MÉXICO

Chilón
construyendo una nueva historia
H. AYUNTAMIENTO 2018-2021