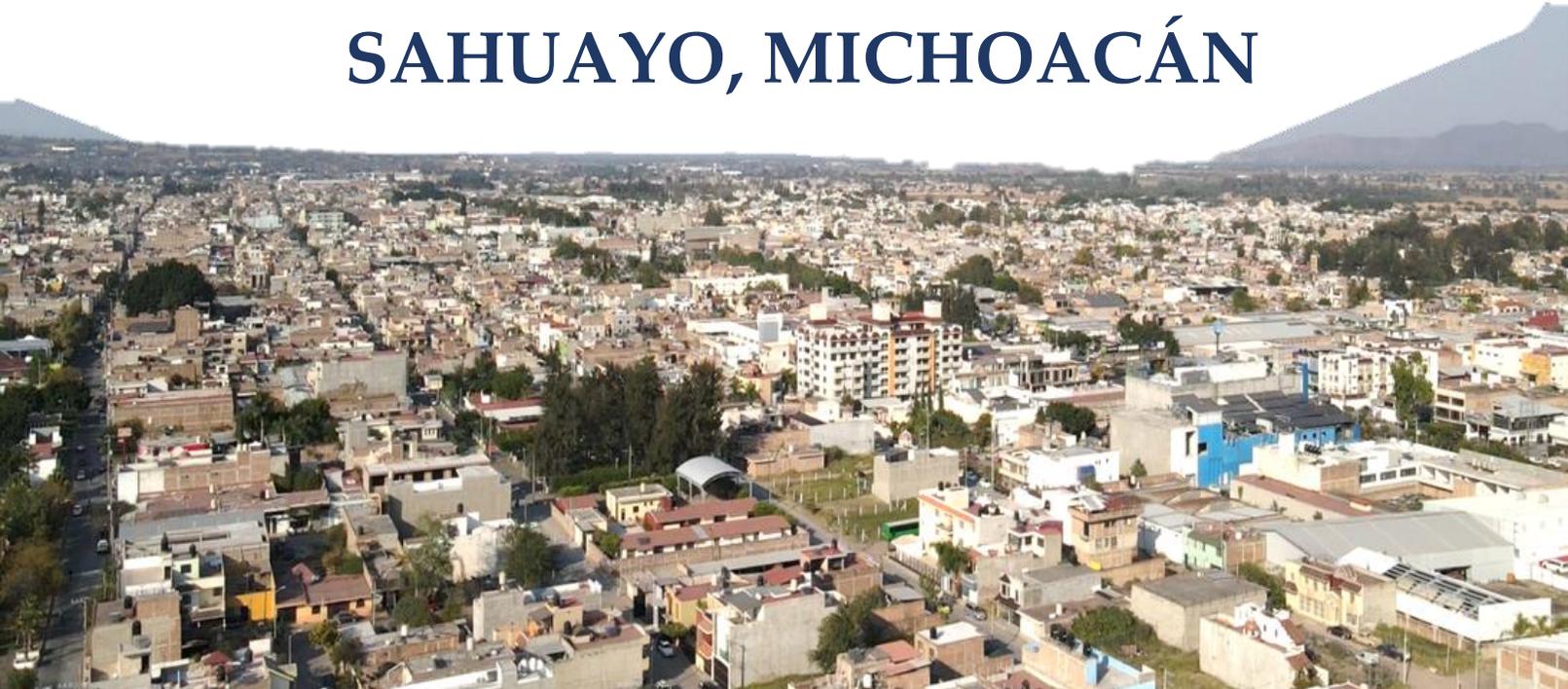


ATLAS

de Peligros y Riesgos de

SAHUAYO, MICHOACÁN



SAHUAYO

H. Ayuntamiento 2021-2024

“SOMOS TODOS”

2023



ATLAS

de Peligros y Riesgos de

SAHUAYO, MICHOACÁN



SAHUAYO
H. Ayuntamiento 2021-2024
"SOMOS TODOS"

2023



**Unidad Académica de Estudios Regionales de la
Coordinación de Humanidades, Universidad Nacional Autónoma de México**

Coordinación General

Adriana Sandoval Moreno

Investigación

Adriana Sandoval Moreno
Nimcy Arellanes Cancino
Ignacio González Gutiérrez
Marco Polo Robaldi Vázquez
Rubén Darío Ramírez Sánchez
Teodoro Aguilar Ortega
Agustín Arellano Reyes
Danar Chávez Jiménez
Antonieta Ochoa Ocaña
Rogelia Torres Villa

Municipio de Sahuayo, Michoacán

Presidente Municipal

Manuel Gálvez Sánchez

Síndica Municipal

Karla Teresa Hinojosa Pérez

Regidores y Regidoras

Andrea Tejeda Cid
Gilberto Carrasco Ávalos
Guadalupe Sahagún Sánchez
Jesús Flores Villanueva
José Ávila Ornelas
José de Jesús Melgoza Castillo
Manuel Ramírez Sánchez
Raúl González Núñez
Rut Gutiérrez Orozco
Sandra Susana Buenrostro Sánchez

Secretario del Ayuntamiento

José Roberto López Buenrostro

Funcionarias y funcionarios públicos

Luis Armando Sandoval Gutiérrez
José de Jesús Cervantes Canela
Sofía Mariana Delgadillo Cerda
Felipe de Jesús Cervantes Frutos
Vicente Núñez Mejía
Jorge Armando Núñez Alfaro
Andrea Jeanette Zepeda Guerrero

Apoyo técnico

Yunuen Guadalupe Guerra Villa
Stephanie Frida Cruz Hernández
Amparo Sosa Perdomo

Cuidado de Edición

Nimcy Arellanes Cancino
Adriana Sandoval Moreno

ÍNDICE

CAPÍTULO I. LA IMPORTANCIA DEL ATLAS DE RIESGOS Y PELIGROS ...	18
1.1 ¿Por qué elaborar un Atlas de riesgo?	19
1.2 Marco Jurídico.....	22
1.3 Objetivos	22
1.3.1 Objetivo general.....	22
1.3.2 Objetivos específicos	22
1.4 Metodología general	23
CAPÍTULO II. MUNICIPIO DE ESTUDIO, NIVELES DE ANÁLISIS Y ESCALAS DE REPRESENTACIÓN	27
2.1. Municipio de estudio	28
2.2. Mapa base y localidad urbana	31
2.3. Niveles de análisis y escalas de representación cartográfica	33
CAPÍTULO III. CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL MEDIO NATURAL.....	35
3.1. Fisiografía	36
Provincias fisiográficas	36
3.2. Geomorfología	38
Formas del relieve	38
3.3. Geología	41
Litología.....	41
3.4. Edafología.....	42
3.5. Cuencas y subcuencas.....	45
3.6. Hidrografía	47
3.7. Disponibilidad de agua en el acuífero y usos de agua.....	48
3.8. Clima	49
3.9. Lluvia.....	53
3.10. Viento	54
3.11. Uso de suelo y vegetación	56

3.12.	Pendiente del terreno	58
3.13.	Tenencia de la Tierra	59
3.14.	Regiones agroecológicas	61
CAPÍTULO IV. CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS SOCIALES, ECONÓMICOS Y DEMOGRÁFICOS		64
4.1.	Dinámica demográfica	65
	Características de la población	70
	Distribución por sexo y tasa de masculinidad	70
4.2.	Distribución de la población por rangos de edad.....	72
	Pirámide de edades.....	76
	Densidad de la población.....	79
4.3.	Sahuayo en el sistema urbano nacional.....	81
4.4.	Población rural-urbana	83
4.5.	Educación.....	85
4.6.	Discapacidad y salud	90
4.7.	Población indígena y afroamericana	92
4.8.	Pobreza y marginación	94
4.9.	Características de la vivienda y hacinamiento	96
4.10.	Migración.....	99
4.11.	Economía, empleo e ingresos.....	100
4.12.	Equipamiento e infraestructura.....	108
4.13.	Movilidad urbana	109
4.14.	Proyección de la población.....	110
	112
CAPÍTULO V. IDENTIFICACIÓN DE LA SUSCEPTIBILIDAD EN EL PELIGRO POR TIPO DE FENÓMENO PERTURBADOR.....		112
5.1.	Fenómenos geológicos	113
	5.1.1. Sismos	113
	Regionalización Sísmica	114

Períodos de retorno	115
Intensidad Sísmica.....	116
Principales sismos registrados.....	119
Vulnerabilidad	123
Daños registrados por el sismo del 19 de septiembre de 2022, epicentro en Coalcomán, Michoacán.....	123
5.1.2. Riesgo por hundimiento (subsistencia)	128
Metodología.....	129
5.2. Fenómenos hidrometeorológicos	131
5.2.1 Inundaciones Lacustres, fluviales y pluviales	131
R.1 . Nivel de análisis	131
R.2 . Metodología.....	131
A) Revisión de información oficial sobre inundaciones.	131
B) Análisis hidrológico- hidráulico	132
a) Recorrido de campo.....	132
b) Análisis hidrológico.....	133
c) Análisis de la extensión de la inundación	133
R.3. Alcances y limitaciones del estudio	133
a) Calibración del modelo lluvia-escorrentamiento	133
b) Nivel de precisión del Modelo Digital de Elevaciones (MDE).....	134
c) Análisis bidimensional de los escurrimientos.....	134
R.4. Resultados.....	135
A) Identificación del peligro	135
a) Inundaciones lacustres	135
b) Inundaciones fluviales	135
c) Inundaciones pluviales.....	136
B) Vulnerabilidad.....	137
C) Exposición a inundaciones pluviales y fluviales	139

D) Consideraciones para una adecuada interpretación al modelo de inundaciones pluviales	140
E) Consideraciones para una adecuada interpretación al modelo de inundaciones fluviales y lacustres.....	141
F) Riesgo.....	143
5.2.2. Inundaciones costeras.....	147
Q.1. Nivel de análisis.....	148
Q.2. Metodología	148
Q.3. Resultados.....	148
5.2.3. Sequías.....	148
J.1. Nivel de análisis	149
J.2. Metodología	149
J.3. Resultados	150
a) Identificación del peligro	150
b) Vulnerabilidad a la sequía	153
c) Exposición.....	153
d) Riesgo.....	153
5.2.4 Ondas cálidas.....	156
H.1 . Nivel de análisis	156
H.2 . Metodología	156
H.3 . Resultados	157
a) Identificación del peligro	157
b) Vulnerabilidad.....	158
c) Riesgo	158
5.2.5 Ondas gélidas	159
I.1 . Nivel de análisis	159
I.2 . Metodología	159
I.3 . Resultados	160
a) Identificación del peligro	160

b) Vulnerabilidad.....	160
c) Riesgo	161
5.2.6 Ciclones tropicales.....	161
N.1. Nivel de análisis	162
N.2. Metodología	162
N.3. Resultados	162
a) Identificación del peligro	162
b) Vulnerabilidad.....	162
c) Riesgo	163
5.2.7 Tormentas de polvo.....	163
O.1. Nivel de análisis.....	164
O.2. Metodología	164
O.3. Resultados.....	164
5.2.8 P. Tormentas eléctricas	164
P.1. Nivel de análisis	165
P.2. Metodología	165
P.3. Resultados	165
a) Identificación del peligro	165
b) Vulnerabilidad.....	165
c) Riesgo	166
5.2.9 Tormentas de granizo	166
N.1. Nivel de análisis	167
N.2. Metodología	167
N.3. Resultados	167
a) Identificación del peligro	167
b) Vulnerabilidad.....	167
c) Riesgo	167
5.3. Fenómenos Químico-tecnológicos	169
Almacenamiento de sustancias peligrosas	169

Gasolineras	170
Industria del calzado: Huaraches	175
Solventes	175
5.4. Fenómeno sanitario-ecológico.....	179
5.4.1. Derrames y fugas tóxicas	179
5.4.2. Residuos.....	180
5.5. Fenómenos socio-organizativos	182
5.5.1. Violencias.....	183
Metodología.....	183
5.5.2. Inseguridad	184
5.5.3. Consumo de drogas	187
5.5.4. Violencia intrafamiliar	189
CAPÍTULO VI. VULNERABILIDAD FÍSICA, SOCIAL Y AMBIENTAL	192
6.1. Vulnerabilidad física	193
6.1.1. Vulnerabilidad ante fenómeno de subsidencia.....	194
Metodología.....	198
6.2. Vulnerabilidad Social.....	199
Metodología	200
A) Salud	201
B) Educación.....	205
C) Población.....	209
D) Vivienda	217
E) Empleo e ingresos.....	227
Diseño y aplicación del cuestionario	230
Capacidad de respuesta.....	230
<i>Calificación final de la capacidad de respuesta del municipio de Sahuayo es de 0.50.</i>	234
Percepción local	234
Resultados.....	238
Operación para obtener el Grado de Vulnerabilidad Social	238

6.3. Vulnerabilidad por fenómenos sanitario-ecológico	239
6.3.1. Contaminación del suelo, aire y agua.....	239
6.3.2. Epidemias y plagas	244
6.3.3. Conglomerados por festividades religiosas.....	248
6.4. Vulnerabilidad por fenómenos socio-ambientales.....	258
Definición	258
Descripción.....	259
Aspectos económicos relacionados a la contaminación ambiental.....	259
Resultados.....	260
Metodología.....	260
Resultados.....	261
Vulnerabilidad en la agricultura	261
Vulnerabilidad de los productores agrícolas	261
Vulnerabilidad ambiental	263
Metodología.....	264
Resultados.....	265
Flora urbana	265
Flora en estado silvestre.....	271
Vulnerabilidad por contaminación del aire, suelo y agua por ladrilleras y adoboneras	281
6.5. Vulnerabilidad socio-organizativa.....	284
Violencia contra las mujeres	284
CAPÍTULO VII. RIESGO/EXPOSICIÓN	286
7.1. Fenómenos geológicos	287
7.1.1. Hundimiento (subsistencia) y agrietamiento del terreno	287
Susceptibilidad.....	287
7.1.2. Riesgo por inundación	290
Riesgo por escurrimientos e inundaciones	290
Metodología.....	290

Polígono 1 Centro	292
Polígono 2 Federico Higareda	296
Polígono 3 Camino Real.....	300
Polígono 4 Marcos Castellanos	302
Polígono 5 San Miguel	308
7.2. Riesgos por exposición a Residuos	311
Contaminación por vertederos a cielo abierto	313
Vertedero municipal de Sahuayo.....	313
Vertedero clandestino en La Calzonuda.....	317
Identificación de residuos sólidos contaminantes en las adoboneras	320
7.3. Riesgos sanitario- ambientales	323
Contaminación por agroquímicos	323
Metodología.....	323
Resultados.....	324
Plaguicidas, agroquímicos y fertilizantes. Impactos en la salud	325
Riesgo por plaguicidas.....	326
7.4. Riesgo socioambiental	328
Estado de la Biodiversidad	328
Perturbaciones ecológicas	329
Riesgos ante los pesticidas	330
Riesgos por contaminación del agua.....	330
Riesgos para la producción de alimentos	330
Riesgo por incendios.....	331
Riesgos ante el cambio de uso de suelo sin planeación, deforestación	334
7.5. Apropiación de la zona federal en el cauce del río, zona Rincón de San Andrés	335
7.6. Riesgo de pérdida de saberes tradicionales.....	336
Huarachería.....	336

CAPÍTULO VIII. PROPUESTAS DE PLANEACIÓN, PREVENCIÓN Y PARTICIPACIÓN, ALINEADOS CON LOS OBJETIVOS DEL DESARROLLO SOSTENIBLE 2030	338
8.1. Propuestas para sitios por fenómenos geológicos.....	340
Ante riesgos por subsidencia (ODS 11)	340
Planeación.....	340
Prevención	340
Participación.....	341
8.2. Propuestas para sitios por fenómenos hidrometeorológicos	341
Ante riesgos por inundación (ODS 6, 9, 11 y 13).....	341
Planeación.....	342
Prevención	342
Participación.....	342
Ante los riesgos por sequía e incendios (ODS 3, 6, 12 y 15).....	343
Planeación.....	343
Prevención	343
Participación.....	343
8.3. Propuestas para sitios por fenómenos Sanitario Ecológicos	344
Ante la degradación del medio ambiente (ODS 13 y 15).....	344
Planeación.....	345
Prevención	346
Participación.....	348
8.4. Propuestas para sitios por fenómenos Químico Tecnológicos	348
Ante el riesgo de contaminación del agua y la tierra por agroquímicos (ODS 6, 9 y 12)	348
Planeación.....	348
Prevención	349
Participación.....	349
Ante los riesgos que implican las gaseras y gasolineras (ODS 9 y 11)	350

Prevencción	350
8.5. Propuestas para sitios en riesgo por fenómenos socio-organizativos ..	350
Ante las vulnerabilidades socioeconómicas (ODS 1, 2, 3, 4 y 8)	350
Planeación.....	350
Prevencción	350
Participación.....	350
Ante las violencias (ODS 5 y 16)	351
Planeación.....	351
Prevencción	351
Participación.....	352
Ante el cambio de uso de suelo y crecimiento urbano en zonas inseguras (ODS 11 y 16) 352	
Planeación.....	353
Prevencción	353
Participación.....	353
8.6. Propuesta de área verde educativa y recreativa en la comunidad de San Andrés, municipio de Sahuayo	354
Ante la escasez del agua y problemas de distribución (ODS 6).....	356
Planeación.....	356
Prevencción	357
Participación.....	357
Ante el déficit de servicios de salud públicos (ODS 3)	358
Planeación.....	358
Prevencción	358
SIGLAS Y ACRÓNIMOS	361
ÍNDICE DE FIGURAS, FOTOS, GRÁFICAS, IMÁGENES, MAPAS Y TABLAS	363
BIBLIOGRAFÍA.....	375

CAPÍTULO I. LA IMPORTANCIA DEL ATLAS DE RIESGOS Y PELIGROS

Foto 1.1. Vista de la ciudad de Sahuayo



Foto: Adriana Sandoval Moreno, septiembre 2022.

1.1 ¿Por qué elaborar un Atlas de riesgo? ¹

El 21 de septiembre de 2022 el Ayuntamiento de Sahuayo de Morelos firmó un convenio específico con la Unidad Académica de Estudios Regionales (UAER), Coordinación de Humanidades, de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) con el objeto de que la UAER-UNAM elabore el “Atlas de riesgo del Municipio de Sahuayo de Morelos, Michoacán” (Atlas). Las partes comprometidas desarrollaron un programa de trabajo del mes de septiembre a diciembre, del 2022 extendido a enero 2023.

El Atlas de Riesgo es un sistema y herramienta que integra información cartográfica y estadística, útil en la elaboración de planes de prevención y auxilio, oportuna en la toma de decisiones en caso de desastre, así como auxiliar en la integración para la planeación y desarrollo municipal de la gestión del riesgo.

Otra de las funciones del Atlas de Riesgo es el reconocimiento por parte de la población de su territorio inmediato, con la finalidad de que conozcan los peligros a los que están expuestos y la posibilidad de generar mejores planes de contingencia o de prevención, así como de gestión integral de riesgos. El documento debe ser público y socializado con la ciudadanía, para una mejor toma de decisiones, creando una gobernanza ante el peligro (Anexo técnico). Se recomienda hacer las actualizaciones anualmente al menos del área urbana y en este caso agropecuaria, además de una actualización completa cada cinco años.

México tiene 2471 municipios, de los cuales 497 han elaborado un mapa de riesgos, lo que representa el 20.1% del total. El Estado de México cuenta con 125 municipios y Atlas de Riesgo. Mientras que el estado de Michoacán de Ocampo está conformado por 113 municipios, de los que 28 representan el 25% que cuentan con

¹ Elaborado por Adriana Sandoval Moreno.

Atlas. De la región Lerma-Chapala, perteneciente al estado de Michoacán, cuentan con Atlas los municipios de Briseñas, Cojumatlán de Régules, Jacona y Zamora.

Tabla 1.1. Municipios del estado de Michoacán que cuentan con Atlas de Riesgo y año de elaboración

Municipio	Año de elaboración
Angangueo	2012
Briseñas	2011
Chilchota	2018
Cojumatlán de Régules	2011
Gabriel Zamora	2013
Hidalgo	2014
Huandacareo	2013
Huaniqueo	2011
Huetamo	2014
Jacona	2014
Juárez	2011
Jungapeo	2011
La Huacana	2011
Lázaro Cárdenas	2011
Maravatío	2020
Morelia	2001
Pátzcuaro	2008
Puruándiro	2011
Queréndaro	2011
San Lucas	2011
Tarimbaro	2014
Tiquicheo de Nicolás Romero	2013
Tuxpan	2013
Tuzantla	2013
Uruapan	2019
Zamora	2013
Zitácuaro	2014

Fuente: Elaborado el 22 de febrero de 2022, con datos de CENAPRED, 2022.

El equipo de investigación de la UAER-UNAM estuvo compuesto por especialistas en el campo de la Sociología rural y política, Economía regional, Historia ambiental y social, Demografía, Antropología de la salud y biocultural, Turismo, Geografía, Literatura, Hidrología y Geología. A partir de entrevistas,

talleres, fuentes digitales, reuniones, un seminario de análisis de los fenómenos perturbadores, una encuesta de percepción y recorridos de campo favoreció el diálogo con funcionarios y funcionarias, líderes comunitarios, Módulo de Riego La Palma de la Ciénega. El equipo de especialistas generó, acopió y analizó, entre Academia-Gobierno-Sociedad y el Ayuntamiento de Sahuayo, comandado por el Dr. Manuel Gálvez Sánchez información temática para el Atlas.

Las perspectivas: regional, inter-disciplinaria y de género contribuyeron al análisis crítico y holístico sobre la compleja realidad de Sahuayo. Otro aspecto importante para la realización del Atlas fue el diálogo entre el equipo de investigación y el personal del Ayuntamiento en las direcciones, subdirecciones, regidurías, responsables de área, Protección civil, de las cuales además se facilitó las salidas de trabajo de campo, información, la aplicación de los sondeos con la población y las entrevistas a informantes clave.

Como una estrategia metodológica para la elaboración de un ejercicio como el Atlas de riesgos y peligros, la coordinación del equipo de investigación UAER-UNAM planeó dos talleres participativos con responsables de todas las direcciones y regidurías del Ayuntamiento, de tal manera que se hiciera una primera recogida de datos basados en el saber hacer y como tomadores de decisiones, residentes trabajadores de Sahuayo.

El primer avance se presentó el 30 de octubre del 2022 ante las autoridades del Ayuntamiento municipal, Protección Civil municipal y regional. Posteriormente se presentó a Protección Civil del gobierno del estado de Michoacán. A partir de esta presentación se dialogó sobre los riesgos preponderantes, se hicieron peticiones y se identificaron nuevas variables a integrar en el análisis de riesgos y peligros.

Integrar las condiciones de los fenómenos perturbadores en las localidad rurales y urbanas, así como la dinámica entre localidades fue un acierto, en el sentido de la identificación de las interdependencias en términos de movilidad humana, de

mercancías y residuos sólidos, la deforestación en la cuenca alta del río Sahuayo, cambio de uso de suelo y las inundaciones, por señalar algunos ejemplos.

1.2 Marco Jurídico

La obligatoriedad para que todos los municipios y estados del territorio mexicano cuenten con un Atlas de Riesgo se fundamenta en el artículo 115 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; el artículo 123 de la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Michoacán de Ocampo; en los artículos 2, 4, 19 y 86, correspondientes a la Ley General de Protección Civil, así como a los artículos 3, 43, 54, 121 y 123, y demás relativos aplicables contemplados en la Ley de Protección Civil para el estado de Michoacán de Ocampo. Con dichos fundamentos jurídicos, los municipios se ven obligados a contar con dicho documento que, por el dinamismo de los fenómenos de riesgo naturales y antrópicos, debe ser actualizado periódicamente (Anexo técnico).

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

El Atlas de Riesgo municipal es el marco de referencia para la formulación de programas, acciones, diseño de obras preventivas y la planeación del desarrollo territorial en sitios donde se considera una herramienta esencial para la elaboración de planes de contingencia ante la incidencia de fenómenos perturbadores, útil para una mayor y mejor calidad de vida de los habitantes del municipio de Sahuayo.

1.3.2 Objetivos específicos

De manera general, el Atlas de Riesgo responde a diversos objetivos y utilidades:

- Integrar información de distintas instituciones de todos los órdenes de gobierno.
- Valorar posibles escenarios de afectación por la presencia de algún fenómeno natural o antrópico.
- Orientar los planes de desarrollo urbano.
- Gestionar el uso correcto del suelo para no construir en zonas de peligro.
- Dar seguridad a las inversiones públicas y privadas ante eventos perturbadores.
- Facilitar la emisión de Declaratorias de Emergencia y Desastre.
- Conocer la frecuencia e intensidad de los peligros en el territorio.
- Identificar los procesos físicos y sociales que generan el riesgo.
- Visualizar proyecciones a futuro del impacto de un fenómeno, tomando en cuenta la frecuencia e intensidad histórica de dicho fenómeno.
- Implementar medidas preventivas en la población como en la infraestructura expuesta a un riesgo.
- Orientar políticas públicas para disminuir el riesgo y, por lo tanto, los desastres.

1.4 Metodología general

Para la realización del Atlas de riesgo se siguieron las indicaciones establecidas en las guías y acuerdos establecidos por las autoridades oficiales en: DOF: 21/12/2016 ACUERDO por el que se emite la guía de contenido mínimo para la elaboración del Atlas Nacional de Riesgos; Términos de Referencia para la Elaboración de Atlas de Peligros y/o Riesgos 2017. *Guía de Contenido Mínimo para la Elaboración del Atlas Nacional de Riesgos* donde se especifican los tipos de fenómenos:

1. Fenómenos Geológicos,
2. Fenómenos Hidrometeorológicos,
3. Fenómenos Químicos Tecnológicos,
4. Fenómenos Sanitario-Ecológicos, y
5. Fenómenos Sociorganizativos.

Para contar con un panorama general sobre los riesgos se desarrollaron talleres participativos con personal directivo y operativo del Ayuntamiento de Sahuayo. Se aplicaron entrevistas abiertas y semiestructuradas a personas clave; con acompañamiento del Ayuntamiento se llevarán a cabo recorridos de campo.

- 2 Talleres participativos con los funcionarios/as del Ayuntamiento Sahuayo (mayo)
- 1 Taller a estudiantes de nivel medio superior (octubre)
- 1 Taller interno (junio)
- 1 Seminario (octubre)
- Aplicación de cuestionarios de percepción (octubre)
- Obtención de cartografía participativa (diciembre)
- Registro fotográfico y en video (septiembre-octubre)
- Entrevistas (septiembre-diciembre 2022 y enero 2023)
- Recorridos de campo (septiembre-diciembre 2022 y enero 2023)
- Obtención de información de instituciones oficiales (mayo 2022 a enero 2023)
- Sobrevuelo con dron (enero 2023)

Se llevaron a cabo numerosas reuniones internas en el equipo de investigación interdisciplinario UAER-UNAM y otras con personas funcionarias del Ayuntamiento de Sahuayo, se realizó una visita a Protección Civil en Morelia, y se presentó formalmente el Atlas a gobierno, ciudadanía y medios de comunicación, el 19 de enero 2023.

**Tabla 1.2. Entrevistas y recorridos de campo.
(septiembre-diciembre 2022 y enero 2023)**

Ciudad de Sahuayo	Zonas rurales	Ayuntamiento Sahuayo
Caballeros de Colón	La Barranca del aguacate	Dirección de Turismo
Caballeros de Santiago	La Barranca del Moral	Ferias y Eventos
Huarachorto	Rincón de San Andrés	Dir. Instituto de la Mujer
Col. Centro (templo, correo, mercado, estacionamiento, comercios)	Sistema de canales y drenes del DR 024 Ciénega de Chapala	Directora del DIF
Lomas de Santiago	Vertedero municipal	Asistente administrativa
San Isidro	La Yerbabuena	Comisión Nacional del Agua (Shy)
Parque Lineal	Cárcamo Marcos Castellanos	Dirección de Planeación
San Miguel y Flamingos	Ladrillera de Roy	Director de Protección Civil
La Limonera	Ladrillera en Av. Las Palmas	Desarrollo Agropecuario
El Magisterio	La Calzonuda	Secretario
La Noria de Montes	Cajas de agua (junto a Fco. Sarabia)	Dir. Desarrollo Económico e Industrial
Las Alfalfas	Planta de tratamiento	Dir. Desarrollo Social
San Rafael-Rancho Dorado (enfrente)	Zonas de cultivo	Dir. Agua Potable
Puente (privada Ignacio Sánchez)		Salud y servicios médicos
Zonas inudables		Entrevista a regidores
Percepcion local a 28 personas dif. Col.		Encuesta a a 23 personas con cargos

Fuente: Adriana Sandoval Moreno con registros internos.

Se realizó una búsqueda exhaustiva de información con apoyo de estudiantes de servicio social, como: legislación, políticas públicas, tesis, artículos científicos, de divulgación y de opinión, libros y capítulos de libro. También de reportajes, noticias en medios digitales de páginas gubernamentales, especialmente del Ayuntamiento de Sahuayo.

La información se organizó en una carpeta concentradora que se procesó en *Word, Excel, Nebo* y *Atlas Ti*.

Se descargó información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO), Directorio Estadístico Nacional de Unidades (DENUE) y del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Recursos del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), Diario Oficial de la Federación (DOF), Data

México, Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER), entre otras².

Para la elaboración de mapas se trabajó la información en *Geográfica Qgis 3.16 Hannover y Qgis 3.22, Arcmap 10.8, SNAP y Google Maps*. Se realizó un registro fotográfico y otro en video durante las salidas de campo, acompañadas por Protección Civil y gestionadas por la Dirección de Planeación del Ayuntamiento de Sahuayo. Los insumos del video se editaron para la realización de un video en *Adobe Premiere Pro*.

Siguiendo las conductas éticas académica en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), se obtuvieron los consentimientos informados de las personas entrevistadas, quienes participaron voluntariamente.

² Para mayor detalle, ver el apartado de Referencias de este Atlas.

CAPÍTULO II. MUNICIPIO DE ESTUDIO, NIVELES DE ANÁLISIS Y ESCALAS DE REPRESENTACIÓN

Foto 2.1. Parque lineal, Sahuayo, Mich.



Foto: Carlos Melgoza Sepúlveda, 13 de enero de 2023.

2.1. Municipio de estudio

El municipio de Sahuayo se localiza al Oeste del Estado de Michoacán. Sahuayo tiene como coordenadas extremas los siguientes datos:

Al Norte $20^{\circ} 05' 34''$ y limita con los municipios de Cojumatlán de Regules y Venustiano Carranza,

Al Este $-102^{\circ} 40' 01''$ y limita con el municipio de Villamar,

Al Sur $20^{\circ} 00' 07''$ y limita con el municipio de Jiquilpan, y

Al Oeste $20^{\circ} 02' 39''$ y limita con los municipios de Jiquilpan y Marcos Castellanos.

Cuenta con una altura promedio de 1800 metros sobre el nivel del mar. La distancia aproximada a la capital del estado que es Morelia es de 240 kilómetros y se llega aproximadamente en 3 horas y media.

De acuerdo con el Marco Geoestadístico Nacional (2021d) la superficie del municipio de Sahuayo de Morelos es de 128.11 km² y la superficie del estado de Michoacán es de 58,598.68 km². En este sentido, el municipio representa el 0.2% de la superficie total del estado.

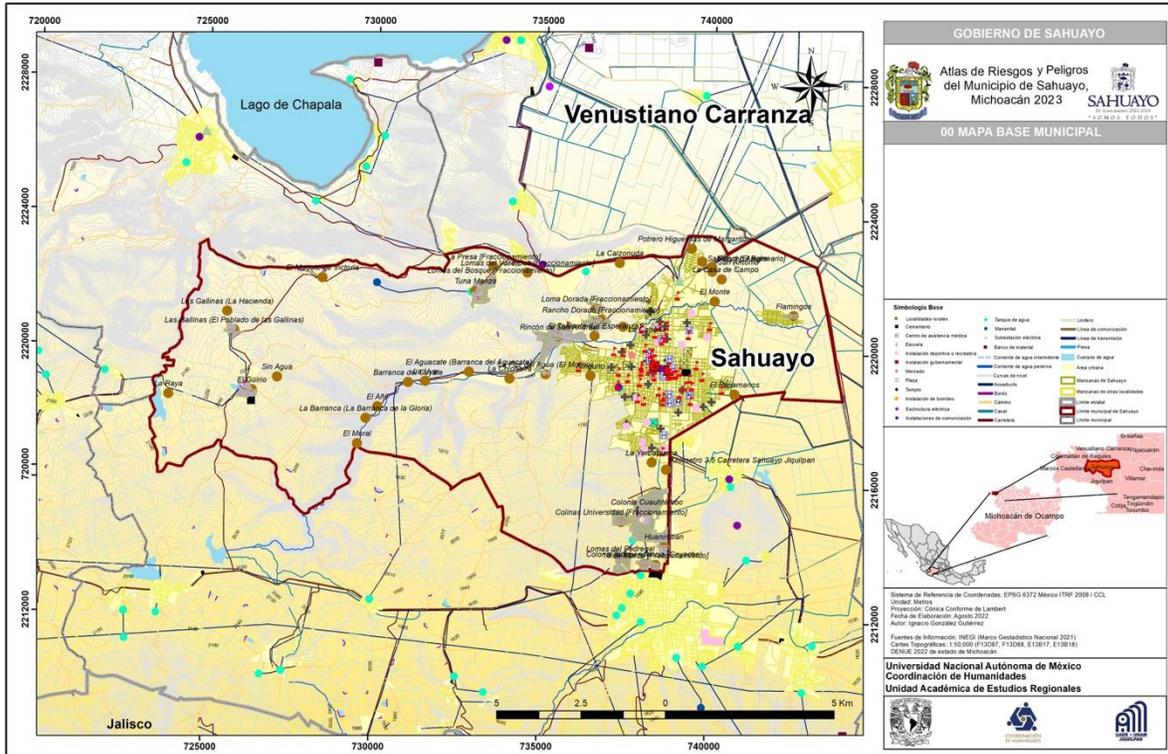
Sahuayo está conformado por un núcleo urbano, cinco colonias, seis fraccionamientos urbanos y 35 localidades rurales:

1. La cabecera municipal homónima del municipio es el principal centro urbano
2. La colonia Rincón de San Andrés
3. La colonia Cuauhtémoc
4. La colonia Flamingos
5. La colonia Lomas del pedregal
6. La colonia Independencia
7. Fraccionamiento Loma Dorada
8. Fraccionamiento Rancho Dorado
9. Fraccionamiento 18 de marzo
10. Fraccionamiento Colinas Universidad

11. Fraccionamiento Lomas del Bosque
12. Fraccionamiento San Miguel.

De acuerdo con las características geográficas en forma y extensión territorial, el municipio de Sahuayo cuenta con la siguiente representación cartográfica.

Mapa 2.1. Límite municipal



Fuente: Elaborado por Ignacio González Gutiérrez con base en datos vectoriales INEGI, 2021c.

En las zonas que a escala municipal con niveles de peligro alto o muy alto y se encuentran habitadas, se realizó el análisis correspondiente a escalas mayores, de tal manera que se orienta la zonificación a los territorios vulnerables y susceptibles a peligros naturales.

A partir de la escala municipal se desarrolla otro nivel de análisis para la visualización de los fenómenos desde un mayor detalle. Este es expresado con mapas a nivel del centro de población, ocupando escalas entre 1: 40,000 para la ciudad de Sahuayo y 1: 30,000 para las localidades de La Raya, Las Gallinas y El

Güirio. Incluso en las zonas de inundación se trabajó a 1: 10,000 y 1: 07,000 para identificar las calles.

Los mapas con escalas a nivel de localidad urbana son definidos por los asentamientos humanos relevantes dentro del territorio municipal y son visualizados con su respectiva mancha urbana, nombres de localidad e hidrografía. En este nivel se visualiza en AGEB cada uno de los peligros determinados en el mapa de nivel de límite municipal. Sin embargo, el nivel de precisión a detalle se aborda en el nivel de manzana. Dicho nivel es el más detallado de todos, ya que tiene una aproximación a nivel traza urbana o de manzanas. Las zonas o polígonos de peligros y riesgos fueron identificados, ponderados y localizados a un nivel que permita localizar la manzana, predio o lote en la que tiene presencia el fenómeno perturbador. Para ello, la información recuperada en trabajo de campo, por recorridos a pie y en transporte terrestre, complementaron el análisis y en algunos casos fueron la principal fuente de información.

La obtención de información sobre el menaje de viviendas y otras construcciones por las condiciones de inseguridad causada por los grupos de delincuencia organizada que, junto con la desconfianza social, no permitió realizar los registros de viviendas afectadas por inundaciones y sismos, por tanto, tampoco cuantificar los posibles daños. No obstante, se realizaron entrevistas a funcionarios municipales de las áreas correspondientes, a algunos habitantes de las zonas afectadas y se realizaron recorridos con el registro fotográfico, en algunos casos en video y con diario de campo y mapas se pudo completar información sobre las condiciones generales de calles, banquetas, bardas, techos, edificios públicos y comercios.

Mientras que, en las zonas rurales se realizaron recorridos en rancherías, comunidades, zonas de cultivo de riego, por cárcamos, tramos del río Sahuayo, en adoboneras y ladrilleras, en los tiraderos de basura del Jiquilpan (en la cuenca alta

del río Sahuayo), de Sahuayo (cuenca baja, en la Ciénega de Chapala), en la zona de inundación rural conocida como Cajas de agua, en el paradero turístico del Rincón de San Andrés, El Moral, la Calzonuda y presa la Raya.

2.2. Mapa base y localidad urbana³

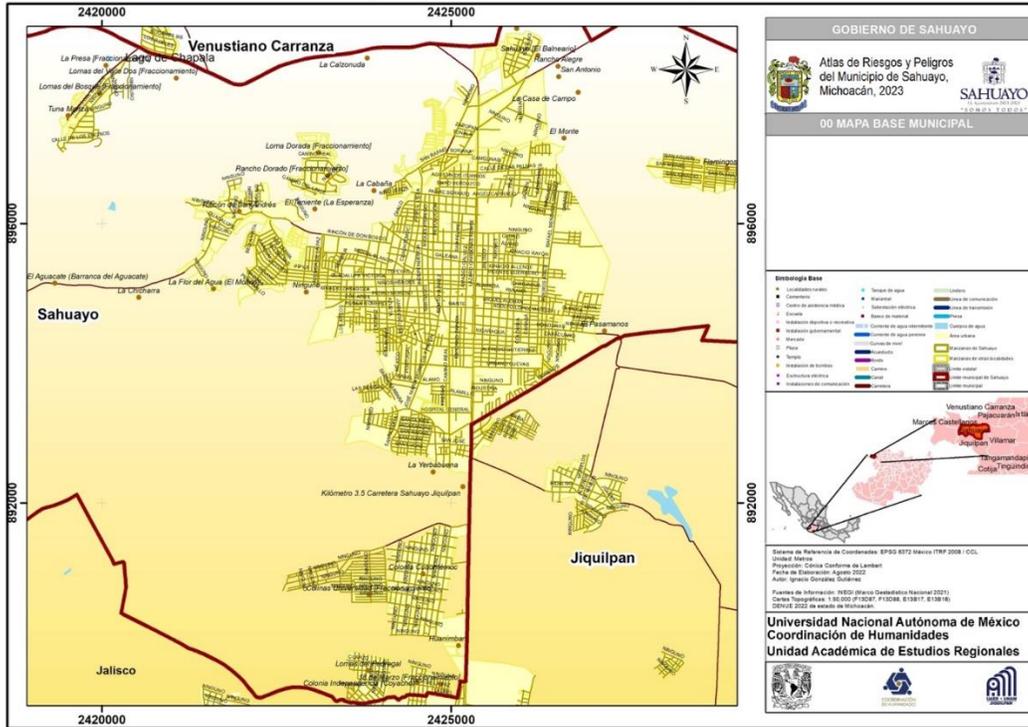
La información recopilada y sistematizada a través de las diversas fuentes fue utilizada para crear el mapa base y las representaciones geográficas temáticas de los fenómenos perturbadores. El mapa base y su escala de representación cartográfica hace referencia a un conjunto de datos geográficos que sirven de soporte para un Sistema de Información Geográfica (SIG) y se utilizó para generar la cartografía del Atlas de Riesgos del municipio de Sahuayo. Este mapa base proporciona una visión espacial del territorio, esencialmente cartográfica: ubicación, características, interacciones, patrones espaciales entre otros, de los elementos naturales y socioeconómicos que lo construyen.

El Sistema de Coordenadas utilizado para la creación de la base cartográfica fue:

Universal Transversal de Mercator,
GCS: WGS 1984 UTM Zona 13 Norte,
Meridiano Central: -105.00,
Falso este: 500,000,
Datum D ITRF 2008”
EPSG 32613.

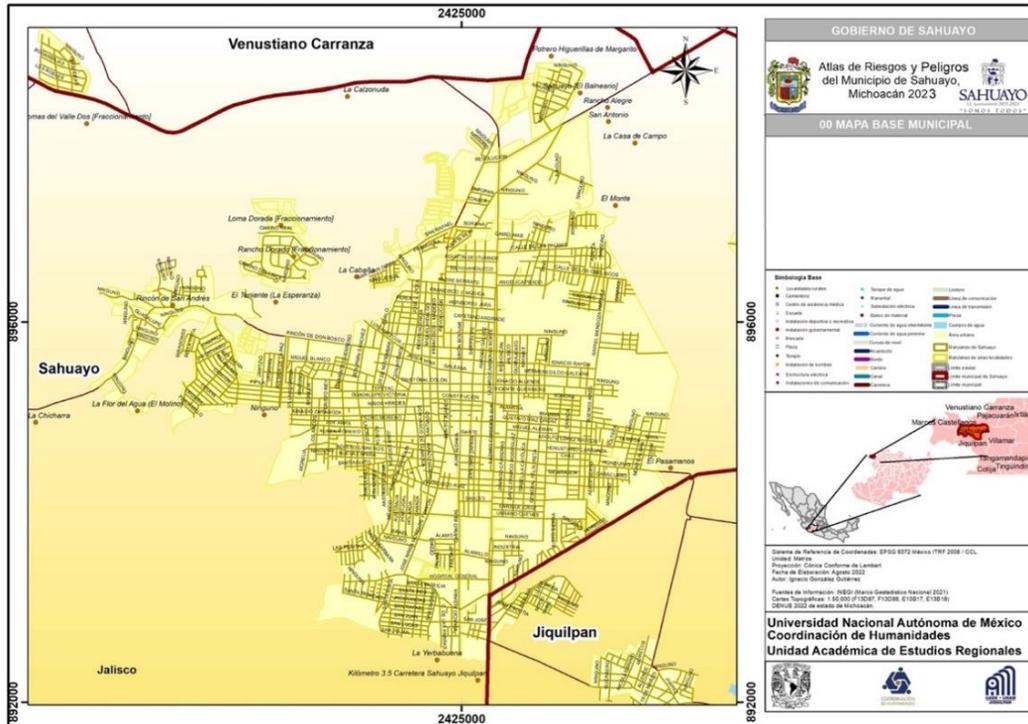
³ Elaborado por Ignacio González Gutiérrez.

Mapa 2.2. Ciudad de Sahuayo



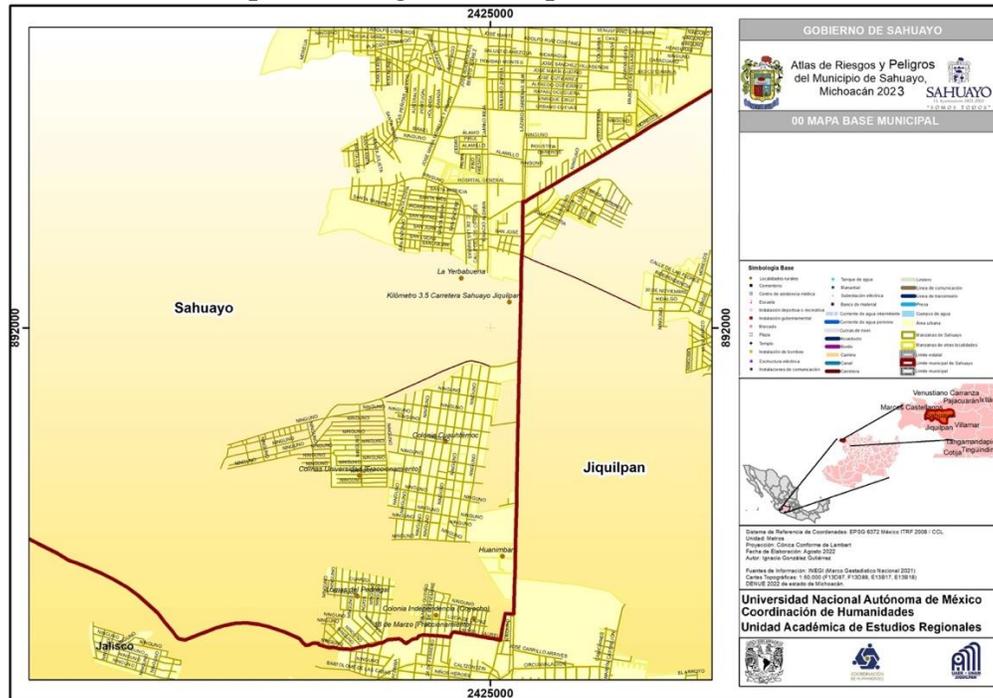
Fuente: Elaborado por Ignacio González Gutiérrez con base en datos vectoriales INEGI, 2021c.

Mapa 2.3. Polígonos de representación local 1



Fuente: Elaborado por Ignacio González Gutiérrez con base en datos vectoriales INEGI, 2021c.

Mapa 2.4. Polígonos de representación local 2



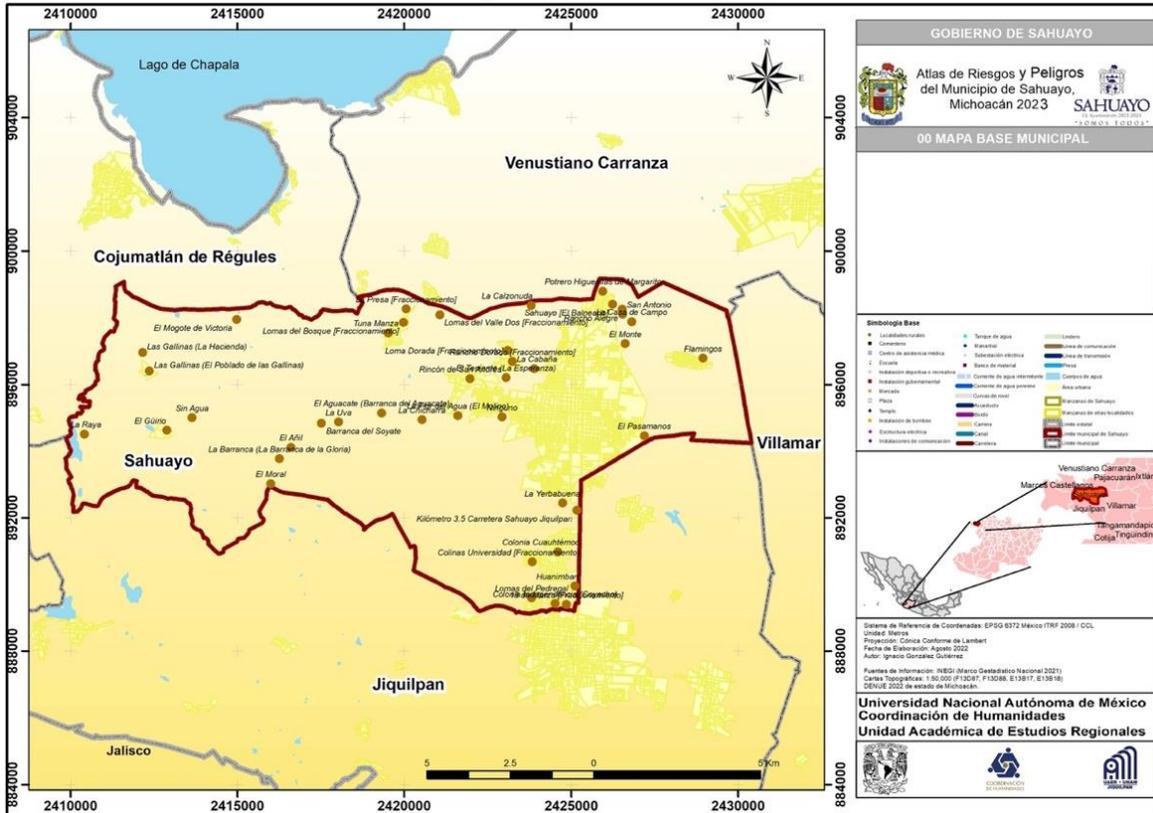
Elaborado por Ignacio González Gutiérrez con base en datos vectoriales INEGI, 2021c.

2.3. Niveles de análisis y escalas de representación cartográfica⁴

Para concebir una efectiva evaluación de los peligros y/o riesgos en el municipio Sahuayo, se realizó un análisis de los fenómenos naturales perturbadores que se establecen en la Ley General de Protección Civil y que pueden representar una amenaza a la población en general y sobre todo a las más vulnerables. Tomando en consideración los límites que impuso la inseguridad en el trabajo de campo, donde se pudo manejar la representación cartográfica de la información, el nivel de análisis permitió calcular y evaluar la peligrosidad de un fenómeno y respectivamente el riesgo. La escala de elaboración de los mapas en el Atlas es entre 1:70,000 y 1:40,000, y 1:30,000 como se muestra en los mapas base.

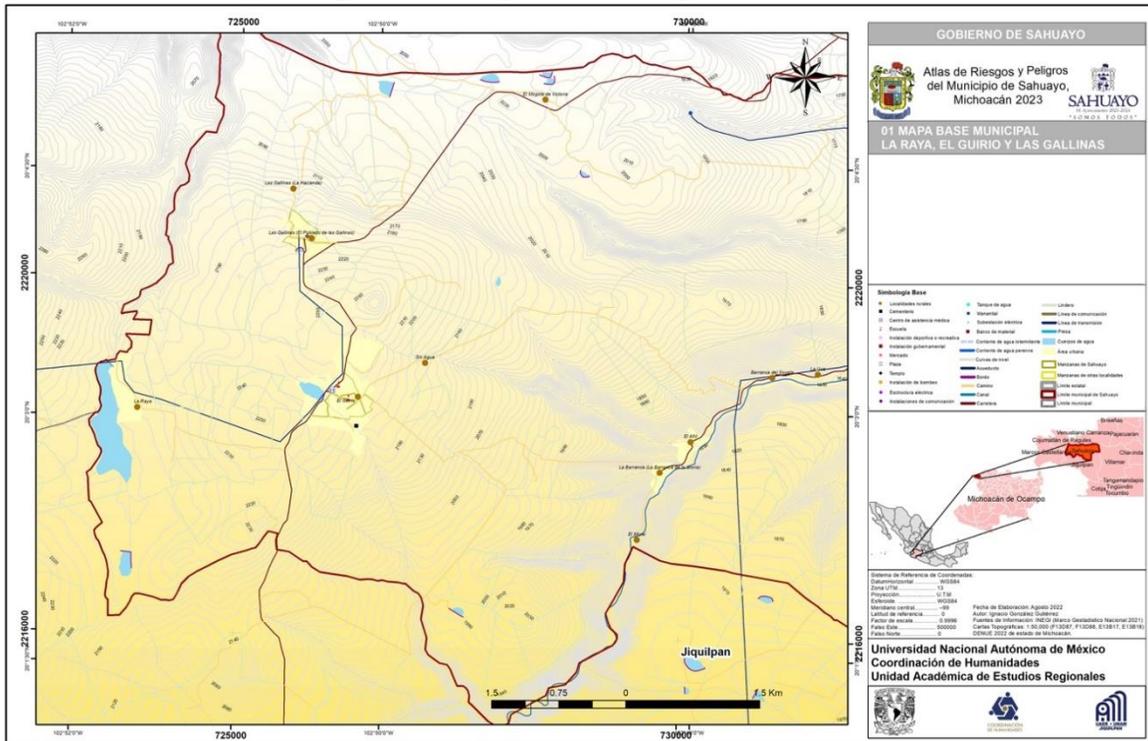
⁴ Elaborado por Ignacio González Gutiérrez.

Mapa 2.5. Localidades



Elaborado por Ignacio González Gutiérrez con base en datos vectoriales INEGI, 2021c.

Mapa 2.6. La Raya, El Guirio y Las Gallinas



Fuente: Elaborado por Ignacio González Gutiérrez con base en datos vectoriales INEGI, 2021c.

CAPÍTULO III. CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL MEDIO NATURAL

Foto 3.1. Las Barrancas



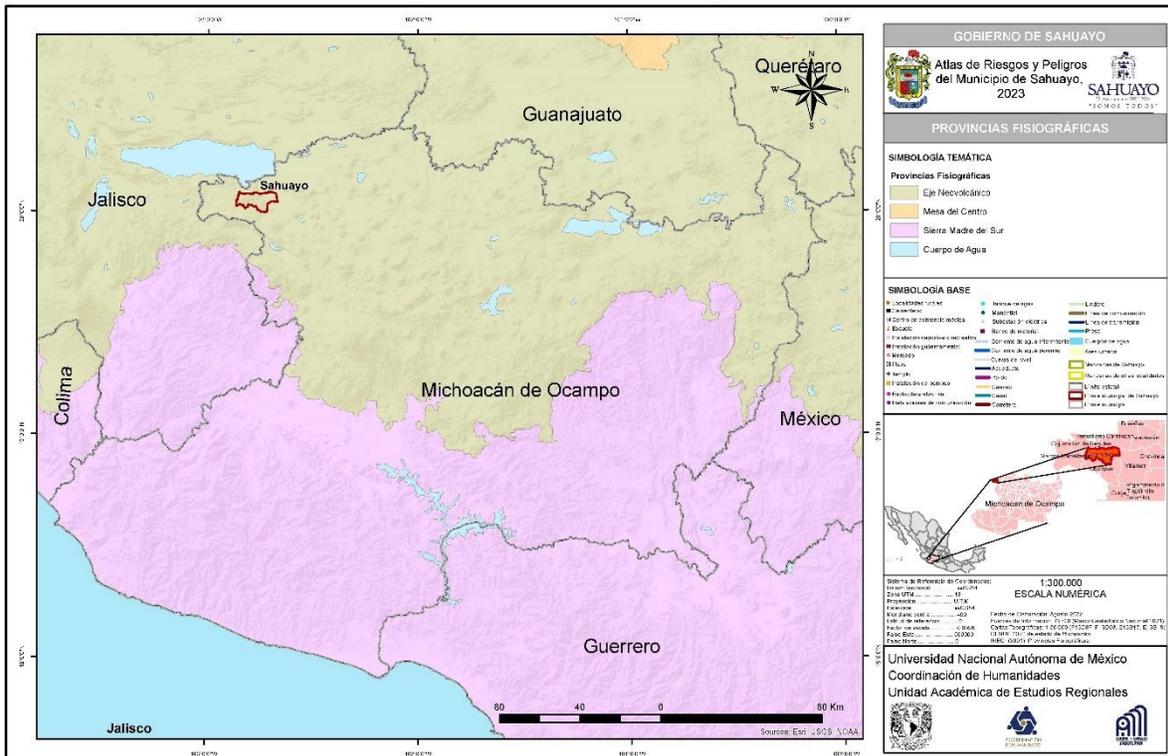
Foto: Adriana Sandoval Moreno, 30 de septiembre 2022.

3.1. Fisiografía⁵

Provincias fisiográficas

El municipio de Sahuayo se localiza en la Provincia Fisiográfica X, denominada Eje Neovolcánico (INEGI, 2001), su distribución geográfica es longitudinal, atraviesa el país desde la costa de Jalisco, hasta el estado el estado de Veracruz, en los municipios de Actopan, Alto Lucero de Gutiérrez Barrios y Vega de Alatorre (Mapa 3.1). Su longitud es de 880 km con una amplitud de hasta 130 km. Es una región con un gran gradiente altitudinal, dado que contiene las montañas con mayor altitud, como es el Pico de Orizaba, Iztaccihúatl y Popocotapetl, por lo que a su interior se encuentran una diversidad de climas y vegetación.

Mapa 3.1. Provincias fisiográficas

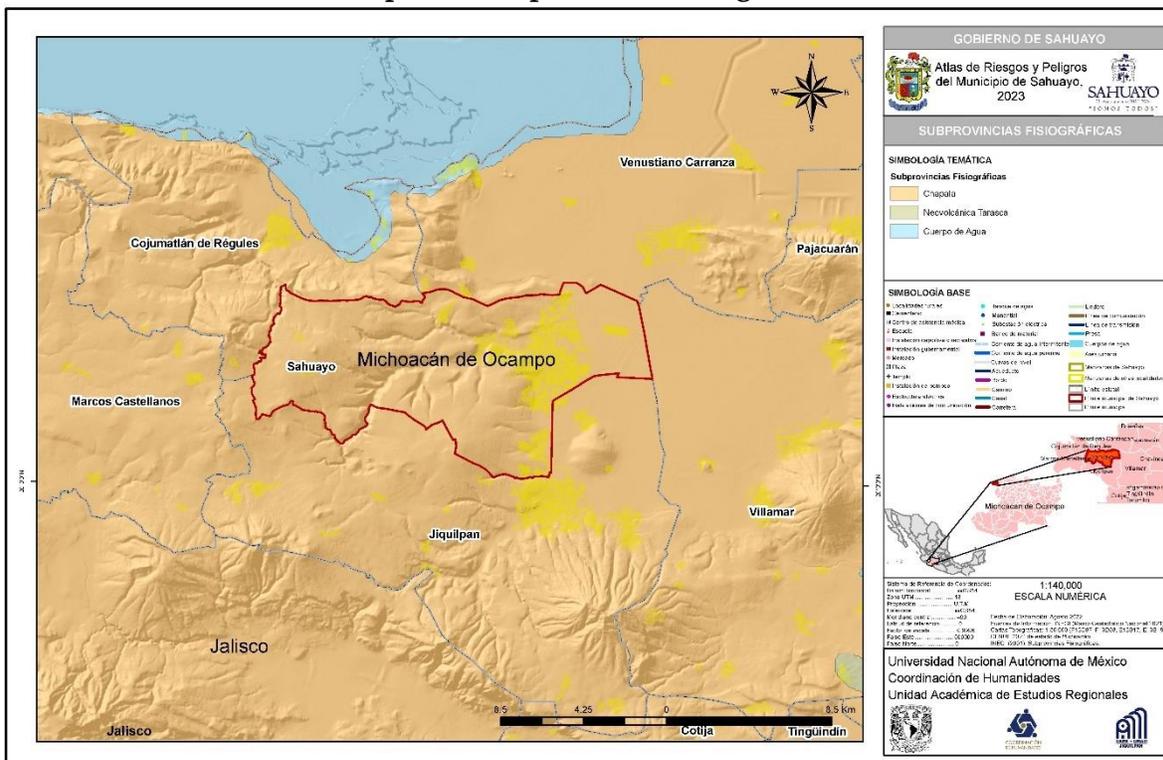


Fuente: Elaborado por Agustín Arellano Reyes, con datos de INEGI, 2001.

⁵ Elaborado por Agustín Arellano Reyes.

En un orden jerárquico inferior (INEGI, 2001b), el área de estudio forma parte de la Subprovincia Fisiográfica Chapala (Mapa 3.2), de acuerdo con CONAGUA (2015), está constituida por cuatro regiones: 1) La región occidental cuya característica es la presencia de sistemas de fallas geológicas con orientación noroeste-sureste y norte-sur, que han condicionado la formación de depresiones tectónicas o grabens; 2) El lago de Chapala y las Sierras de Laderas de Escarpe de falla que lo rodean, así como la Ciénega que se extiende al este, que es donde se localiza el municipio de Sahuayo; 3) Sierras afalladas y llanuras al norte de los lagos y 4) Sierras afalladas y lomeríos al sur de los lagos.

Mapa 3.2. Subprovincias fisiográficas



Fuente: Elaborado por Agustín Arellano Reyes, con datos de INEGI, 2001b.

En una categoría jerárquica más detallada (Mapa 3.2), el área de estudio está constituida por tres tipos de topofomas: 1) Sierra con laderas de escarpe de fallas, su distribución corresponde a la región central del municipio; 2) Lomerío de basalto

con llanuras, se extiende al sur y suroeste del territorio municipal y 3) Llanura aluvial, se localiza al este, corresponde a la zona de planicie en la cual se localiza la cabecera municipal (INEGI, 2001c). Los niveles jerárquicos de clasificación fisiográfica se aprecian en la tabla 3.1.

Tabla 3.1. Clasificación fisiográfica

I. Provincia fisiográfica	II. Subprovincia fisiográfica	III. Topoformas
Eje Neovolcánico	Chapala	Sierra con laderas de escarpe de fallas
		Lomerío de basalto con llanuras
		Llanura aluvial

Fuente: Elaborado por Agustín Arellano Reyes, con datos de INEGI, 2001c.

3.2. Geomorfología⁶

Formas del relieve

Los tipos de relieve presentes en el área de estudio (Tabla 3.2) corresponden a montañas y lomeríos volcánicos, valles fluviales, piedemontes y planicies aluviales. Las montañas y lomeríos volcánicos en basaltos del Plio-Cuaternario, se por el parámetro morfométrico de la altura relativa en altos, medios y bajos. Los lomeríos volcánicos, están constituidos por edificios volcánicos con una altura relativa de hasta 200 metros, las montañas volcánicas por volcanes escudo, como son el Cerro Las Gallinas y Los Cerritos, con altura relativa de más de 500 metros.

Los valles fluviales se subdividieron en valles fluviales intermontanos, corresponden a incisiones verticales en las zonas de contacto de montañas y lomeríos volcánicos; así como valles fluviales en laderas de montañas volcánicas, originados por la erosión pluvial en zonas de debilidad de las rocas.

⁶ Elaborado por Agustín Arellano Reyes.

Piedemontes, es el tipo de relieve con menor extensión en el área de estudio, son formas del relieve transicionales entre las planicies aluviales y las laderas de montañas y lomeríos.

Planicies aluviales, se localiza al occidente del municipio, está constituido por sedimentos cuaternarios compuestos de arcillas, limos, áreas y gravas.

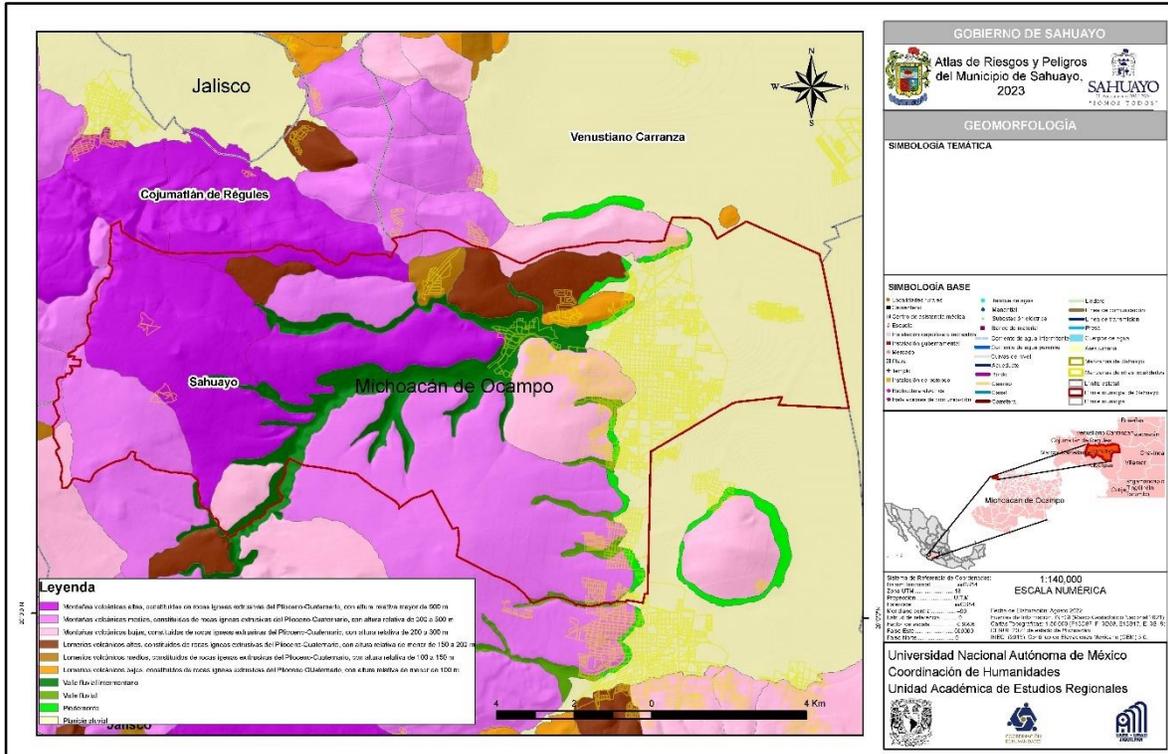
Tabla 3.2. Tipos y subtipos de relieve

Tipo de relieve	Subtipo de relieve
Montañas volcánicas constituidas de basaltos del Plio - Cuaternario	Montañas volcánicas altas, constituidas de basaltos del Plio - Cuaternario, con altura relativa mayor de 500 m
	Montañas volcánicas medias, constituidas de basaltos del Plio - Cuaternario, con altura relativa de 300 a 500 m
	Montañas volcánicas medias, constituidas de basaltos del Plio - Cuaternario, con altura relativa de 200 a 300 m
Lomeríos volcánicos constituidas de basaltos del Plio - Cuaternario	Lomeríos volcánicos altos, constituidos de basaltos del Plio cuaternario, con altura relativa de 150 a 200 m
	Lomeríos volcánicos medios, constituidos de basaltos del Plio cuaternario, con altura relativa de 100 a 150 m
	Lomeríos volcánicos bajos, constituidos de basaltos del Plio cuaternario, con altura relativa menor a 150 m
Valles fluviales	Valles fluviales intermontanos Valles fluviales
Piedemontes	Piedemontes
Planicies	Planicies aluviales

Fuente: Elaborado por Agustín Arellano Reyes.

La delimitación de las formas del relieve (Mapa 3.3), se realizó con base en un método semiautomatizado, que se basa en la obtención de los límites geomorfológicos con base en la concavidad y convexidad de las laderas. La edad de las rocas se obtuvo con base en INEGI (1988).

Mapa 3.3. Geomorfología



Fuente: Elaborado por Agustín Arellano Reyes con datos de INEGI 1988.

3.3. Geología⁷

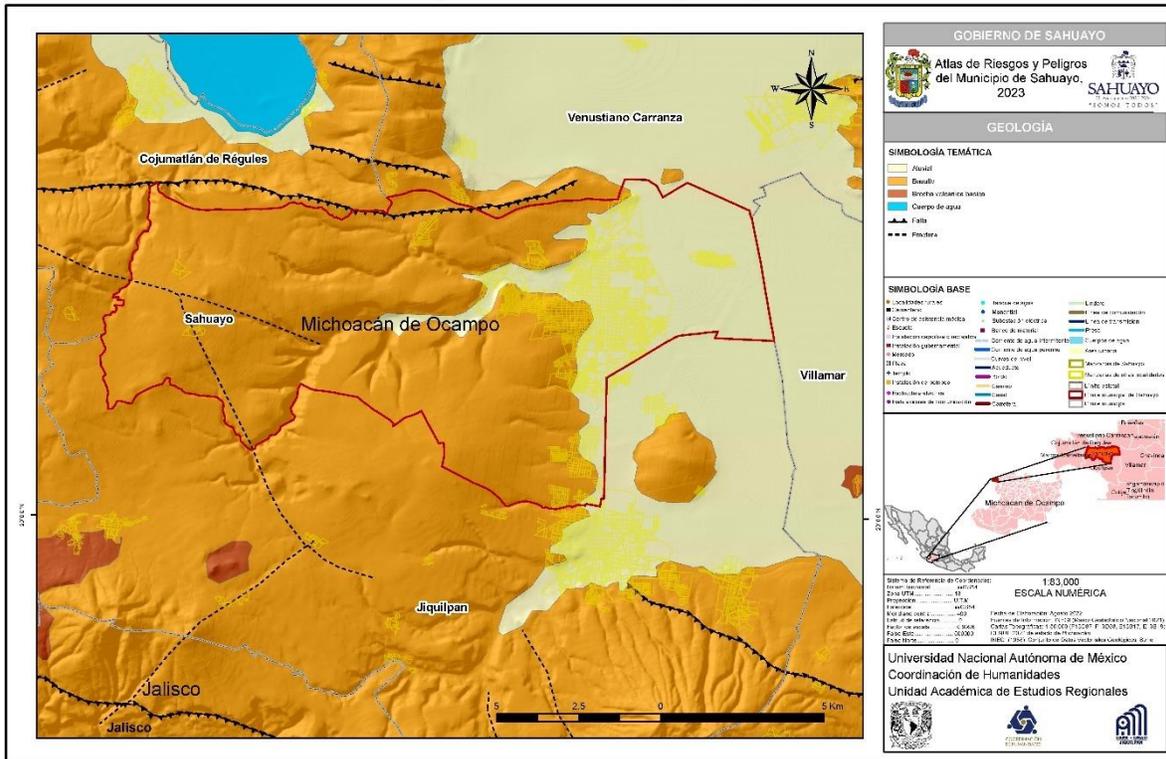
Litología

De acuerdo con INEGI (1988), los tipos de roca presente en el área de estudio corresponde a:

- 1) Depósitos aluviales cuaternarios, constituidos por arcillas, arenas, limos y gravas, se extienden en el área de planicie y en menor proporción en una zona de transición entre los valles fluviales y la planicie aluvial, se extiende en aproximadamente 3,3253.3 ha (25.6 % de la superficie municipal), tienen un espesor de hasta 20 m (CONAGUA, 2020a).
- 2) Basaltos, se extienden en volcanes escudo (Los Cerritos, al sur y Cerro Las Gallinas en el oeste) y coladas de lava de los mismos, en el centro y occidente del municipio con una extensión de 9.465.2 ha (74.4 % del territorio). La edad de las rocas corresponde al Plioceno-Cuaternario). En el límite norte del municipio se encuentran fallas geológicas pertenecientes al sistema del Graben de Chapala, con una orientación este – oeste, que ocasionan un grado de fracturamiento significativo, lo que condiciona un cierto grado de permeabilidad.

⁷ Elaborado por Agustín Arellano Reyes.

Mapa 3.4. Provincias geología



Fuente: Elaborado por Agustín Arellano Reyes con datos de INEGI 1988.

3.4. Edafología⁸

En el municipio de Sahuayo predominan principalmente dos tipos de suelos: Vertisoles (70.1%) y Phazoem (22.2%); existen otros suelos en menor proporción, que representan zona urbana (7.4%) o cuerpos de agua (0.3%). De acuerdo a la descripción de INEGI (2015b) los vertisoles son bastante fértiles para la agricultura por su alta capacidad de retención de humedad y sus propiedades de intercambio mineral con las plantas. Las construcciones asentadas sobre estos suelos deben tener especificaciones especiales para evitar daños por movimiento o inundación. Para el caso de los Phazoems se desarrollan en suelos planos o ligeramente ondulados, son

⁸ Elaborado por Marco Polo Robaldi Vázquez y Nimcy Arellanes Cancino.

característicos del clima semiseco y subhúmedo, de color superficial pardo a negro, fértiles en magnesio, potasio y sin carbonatos en el subsuelo.

A nivel regional, los suelos predominantes en la subcuenca RH12Da son principalmente tres tipos: Vertisoles (63.3%), Phazoem (18.6%) y Luvisoles (16.0%); en menor proporción se encuentran Andosoles (1%) y cuerpos de agua (1.2%). De acuerdo con INEGI (2015b) los suelos Luvisoles son susceptibles a la erosión, especialmente cuando presentan alto contenido de arcilla o están situados en pendientes fuertes; y los suelos Andosoles presentan una consistencia resbaladiza, son fáciles de cultivar y además tienen buenas propiedades de enraizamiento y almacenamiento de agua. Este tipo de suelos presentan valores superiores a 3.0% de carbono orgánico y se erosionan rápidamente por deforestación y remoción de raíces, por lo que cuando están situados en ladera es preferible conservarlos con su vegetación original.

Los tipos de cubierta se correlacionan con las clases de suelo, en el municipio de Sahuayo se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 3.3. Tipos de suelo en el municipio de Sahuayo y su relación con el tipo de clima

Suelos	Tipo de clima
Vertisol, Planosol	Climas BS, y todos los tipos y subtipos de los grupos A y C que presenten una época lluviosa en el año y otra seca bien marcada.
Luvisol Vértico	Se desarrolla en zonas llanas o con suave pendiente, con climas BS y todos los subtipos de grupos A y C que presentan una estación de seca y otra húmeda bien diferenciada.

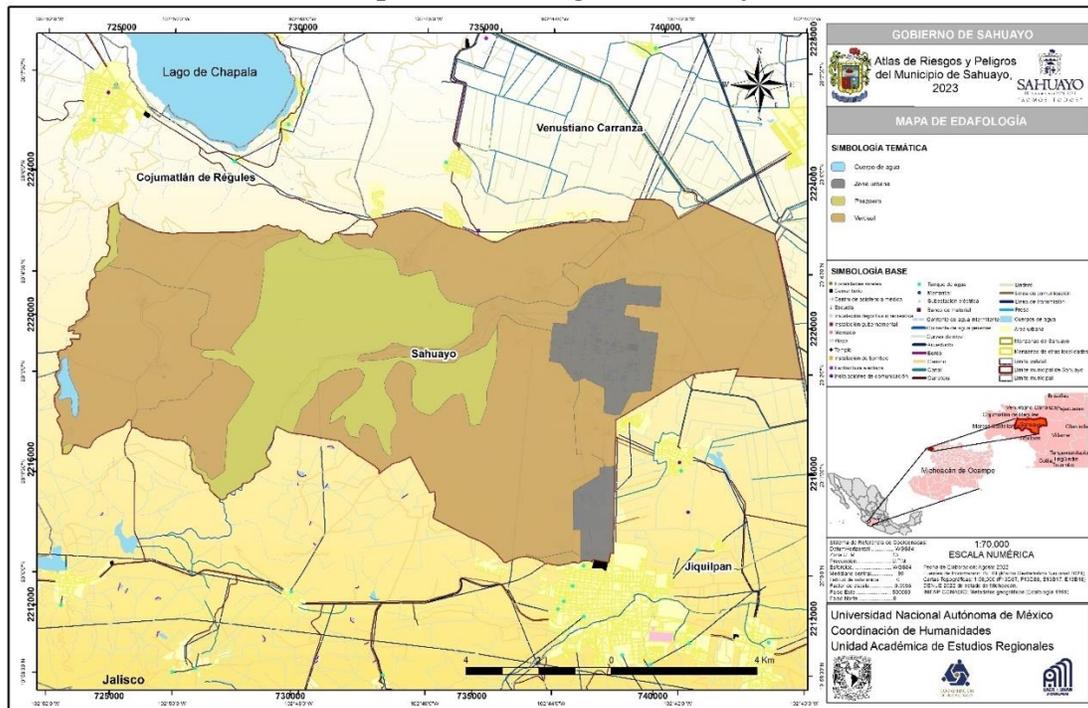
Fuente: Elaboró Nimcy Arellanes Cancino con datos de INEGI, 2005a y 2009.

Los Vertisoles son suelos de climas semiáridos y subhúmedos, de tipo mediterráneo, en las que hay una marcada estacionalidad de sequía y lluvias.

La vegetación primaria está constituida por sabanas, pastizales y matorrales. Este tipo de suelos se halla también en los lechos lacustres, en las riberas de ríos o en sitios con inundaciones periódicas, como es el caso de algunas zonas del municipio de Sahuayo.

Una de sus principales características de los suelos de Sahuayo y parte de la región es su alto contenido en arcillas que se expanden con la humedad y se contraen con la sequía, lo que ocasiona grietas en esa última temporada. A pesar de ser un suelo muy fértil, es difícil de trabajar por su dureza durante el estiaje y ser muy pegajosos y chiclosos en temporada de lluvias. Tienen baja susceptibilidad a la erosión y alto riesgo de salinización (SEMARNAT, 2013).

Mapa 3.5. Edafología en Sahuayo



Fuente: Elaborado por Marco Polo Robaldi Vázquez, con datos vectoriales del INIFAP-CONABIO, 2001.

3.5. Cuencas y subcuencas⁹

Sahuayo corresponde a la subregión de planeación del Bajo Lerma, de manera particular al trayecto del Río Lerma 7, siendo parte de un conjunto de municipios (Tabla 3.4).

Tabla 3.4. Municipios de la subregión del Bajo Lerma

Subregión de Planeación	Nombre de cuenca	Municipio
Bajo Lerma	Río Lerma 7	Briseñas, Cojumatlán de Régules, Churintzio, Sahuayo , Ecuandureo, Tanhuato, Ixtlán, Venustiano Carranza, Jiquilpan, Villamar, Marcos Castellanos, Vista Hermosa, Pajacuaran, Yurecuaro.

Fuente: Comisión Nacional del Agua, 2009.

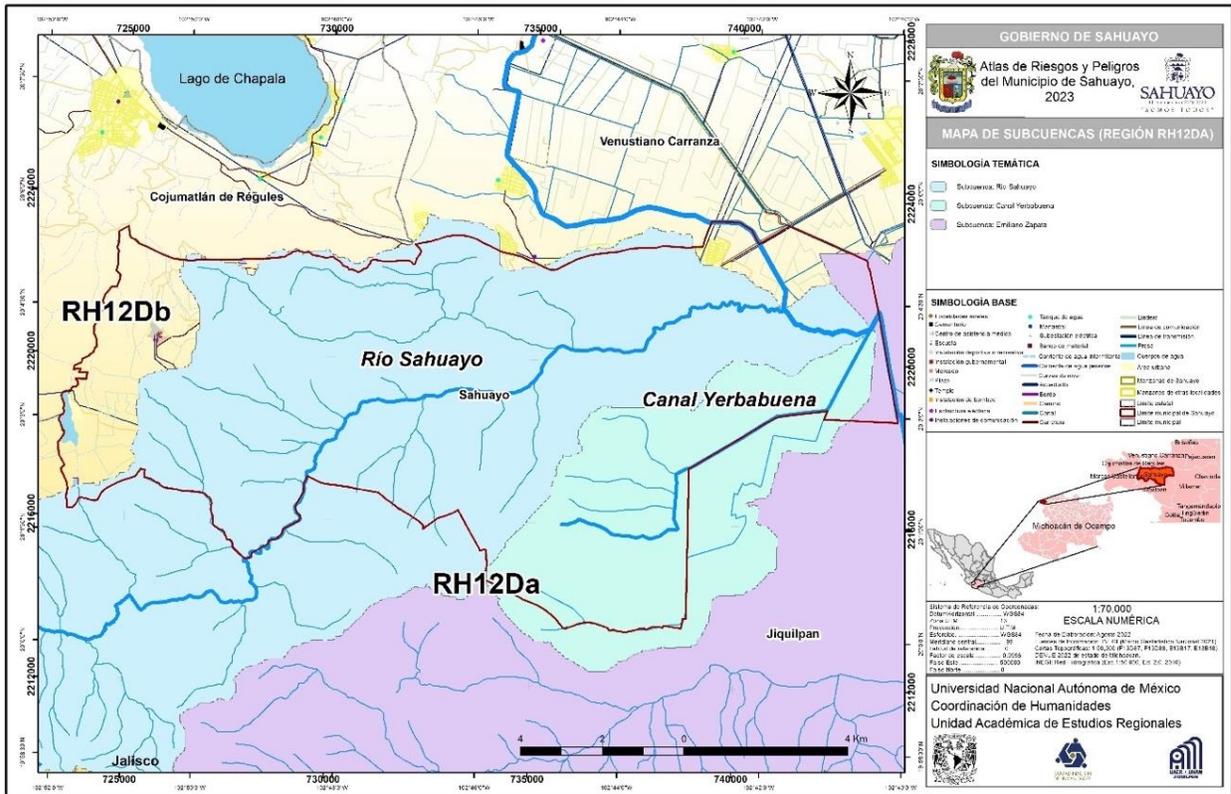
El 91.2% del territorio del municipio de Sahuayo de Morelos se ubica dentro de la subcuenca hidrográfica R. Sahuayo, con clave: RH12Da y el 8.8% del territorio restante se ubica dentro de la subcuenca hidrográfica L. Chapala, con clave: RH12Db; ambas subcuencas dentro de la región Hidrológica Lerma-Santiago, en la Cuenca L. Chapala.

Debido a que no existe subdivisión de la subcuenca R. Sahuayo, con clave RH12Da, conforme al Diario Oficial de la Federación (CONAGUA, 2016), esta región se subdividió geográficamente en dos sub-subcuencas, con propósitos de analizar los escurrimientos de aguas superficiales que transitan por el municipio. Los nombres asignados son: Río Sahuayo y Canal Yerbabuena, los cuales representan el 64.8% y el 20.8% de la superficie total del municipio; y en conjunto, el 85.6% del total del municipio.

⁹ Elaborado por Marco Polo Robaldi Vázquez.

Una tercera subdivisión fue necesaria para analizar la zona de confluencia o suma de los escurrimientos al oriente del municipio; con nombre: Emiliano Zapata, el cual representa el 2.2% del municipio. A nivel regional, las tres sub-subcuencas: Emiliano Zapata (76.9%), Río Sahuayo (18.2%) y Canal Yerbabuena (4.9%) tienen una superficie de 812.6 km² dentro de la región RH12Da.

Mapa 3.6. Subcuencas de la región RH12Da y RH12Db en Sahuayo

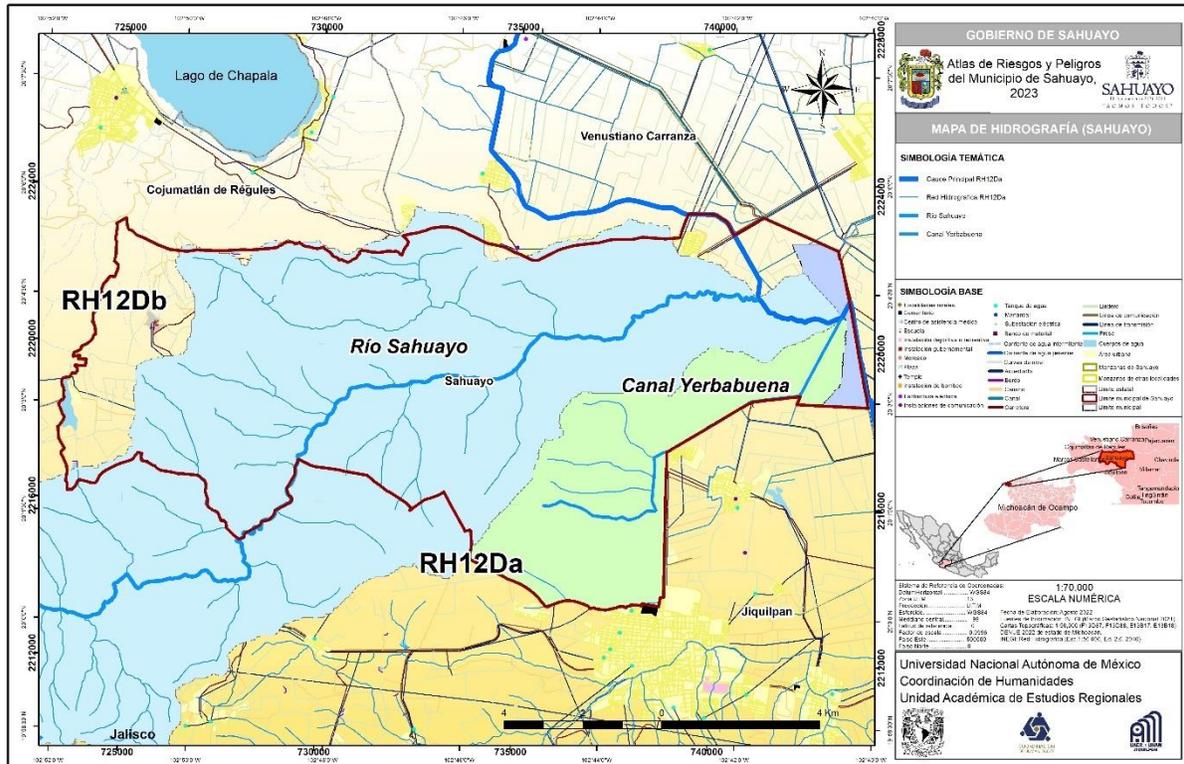


Fuente: Elaborado por Marco Polo Robaldi Vázquez con datos vectoriales de INEGI, 1984 y 2010.

3.6. Hidrografía¹⁰

De acuerdo con la red hidrográfica escala 1:50 000 edición: 2.0, publicado en 2010 por INEGI, las corrientes perenes de agua dentro del municipio de Sahuayo son: el arroyo la bolsa, el muerto, el chorro, el cuije, los fresnos, la torrecilla, gallinero, grande; el canal Sahuayo y los ríos el infiernito y Sahuayo. La longitud de los cauces de las subcuencas río Sahuayo y Canal Yerbabuena son 32.67 km y 8.74 km; ambos con una pendiente media de 2.9% y 2.5%, respectivamente. A nivel regional, más allá de los límite político- administrativos del municipio de Sahuayo, dentro de las sub-subcuenca río Sahuayo, se ubican la presa “Las Puentes” y la presa “Abadiano”, en el municipio de Jiquilpan.

Mapa 3.7. Corrientes perenes dentro del municipio de Sahuayo



Fuente: Elaborado por Marco Polo Robaldi Vázquez, con datos vectoriales de INEGI, 2010, 2010a y 1984.

¹⁰ Elaborado por Marco Polo Robaldi Vázquez.

3.7. Disponibilidad de agua en el acuífero y usos de agua¹¹

El acuífero Ciénega de Chapala se localiza en la Región hidrológico-administrativa Lerma-Santiago-Pacífico. El Sistema Nacional del Agua lo califica como *subexplotado*, según en el DOF: 17 de septiembre de 2020.

Tabla 3.5. Condición del acuífero Ciénega de Chapala, 2021

Nombre de acuífero	Recarga (hm ³ /año)	Extracción (hm ³ /año)	Disponibilidad (hm ³ /año)	Área (km ²)	Zona pago de derechos
Ciénega de Chapala	126.00	102.20	-.63	1,589.61	2

Fuente: Sistema Nacional de Información del Agua (SINA), 2023.

A nivel municipal, los resultados del Registro Público del Agua (REPDA) de la Comisión Nacional del Agua, para Sahuayo, reflejan que el mayor volumen de agua concesionada proviene del acuífero Ciénega de Chapala, mientras que las superficiales carecen de buena calidad para el consumo humano, estas principalmente son empleadas para el riego de maíz, sorgo, trigo y hortalizas.

Tabla 3.6. Volumen de aguas superficiales y subterráneas

Tipo de aprovechamiento	Total	%
Volumen de aguas superficiales (m ³ /año):	41,801.52	0.25
Volumen de aguas subterráneas (m ³ /año):	16,958,865.17	99.91

Fuente: REPDA, 2022.

¹¹ Elaborado por Adriana Sandoval Moreno.

Tabla 3.7. Usos de agua y volumen empleado

Uso	Volumen de extracción de aguas nacionales (m3/año)	Volumen de aguas superficiales (m3/año):	Volumen de aguas subterráneas (m3/año):	Volumen de descarga (m3/día):	Superficie (m2):
Agrícola	8302947.97	12000	8163056.12	0	127891.85
Diferentes usos	556709.1	0	556709.1	0	0
Doméstico	21,024.00	0	21,024.00	0	0,00
Industrial	8,000.00	0	8,000.00	0	0,00
Pecuario	63,072.00	0	63,072.00	0	0,00
Público urbano	7385418.72	29801.52	7340065.2	15552	0
Servicios	817705.15	0	806938.75	45	10721.4
Totales	17154876.94	41801.52	16958865.2	15597	138613.25

Fuente: REPDA, 2022.

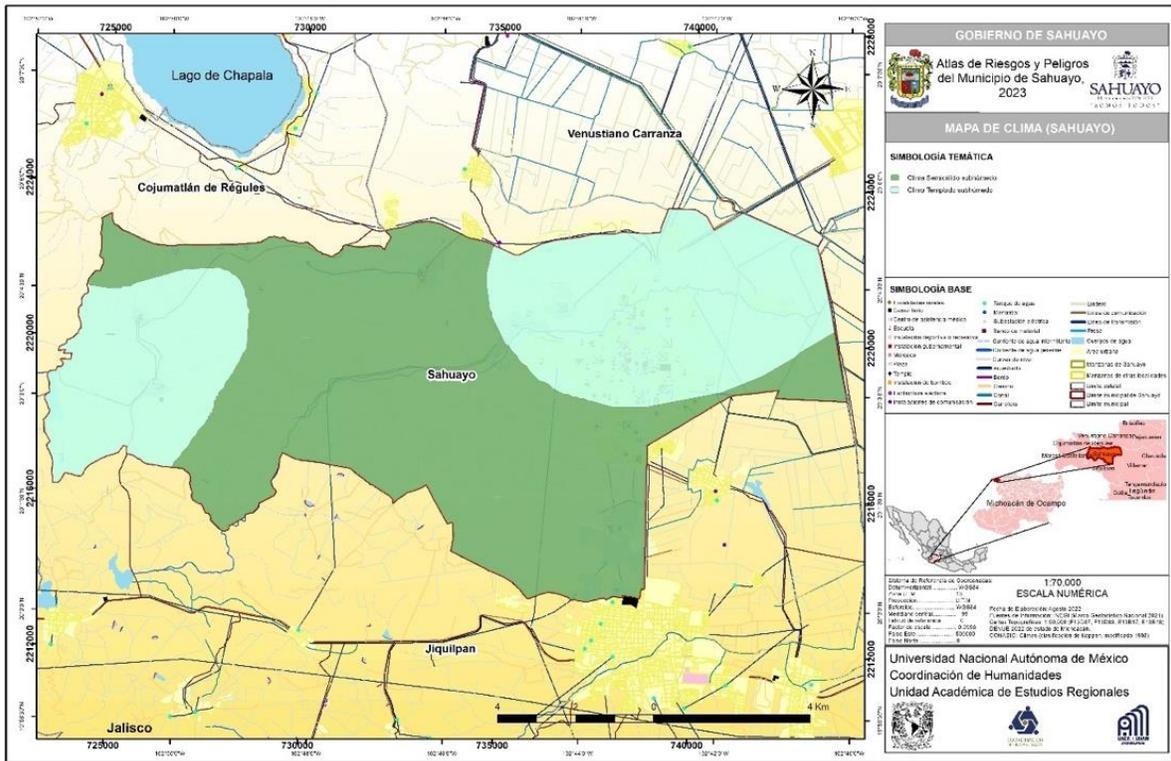
3.8. Clima¹²

Identificar el tipo de clima permite conocer la modelación del relieve como la distribución de los ecosistemas en un determinado medio físico, lo que influye directamente en las actividades económicas de la sociedad asentada en ese espacio (SEMARNAT, 2010). De la misma manera, las cartas climáticas se correlacionan con las características del paisaje, por lo que son indispensables para estudios ecológicos (INEGI: 2005a).

De acuerdo con la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), en Sahuayo predominan dos climas, según la clasificación de Köppen modificada: Semicálido subhúmedo (58% del municipio) con temperatura media anual mayor de 18 °C y Templado subhúmedo (42% del municipio) con temperatura media anual entre 12 °C y 18 °C.

¹² Elaborado por Nimcy Arellanes Cancino.

Mapa 3.8. Climas en el Municipio de Sahuayo



Fuente: Elaborado por Marco Polo Robaldi Vázquez con datos de INEGI 2021a.

La diferencia entre los dos climas está determinada por las temperaturas medias de los meses más fríos y los más cálidos, como por los diferentes valores de humedad, situación constante y perceptible en las zonas urbanas y rurales del municipio de Sahuayo. La humedad no sólo depende de la precipitación, sino de ésta en relación con la temperatura (INEGI, 2005a). A continuación, se abunda sobre las características de los climas.

Semicálido subhúmedo (INEGI, 2005a; SMA, 2021)

- Régimen de lluvia: lluvia en verano
- % de lluvia invernal menor de 5
- % de lluvia invernal entre 5 y 10.2
- % de lluvia mayor de 10.2
- Temperatura media anual entre 12° y 18°

Templado subhúmedo (INEGI, 2005; SMA, 2021)

- Lluvias en verano y sequía invernal
- Temperatura media del mes más frío entre -3° y 18 °C

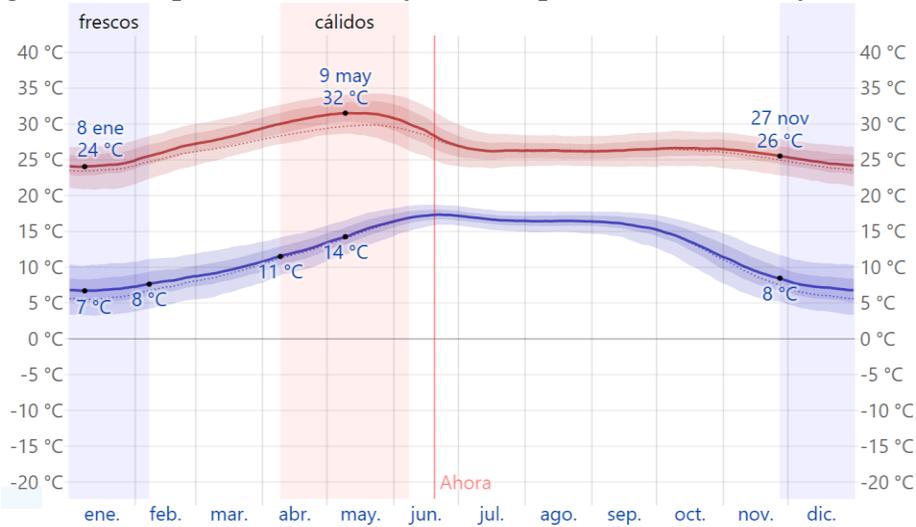
Si bien los datos oficiales presentados responden a una caracterización de los climas existentes en el municipio, la sensación térmica como las variaciones térmicas durante un solo día y en estaciones del año determinadas es más variada y en ocasiones extremas, pues en un solo día se pueden presentar temperaturas entre los 5 °C y 28 °C. Estos datos nos remiten al conocimiento de los regímenes de lluvia, la presencia de sequías como la periodicidad de episodios meteorológicos extremos (INEGI, 2021).

En Sahuayo de Morelos la temporada de lluvia es nublada, la temporada seca es parcialmente nublada y es caliente durante todo el año. La temperatura generalmente varía de 7 °C a 32 °C y rara vez baja a menos de 3 °C o sube a más de 34 °C.

La temporada calurosa dura dos meses, del 9 de abril al 8 de junio, y la temperatura máxima promedio diario es más de 30 °C. El mes más cálido del año en Sahuayo es *mayo*, con una temperatura máxima promedio de 31 °C y mínima de 15 °C.

La *temporada fresca* dura 2.3 meses, del 27 de noviembre al 7 de febrero, y la temperatura máxima promedio diario es menos de 26 °C. El mes más frío del año en Sahuayo de Morelos es *enero*, con una temperatura mínima promedio de 7 °C y máxima de 24 °C (Weather Spark, 2022).

Imagen 3.1. Temperatura máxima y mínima promedio en Sahuayo de Morelos



Fuente: Weather Spark, 2022.

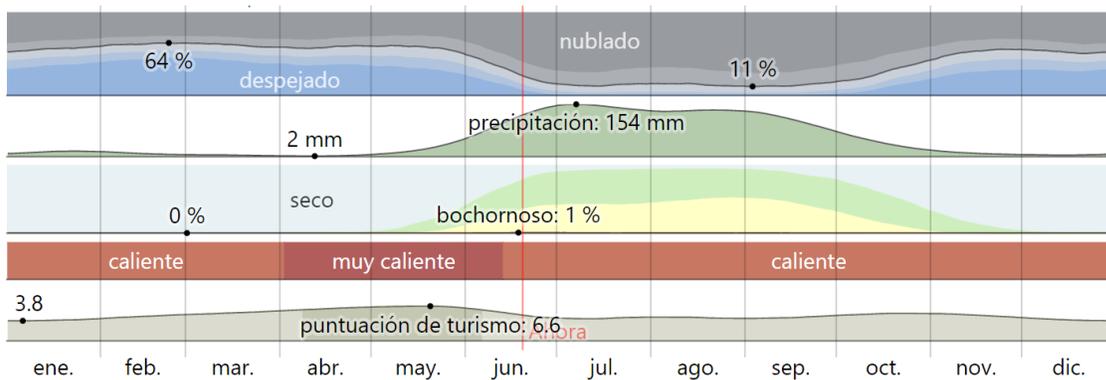
La temperatura máxima (línea roja) y la temperatura mínima (línea azul) promedio diario con las bandas de los percentiles 25º a 75º, y 10º a 90º. Las líneas delgadas punteadas son las temperaturas promedio percibidas correspondientes.

Imagen 3.2. Temperatura mínima y máxima anual en Sahuayo, 2022

Promedio	ene.	feb.	mar.	abr.	may.	jun.	jul.	ago.	sep.	oct.	nov.	dic.
Máxima	24 °C	26 °C	28 °C	30 °C	31 °C	29 °C	26 °C	26 °C	26 °C	27 °C	26 °C	25 °C
Temp.	15 °C	17 °C	19 °C	22 °C	23 °C	23 °C	21 °C	21 °C	21 °C	20 °C	17 °C	16 °C
Mínima	7 °C	8 °C	10 °C	12 °C	15 °C	17 °C	17 °C	16 °C	16 °C	13 °C	9 °C	7 °C

Fuente: Weather Spark, 2022.

Imagen 3.3. Clima en Sahuayo de Morelos, 2022

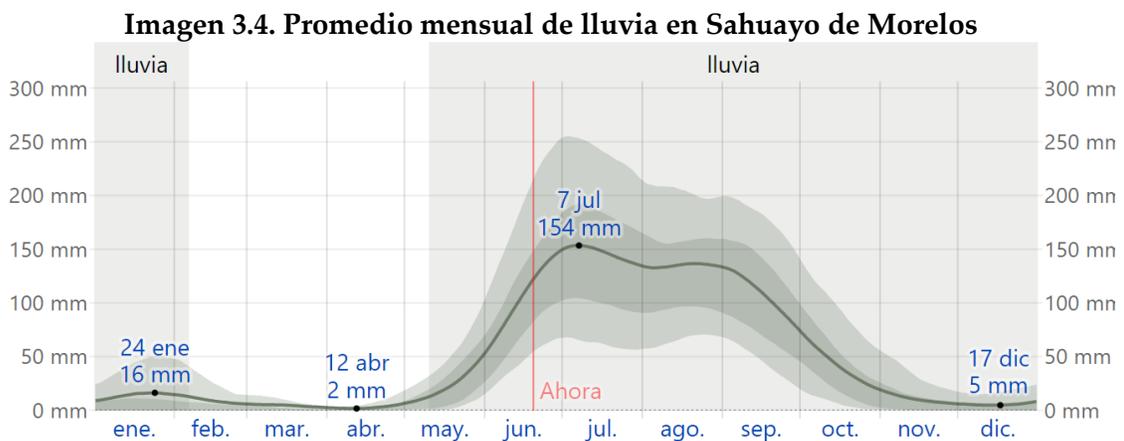


Fuente: Weather Spark, 2022.

3.9. Lluvia

La temporada de *lluvia* dura 8.9 meses, del 10 de mayo al 6 de febrero, con un intervalo móvil de 31 días de lluvia de por lo menos 13 milímetros. El mes con más lluvia es *julio*, con un promedio de 148 milímetros de lluvia.

El periodo del año *sin lluvia* dura 3.1 meses, del 6 de febrero al 10 de mayo. El mes con menos lluvia en Sahuayo es *abril*, con un promedio de 2 milímetros de lluvia.



Fuente: Weather Spark, 2023.

La lluvia promedio (línea sólida) acumulada en un periodo de 31 días en una escala móvil, centrado en el día en cuestión, con las bandas de percentiles del 25º al 75º y del 10º al 90º.

Tabla 3.8. Clima promedio

ene.	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	Promedio
15,3	9,4	4,8	1,9	19,3	106,4	148,2	135,8	111,4	40,2	10	4,9	50,63333

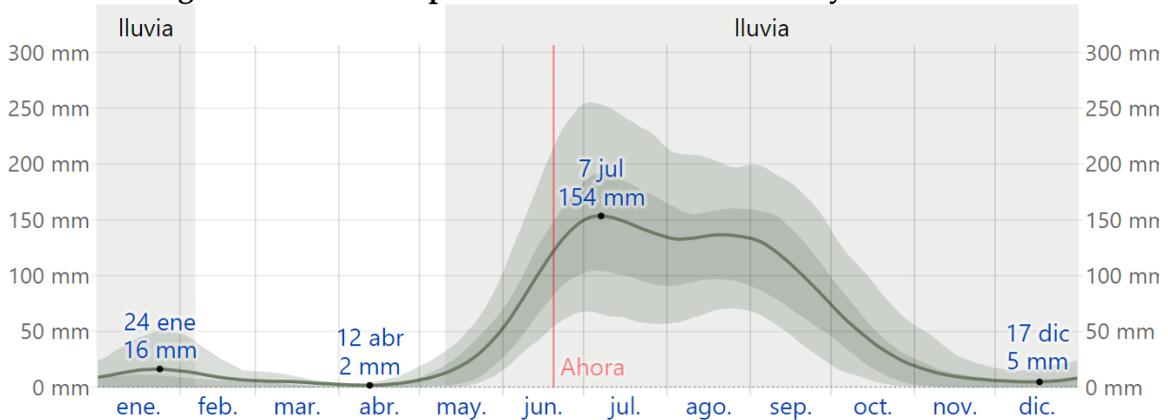
Fuente: Weather Spark, 2022.

3.10. Viento¹³

El vector de viento promedio por hora del área ancha (velocidad y dirección) a 10 metros sobre el suelo. El viento de cierta ubicación depende en gran medida de la topografía local y de otros factores y la velocidad instantánea y dirección del viento varían más ampliamente que los promedios por hora. La velocidad promedio del viento por hora en Sahuayo tiene variaciones estacionales leves en el transcurso del año.

La parte más ventosa del año dura 5.0 meses, del 30 de diciembre al 29 de mayo, con velocidades promedio del viento de más de 8.1 kilómetros por hora. El mes más ventoso del año en Sahuayo de Morelos es marzo, con vientos a una velocidad promedio de 9.4 kilómetros por hora. El tiempo más calmado del año dura 7.0 meses, del 29 de mayo al 30 de diciembre. El mes más calmado del año en Sahuayo de Morelos es julio, con vientos a una velocidad promedio de 6.9 kilómetros por hora.

Imagen 3.5. Velocidad promedio del viento en Sahuayo de Morelos

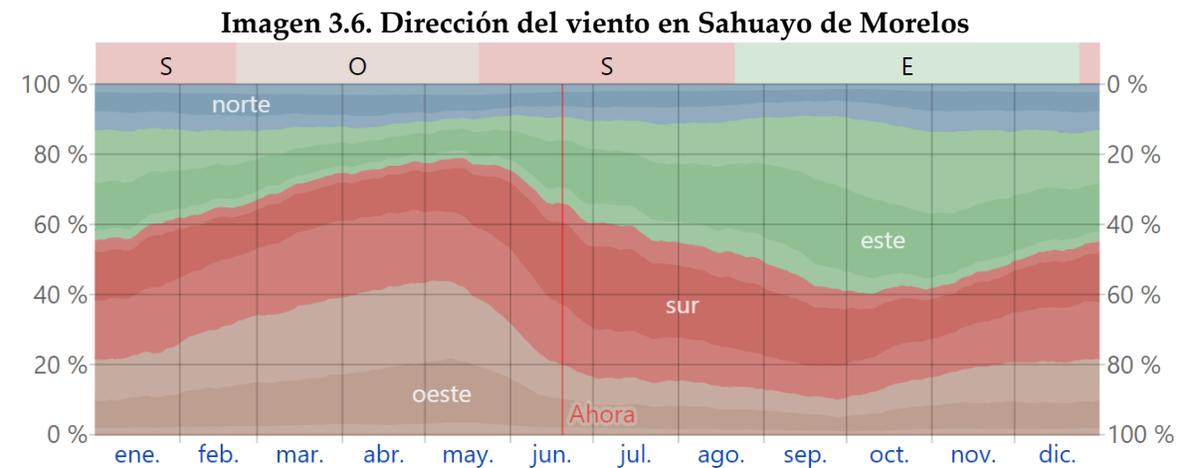


Fuente: Weather Spark, 2022.

El promedio de la velocidad media del viento por hora (línea gris oscuro), con las bandas de percentil 25º a 75º y 10º a 90º.

¹³ Elaborado por Nimcy Arellanes Cancino.

La dirección predominante promedio por hora del viento en Sahuayo varía durante el año. El viento con más frecuencia que viene del *oeste* dura 3.0 meses, del 21 de febrero al 20 de mayo, con un porcentaje máximo del 44% el 3 de mayo. El viento con más frecuencia viene del *sur* durante 3.0 meses, del 20 de mayo al 21 de agosto y dura 1.9 meses, del 24 de diciembre al 21 de febrero, con un porcentaje máximo del 46% el 21 de junio. El viento con más frecuencia viene del *este* durante 4.1 meses, del 21 de agosto al 24 de diciembre, con un porcentaje máximo del 50% el 30 de septiembre.



Fuente: Weather Spark, 2022.

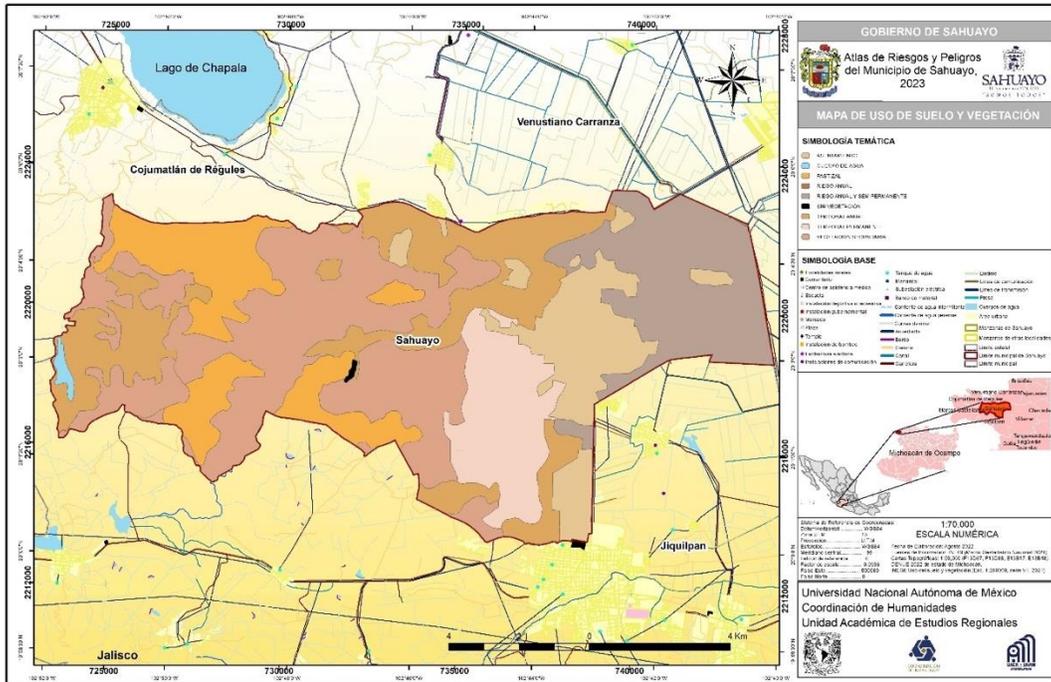
El porcentaje de horas en las que la dirección media del viento viene de cada uno de los cuatro puntos cardinales, excluidas las horas en que la velocidad media del viento es menos de 1.6 km/h. Las áreas de colores claros en los límites son el porcentaje de horas que pasa en las direcciones intermedias implícitas (noreste, sureste, suroeste y noroeste) (Imagen 3.6).

3.11. Uso de suelo y vegetación¹⁴

El uso de suelo en el municipio de Sahuayo es principalmente agrícola. Está compuesto de agricultura de temporal (29.5%) y agricultura de riego (14.9%). Respecto a la vegetación, existe vegetación secundaria arbustiva (30.6%), pastizal inducido (13.5%) y suelo desprovisto de vegetación (0.1%). Los asentamientos humanos representan el 11.1% y los cuerpos el 0.4% de la superficie total del municipio.

En el contexto regional, el uso de suelo de la subcuenca RH12Da es agrícola de riego y temporal (47.07%). La vegetación se compone de vegetación secundaria (28.09%), pastizales inducidos y cultivados (12.93%), selva baja caducifolia (5.59%), bosque (0.57%) y tular (0.28%). Los asentamientos humanos ocupan el 4.32% y los cuerpos de agua el 1.11% del total de la superficie regional.

Mapa 3.9. Uso de suelo y vegetación en Sahuayo



Fuente: Elaborado por Marco Polo Robaldi Vázquez, con datos vectoriales de INEGI, 2021f; 2014 y 2014a.

¹⁴ Elaborado por Marco Polo Robaldi Vázquez.

Méndez Arceo (2012) identifica ocho modalidades de suelo en el municipio de Sahuayo: el cultivo de riego (25.38% del área municipal), los matorrales (23.91%), la vegetación natural (22%), el cultivo de temporal (12.50%), los pastizales (9.86%) y los asentamientos humanos (5.07%). En el caso de los cuerpos de agua y suelo de vegetación su porcentaje es igual a cero.

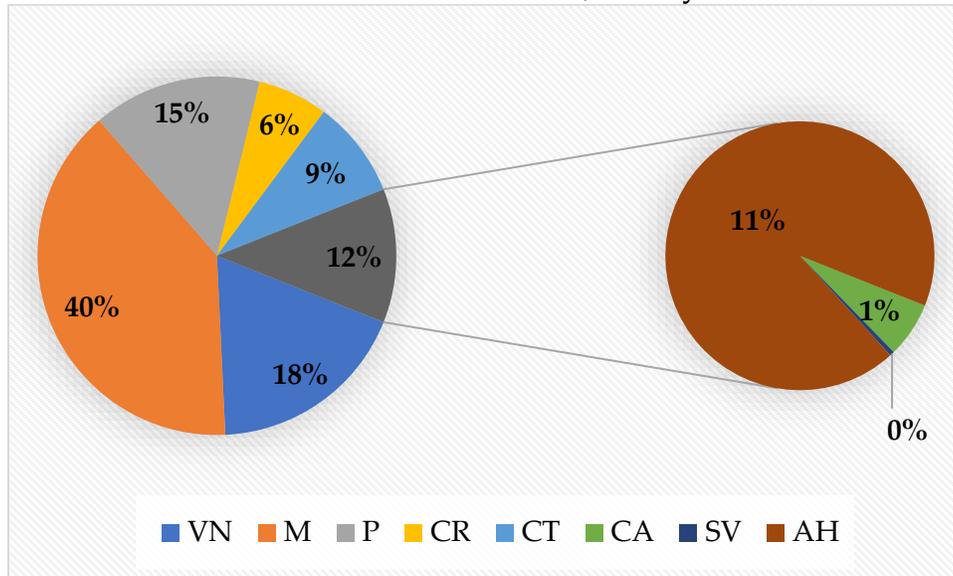
Tabla 3.10. Cubierta de suelo a escala de microcuenca

Microcuenca	VN	M	P	CR	CT	CA	SV	AH
Sahuayo	3124	6752	2613	1084.32	1508.13	138.42	11.61	1923.3

Fuente: Arceo, 2012.

VN=Vegetación Natural; M=Matorral; P=Pastizal; CR=Cultivo de Riego; CT=Cultivo de Temporal; CA=Cuerpo de Agua; SV=Sin Vegetación Aparente; AH= Asentamiento Humano.

Gráfica 3.1. Cubierta de suelo, Sahuayo 2012



Fuente: Elaboración por Nimcy Arellanes Cancino, con datos de Arceo, 2012.

VN=Vegetación Natural; M=Matorral; P=Pastizal; CR=Cultivo de Riego; CT=Cultivo de Temporal; CA=Cuerpo de Agua; SV=Sin Vegetación Aparente; AH= Asentamiento Humano.

3.12. Pendiente del terreno¹⁵

La pendiente del terreno tiene un vínculo directo con los procesos hidrológicos dentro de la cuenca. La pendiente es la diferencia de altitud entre dos puntos entre su distancia horizontal. De acuerdo a la clasificación del gradiente de la pendiente (Proyecto FAO-SWALIM, 2009) se determinó que las pendientes predominantes del municipio de Sahuayo son planas (24.6%), fuertemente inclinadas (20.6%) y moderadamente escarpadas (20.0%).

Tabla 3.11. Pendientes y ángulos de inclinación para el municipio de Sahuayo

Terreno	Medio	Máximo	Mínimo	Desviación estándar
Pendiente (%)	12.11	157.03	0	13.43
Angulo de inclinación (grados)	6.72	57.51	0	7.07

Fuente: Información generada con estadística automatizada en QGIS, del Modelo Digital del Terreno (MDE), clave ID: ALPSRP278050380-RTC_HI_RES. Alaska Satellite Facility (ASF).

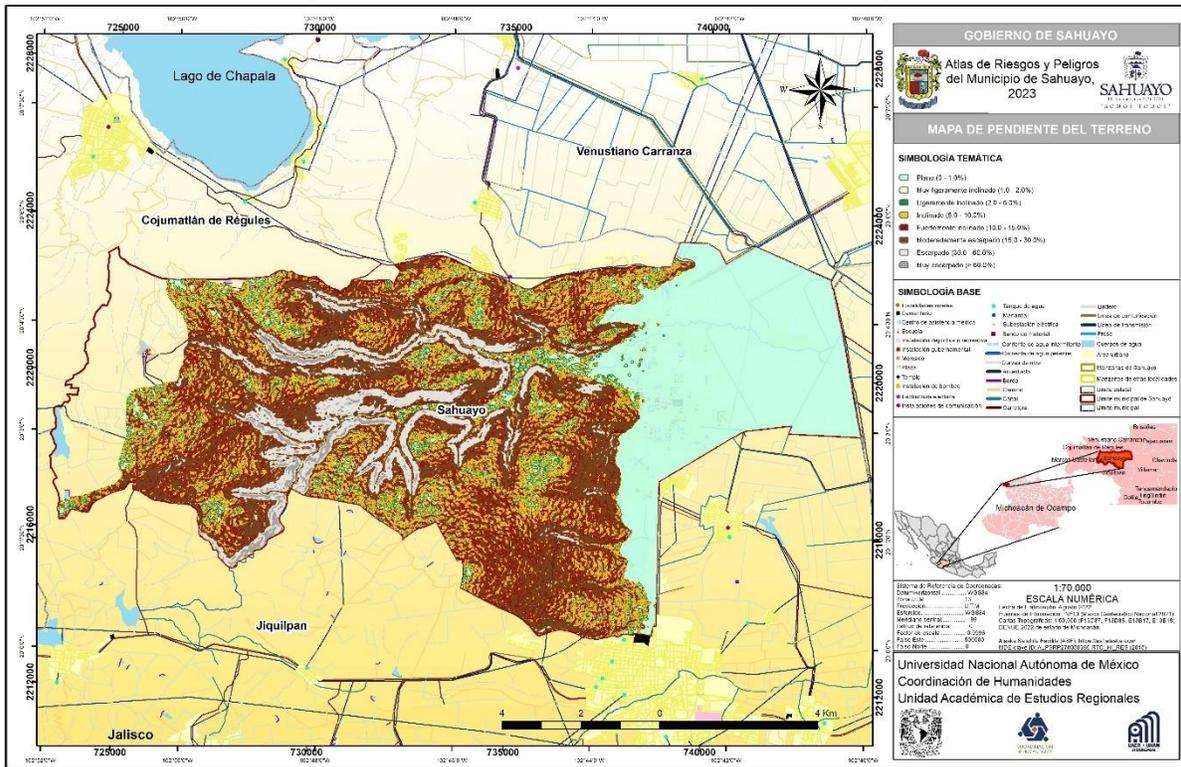
Tabla 3.12. Clasificación del gradiente de las pendientes del municipio de Sahuayo

Clase	Descripción	Pendiente (%)	Area_km ²	(%) del Municipio
1	Plano	0 - 1.0	31.3	24.6%
2	Muy ligeramente inclinado	1.0 - 2.0	1.8	1.4%
3	Ligeramente inclinado	2.0 - 5.0	8.7	6.8%
4	Inclinado	5.0 - 10.0	26.2	20.6%
5	Fuertemente inclinado	10.0 - 15.0	22.9	18.0%
6	Moderadamente escarpado	15.0 - 30.0	25.4	20.0%
7	Escarpado	30.0 - 60.0	9.3	7.3%
8	Muy escarpado	> 60.0	1.6	1.3%

Fuente: Información generada con estadística automatizada en QGIS, MDE, clave ID: ALPSRP278050380-RTC_HI_RES, ASF.

¹⁵ Elaborado por Marco Polo Robaldi Vázquez.

Mapa 3.10. Pendiente (%) del terreno en Sahuayo



Fuente: Elaborado por Marco Polo Robaldi Vázquez, con datos vectoriales de ASF, 2015.

3.13. Tenencia de la Tierra¹⁶

En la República Mexicana se reconocen tres formas de propiedad: pública, privada y propiedad social. Esta última corresponde a los núcleos agrarios (ejidos y comunidades agrarias).

Ejido: es la porción de tierras, bosques o aguas que el gobierno entregó a un núcleo de población campesina para su explotación. Los ejidos incluyen tierra comunal, parcelas individuales y un área “urbana”, y los titulares de derechos se dividen en ejidatarios, poseionarios y avocindados. Según la Ley Agraria, el ejidatario (Artículo 12) es el tenedor legal de la parcela; al avocindado (Artículo 13) la Asamblea General le permite vivir en el ejido, pero sin tener derecho sobre la tierra; el poseionario (Artículo 48) puede tener una parcela mientras se aprueba su solicitud de derechos ejidales (Ley Agraria).

¹⁶ Elaborado por Ignacio González Gutiérrez.

Mientras que la comunidad es el núcleo de población formado por el conjunto de tierras, bosques y aguas que fueron reconocidos o restituidos a dicha comunidad, y de los cuales ha tenido presuntamente la posesión por tiempo inmemorial, con costumbres y prácticas comunales.

Según datos del Registro Agrario Nacional (RAN), en México hay 3.1 millones de ejidatarios en 27,144 ejidos y 400,000 en 2,330 comunidades que, en conjunto, tienen 103 millones de hectáreas como tierras ejidales o 55% del territorio mexicano y aproximadamente la mitad de la superficie cultivada total del país, 8 millones de hectáreas de un total de 16 millones. De acuerdo con datos del Banco Mundial, en conjunto, alrededor de 15 millones de personas dependen de los derechos ejidales como medio de subsistencia (Deininger y Klaus, 2002).

El territorio de Sahuayo jurídicamente se encuentra inscrito en diferentes tipos de modalidades de propiedad. De acuerdo con el RAN, en el municipio se encuentran 5 ejidos.

Tabla 3.13. Características de los ejidos en Sahuayo

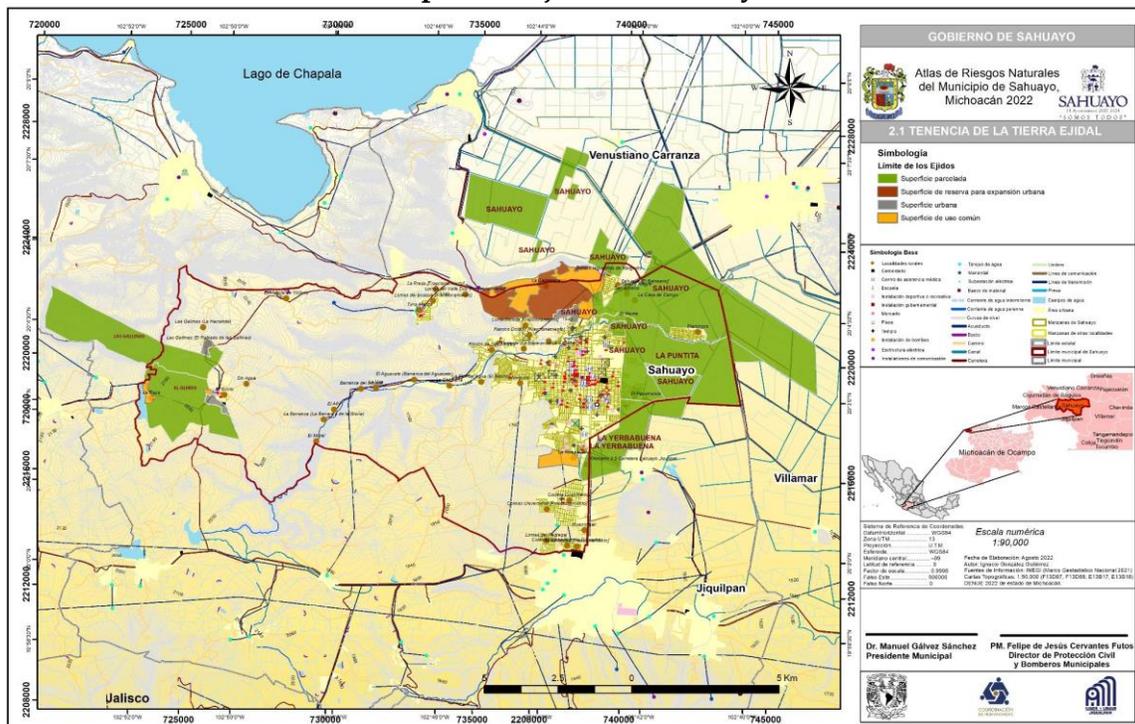
Ejido	Sup Total (ha)	Sup Parcelada (ha)	Sup Uso Comun (ha)	Sup As Ent Hum (ha)	Sup Res Asent (ha)	Ejidatarios	Avencidad os
El Güirio	541.0	491.10	4.13	36.50		62	0
La Puntita	821.25	821.25				168	5
Las Gallinas	686.20	638.43		19.10		31	8
La Yerbabuena	513.00	398.55	107.23	7.10		145	155
Sahuayo	3,184.00	2,533.79	358.21		190	253	30
Total	5,745.45	4883.12	469.57	62.7	190	659	198

Fuente: Registro Agrario Nacional, 2022.

La tierra ejidal puede ser para asentamientos humanos, uso común y tierras parceladas, como lo establece la Ley Agraria. Con base en lo anterior, del total de superficie ejidal, en Sahuayo el 85% corresponde a tierra parcelada, 8.2% a superficie de uso común, para asentamientos humanos corresponde el 1.1% y para reserva de expansión urbana corresponde al 3.3%.

Una superficie importante de los ejidos queda en los límites con otros municipios como se puede apreciar en el mapa 3.11.

Mapa 3.11. Ejidos en Sahuayo



Fuente: Elaborado por Ignacio González Gutiérrez, con datos del Registro Agrario Nacional, 2022.

3.14. Regiones agroecológicas¹⁷

La zonificación agroecológica (ZAE) es una metodología avalada por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO,

¹⁷ Elaborado por Nimcy Arellanes Cancino.

por sus siglas en inglés), para definir zonas de acuerdo a combinaciones de suelo, fisiografía y características climáticas. De esa manera se conocen las limitaciones y potencialidades para el uso de tierras, además de ser punto de referencia de recomendaciones para mejorar la situación presente del uso de tierras, ya sea incrementando la producción o limitando la degradación de recursos (Contreras et al., 2012; FAO, 1997).

A partir de dicha metodología, un equipo de CIGA-UNAM realizó la caracterización de las regiones agroecológicas de México, que se puede apreciar en el mapa 3.12.

Mapa 3.12. Tipificaciones agroecológicas de la República Mexicana



Fuente: Contreras; Galindo e Ibarra, 2012.

Tabla 3.14. Regiones agroecológicas de México

1. Noroeste	15. Balsas
2. Península de Yucatán	16. Pacífico-Occidente
3. Golfo-Sur	17. Sierra Madre del sur
4. Lacandona	18. Tehuacán
5. Norte de Chiapas	19. Neovolcánica
6. Valles Centrales de Chiapas	20. Bajío
7. Golfo Norte	21. Centro-Norte
8. Soconusco	22. Norte
9. Sierra Norte de Oaxaca	23. Llanura del Noroeste
10. Valles de Oaxaca	24. Llanura del Noroeste
11. Mixteca	25. Región Chihuahua-Durango
12. Sierra Sur	26. Región Altos
13. Costa Pacífico Sur	27. Sierra Madre Occidental
14. Costa Guerrerense	28. Sinaloense
	29. Región Mediterránea

Fuente: Elaborado por Nimcy Arellanes Cancino, con base en estudio de Castro, 2014.

De acuerdo al cuadro y mapa anterior, el municipio de Sahuayo se ubica en la zona agroecológica Neovolcánica, la número 19. Es de señalarse que en el municipio de Sahuayo no existe registro oficial en el que se mencione la existencia de Áreas Naturales Protegidas.

CAPÍTULO IV. CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS SOCIALES, ECONÓMICOS Y DEMOGRÁFICOS

Foto 4.1. Plaza principal de Sahuayo



Foto: Adriana Sandoval Moreno, 20 de septiembre 2022.

4.1. Dinámica demográfica¹⁸

El municipio de Sahuayo es uno de los 113 que conforman el estado de Michoacán de Ocampo. Se ubica en la región Lerma-Chapala (Aguilar, 2018: 172), al noroeste de la entidad, muy cerca de los límites con el estado de Jalisco.

Según el Censo de Población y Vivienda 2020 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el municipio de Sahuayo está habitado por 78 477 personas, equivalentes a 1.65% de la población total de la entidad con 4.75 millones de personas (INEGI, 2020b).

Sahuayo es uno de los municipios con mayor crecimiento demográfico en la región poniente de Michoacán. Mientras que, en 1970 la población total del municipio era de 31,364 habitantes, en el año 2020 son 78,477 residentes, 1.5 veces el volumen poblacional de los años 70. Este crecimiento poblacional ha estado relacionado con el desarrollo agrícola, especialmente de los cultivos de riego como el maíz, sorgo y trigo. De esta forma, el crecimiento acelerado inició a partir de los años 70 a 80, cuando pasaron de 31,364 habitantes a 46,099 en 1980, con una tasa de crecimiento poblacional del 4%. Después, el crecimiento poblacional se vuelve más lento con tasas de entre 1 y 2% para las siguientes décadas:

De 1980 a 1990 la población pasa de 46,099 a 53,945 con una tasa de crecimiento del 2%.

De 1990 a 2000 la población pasa de 53,945 a 60,894 con una tasa de crecimiento del 1%.

De 2000 a 2010 la población aumentó de 60,894 a 72,841 con una tasa de crecimiento del 2%.

De 2010 a 2020 la población aumentó de 72,841 a 78,477 con una tasa de crecimiento del 1%.

¹⁸ Elaborado por Teodoro Aguilar Ortega e Ignacio González Gutiérrez.

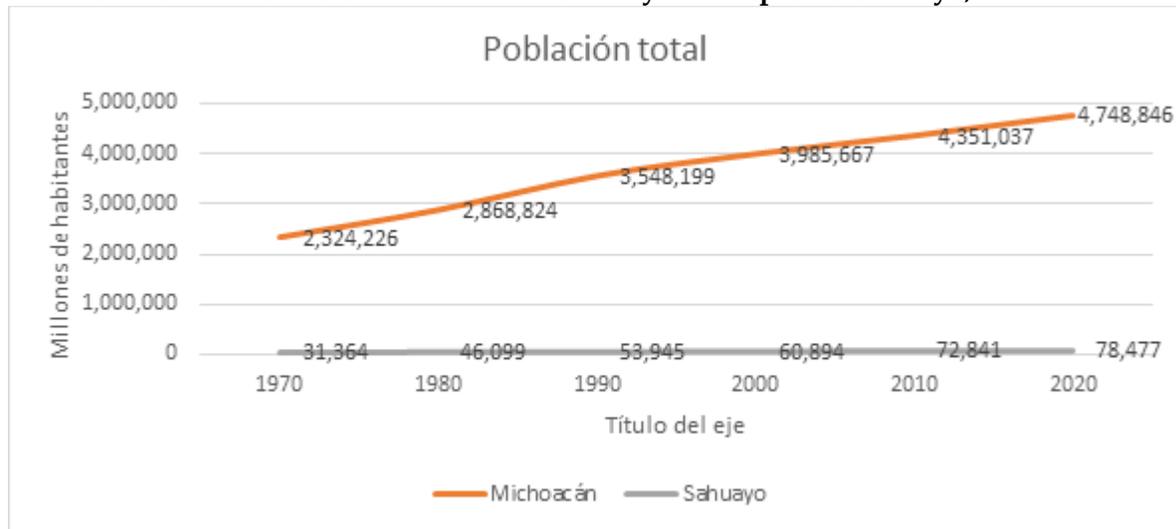
La tasa de crecimiento estatal es muy parecida a la de Sahuayo con tasas entre 1 y 2 %. Únicamente en la década de los 70 fue cuando su crecimiento poblacional de Sahuayo alcanzó su nivel más alto. Esto se puede observar con detalle en la gráfica 4.1.

Tabla 4.1. Michoacán y municipio de Sahuayo: Población total, 1970-2020

Año	Michoacán		Mun. Sahuayo	
	Absoluta	TCA %	Absoluta	TCA %
2020	4,748,846	1%	78,477	1%
2010	4,351,037	1%	72,841	2%
2000	3,985,667	1%	60,894	1%
1990	3,548,199	2%	53,945	2%
1980	2,868,824	2%	46,099	4%
1970	2,324,226		31,364	

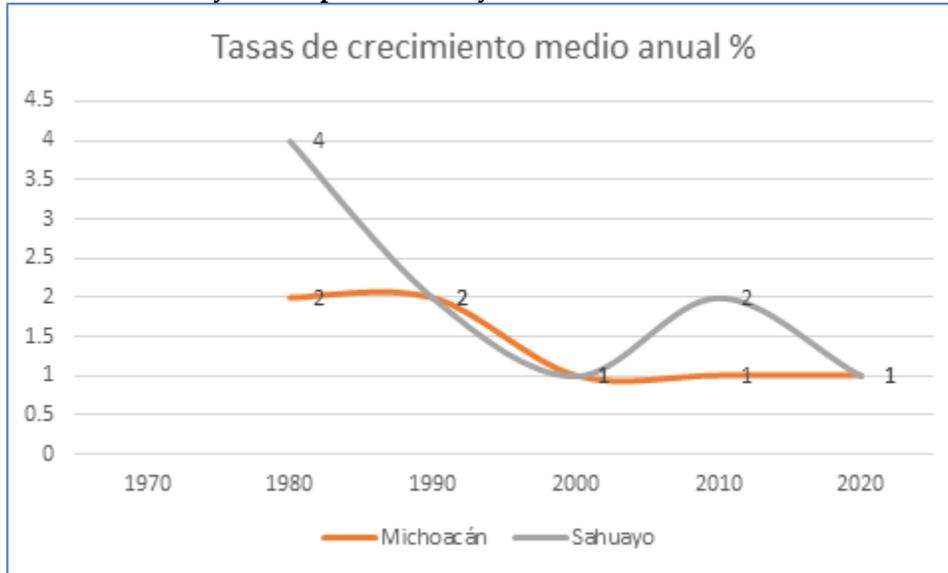
Fuente: Elaborado por Ignacio González con base en INEGI (1990); (2000), (2010) y (2020b).

Gráfica 4.1. Población total de Michoacán y municipio de Sahuayo, 1970-2020



Fuente: Elaborado por Ignacio González con base en la tabla 4.1.

Gráfica 4.2. Michoacán y municipio de Sahuayo: tasa media de crecimiento anual, 1970-2020



Fuente: Elaborado por Ignacio González con base en la tabla 4.1.

En términos comparativos, de 1990 al 2000, la población aumentó 12.9%, muy similar a la media estatal de Michoacán de 12.3% en ese mismo periodo (INEGI, 2020b). En una segunda etapa, del inicio del milenio a 2005 la población en Sahuayo aumentó 1.7%, mientras que el número de habitantes en Michoacán se redujo en 0.5%. En el lustro de 2005 a 2010 la población se recuperó rápidamente, pues el número de habitantes en Michoacán aumentó 9.7%, mientras que en Sahuayo lo hizo a una tasa de 17.5%. Un crecimiento muy acelerado en ambos casos, superior al incremento nacional de habitantes, que en ese lustro registró 8.8% (INEGI, 2020b). El siguiente periodo se enmarca en los años 2010-2020 cuando la creciente tendencia se mantuvo, pero a un ritmo menor. De esa forma, en Sahuayo la población aumentó 7.7%, mientras que en todo Michoacán el aumento fue superior, de 9.1%.

Sahuayo registra una mayor dinámica poblacional que la media estatal. De 1990 a 2020 el municipio aumentó el número de habitantes en 24 532 personas, lo que equivale a un crecimiento de 45.5% para esas tres décadas. Mientras tanto, Michoacán registró un acumulado de 1.2 millones de residentes en el mismo

periodo, que equivalen a un aumento poblacional de 33.8%. Es decir, el aumento en el número de habitantes en Sahuayo estuvo 12 unidades por arriba de la media estatal.

Sin embargo, en el último lustro la población en Sahuayo creció 2.5%, mientras que en todo el estado dicho incremento fue de 3.6%, por lo que en este último periodo el número de residentes estatales se amplió casi una unidad más que en el municipio de Sahuayo.

Tabla 4.2. Población 1990-2020

Municipio / año	1990	1995	2000	2005
Michoacán	3 548 199	3 870 604	3 985 667	3,966,073
Sahuayo	53 945	60 034	60 894	61,965
Municipio / año	2010	2015	2020	1990/2000
Michoacán	4 351 037	4 584 471	4 748 846	33.84%
Sahuayo	72 841	76 587	78 477	45.48%

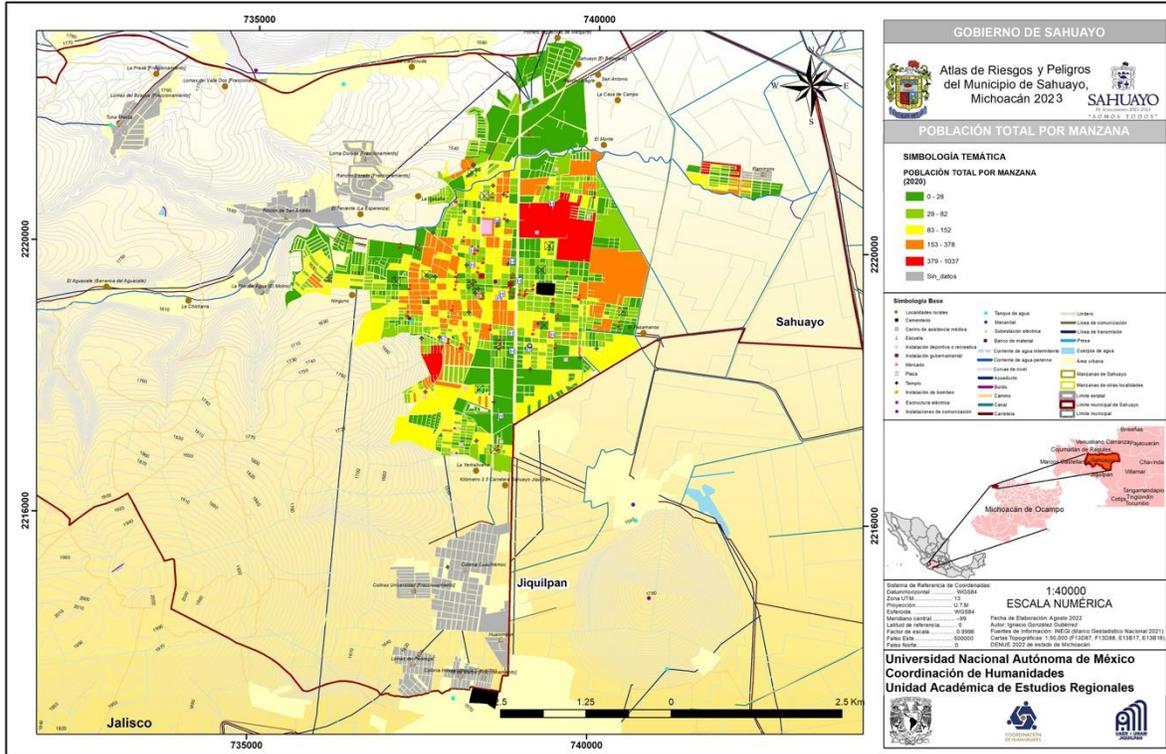
Fuente: Elaborado por Teodoro Aguilar Ortega, con base en datos de INEGI, Censos de Población y Vivienda, 1990, 1995, 2000 y 2005.

Para el año 2020 se reconocen 35 localidades urbanas y rurales. La cabecera municipal es la ciudad de Sahuayo homónimo del municipio y esta alberga una población de 70,042 habitantes que representan el 89% de la población municipal, le siguen en orden descendente:

- ⇒ Fraccionamiento San Miguel con 2,447 habitantes que representan el el 3%,
- ⇒ Fraccionamiento Colinas Universidad con 1,061 habitantes que representan el 1.3%,
- ⇒ Fraccionamiento 18 de marzo con 882 habitantes que representan el 1.1%,
- ⇒ Rincón de San Andrés con 793 habitantes que representan el 1.0%,
- ⇒ Colonia Independencia (Coyacho) con 691 habitantes que representa el 0.8%,
- ⇒ Colonia Cuauhtémoc con 571 habitantes representa el 0.7% y
- ⇒ Colonia Flamingo con 421 habitantes representa el 0.5% de la población municipal,
- ⇒ El resto de las localidades tienen en promedio de 100 a 50 habitantes.

se puede apreciar en un aspecto más urbano, las manzanas según su densidad de población (Mapa 4.2).

Mapa 4.2. Población total municipal en localidades y AGEB municipal



Fuente: Elaborado por Ignacio González Gutiérrez, con datos de INEGI, 2020b.

Características de la población

Distribución por sexo y tasa de masculinidad¹⁹

La distribución por sexo de la población de Sahuayo muestra un predominio de la población femenina (Tabla 4.3.), aunque en los últimos años aumentó la proporción masculina. En 1970 el 48.9% de la población era de mujeres y 51.1% de hombres con una tasa de masculinidad de 104 hombres por cada cien mujeres. Al 2020 la proporción de hombres disminuyó a 48.3% y la de mujeres aumentó a 51.7% con una tasa de masculinidad de 93 hombres por cada 100 mujeres (INEGI, 2020b).

¹⁹ Elaborado por Ignacio González Gutiérrez.

En 1970 la tasa del sexo masculino era ligeramente superior, con 104 hombres por cada 100 mujeres, sin embargo, esta proporción fue disminuyendo hasta alcanzar el valor más bajo en 1990, cuando se registró una tasa de masculinidad de 90 hombres por cada 100 mujeres.

Mientras que, en el estado de Michoacán, esta alcanzó su nivel más bajo en el año 2000 con 92 hombres por cada 100 mujeres. Su nivel más alto también fue en la década de 1970 con 101 hombres por cada 100 mujeres.

Tabla 4.3. Municipio de Sahuayo, Población por sexo y tasa de masculinidad 1970-2020

		POB_TO T	POB_FE M	POB_MA S	% POB_FE M	% POB_MA S	TASA DE MASC
2020	Sahuayo	78,477	40,580	37,897	51.7	48.3	93.4
	Michoacán	4,748,846	2,442,505	2,306,341	51.4	48.6	94.4
2010	Sahuayo	72,841	37,543	35,298	51.5	48.5	94.0
	Michoacán	4,351,037	2,248,928	2,102,109	51.7	48.3	93.5
2000	Sahuayo	60,894	31,814	29,080	52.2	47.8	91.4
	Michoacán	3,985,667	2,074,589	1,911,078	52.1	47.9	92.1
1990	Sahuayo	53,945	28,342	25,603	52.5	47.5	90.3
	Michoacán	3,548,199	1,829,436	1,718,763	51.6	48.4	94.0
1980	Sahuayo	46,099	23,842	22,257	51.7	48.3	93.4
	Michoacán	2,868,824	1,455,257	1,413,567	50.7	49.3	97.1
1970	Sahuayo	31,364	15,335	16,029	48.9	51.1	104.5
	Michoacán	2,324,226	1,157,233	1,166,993	49.8	50.2	100.8

Fuente: Elaborado por Ignacio González Gutiérrez, con base en INEGI (1990); (2000), (2010), (2021) y (2020b).

4.2. Distribución de la población por rangos de edad²⁰

El municipio de Sahuayo tiene una elevada concentración de población. La cabecera alberga a 89.25% de la población total (INEGI, 2020b). Por lo que la concentración de los habitantes en su localidad principal se ubica entre las más altas del país. En 2020, en la principal área habitada residían 70 042 personas de manera oficial (INEGI, 2020b). En las tablas 4.4. y 4.5. se puede apreciar la población total por rangos de edad desde 1970 hasta 2020.

Tabla 4.4. Distribución de la población total en rangos 1970-2020

Rangos de edad	1970	1980	1990	2000	2010	2020
	pob tot					
0 a 14	14968	20629	20586	27,342	21796	20789
15 a 64	14464	23588	30432	29,488	43867	50923
65 y mas	1932	1869	2656	3,251	6757	6765
Total	31364	46086	53674	60081	72420	78477

Fuente: Elaborado por Ignacio González Gutiérrez, con base en INEGI (1990); (2000), (2010), (2021) y (2020b).

La edad mediana de la población es de 29 años o menos. A la par, existen 54 personas en edad de dependencia por cada 100 en edad reproductiva (CPV, 2020b).

Tabla 4.5. Distribución de la población en porcentaje de rangos 1970-2020

Rangos de edad	1970	1980	1990	2000	2010	2020
	%	%	%	%	%	%
0 a 14	47.72	44.76	38.35	45.51	30.10	26.49
15 a 64	46.12	51.18	56.70	49.08	60.57	64.89

²⁰ Elaborado por Ignacio González Gutiérrez y Teodoro Aguilar Ortega.

65 y mas	6.16	4.06	4.95	5.41	9.33	8.62
Total	100	100	100	100	100	100

Fuente: Elaborado por Ignacio González Gutiérrez, con base en INEGI (1990); (2000), (2010), (2021) y (2020b).

La distribución de los grupos de edad se muestra en la tabla siguiente con los cambios entre 1970 al 2020.

Tabla 4.6. Población activa. Tabla temporal comparativa

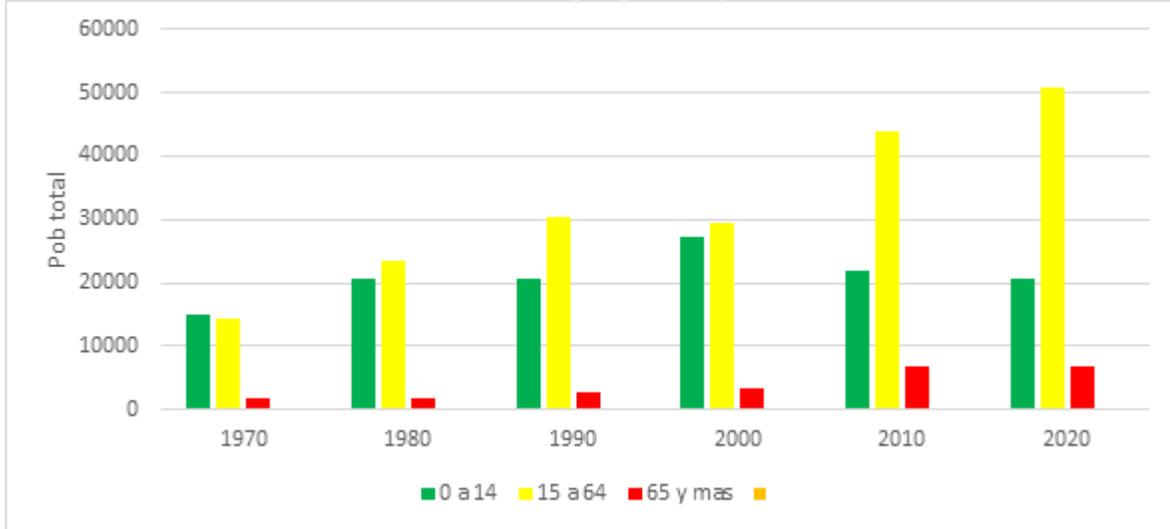
1970	2020
la población infantil de 0 a 14 años representó el 48%,	la población infantil de 0 a 20 años representa el 26%
la población activa de 15 a 64 años representó el 46%	la población activa de 15 a 64 años representa el 65%
la población adulta mayor de más de 65 años representaba el 6%.	la población adulta mayor de más de 65 años representa el 9%.

Fuente: Elaborado por Ignacio González Gutiérrez, con datos de INEGI, 1970 y 2020b.

La población infantil disminuyó en porcentaje de participación en un 22%, la población en edad activa aumentó un 19% y la población adulta de más de 65 años aumentó un 3%. Esto implica una mayor demanda de diversos bienes y servicios de salud, empleo, vivienda, equipamientos, recreación y transporte para esta población en edades activas.

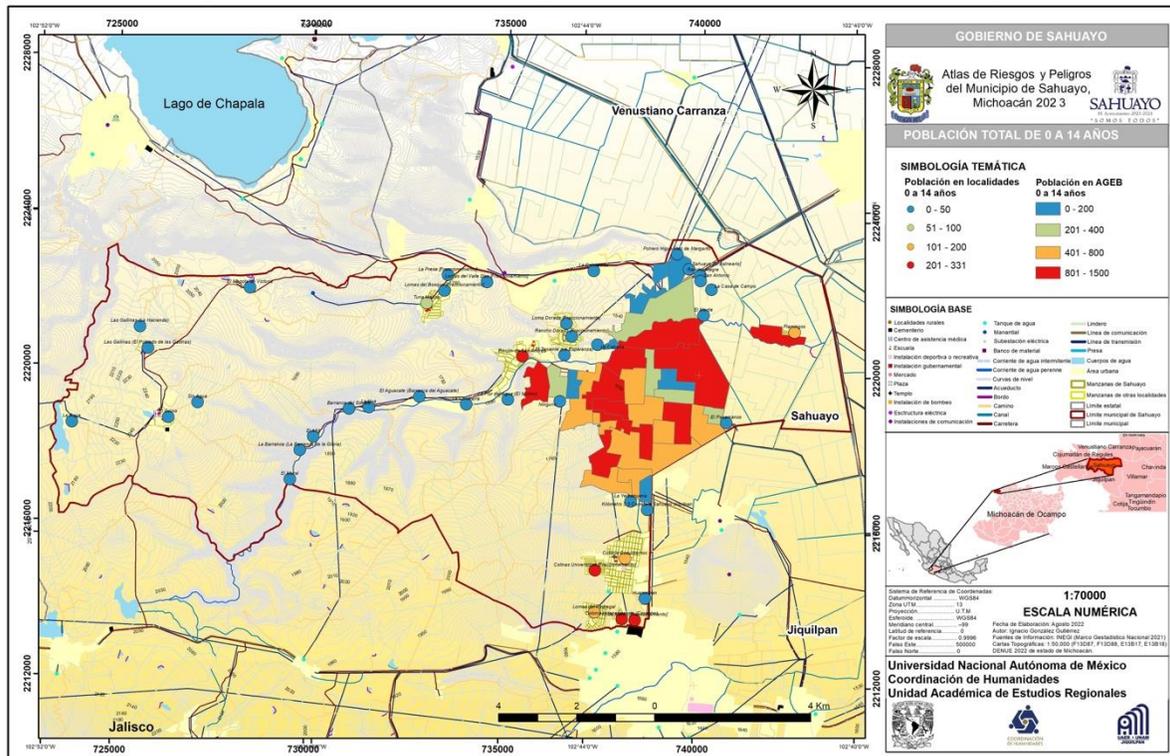
En la gráfica 4.3. se puede apreciar el crecimiento poblacional de 1970 a 2020 en el municipio de Sahuayo.

Gráfica 4.3. Población total municipal por rangos de edad, de 1970 a 2020



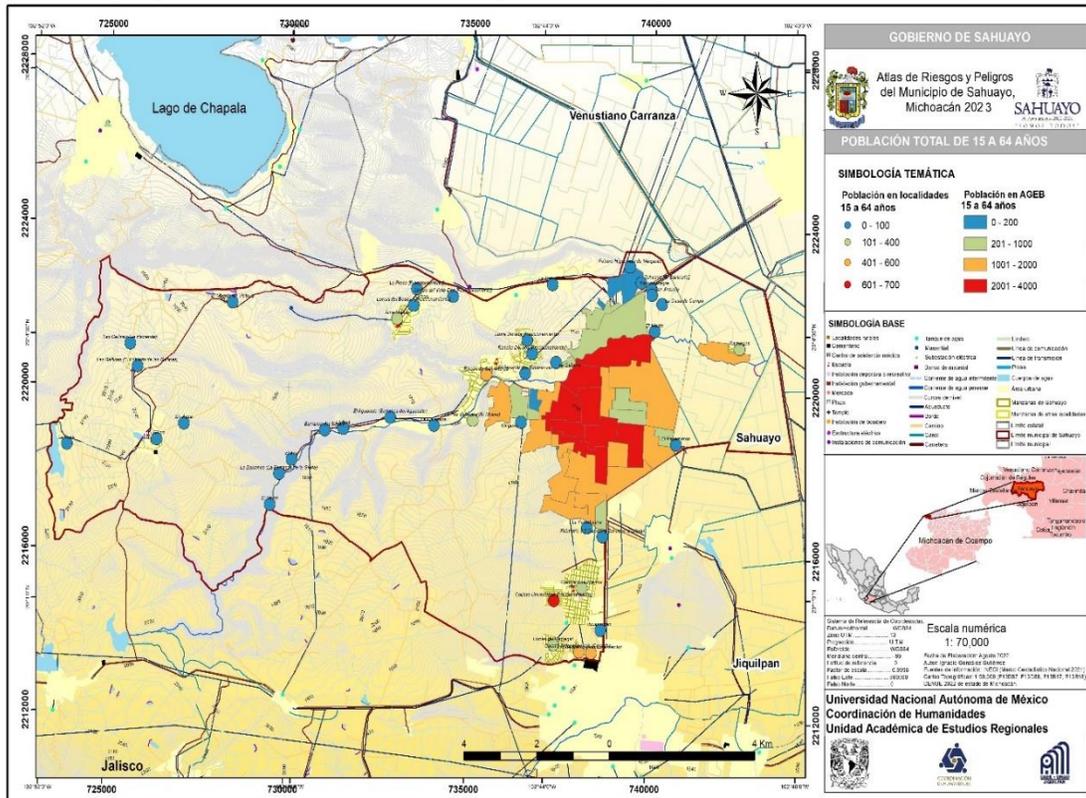
Fuente: Elaborado por Ignacio González Gutiérrez, con base en INEGI (1990); (2000), (2010), (2021) y (2020b).

Mapa 4.3. Distribución de la población de 0 a 14 años en Sahuayo



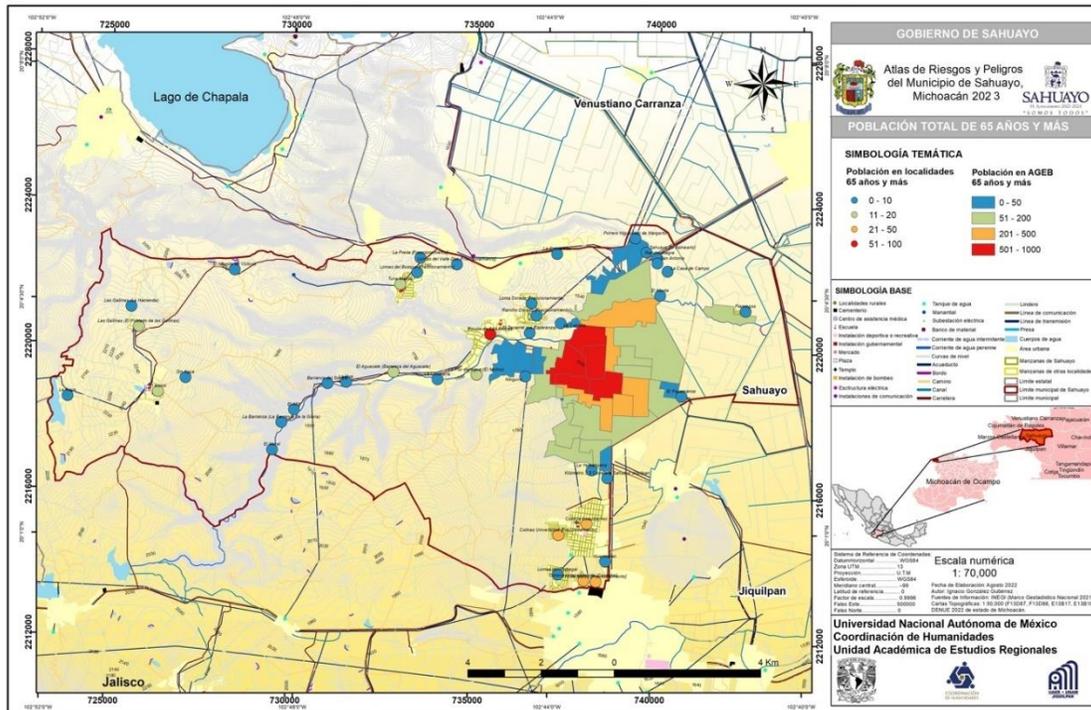
Fuente: Elaborado por Ignacio González Gutiérrez, con datos de INEGI, 2020b.

Mapa 4.4. Distribución de la población de 15 a 64 años en Sahuayo



Fuente: Elaborado por Ignacio González Gutiérrez, datos de INEGI, 2020b.

Mapa 4.5. Distribución de la población de 65 años y más en Sahuayo

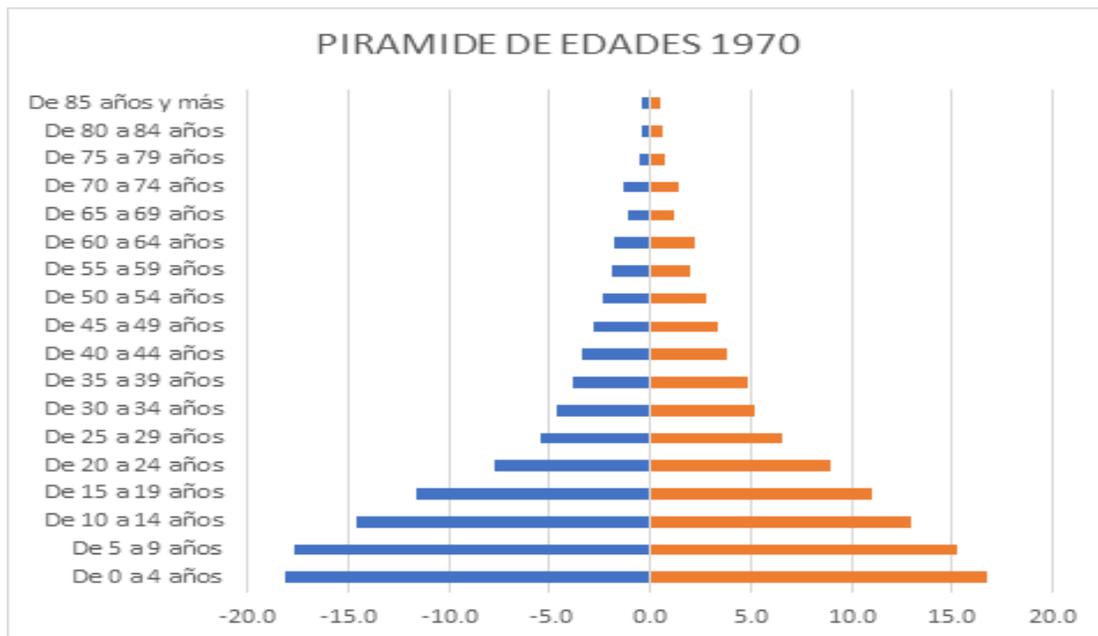


Fuente: Elaborado por Ignacio González Gutiérrez, con datos de INEGI, 2020b.

Pirámide de edades²¹

Las siguientes figuras muestran las pirámides de edades con el cambio de la estructura por edad y por grupo quinquenal en porcentaje entre 1970 y 2020. En 1970 la estructura demográfica de Sahuayo tiene una forma clásica de pirámide con una base ancha en los estratos de menor edad y disminuye progresivamente hacia los estratos de mayor edad, hasta la actualidad donde hay un engrosamiento en las edades productivas y de adultos mayores. En cambio, en el 2020 la pirámide se reduce en los estratos de edad de niños y jóvenes, aumentando en los grupos de jóvenes de entre 25 a 39 años y con tendencia a aumentar en los grupos de adultos y adultos mayores.

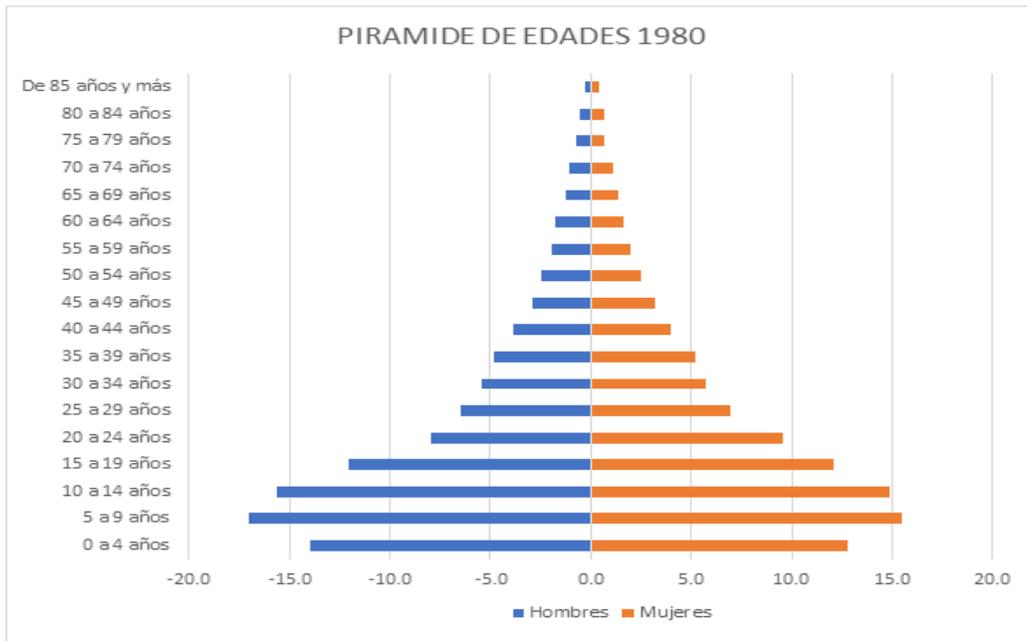
Figura 4.1. Pirámide de edades de 1970



Fuente: Elaborado por Ignacio González Gutiérrez, con base en INEGI, 1970.

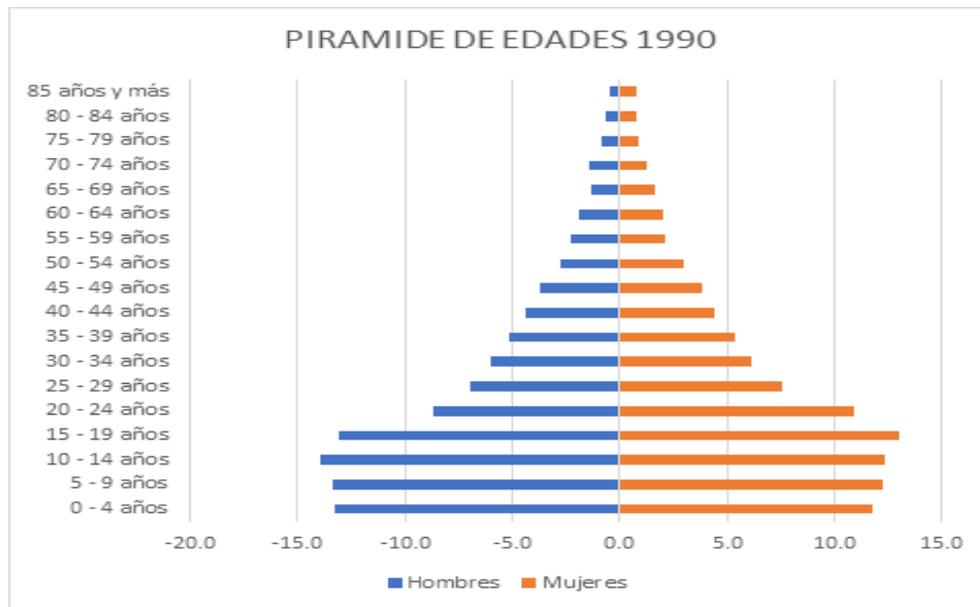
²¹ Elaborado por Ignacio González Gutiérrez.

Figura 4.2. Pirámide de edades de 1980



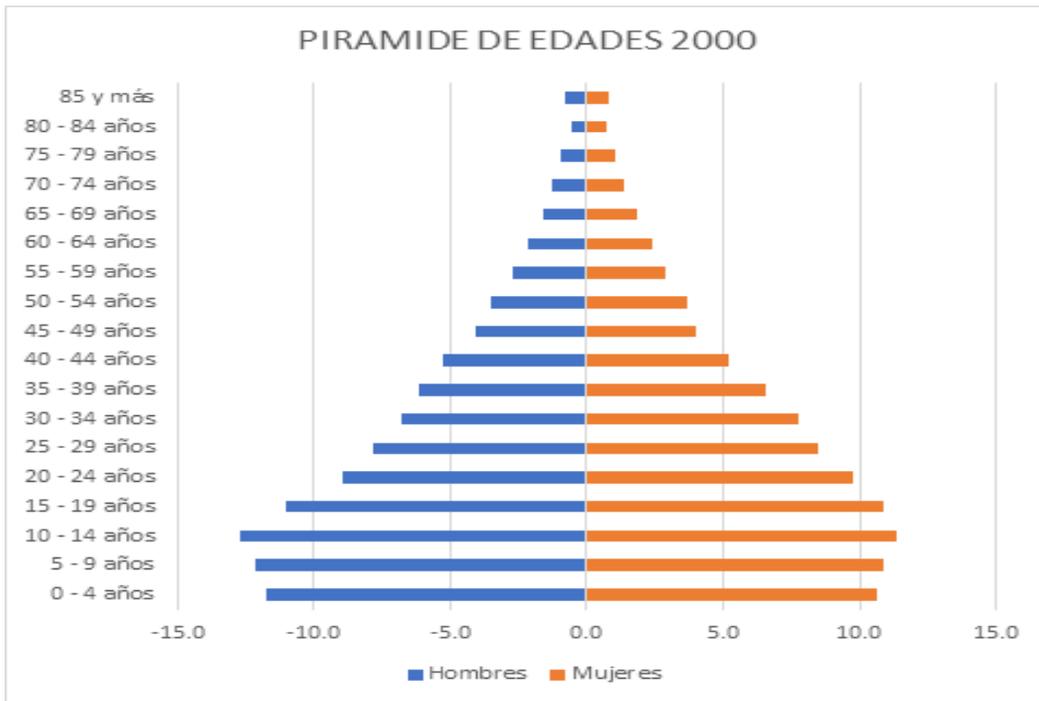
Fuente: Elaborado por Ignacio González Gutiérrez, con base en INEGI, 1980.

Figura 4.3. Pirámide de edades de 1990



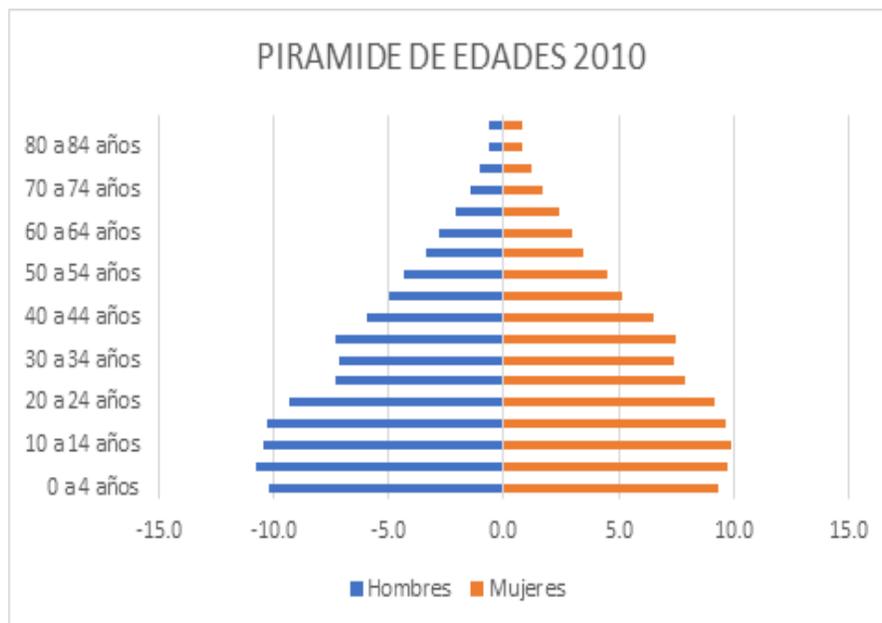
Fuente: Elaborado por Ignacio González Gutiérrez, con base en INEGI, 1990.

Figura 4.4. Pirámide de edades de 2000



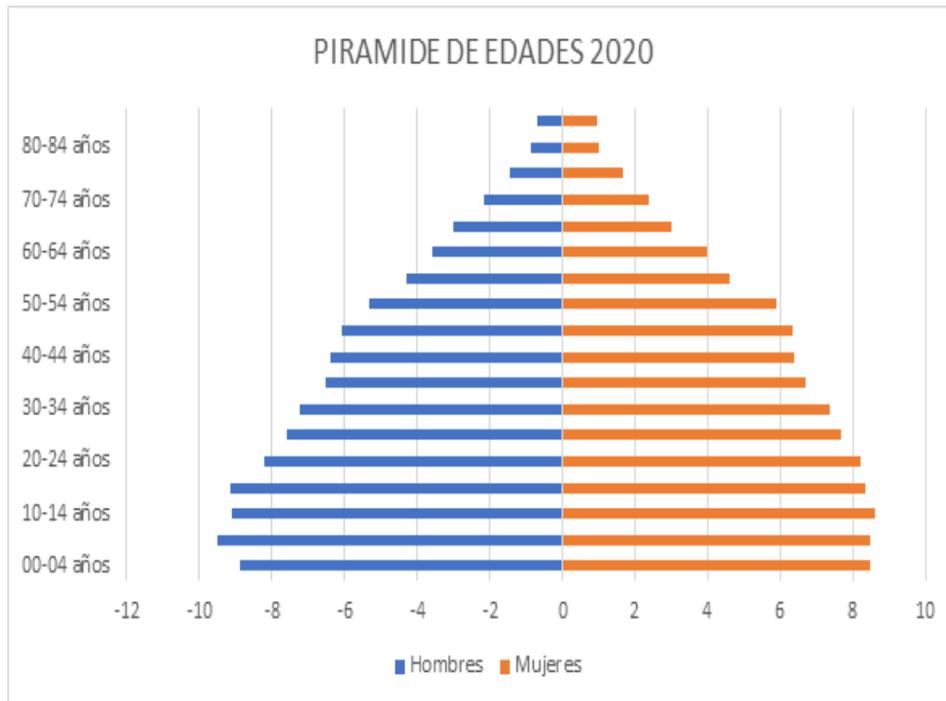
Fuente: Elaborado por Ignacio González Gutiérrez, con base en INEGI, 2000.

Figura 4.5. Pirámide de edades de 2010



Fuente: Elaborado por Ignacio González Gutiérrez, con base en INEGI, 2010.

Figura 4.6. Pirámide de edades de 2020



Fuente: Elaborado por Ignacio González Gutiérrez, con base en INEGI, 2020b.

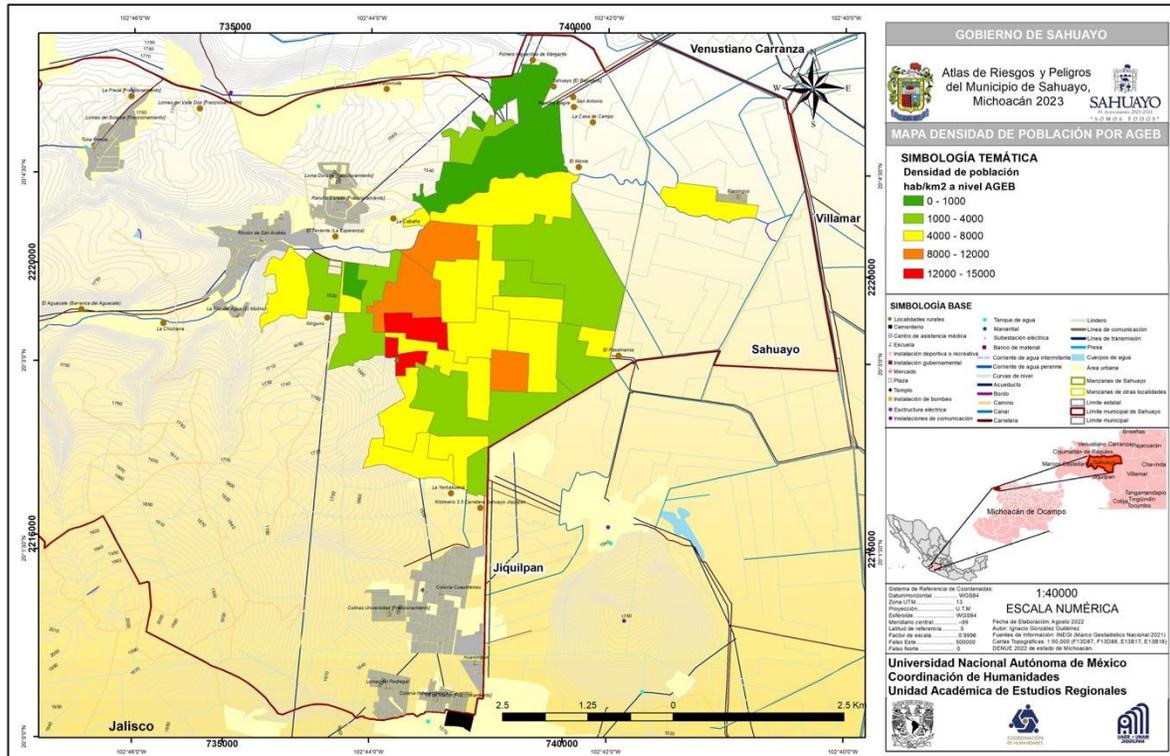
Los rangos de edad que concentraron mayor población fueron 5 a 9 años (7,042 habitantes), 10 a 14 años (6,945 habitantes) y 15 a 19 años (6,859 habitantes). Entre ellos concentraron el 26.6% de la población total (Gobierno de México, 2022a).

Densidad de la población

La densidad de población es un parámetro demográfico que nos ayuda a saber cuánta población habita en un determinado territorio; en otras palabras, es la cantidad de personas que en promedio habitan por unidad de superficie, usualmente por kilómetros cuadrados. El municipio de Sahuayo tiene una superficie de 128.11 km² y una población total en 2020 de 78,477 habitantes, esto nos arroja una densidad de 612.6 habitantes por kilómetro cuadrado (INEGI, 2020b).

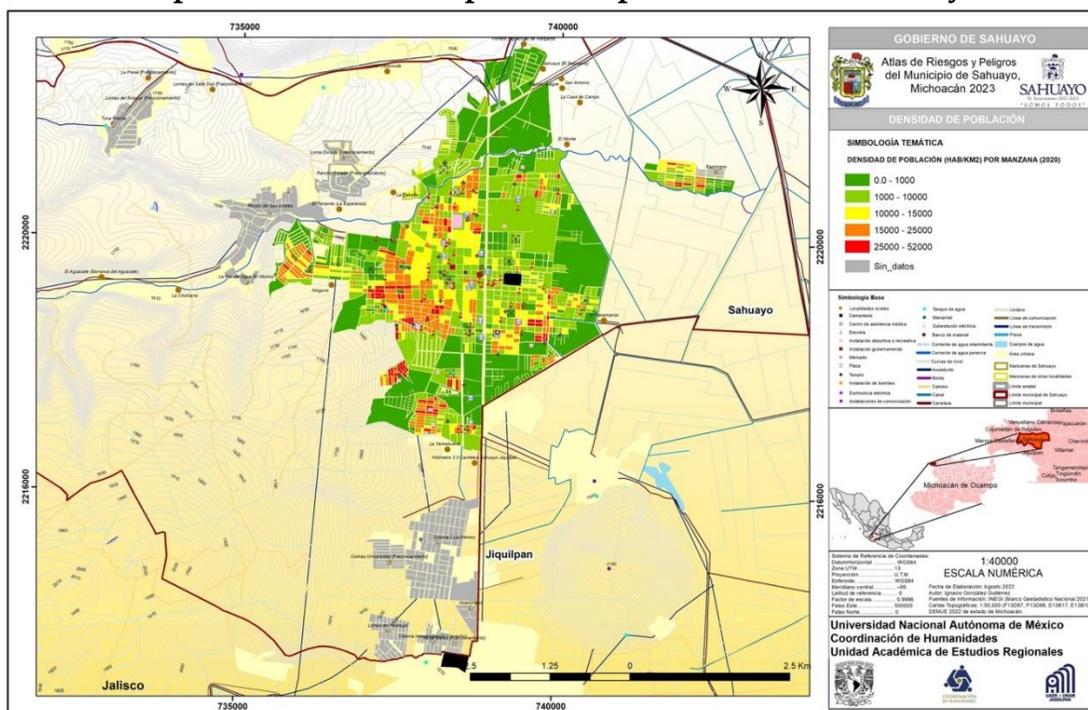
La mayor cantidad de población se concentra en la cabecera municipal. Al hacer el cálculo por AGEB nos da una densidad promedio de 8,115 habitantes por km² y, a nivel de manzana tenemos en promedio 14,700 habitantes por km². Estos resultados se muestran en los siguientes mapas.

Mapa 4.6. Densidad de población por AGEB Sahuayo



Fuente: Elaborado por Ignacio González Gutiérrez, con datos de INEGI, 2020b.

Mapa 4.7. Densidad de población por manzana en Sahuayo



Fuente: Elaborado por Ignacio González Gutiérrez, con datos de INEGI, 2020b.

4.3. Sahuayo en el sistema urbano nacional²²

El Sistema Urbano Nacional (Conapo, 2018: 49) identifica y agrupa a 401 centros urbanos en diferentes categorías, con base en una serie de indicadores demográficos como densidad de población, tasas de crecimiento y expansión territorial, pero sobre todo si están conformadas por áreas de distintos municipios o entidades federativas; a partir de ello, cataloga a las ciudades en tres tipos: Zonas Metropolitanas (tipo 1), Conurbaciones (tipo 2) y Centros Urbanos (tipo 3).

Michoacán cuenta con tres zonas urbanas de tipo uno (Conapo, 2018: 19-20): La Zona Metropolitana (ZM) de La Piedad-Pénjamo, oficialmente con 254 272 habitantes en 2015; la ZM de Morelia, con 911 960 residentes ese mismo año y; la ZM de Zamora-Jacona, con 254 272. Estas tres urbes también están catalogadas como

²² Elaborado por Teodoro Aguilar Ortega.

ciudades medianas por contar con una población superior a cien mil habitantes y menor a un millón (Semarnat, 2009)²³.

En Michoacán se encuentran 11 Centros Urbanos de tipo dos porque existe conurbación entre municipios, o de otros estados. El más importante es el Centro Urbano de Uruapan, con casi 300 mil habitantes en 2015. Mientras que la ciudad de Sahuayo se ubica en esta misma categoría con un poco menos de 68 mil residentes en el mismo año (Conapo, 2018: 54). La dinámica demográfica de la ciudad de Sahuayo se observa en los siguientes datos: en el año 2010 contaba con 65 291 residentes y en 2020 registró 70 042 (INEGI, 2020b). Ello significa que la tasa media de crecimiento anual en esa ciudad fue de 0.705% en toda la década pasada.

Por su parte, el Consejo Nacional de Población (Conapo) estimó, a finales de la década pasada, que la tasa de crecimiento poblacional anual de la ciudad de Sahuayo durante el periodo 2010-2018 iba a ser de 0.86% (Conapo, 2018: 54), casi el doble a la proyectada para todo el municipio en la década actual. Esto se debe a que las zonas urbanas de tamaño medio registran un mayor incremento que la media estatal y municipal, lo cual está en sintonía con el crecimiento de las zonas urbanas en el país.

En el país las personas que radican en ciudades equivalen a 79% (INEGI, 2021b), en este caso los habitantes de la ciudad de Sahuayo están por encima del promedio nacional en 10 unidades. Por lo que se puede considerar a Sahuayo un municipio urbano, donde nueve de cada diez residentes se ubican en la ciudad.

Existe la posibilidad de que la ciudad de Sahuayo conforme una zona metropolitana con la de Jiquilpan, del mismo nombre, y que tenía 24 662 habitantes en 2020. En su caso, la zona metropolitana Sahuayo-Jiquilpan estaría habitada por

²³ El Conapo cataloga a las zonas urbanas en tres tipos, de acuerdo con su tamaño: Ciudad pequeña, con población de entre 15 mil y 100 mil habitantes; ciudad media o mediana, con un rango de 100 mil a un millón de residentes y; gran ciudad, con más de un millón de habitantes (Semarnat, 2009).

casi cien mil personas, pues en 2020 las dos ciudades agrupaban a 94 704 residentes. Por lo que en 2030 alcanzarían el rango de ciudad media, pues rebasarían los cien mil residentes en conjunto.

4.4. Población rural-urbana²⁴

La ciudad de Sahuayo representa el 89.3% de la población total municipal (INEGI, 2020b).

Tabla 4.7. Población urbana, conurbada y rural

Total Loc.	Localidades Urbana y rural	Población total	%
44	Total del Municipio	78477	100
1	Población Urbana (Sahuayo)	70042	89.3
18	Población Conurbada	6638	9.5
16	Poblaciones Rurales	1590	2.3

Fuente: Elaborado por Adriana Sandoval Moreno, con datos de INEGI (2020c).

La urbanización es un proceso multidimensional que incluye el crecimiento de la población, desarrollo de la infraestructura gris y la implementación de servicios públicos de la propia ciudad como es transporte urbano, vialidades, conexión al sistema de agua potable, drenaje y saneamiento, seguridad pública, trabajo, etc. En un análisis de la dinámica urbana se identificaron 18 localidades ubicadas a la circunferencia de la ciudad, algunas incluso ya integradas como La Yerbabuena (Tabla 4.8).

Tabla 4.8. Localidades conurbadas y su población

Total Loc.	Localidades conurbadas	Población total
1	San Miguel [Fraccionamiento]	2447
2	Colinas Universidad [Fraccionamiento]	1061
3	18 de Marzo [Fraccionamiento]	882
4	Colonia Independencia (Coyacho)	691
5	Colonia Cuauhtémoc	571
7	Flamingos	421

²⁴ Elaborado por Adriana Sandoval Moreno.

8	Lomas del Pedregal	293
9	La Yerbabuena	72
11	La Cabaña	71
12	Rancho Dorado [Fraccionamiento]	57
13	Huanimban	22
14	Kilómetro 3.5 Carretera Sahuayo Jiquilpan	17
15	Lomas del Bosque [Fraccionamiento]	11
16	El Teniente (La Esperanza)	10
17	Loma Dorada [Fraccionamiento]	8
18	Lomas del Valle Dos [Fraccionamiento]	4

Fuente: Elaborado por Adriana Sandoval Moreno, con datos de INEGI (2020c).

Dos de cada diez sahuayenses viven en localidades rurales donde predomina el paisaje agrícola y caminos de terracería. Parte de estas localidades se ubican al occidente del municipio.

Tabla 4.9. Localidades rurales y su población

Total Loc.	Localidades Rurales	Población total
1	Rincón de San Andrés	793
2	Tuna Manza	317
3	El Güirio	138
4	La Flor del Agua (El Molino)	164
5	La Raya	43
7	La Casa de Campo	39
8	Barranca del Soyate	23
9	El Moral	23
11	El Añil	16
12	La Barranca (La Barranca de la Gloria)	11
13	Las Gallinas (La Hacienda)	9
14	La Chicharra	7
15	La Calzonuda	5
16	Sin Agua	2

Fuente: Elaborado por Adriana Sandoval Moreno, con datos de INEGI (2020c).

4.5. Educación²⁵

La escolaridad formal (aquella que se da en las aulas) es uno de los componentes más importantes del nivel de desarrollo de un país.²⁶ Las economías que cuentan con población altamente capacitada mediante la preparación en las aulas son aquellas donde la innovación y la productividad estarán siempre presentes y la población contará con elevados ingresos. Por el contrario, las economías más pobres y atrasadas se caracterizan por niveles educativos muy bajos y con años de escolaridad reducidos.

Uno de los indicadores más importantes es el porcentaje de personas que no saben leer ni escribir pues determina que esos individuos deberán ocupar los puestos laborales más bajos y peor remunerados. Al respecto, 4.7% de la población mexicana era analfabeta en 2020; mientras que Michoacán registraba 7% de su población con esa condición (INEGI, 2020d); es decir, 2.3 unidades porcentuales por arriba del promedio nacional.

Por su parte, el municipio de Sahuayo tenía 6.3% de población analfabeta en 2020 (COESPO, 2021: 3). Siete centésimas por debajo de la media estatal, pero 1.6 unidades arriba del promedio nacional. La tasa de analfabetismo de Sahuayo en 2020 fue 6.3%. Del total de población analfabeta, 46.3% correspondió a hombres y 53.7% a mujeres (Gobierno de México, 2022a).

Otro de los indicadores utilizados para conocer los avances educativos en una sociedad es el promedio de escolaridad, contabilizados a partir de la educación

²⁵ Elaborado por Teodoro Aguilar Ortega.

²⁶ Existe también la educación no formal, que ocurre cuando las personas aprenden un oficio en los talleres, fábricas o en algún lugar, donde el saber realizar las cosas es muy importante, como es el caso de los alfareros, mecánicos, electricistas, plomeros, albañiles. Que, lo mejor sería que lo aprendieran en escuelas y luego lo perfeccionaran en el trabajo, tal como ocurre en países de primer mundo.

primaria, la cual equivale, para el caso de México, a seis años. El ese sentido, a nivel nacional la escolaridad promedio de los habitantes de 15 años y más en 2020 era de 9.7 años (INEGI, 2021b), que equivalen a casi primer año de preparatoria.

Por su parte, Michoacán registra uno de los más pobres niveles educativos pues su media de escolaridad se ubicó en 8.6 años en 2020 (INEGI, 2021b), equivalente a menos del tercer año de secundaria. La entidad sólo se coloca por arriba de Chiapas (7.8 años), Oaxaca (8.1) y Guerrero (8.4) con los peores indicadores de educación escolarizada.

En cuanto a Sahuayo, la escolaridad promedio en 2020 era de 8.4 años (COESPO, 2021: 3), equivalentes a casi la mitad del tercer año de secundaria. Por lo que, se coloca por debajo de la media estatal y 1.3 años menos que el promedio nacional.

Tabla 4.10. Indicadores de rezago educativo 2020

Condición	Nacional	Michoacán	Sahuayo
Mayor de 15 años analfabeta	4.7%	7.0%	6.3%
De 6 y 14 años que no asiste a escuela	6.1%	8.0%	9.7%
Con educación básica incompleta	29.6%	42.3%	45.1%
Años de escolaridad	9.7	8.6	8.4
Rezago educativo	19.2%	29.4%	28.1%

Fuente: Elaborado por Teodoro Aguilar Ortega, con datos de Coneval, 2021, Semarnat, 2021.

Un dato que sobresale es que 11.9% de la población michoacana tiene estudios superiores, mientras en Sahuayo solo el 9.9% de la población (SEPLADE, 2021: 14). Es decir, Sahuayo cuenta con dos unidades porcentuales menos de graduados universitarios que en todo Michoacán.

Sahuayo contaba en 2010 con 7.3 años de escolaridad promedio y llegó a los 8.4 años en 2020, por lo que en diez años incrementó su nivel educativo en 1.1 unidades, por lo que su desenvolvimiento educativo ha estado por debajo de la media estatal. Dato muy significativo y peligroso para este municipio, pues significa que sus indicadores en educación están rezagados y se están estancando.

En cuanto a otros indicadores educativos, se tiene que en 2020 Michoacán fue la segunda entidad con mayor porcentaje de población de entre 6 y 14 años de edad que no asiste a la escuela, sólo detrás de Chiapas que registró ese año 10.5% de sus niños no inscritos en algún nivel educativo. Para Michoacán esa cifra era de 8%, mientras la media nacional es de 6.1% (Coneval, 2021: 5). Los niños michoacanos sin escuela se colocan 1.9 unidades porcentuales por arriba de la media nacional.

En Sahuayo existían 1 226 niños y niñas sin escuela ese mismo año, equivalentes a 9.7% de su población escolar. Las y los infantes que no asisten a la escuela en este municipio se acercan al promedio de Chiapas, pues apenas ocho décimas separan a estas dos demarcaciones. El dato anterior se corrobora por el hecho de que el porcentaje de población de entre 15 y 24 años de edad que asiste a la escuela en el país es de 45.3% en 2020; es decir, es la población que cursa estudios de preparatoria o universitarios. Mientras que en Michoacán esta cifra es de 39% (INEGI, 2021b). Esto implica que en esta entidad en el mediano plazo existirá menor cantidad de profesionistas que en el resto de la República.

Siendo más específicos, el problema surge cuando los niños pasan de la primaria a la secundaria, mientras 5.1% de los niños de Sahuayo no asisten al nivel primaria, en la secundaria son 19.6% (COESPO, 2021: 3). Es decir, el porcentaje de niños que no se inscriben en la secundaria es casi cuatro veces los que no van a primaria.

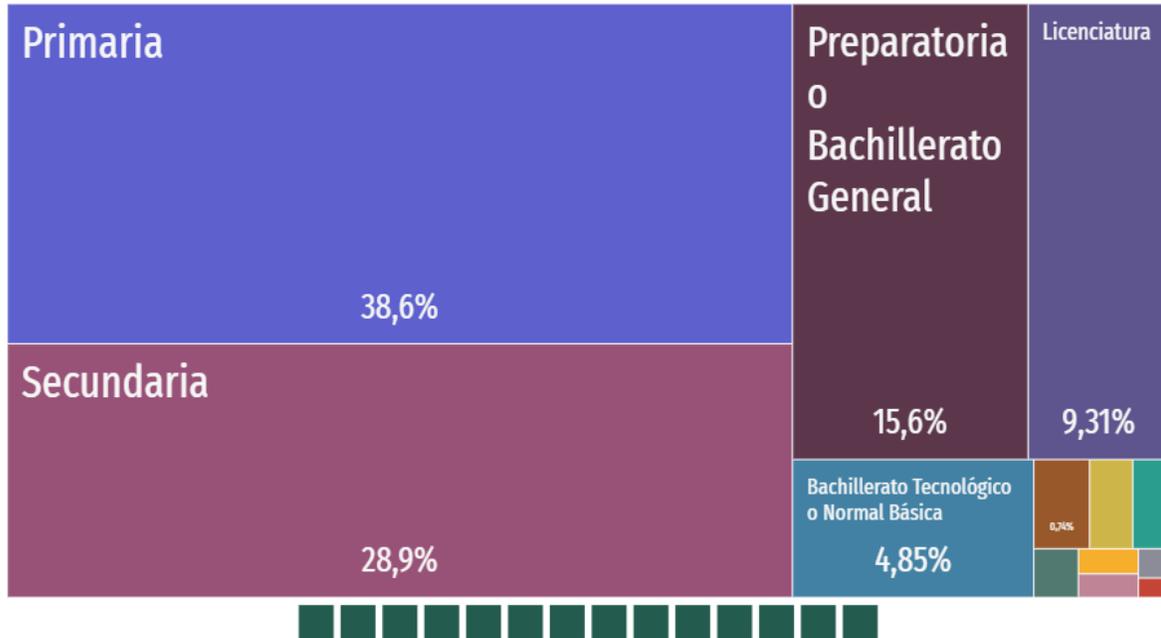
La cantidad de estudiantes que se mantienen en las aulas en Michoacán y que cursan estudios de preparatoria o universitarios es 6.3 unidades porcentuales inferior al promedio nacional y en cuanto a Sahuayo, la cantidad de personas de entre 15 y 24 años que se mantienen en las aulas es de 35.8%, la gran mayoría se ubica en estudios de preparatoria (COESPO, 2021: 3). Mientras tanto, sólo 25.3% de los jóvenes de entre 18 y 24 años (estudios universitarios), se encuentran inscritos.

El porcentaje de estudiantes de entre 15 y 24 años que se mantiene estudiando en Sahuayo es 9.5 unidades porcentuales inferior a la media nacional y 3.2 unidades por debajo del promedio estatal. Por lo tanto, la población estudiantil en las universidades en este municipio necesariamente proviene de otras demarcaciones y es desaprovechada por los residentes locales.

En resumen, 2020, los principales grados académicos de la población de Sahuayo fueron: Primaria (20.5k personas o 38.6% del total), Secundaria (15.4k personas o 28.9% del total) y Preparatoria o Bachillerato General (8.28k personas o 15.6% del total) (Gobierno de México, 2022a).

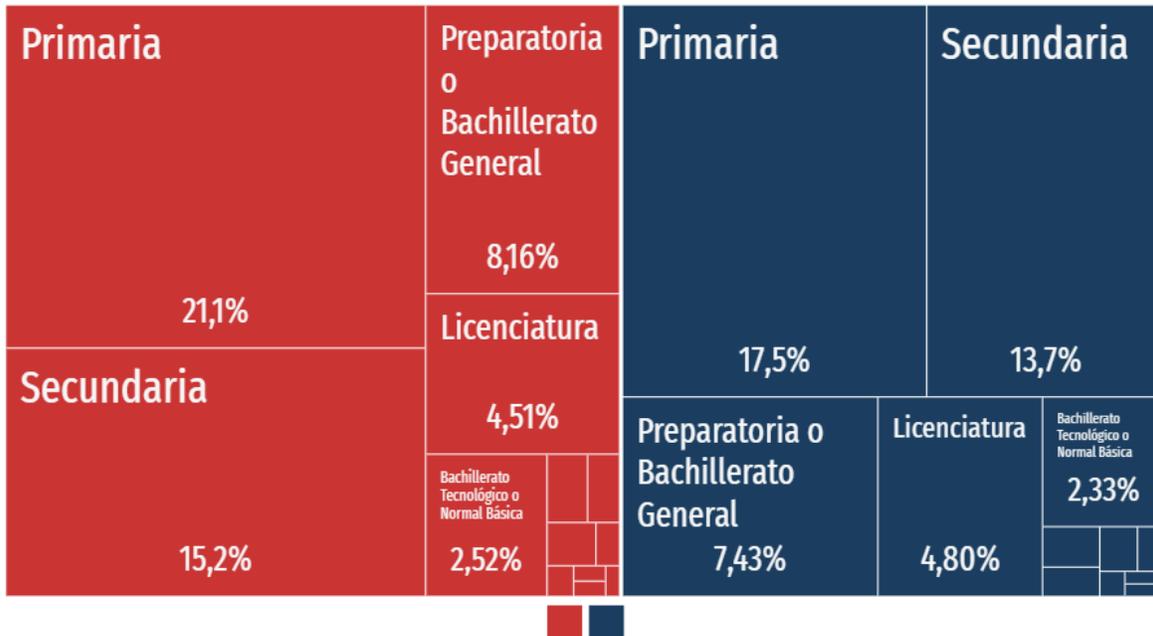
Los indicadores mencionados significan una alerta para Sahuayo, pues la educación en el municipio se ha rezagado a pesar de contar con dos universidades privadas en su territorio (La UNID y la UNIVER), y una pública (Universidad de la Ciénega del estado de Michoacán de Ocampo).

Imagen 4.1. Niveles de escolaridad de la población de 15 años y más en Sahuayo (Distribución de la población total)



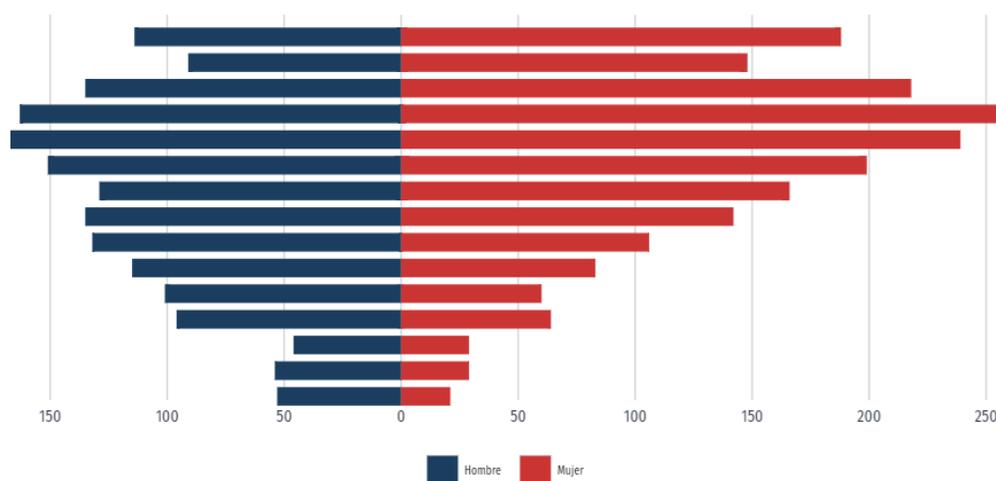
Fuente: Gobierno de México, 2022a.

Imagen 4.2. Niveles de escolaridad de la población de 15 años y más en Sahuayo (Distribución de la población por sexo)



Fuente: Gobierno de México, 2022a.

Imagen 4.3. Distribución de la población analfabeta de Sahuayo, 2020



datamexico.org/

Fuente: Gobierno de México, 2022a.

4.6. Discapacidad y salud²⁷

La salud es otro de los elementos importantes para el bienestar de la población y el crecimiento económico. Una sociedad con altos niveles de acceso a servicios de salud mantendrá indicadores de productividad superiores a aquellas sociedades donde la enfermedad y discapacidad es la constante.

Michoacán es la entidad con menor acceso a la salud en todo el país, en 2020 los datos oficiales señalan que 38.7% de sus habitantes no tienen acceso a servicios de salud, muy por arriba del promedio nacional de 26% (Coneval, 2021: 7). Es decir, en esta entidad, dos de cada cinco personas no son derechohabientes de algún servicio de salud.

Para el caso de Sahuayo el acceso a salud es más limitado que en todo el estado, en este municipio el 54.1% de su población no es derechohabiente a algún servicio (Secretaría de Bienestar, 2022). Esta falta de asistencia en la salud de los habitantes de Sahuayo coloca en una mayor vulnerabilidad a las personas con

²⁷ Elaborado por Teodoro Aguilar Ortega y Nimcy Arellanes Cancino.

alguna discapacidad, ya que para el municipio se registra el 6.3% de su población con alguna discapacidad, mientras que para Michoacán las personas que viven bajo esta condición son de 5.4%, casi una unidad porcentual menos.

Según información proporcionada en noviembre 2022 por el municipio de Sahuayo, las personas que presentan algún tipo de discapacidad se compone como sigue:

Motriz	377 personas
Intelectual	148 personas
Neuromotor	34 personas
Con algún síndrome	68 personas
Auditiva	26 personas
Autismo	14 personas
TDH ²⁸	14 personas

De entre los derechohabientes a servicios de salud 49% está registrado en el Instituto Nacional para el Bienestar (Seguro Popular), institución que tiene mayor presencia en Sahuayo. En segundo lugar, está el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) que tiene asegurado al 40%, mientras que el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE) tiene en sus registros al 9% de la población del municipio, otro 4% asiste a instituciones privadas o públicas estatales (COESPO, 2021: 6)²⁹. En general, en Sahuayo el 25% de la población sufre de rezago en atención de la salud, por arriba de la media estatal de 21.2%.

En el caso de los países con ingresos medios las causas más comunes de una salud pobre o mala salud es el alcohol (6.2%), la hipertensión (5%) y el tabaco (4%) (Momsen, 2010: 78-79). La cuarta causa en los países con menos ingresos, particularmente en las mujeres, es la exposición de gases derivados del petróleo (Momsen, 2010: 79). En los países de ingresos medios, la malnutrición y obesidad

²⁸ TDH = Trastorno por déficit de atención con hiperactividad.

²⁹ La suma de los porcentajes puede superar 100% debido a que hay personas que están asegurados en dos o más servicios de salud.

son la cuarta y quinta posición de los problemas de salud (Momsen, 2010: 79). En los hombres de menos estatus social, desempleados, están más expuestos a adquirir un estilo de vida peligroso, aunado al alcoholismo, el consumo de drogas e incluso el suicidio (Momsen, 2010: 79).

El hecho de pagar por todos los servicios de salud produce un estado de vulnerabilidad a las familias o personas enfermas, quienes tienen que buscar con familiares o en las instituciones bancarias, préstamos para cubrir las emergencias médicas. Por ende, las enfermedades epidémicas son comunes y minimizadas en su prevención e incluso su tratamiento, lo que deriva en un riesgo sanitario por padecimientos como el dengue, chinkongunya y zika. Ello se observa en las temporadas de lluvia, donde factores de insalubridad, estancamiento de agua en las calles y lugares anegados, son focos de enfermedades.

Por otro lado, la falta de un sistema de salud público o estatal universal y gratuito contribuye al incremento del tabaquismo, alcoholismo, delincuencia, e incluso suicidio (Momsen. 2010: 79), que actúan en detrimento de la expectativa humana.

A nivel mundial, el 90 % de los ingresos familiares se destinan a la comida, y aun así se tiene una dieta inadecuada (Momsen, 2010: 801). Una pobre nutrición hace a la población más susceptible de enfermedades (Momsen, 2010: 80).

4.7. Población indígena y afromexicana³⁰

En los últimos Censos de Población y Vivienda, ha surgido el problema sobre cómo catalogar a la población por su origen étnico, pues la condición de indigenismo está en función de la identidad que cada persona asuma. De esa manera, hay individuos

³⁰ Elaborado por Teodoro Aguilar Ortega.

que hablan alguna lengua indígena y no se asumen como tales, pero hay otros que sin que su lengua materna sea de origen prehispánico sí se consideran indígenas. A fin de no generar polémica, en el último Censo se utiliza la condición de ser hablante de alguna lengua aborígen para catalogar a las personas como indígenas.

Con base en la consideración anterior, Michoacán es una de las entidades con mayor porcentaje de población indígena en el país, de los 11.8 millones de mexicanos que se autodefinen como parte de las comunidades de origen mesoamericano, 230 063 son michoacanos (Secretaría de Bienestar, 2022). Es decir, según estas cifras 9.4% de los habitantes de la República se identifican como indígenas, mientras que en Michoacán 4.9% de sus residentes se asumen como tal.

Los porcentajes anteriores establecen que mientras en México una de cada diez personas es indígena, para Michoacán lo es una de cada veinte. Mientras tanto, en Sahuayo radican 179 personas de origen indígena (Secretaría de Bienestar, 2022), por lo que apenas representan 0.2% de la población municipal, siendo así, dos de cada mil personas son indígenas, muy por debajo de la media estatal y nacional.

En contraposición, datos del gobierno de México referente a lenguas indígenas señalan que en ese municipio existían 190 hablantes de lenguas autóctonas en 2020 (Gobierno de México, 2022a). Del total de hablantes 170 dominan la lengua purépecha, 15 el náhuatl y cinco el otomí.

Por otra parte, según datos oficiales, en Michoacán radican 73 424 personas de origen afromexicano, que representan 0.15% de sus habitantes. Mientras que en Sahuayo existen 726 afromexicanos (Secretaría de Bienestar, 2022), que representan 0.92% de los sahuayenses.

La población indígena y afromexicana en Michoacán asciende a 303 487 personas, que representan 6.4% de su población. Mientras que para Sahuayo la suma de indígenas y afromexicanos asciende a 905 individuos, equivalentes a 1.1% de su

población. Por lo que este segmento de la población en el municipio sigue estando muy por debajo de la media estatal, pues apenas uno de cada cien habitantes es indígena o afromexicano. La importancia de atender a estos segmentos de la población, tanto en Sahuayo como en Michoacán, es que generalmente ocupan los rangos más bajos en cuanto a ingresos o riqueza.

4.8. Pobreza y marginación³¹

Una de las características de la economía mexicana en el actual milenio es la enorme disparidad social existente, la cual se comenzó a observar desde las últimas décadas del siglo pasado, pero en éste se hicieron más evidentes. Dichas desigualdades son producto, en gran parte, de la enorme diferencia entre los salarios que cada persona percibe por su trabajo.

Al respecto, en 2010 del total de habitantes en Michoacán 54.7% estaban catalogados como pobres, de esas personas 12.7% estaban en extrema pobreza (Coneval, 2011a: 91), eso significa que estas personas ni gastando todo su ingreso podían adquirir sus alimentos para un día. En ese mismo año, en Sahuayo el 57.2% estaba en el umbral de pobreza y 7.3% sufrían pobreza extrema (Coneval, 2011: 1).

En el mismo año, la pobreza en el municipio estaba 2.5 unidades porcentuales por arriba del promedio estatal, aunque la pobreza extrema en el ayuntamiento era 5.4 puntos menos que la estatal. Con estos datos podemos señalar que tres de cada cinco residentes de Sahuayo eran pobres por contar con un ingreso insuficiente, además casi uno de cada diez sahuayenses estaba sumido en la extrema pobreza.

³¹ Elaborado por Teodoro Aguilar Ortega.

Tabla 4.11. Pobreza y marginación en Michoacán y Sahuayo 2020

Condición	Michoacán	Sahuayo	Condición	Michoacán	Sahuayo
Pobreza	44.50%	46.20	Pobreza extrema	7.60%	5.90
Población analfabeta	7.05%	6.31	Población sin educación básica	42.41%	45.09
Viviendas sin drenaje ni excusado	1.37%	0.29	Viviendas sin energía eléctrica	0.49%	0.11
Viviendas sin agua entubada	2.82%	0.91	Viviendas con piso de tierra	5.59%	1.12
Población en localidades con menos de 5 000 habitantes	37.53%	10.75	Población ocupada con ingresos menores a 2 salarios mínimos	70.62%	74.05
Viviendas con hacinamiento	18.83%	17.01	Índice de marginación	0.6725	0.9051
Grado de marginación	Alto	Muy bajo	Lugar en el contexto nacional	10	2 118

Fuente: Elaborado por Teodoro Aguilar Ortega, con datos de Secretaría de Bienestar 2022 y Conapo, 2021a.

Diez años más tarde, en 2020, la población catalogada como pobre en Michoacán era 44.5% del total, mientras que 7.6% se hallaba en pobreza extrema (Secretaría de Bienestar, 2022a). Por lo que las penurias económicas tuvieron una reducción de 10.2 unidades en una década en la entidad. Al mismo tiempo, en Sahuayo 46.2% de sus habitantes eran pobres, y de ellos 5.9% estaban registrados como en extrema pobreza (Secretaría del Bienestar, 2022).

En resumen, se observa que en Sahuayo la pobreza se redujo 12.7 unidades porcentuales y la extrema pobreza en 1.4, por lo que su disminución fue más acelerada que en todo el estado y ahora ambos indicadores se colocan a sólo 1.7 puntos arriba del promedio estatal.

En cuanto a marginación, en 2020 Sahuayo contaba con un índice Muy bajo, mientras Michoacán con Alta marginación (Secretaría del Bienestar, 2022). Tal vez el mayor problema que enfrenta el municipio es que 74% de sus residentes obtienen

por su trabajo como máximo dos salarios mínimos, mientras que la media estatal es de 70.6% (ver tabla 4.11). Ello explica por qué a pesar de que en Sahuayo el grado de marginación es Muy bajo la pobreza está por arriba de la media estatal, por el limitado ingreso de su población.

El hecho de que tres de cada cuatro personas en Sahuayo perciban dos salarios mínimos que, según el salario mínimo en 2022 señala que la mayoría de los trabajadores obtiene como máximo 345.7 pesos al día, para una familia de cinco habitantes en promedio; a cada uno le tocaría 69.15 pesos para cubrir sus necesidades diarias.

4.9. Características de la vivienda y hacinamiento³²

En 2020 el total de viviendas habitadas en Michoacán ascendían a 1 285 469, por lo que en promedio había 3.7 ocupantes por vivienda, media ligeramente superior a la nacional de 3.6 personas por hogar (INEGI, 2020a). Por su parte, en el mismo año, en Sahuayo existían 21 599 viviendas habitadas por lo que, la ocupación era de 3.6 individuos, igual a la nacional.

Sin embargo, el 7.7% de los residentes en Sahuayo viven en condiciones de hacinamiento. En otras palabras, el Censo 2020 señala que 17% de las viviendas de Sahuayo están sobrepobladas y en ellas radica 7.7% de los residentes del municipio (INEGI, 2020a). Sin embargo, los indicadores de Conapo reflejan cifras menos alentadoras para 2020, pues para Michoacán el dato señala que 18.8% de sus viviendas presentan algún grado de hacinamiento (Conapo, 2021), mientras que para Sahuayo establecen que 17% de las mismas están sobre habitadas (Conapo, 2021a).

³² Elaborado por Teodoro Aguilar Ortega.

La calidad y cantidad de las viviendas en Sahuayo y en Michoacán han mejorado con los años, ejemplo de ello es que, en 2010 el porcentaje de mexicanos que sufrían de carencias por calidad y espacio en la vivienda era de 15.2%, mientras que 22.4% de los michoacanos tenían las mismas carencias y, en el caso de Sahuayo 13.8% de su población no tenía calidad y espacio adecuado en sus casas (Coneval, 2011). Bajo estos indicadores, en Sahuayo se contaba con los mejores promedios pues estaba sobre la media nacional y estatal.

La Encuesta Intercensal de 2015 menciona que sólo 9.3% de los mexicanos sufría de carencias por calidad y espacio en la vivienda, mientras 11.6% de los residentes en Michoacán tenían esa condición (INEGI, 2015a). Por su parte, en Sahuayo 8.3% de sus habitantes no contaban con espacios dignos (Secretaría del bienestar, 2022 y 2022a). En la entidad se redujo casi a la mitad la vulnerabilidad por acceso a la vivienda, mientras en Sahuayo la reducción fue de 5.5 unidades porcentuales.

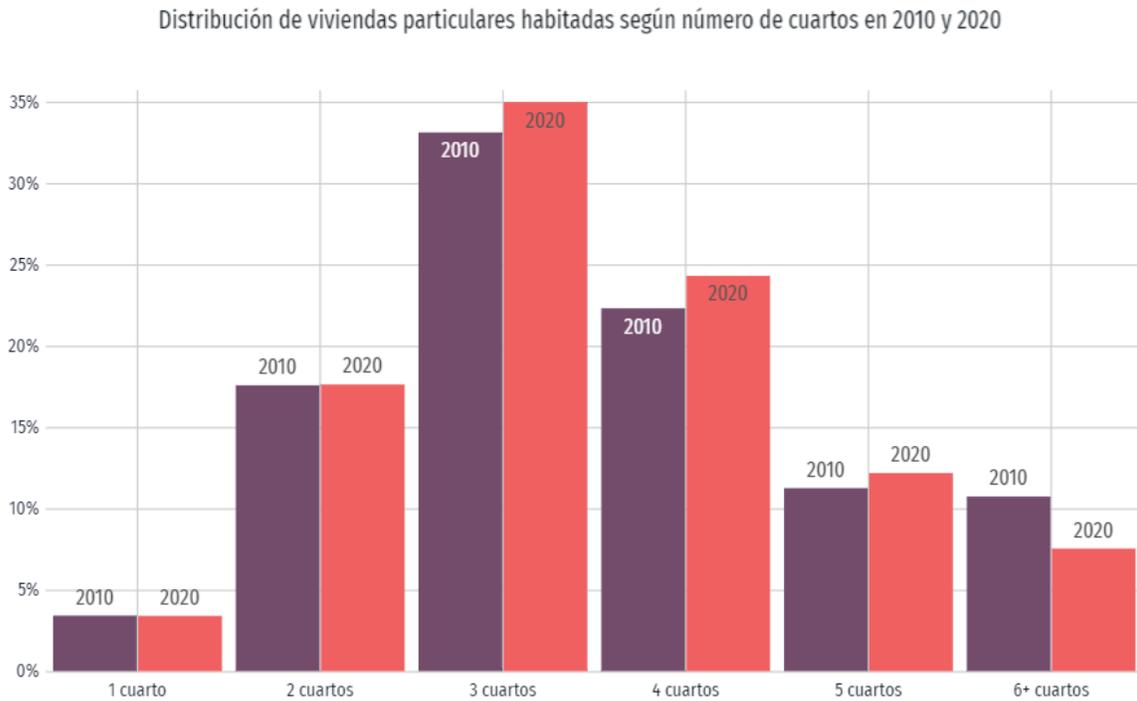
Por su parte, datos del Coneval establecen que, en 2015, sólo 0.6% de las viviendas en Sahuayo tenían piso de tierra, 1% estaban construidas con techos de material endeble y 0.7 con muros con las mismas características (Secretaría de bienestar, 2022). En otras palabras, las viviendas en este municipio cuentan con características que requieren mejoras, únicamente 8.3% de su población habita en espacios inadecuados.

Con base en datos del Conapo, solo 0.3% de los sahuayenses radican en casas que no tiene drenaje ni excusado, mientras 1.37% de los michoacanos vive en esas condiciones (Conapo, 2021 y 2021a). Además, 0.11% de los residentes de Sahuayo no cuentan con energía eléctrica en sus viviendas, contra 0.49% en Michoacán.

Agregado a lo anterior, 0.9% de las viviendas en Sahuayo no cuentan con agua potable entubada, mientras que 2.8% de los hogares michoacanos carecer de esta agua. Así mismo, el 1.1% de las casas en el municipio tienen piso de tierra,

mientras 5.6% de los hogares en la entidad tiene este material en sus pisos (Conapo, 2021, 2021a).

Imagen 4.4. Distribución de viviendas particulares habitadas en Sahuayo, según número de cuartos en 2010 y 2020



Fuente: Gobierno de México, 2022a.

Imagen 4.5. Porcentaje de viviendas con acceso a internet



Fuente: Gobierno de México, 2022a.

4.10. Migración³³

La migración es uno de los factores demográficos con mayor incidencia en el municipio. La población que nació en otro estado o en otro país respecto a la población total se le conoce como tasa de migración absoluta. Desde 1970, el 3.7% de los habitantes no eran originarios del estado, aumentando a más de la mitad en 2020 al representar 7.1%.

La migración de otros estados o de otros países al municipio de Sahuayo desde 1980 se ha mantenido estable entre el 6% y el 7% de la población residente en el municipio. Este fenómeno se puede apreciar en la tabla.

Tabla 4.12. Migración al municipio de Sahuayo de otros estados o países

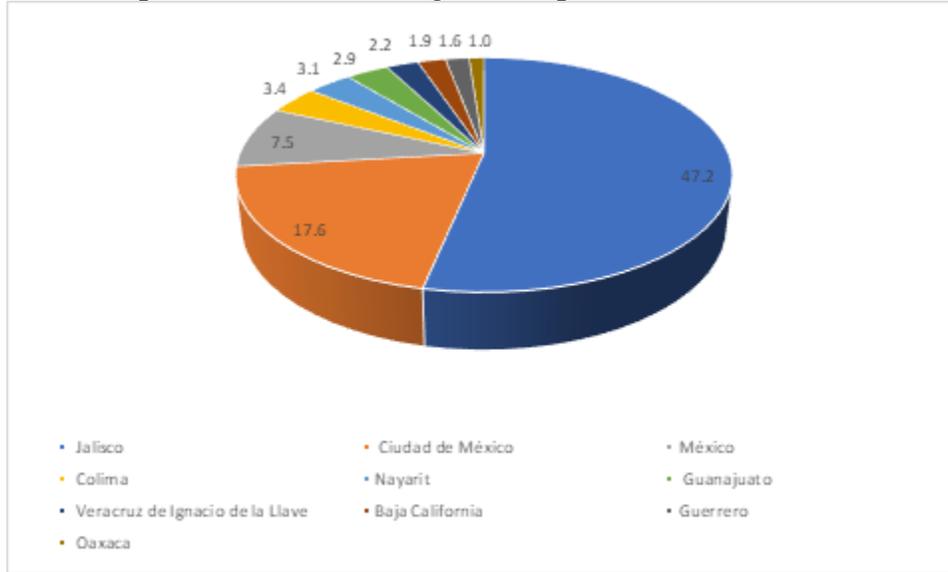
Categoría	1970	1980	1990	2000	2010	2020
Población total	31,364	46,099	53,945	60,894	72,841	40 580
Nacidos en la entidad	30,204	43,312	50,072	56,114	66,581	37 741
Nacidos en otra entidad	1,132	2,587	3,224	3,762	4,963	2 495
Nacidos en otro país	28	77	192	307	675	309
Tasa de migración acumulada	3.7	6.05	6.33	6.68	7.7401	7.12

Fuente: Elaborado por Ignacio González Gutiérrez, con base en INEGI (1990); (2000), (2010), (2021) y (2020b).

La gráfica 4.4 muestra el estado de origen de los migrantes en el municipio de Sahuayo. De los 2,495 habitantes nacidos en otra entidad, el 47% provienen de Jalisco, el 18% de la Ciudad de México, el 7.5% del Estado de México, el 3.4% de Colima y el 3.1% de Nayarit, el resto de las entidades suman el 21% del total.

³³ Elaborado por Ignacio González Gutiérrez.

Gráfica 4.4. Principales entidades de origen de la población nacida en otra entidad, 2020



Fuente: Elaborado por Ignacio González Gutiérrez, con datos de INEGI, 2020b.

4.11. Economía, empleo e ingresos³⁴

En 2020 Michoacán contaba con una población de 4 748 846 habitantes, de los cuales 3 450 522 se hallaban, por el rango de edad, en condiciones de trabajar (COESPO, 2021a: 8); es decir, tenían la característica de ser mayores de 15 años en ese momento representaban 73% de la población michoacana.

De 2010 a 2020 la Población en edad de trabajar aumentó 13% en Michoacán. El aumento reportado en este grupo fue superior al de la población, la cual se amplió 9% (ver tabla 4.13). En cuanto a personal ocupado, Michoacán muestra indicadores sobresalientes pues en 2010 únicamente 2.6% de la PEA no tenía ocupación, mientras en 2020 menos de 1% de aquellos que buscaban empleo, no lo encontraban.

³⁴ Elaborado por Teodoro Aguilar Ortega.

Tabla 4.13. Población y ocupación, 2010-2020

Demarcación	Concepto	2010		2020		Variación
Michoacán	Población	4,351,037	100.0%	4,748,846	100.0%	9.14%
	Población 15 o más	3,046,758	70.02%	3,450,522	72.66%	13.25%
	PNEA	1,388,341	45.57%	1,154,463	33.46%	-16.85%
	PEA	1,658,417	54.43%	2,296,059	66.54%	38.45%
	PEA Ocupada	1,583,852	95.50%	2,263,194	98.57%	42.89%
Sahuayo	Población	72,841	100.0%	78,477	100.0%	7.74%
	Población 15 o más	51,045	70.08%	57,688	73.51%	13.01%
	PNEA	19,407	38.04%	15,409	26.71%	-20.60%
	PEA	31,638	61.98%	42,279	73.29%	33.63%
	PEA Ocupada	30,826	97.43%	41,911	99.13%	35.96%

Fuente: Elaborado por Teodoro Aguilar Ortega, con datos de COESPO, 2021a; INEGI, 2020; Plan Municipal de Desarrollo 2016-2018, Sahuayo y; Data México, Sahuayo 2022.

Para el caso municipal, en 2020 Sahuayo contaba con una población de 78 477 personas (INEGI, 2020b), de las cuales 57 688 eran mayores de 15 años y estaban en condiciones (por la edad) de insertarse al mercado laboral.³⁵ Este grupo representaba 73.5% de la población, por lo que sólo 26.5% de los residentes de Sahuayo eran menores de 15 años. Estas cifras son muy similares a la media michoacana por lo que ambas pirámides de edad se comportan de manera homogénea.

En 2010 el número de habitantes en Sahuayo era de 72 841 individuos, por lo que en una década la población se incrementó casi 8%. Mientras que, las personas en edad de trabajar eran 51 045 en 2010; es decir, en ese mismo lapso este grupo se amplió 13%. Además, en ese año las personas en edad de trabajar equivalían a 70% de la población; en otras palabras, en diez años aumentó 3.5% (ver tabla 4.13).

Por su parte, 42 279 personas en Sahuayo formaban parte de la PEA en 2020 (COESPO, 2021: 4); es decir, aquella parte de sus residentes que se encuentran en edad y capacidad de trabajar y que desean hacerlo. Este conglomerado representaba 73% de la población en edad de trabajar. En diez años este grupo se amplió casi 34%,

³⁵ En México las personas pueden trabajar a partir de los 15 años, con permiso de sus padres, hasta cumplir 18 años, que es la mayoría de edad. Anteriormente la edad para trabajar era de 12 años.

casi cinco veces el aumento de la población, pues en el periodo anterior estaba conformado por 31 638 individuos.

En esa década la Tasa de Participación Económica Neta en Sahuayo aumentó de 62% a 73.3%, por lo que es una de las más altas de toda la entidad (COESPO, 2021a: 4). Según esos datos, en ese periodo la TNPE aumentó más de 11 unidades (ver tabla 4.13). Esta cifra está en concordancia con los datos de la población en edad productiva pues el dato anterior tuvo un incremento considerable.

Del total de PEA en Sahuayo, 99.1% se encontraba ocupada en 2020, mientras en 2010 lo estaba 97.4%. Cifras muy elevadas para este tipo de indicadores, pues prácticamente no existe desocupación en el municipio. Sin embargo, habría que integrar los datos sobre subempleo.

En 2010 había 19 407 individuos en Sahuayo que no estuvieron ocupadas a pesar de estar en el rango de edad para hacerlo, mientras en 2020 se había reducido a 15 409 personas. Tres de cada cuatro trabajadores de Sahuayo obtienen por su trabajo como máximo dos salarios mínimos. Esa falta de recursos familiares requiere que mayor número de integrantes del hogar deban aportar recursos para completar los ingresos.

Por otro lado, según datos del Censo Económico 2019, los sectores económicos que concentraron más unidades económicas en Sahuayo fueron: Comercio al por Menor (2,495 unidades), Industrias Manufactureras (1,633 unidades) y Otros Servicios Excepto Actividades Gubernamentales (912 unidades). (Secretaría de Economía en Gobierno de México, 2022a).

El comercio es una de las principales actividades económicas de Sahuayo. Los principales rubros de ventas internacionales de Sahuayo en 2021 fueron Sombreros y Demás Tocados, Trenzados o Fabricados por Unión de Tiras de Cualquier Materia, Incluso Guarnecidos (US\$963k) y Calzado con Suela de Caucho, Plástico, Cuero Natural o Regenerado y Parte Superior de Cuero Natural (US\$188 miles). Los

principales destinos de ventas internacionales en 2021 fueron Estados Unidos (US\$1.11M) y Japón (US\$45.3k) (Secretaría de Economía en Gobierno de México, 2022a).

Imagen 4.6. Unidades económicas en Sahuayo, según sector económico en 2019



Fuente: Secretaría de Economía, en Gobierno de México, 2022a

*Ocupación por sectores*³⁶

En cuanto a sectores de ocupación en Michoacán, de las 2 263 194 que se encontraban trabajando en 2020, 58% estaban en el sector terciario; de ellos, 37% laboraba en servicios de transporte, comunicación, profesionales, financieros, sociales, gobierno y otros (COESPO, 2021a: 6). Mientras 21% se ocupaban de actividades del comercio, tanto al menudeo, como mayoreo.

Por otra parte, en Sahuayo, 3.6% de su PEA ocupada se encontraba en el sector primario en 2020, mientras 34.7% trabajaba en el secundario. Sobre todo, en las manufacturas que ocupaban 24.3% de la mano de obra municipal. Por su parte, en actividades terciarias laboraba 61.7% de su PEA ocupada, principalmente en servicios diversos donde se hallaba 35% de los mismos (ver tabla 4.14).

³⁶ Elaborado por Teodoro Aguilar Ortega.

Tabla 4.14. Ocupación por sectores económicos

Sectores	Subsector	Michoacán		Sahuayo		Nacional
Primario		475,271	21%	1,522	3.6%	10.9%
Secundario	Manufacturas	271,583	12%	10,274	24.3%	16.7%
	Construcción	203,687	9%	4,397	10.4%	8.0%
Terciario	Comercio	475,271	21%	11,288	26.7%	19.8%
	Servicios	837,382	37%	14,798	35.0%	44.6%
Total		2,263,194	100%	42,279	100%	100%

Fuente: Elaborado por Teodoro Aguilar Ortega, con datos de INEGI, 2020b. Sectores: Primario: Agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, caza y pesca. Secundario: Minería, industrias manufactureras, electricidad, agua y construcción. Terciario: Servicios de transporte, comunicación, profesionales, financieros, sociales, gobierno y otros y Comercio.

El comparativo entre ambas demarcaciones (Michoacán y Sahuayo) establece que, Michoacán mantiene casi el doble de personas laborando en el sector primario, a lo que establece la media nacional, mientras Sahuayo está muy por debajo del promedio mexicano. Esto implica que en el municipio se desarrollan otras actividades de mayor remuneración pues en general la agricultura mexicana se caracteriza por pagar bajos salarios.

En cuanto al sector secundario, la media nacional es de 25% de PEA ocupada, mientras Michoacán se coloca ligeramente por debajo, lo cual señala la falta de industria en la entidad; sobre todo, en las manufacturas pues 17% de los mexicanos laboran en ese subsector, mientras únicamente 12% de los michoacanos lo hacen. Sahuayo muestra su vocación industrial al mantener 24% de su PEA en las manufacturas. Es decir, está siete puntos por arriba de la media nacional.

Otro dato sobresaliente es que, los servicios dan ocupación a 64% de los mexicanos, mientras en Michoacán 58% de sus trabajadores laboran en ese sector, ello implica seis unidades por debajo de la media nacional. Esta diferencia se explica por el elevado porcentaje de PEA michoacana en el sector primario. Por su parte, en Sahuayo 62% de su PEA está en el sector terciario, y en el de servicios agrupa 35% de sus trabajadores.

En el sentido anterior, el elevado porcentaje de trabajadores de Sahuayo en las manufacturas se complementa con los datos sobre condición laboral, los cuales señalan que el porcentaje de asalariados en el municipio es de 72% de sus trabajadores, mientras 16% de los mismos laboran por cuenta propia; es decir, son dueños de algún negocio o empresa familiar. Este dato se refuerza con el hecho que 3% de sus empleados no cobran sueldo por su trabajo, lo cual establece que son empresas familiares donde no se paga a los hijos o a algún otro miembro del hogar (ver tabla 4.15).

Tabla 4.15. Empleados según posición en el trabajo y nivel educativo

Demarcación	Nacional		Michoacán		Sahuayo	
PEA Ocupada	61,121,324	100%	2,263,194	100%	42,279	100.0%
Asalariados	44,007,353	72%	1,560,494	69.0%	30,526	72.2%
Empleados	1,955,883	3.2%	94,554	4.2%	3,847	9.1%
Cuenta propia	13,018,842	21.3%	527,716	23.3%	6,638	15.7%
Sin paga	2,139,246	3.5%	80,430	3.5%	1,268	3.0%
PEA según educación	61,121,324	100%	2,263,194	100%	42,279	100%
Sin estudios	2,078,125	3.4%	124,476	5.5%	1,818	4.3%
Primaria	12,163,143	19.9%	660,853	29.2%	13,952	33.0%
Secundaria trunca	2,017,004	3.3%	124,476	5.5%	2,790	6.6%
Secundaria completa	15,280,331	25.0%	497,903	22.0%	9,175	21.7%
Estudios técnicos	183,364	0.3%	6,789	0.3%	85	0.2%
Media superior	14,302,390	23.4%	420,954	18.6%	8,202	19.4%
Superior	15,096,967	24.7%	427,743	18.9%	6,257	14.8%

Fuente: Elaborado por Teodoro Aguilar Ortega, con datos de INEGI, 2020b.

El porcentaje de asalariados en Sahuayo está por arriba en más de tres unidades que la media michoacana, y ligeramente superior a la nacional. Estas cifras señalan que en promedio la cantidad de fábricas y empresas en el municipio de Sahuayo es mayor que en todo Michoacán, pues en general este tipo de establecimientos dan empleo a las personas asalariadas.

En cuanto a trabajadores por cuenta propia, en la entidad son casi uno de cada cuatro michoacanos, mientras que para Sahuayo es de 16%. Este dato es significativo porque señala que las personas al llegar a la edad laboral buscan alguna empresa manufacturera para ingresar al mercado laboral.

El reducido nivel educativo en Michoacán y Sahuayo se corrobora con los datos sobre ocupación pues la mayor parte de los trabajadores en ambas demarcaciones tienen estudios máximos de primaria. En la entidad 29% de quienes laboraban en 2020 apenas habían terminado la primaria y en Sahuayo 33% (INEGI, 2020b). Estas cifras son casi diez unidades mayores a la media nacional.

Los trabajadores mexicanos que terminaron la secundaria equivalen a 25% de la PEA ocupada, mientras en Michoacán lo son 22% de los mismos, valor casi idéntico a Sahuayo donde 21.7% culminó estudios de secundaria (INEGI, 2020b). Esto establece que uno de cada cuatro trabajadores cuenta con estudios básicos.

En Sahuayo apenas 15% de quienes están laborando tienen estudios universitarios o superiores (COESPO, 2021). El municipio registra diez puntos porcentuales menos que la media nacional en preparación universitaria de sus trabajadores, lo cual se ve reflejado con el hecho que cuenta con 13 unidades más con estudios de primaria. Uno de cada tres trabajadores en el municipio tiene como máximo estudios primarios. Al cruzar los datos se observa que 72% de los trabajadores de Sahuayo son asalariados, al igual que la media nacional (ver tabla 4.15).

Por otra parte, en cuanto a ingreso por trabajo, en 2020 los datos oficiales señalan que, 22.5% de los trabajadores mexicanos obtenían como máximo un salario mínimo, este dato incluye a 3.5% de trabajadores que no reciben remuneración alguna; es decir, 19% de estos mexicanos recibe como pago por sus servicios a lo mucho 173 pesos por un día de trabajo. En cuanto a este grupo, las cifras establecen que casi uno de cada cuatro trabajadores mexicanos, reciben como máximo un salario mínimo.

Tabla 4.16. Ingreso por trabajo

Ingreso	Nacional		Michoacán		Sahuayo	
hasta 1 S.M.	13,446,691	22.0%	500,166	22.1%	12,515	29.6%
de 1 a 2	24,876,379	40.7%	1,004,858	44.4%	17,503	41.4%
de 2 a 3	11,001,838	18.0%	418,691	18.5%	6,173	14.6%
de 3 a 5	5,562,041	9.1%	169,739	7.5%	3,425	8.1%
de 5 a 10	3,056,066	5.0%	72,422	3.2%	930	2.2%
más de 10	1,039,063	1.7%	18,106	0.8%	465	1.1%
Sin sueldo	2,139,246	3.5%	79,212	3.5%	1,268	3.0%
Total	61,121,324	100%	2,263,194	100%	42,279	100%

Fuente: Elaborado por Teodoro Aguilar Ortega, con datos de INEGI, 2020b. Para Sahuayo estimaciones propias con base en datos del Sistema Nacional de Información Municipal, 2022. S. M.= Salarios mínimos.

En 2020, en Sahuayo el 32.6% de quienes laboran podían acceder hasta a un salario mínimo. Por lo que uno de cada tres trabajadores se ubicaba en esta condición. Si se agrega a quienes reciben como máximo dos salarios mínimos se llegan a 74% de los trabajadores del municipio. Los datos anteriores establecen que el escalafón de salarios en Sahuayo se ubica en la parte más baja de los estratos de ingreso, pues apenas 1.1% de quienes reciben un salario en Sahuayo es mayor a 1 730 pesos por día. En síntesis, la infraestructura productiva en Sahuayo está concentrada en los servicios, sobre todo en el subsector comercio. Las unidades económicas existentes en el ayuntamiento se agrupan principalmente en el comercio al por menor pues existen 2 495 locales comerciales (Gobierno de México, 2022a), que equivalen a 37.1% del total de unidades económicas municipales.

La segunda actividad preponderante en Sahuayo y que implica la existencia de infraestructura productiva es la que tiene que ver con la industria manufacturera, de la cual hay 1 633 unidades económicas que se dedican a esta actividad. Esta enorme cantidad de empresas en esta demarcación implica que 24.3% de las unidades están dedicadas a esta actividad en el municipio.

Por su parte, las actividades del subsector “otros servicios”, excepto actividades gubernamentales, concentran a 912 locales dedicados a estas

actividades. Por lo que el número de unidades económicas, como parte de la infraestructura productiva en Sahuayo concentra 13.6% del total de unidades económicas.

La infraestructura en Sahuayo casi está dedicada a actividades terciarias, tal como lo demuestra la existencia de actividades del subsector “Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebida”, las cuales concentran a 696 unidades económicas. Estas unidades agrupan 10.3% de las unidades económicas como parte de la infraestructura productiva en Sahuayo.

4.12. Equipamiento e infraestructura³⁷

La infraestructura carretera es de vital importancia para el traslado personas y de bienes, Michoacán cuenta con 13 451 kilómetros de carreteras; de las cuales, 2 698 son troncales federales, 2 999 son alimentadoras estatales, 1 659 caminos rurales pavimentados, 1 455 caminos rurales revestidos y 613 kilómetros son autopistas federales de cuota. Esto significa que por cada kilómetro cuadrado de territorio michoacano existen 228 metros lineales de carreteras. Las carreteras de mayor extensión en Michoacán son las alimentadoras estatales pues existen 51 metros de carretera por cada kilómetro cuadrado de superficie.

Tabla 4.17. Longitud de la Red carretera según tipo de camino

Carreteras		Michoacán	Promedio*	Sahuayo	Promedio*
Pavimentadas	Troncal federal	2,698	45.8	19	89.6
	Alimentadora estatal	2,999	50.9	2	9.4
Caminos rurales	Pavimentados	1,659	28.2	8	37.7
	Revestidos	1,455	24.7	6	28.3
Autopista federal de Cuota 15D		613	10.4	0	0
Total		13,451	228.4	35	165.0

Fuente: Elaborado por Teodoro Aguilar Ortega, con datos de SEPLADE-Instituto de Planeación del Estado de Michoacán de Ocampo, 2021. * Se refiere a la infraestructura carretera por kilómetro cuadrado de territorio.

³⁷ Elaborado por Teodoro Aguilar Ortega.

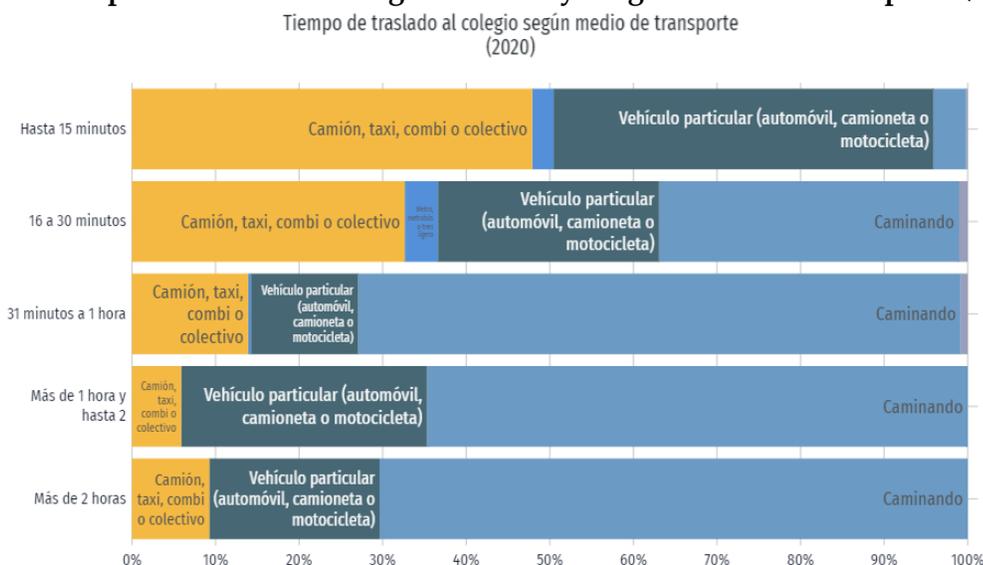
Por su parte, Sahuayo cuenta con un total de 35 kilómetros lineales de carretera en su territorio, lo que equivale a que por cada kilómetro cuadrado de territorio están construidos 165 metro lineales de carreteras. Esto es, 63 metro menos que la media michoacana de infraestructura carretera.

Para este municipio, los caminos más extensos son los Troncales federales pues están construidos 90 metros lineales por cada kilómetro cuadrado de superficie municipal. Un dato interesante es que en este municipio no existen autopistas, por lo que la conectividad de Sahuayo con otros municipios de Michoacán y con otras entidades del país es limitada.

4.13. Movilidad urbana³⁸

En cuanto al traslado al colegio, en 2020, el 47.1% de la población acostumbró vehículo particular (automóvil, camioneta o motocicleta) como principal medio de transporte al trabajo. En relación a los medios de transporte para ir al lugar de estudios, 40.9% de la población acostumbró camión, taxi, combi o colectivo como principal medio de transporte (Gobierno de México, 2022a).

Imagen 4.7. Tiempo de traslado al colegio en Sahuayo según medio de transporte (2020)



Fuente: Gobierno de México, 2022a.

³⁸ Elaborado por Adriana Sandoval Moreno.

4.14. Proyección de la población³⁹

En 2020 en Michoacán se registraron 92 551 nacimientos y ocurrieron 28 614 defunciones, ello determina que es ese año la población aumentó en 63 937 personas (SEPLADE, 2021: 18). Con base en la población en ese año de 4.75 millones de habitantes, entonces la Tasa de Crecimiento natural de la población fue de 1.35%.

Mientras que en Sahuayo nacieron 1 346 niños y fallecieron 401 individuos, por lo que la población aumentó en ese año en 945 individuos (SEPLADE, 2021: 18). De acuerdo con su población de un poco más de 76 mil personas, la Tasa de Crecimiento Natural de la Población para el municipio fue de 1.2%, inferior al crecimiento natural de Michoacán, para ese año.

Con datos de la última década (2010-2020), la Tasa Media de Crecimiento Anual (TMCA) de la población para Sahuayo fue de 0.748% (INEGI, 2020), implica que la natalidad en este municipio, al igual que en el resto del país, ha ido a la baja. Tendencia global en los países que han iniciado una transformación demográfica. Sobre todo, en aquellas economías que se han ido consolidando como emergentes, caso de México, Brasil, La India, entre otras.

La Tasa Media de Crecimiento Anual (TMCA) de la población mexicana en esa década fue de 1.155% lo que implica que cada año se suman casi 1.5 millones de individuos al país. Con base en las TCMA en Michoacán y Sahuayo, la proyección de la población para los siguientes diez años se estima que, a mitad de la presente década ascenderá a más de más de 81 mil habitantes, mientras que para toda la entidad será de casi cinco millones. Para 2030, según las proyecciones, el municipio estará habitado por 84.5 mil personas y Michoacán por 5.2 millones (ver tabla 4.18).

³⁹ Elaborado por Teodoro Aguilar Ortega.

Tabla 4.18. Proyección de población 2020-2030

Año / municipio	Michoacán	Sahuayo	año/Municipio	Michoacán	Sahuayo
TCMA 2010-2020	0.879%	0.748%	2025	4 961 189	81 456
2020	4 748 846	78 477	2026	5 004 783	82 066
2021	4 790 575	79 064	2027	5 048 761	82 680
2022	4 832 670	79 655	2028	5 093 125	83 298
2023	4 875 135	80 251	2029	5 137 879	83 921
2024	4 917 974	80 852	2027	5 183 026	84 549

Fuente: Elaborado por Teodoro Aguilar Ortega, con datos de INEGI, 2020b. Se parte del supuesto básico que la TCMA para Michoacán y Sahuayo se mantendrá durante la presente década.

En caso de la formación de un área metropolitana se estima que las tasas de crecimiento poblacional para Sahuayo y Jiquilpan serán cinco décimas mayores a las observadas en el último lustro.

La población que hoy es adulta en Sahuayo, equivalentes a 37% de su población, en 20 años la mayor parte de ellos se ubicarán en el rango de adultos mayores con los requerimientos de atención médica, vivienda, ocio y cuidados especiales. Por lo que en Sahuayo habitarán más de 31 mil adultos mayores al final de la década y se convertirá en un municipio mayoritariamente habitado por gente de la tercera edad.

En cuanto a viviendas, la necesidad de dotar de espacios dignos a las familias que se formarán en los siguientes diez años, si se considera correcta la proyección de población, entonces Sahuayo va a requerir la construcción de por lo menos 1 500 nuevas viviendas para 2030.

CAPÍTULO V. IDENTIFICACIÓN DE LA SUSCEPTIBILIDAD EN EL PELIGRO POR TIPO DE FENÓMENO PERTURBADOR

Foto 5.1. Después del temblor del 19 de septiembre 2022, interior de la iglesia del Apóstol Santiago



Foto: Adriana Sandoval Moreno. Iglesia del Patrón Santiago, 20 de septiembre 2022.

5.1. Fenómenos geológicos⁴⁰

5.1.1. Sismos

El litoral del Pacífico mexicano se localiza en una de las regiones con mayor sismicidad del planeta: El Cinturón de Fuego del Pacífico, que comprende las costas de Asia y América. Para el período de tiempo comprendido entre 1900 a 2022, de acuerdo con el Catálogo de Sismos del Servicio Sismológico Nacional (2023) el total de registros de eventos sísmicos de 1 a más de 8 grados es del orden de 252 801, de los cuáles únicamente 319 corresponden a eventos de más de 6 grados.

Un sismo puede definirse como un rompimiento de la corteza terrestre, ocasionando movimientos que se transmiten en forma de ondas. Los sismos por la ubicación de su epicentro se clasifican de tipo interplacas, también llamados de subducción e intraplacas. Con relación a la primera clase mencionada, los eventos sísmicos de mayor magnitud se originan principalmente en la zona de subducción del Pacífico⁴¹, frente a las costas de Jalisco, Michoacán, Guerrero, Oaxaca y Chiapas.

El municipio de Sahuayo se localiza a 200 km de distancia del origen del fenómeno, sin embargo, debido a las características de sitio, tales como el tipo de roca y estilo arquitectónico de las edificaciones, se registraron daños mayormente en muros, mampostería, lozas y en menor medida de tipo estructural, en predios que se localizan mayormente en la zona de planicie con depósitos aluviales. Lo anterior deja entrever que existe una susceptibilidad a la ocurrencia de desastres por eventos sísmicos en el municipio.

El día 19 de septiembre de 2022 se suscitó un sismo interplaca con magnitud de 7.7 grados y epicentro en el municipio de Coalcomán de Régules, Michoacán, ocasionando daños en diversos municipios de la entidad.

⁴⁰ Elaborado por Agustín Arellano Reyes.

⁴¹ Los sismos de 1985 y 1994 son ejemplos de tipo interplacas.

Los sismos intraplacas de intensidades mayores a 6 grados son menos frecuentes que los originados en la zona de subducción, sin embargo, pueden considerarse potencialmente más peligrosos, debido a su menor cercanía con asentamientos humanos densamente poblados⁴². Un ejemplo de lo anterior, lo representa el sismo de Acambay de 1912, con una magnitud de 6.9 grados, que ocasionó daños severos en la localidad del mismo nombre, así como 100 víctimas mortales (Suárez, 2021).

Regionalización Sísmica

La Comisión Federal de Electricidad elaboró la Regionalización Sísmica de la República Mexicana, con el objetivo de conocer el nivel de peligro sísmico del territorio nacional, para ello se determinaron cuatro clases (CENAPRED, 2001):

“La zona A es aquella donde no se tienen registros históricos, no se han reportado sismos grandes en los últimos 80 años y donde las aceleraciones del terreno se esperan menores al 10% del valor de la gravedad (g).

En la zona D han ocurrido con frecuencia grandes temblores y las aceleraciones del terreno que se esperan pueden ser superiores al 70% de g. Las zonas B y C, intermedias a las dos anteriores, presentan sismicidad con menor frecuencia o bien, están sujetas a aceleraciones del terreno que no rebasan el 70% de g”.

El municipio de Sahuayo se encuentra en la Zona C, por lo que se considera intermedia, donde no es frecuente que se originen sismos de gran magnitud, sin embargo, el área de estudio es influenciada por la Zona D, donde ocurren la mayor

⁴² El sismo del 19 de septiembre de 2017, originado en Puebla es representativo de los sismos intraplacas.

La aceleración máxima del sismo del 19 de septiembre de 2022, y su réplica del día 22 de septiembre, fue registrada por la estación Cómala con 206.74 cm/s^2 a una distancia del epicentro de 132 km (Ruíz-García y Ramos-Cruz, 2022).

Tabla 5.1. Períodos de retorno en el municipio de Sahuayo

Periodos de retorno		Aceleración	Peligro
10 años	0s/10 años	34 cm/s^2	Bajo
	1s/10 años	34 cm/s^2	Bajo
	0.5s/10 años	36 cm/s^2	Bajo
	1.5s/10 años	80 cm/s^2	Medio
100 años	0s/100 años	81 cm/s^2	Bajo
	1s/100 años	82 cm/s^2	Bajo
	0.5s/100 años	88 cm/s^2 (región de depósitos aluviales),	Medio
		147 cm/s^2 (región de lomeríos basálticos)	
1.5s/100 años	189 cm/s^2	Alto	
500 años	0s/500 años	148 cm/s^2	Medio
	1s/500 años	235 cm/s^2	Alto
	0.5s/500 años	255 cm/s^2	Alto
	1.5s/500 años	314 cm/s^2	Alto

Fuente: elaborado por Agustín Arellano Reyes, con base en CENAPRED, 2023.

Intensidad Sísmica

La magnitud e intensidad son dos características cuantitativas que permiten medir a los sismos, de acuerdo con Bolt (1978, en CENAPRED 2006), la descripción de las intensidades de la escala de Mercalli es la siguiente:

- I. No es sentido, excepto por algunas personas bajo circunstancias especialmente favorables.
- II. Sentido sólo por muy pocas personas en posición de descanso, especialmente en los pisos altos de los edificios. Objetos delicadamente suspendidos pueden oscilar.

III. Sentido muy claramente en interiores, especialmente en pisos altos de los edificios, aunque mucha gente no lo reconoce como un terremoto. Automóviles parados pueden balancearse ligeramente. Vibraciones como al paso de un camión. Duración apreciable.

IV. Durante el día sentido en interiores por muchos, al aire libre por algunos. Por la noche algunos despiertan. Platos, ventanas y puertas agitados; las paredes crujen. Sensación como si un camión pesado chocara contra el edificio. Automóviles parados se balancean apreciablemente.

V. Sentido por casi todos, muchos se despiertan. Algunos platos, ventanas y similares rotos; grietas en el revestimiento en algunos sitios. Objetos inestables volcados. Algunas veces se aprecia balanceo de árboles, postes y otros objetos altos. Los péndulos de los relojes pueden pararse.

VI. Sentido por todos, muchos se asustan y salen al exterior. Algún mueble pesado se mueve; algunos casos de caída de revestimientos y chimeneas dañadas. Daño leve.

VII. Todo el mundo corre al exterior. Daño insignificante en edificios de buen diseño y construcción; leve a moderado en estructuras comunes bien construidas; considerable en estructuras pobremente construidas o mal diseñadas; se rompen algunas chimeneas. Notado por algunas personas que conducen automóviles.

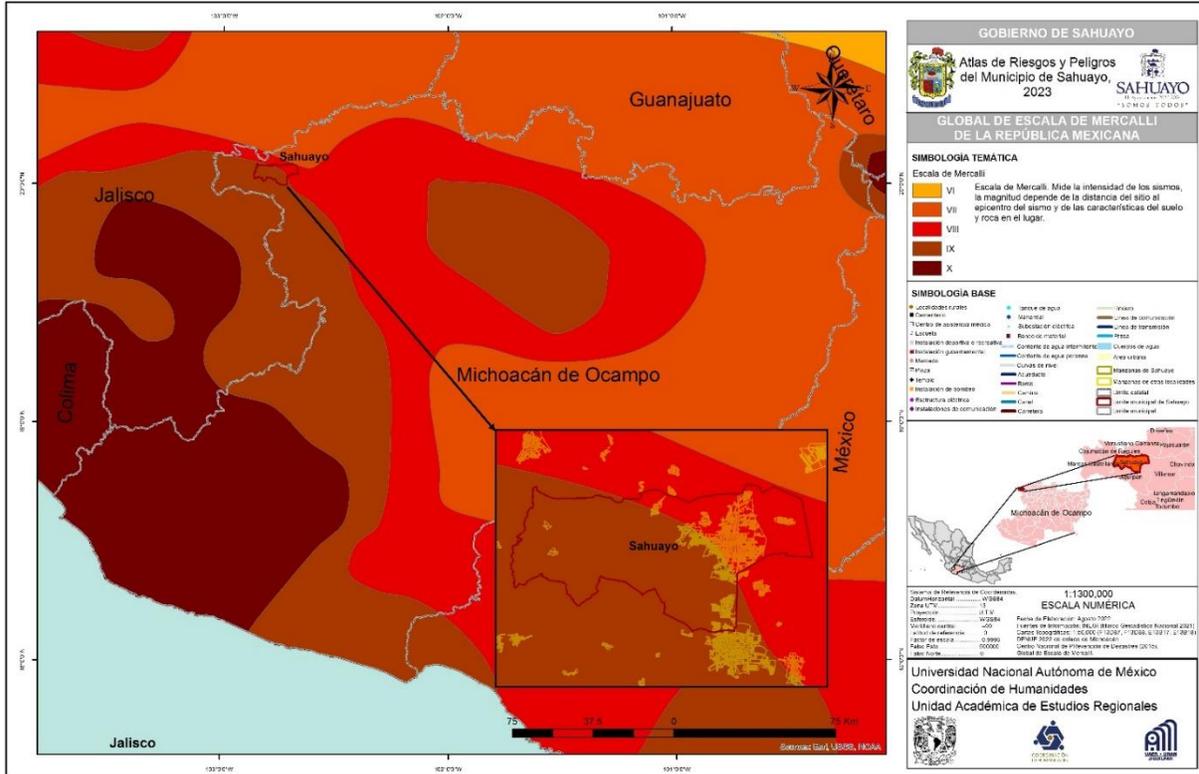
VIII. Daño leve en estructuras diseñadas especialmente para resistir sismos; considerable, en edificios comunes bien construidos, llegando hasta colapso parcial; grande, en estructuras de construcción pobre. Los muros de relleno se separan de la estructura. Caída de chimeneas, objetos apilados, postes, monumentos y paredes. Muebles pesados volcados. Expulsión de arena y barro en pequeñas cantidades. Cambios en pozos de agua. Cierta dificultad para conducir automóviles.

IX. Daño considerable en estructuras de diseño especial; estructuras bien diseñadas pierden la vertical; daño mayor en edificios sólidos, colapso parcial. Edificios desplazados de los cimientos. Grietas visibles en el suelo. Tuberías subterráneas rotas.

X. Algunas estructuras bien construidas en madera, destruidas; la mayoría de las estructuras de mampostería y marcos destruidas incluyendo sus cimientos; suelo muy agrietado. Rieles torcidos. Corrimientos de tierra considerables en las orillas de los ríos y en laderas escarpadas. Movimientos de arena y barro. Agua salpicada y derramada sobre las orillas.

XI. Pocas o ninguna obra de albañilería quedan en pie. Puentes destruidos. Anchas grietas en el suelo. Tuberías subterráneas completamente fuera de servicio. La tierra se hunde y el suelo se desliza en terrenos blandos. Rieles muy retorcidos. XII. Destrucción total. Se ven ondas sobre la superficie del suelo. Líneas de mira (visuales) y de nivel deformadas. Objetos lanzados al aire. Como se aprecia en el Mapa 5.2, el área de estudio está comprendida en dos grados de intensidad, correspondientes a las categorías VIII en la planicie aluvial y IX en la zona de lomeríos volcánicos con litología de basalto al occidente del municipio.

Mapa 5.2. Intensidad sísmica (Global de escala de Mercalli)



Fuente: Elaborado por Agustín Arellano Reyes, con datos de CENAPRED, 2015.

Principales sismos registrados

Los eventos sísmicos mayores a 6 grados de magnitud, ocurridos en regiones cercanas del municipio de Sahuayo, en el estado de Michoacán y áreas vecinas del estado de Jalisco, Guanajuato, Estado de México, Colima y Guerrero, corresponde a 53 sismos, como lo es el registrado el 15 de marzo de 1941 con epicentro en Coalcomán (Tabla 5.2). Como se aprecia en el Mapa 5.3, los epicentros de los sismos se localizan mayormente a una distancia de entre 100 km a poco más de 200 km del área de estudio.

Tabla 5.2. Principales sismos registrados

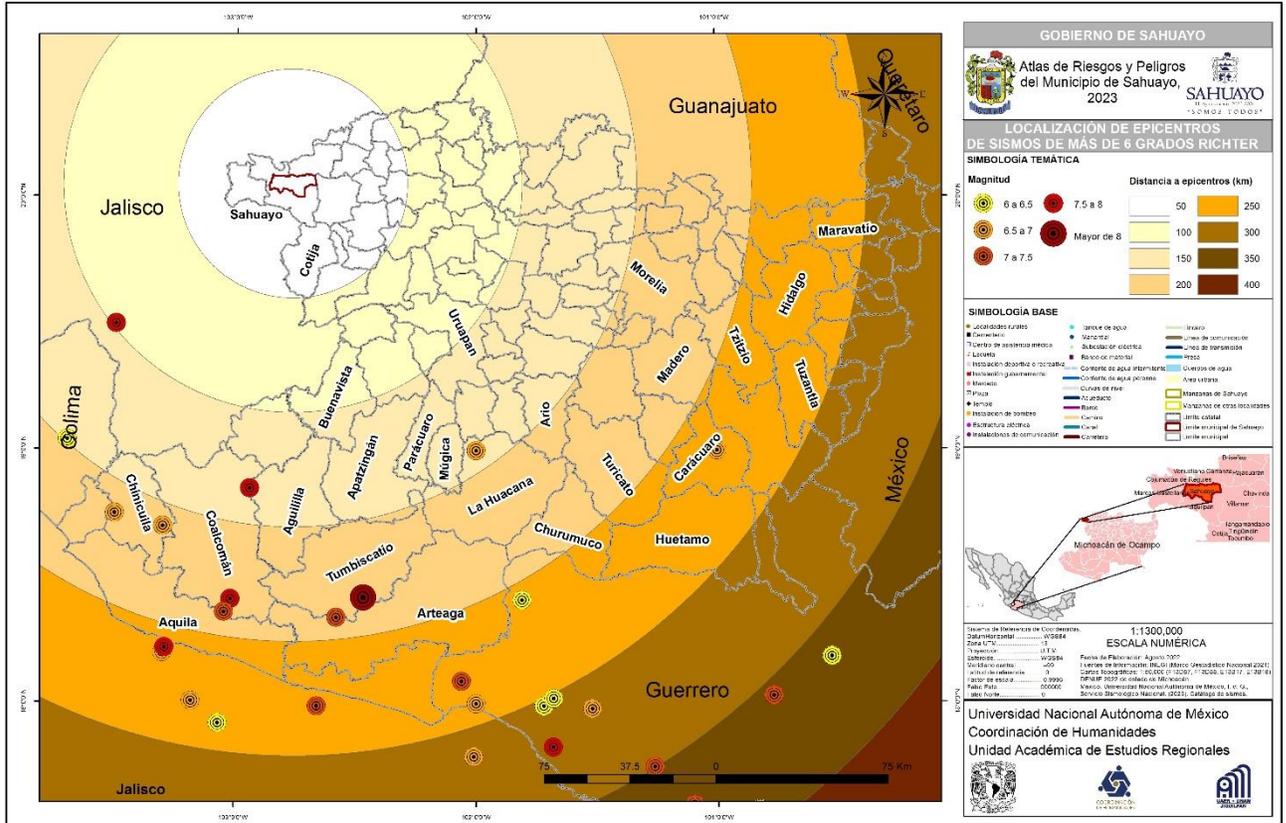
No	Fecha	Magnitud	Latitud	Longitud	Profundidad	Localización
1	03/06/193 2	8.2	19.57	-104.42	33	4 km al SURESTE de CASIMIRO CASTILLO, JAL
2	19/09/198 5	8.1	18.419	-102.468	15	45 km al NOROESTE de LA MIRA, MICH
3	09/10/199 5	8	18.993	-104.245	25	10 km al SURESTE de MANZANILLO, COL
4	18/06/193 2	7.8	19.5	-103.5	33	14 km al SUROESTE de TUXPAN, JAL
5	19/09/202 2	7.7	18.22	-103.29	15	63 km al SUR de COALCOMAN, MICH
6	07/06/191 1	7.6	17.5	-102.5	33	59 km al SUROESTE de CD LAZARO CARDENAS, MICH
7	15/04/194 1	7.6	18.85	-102.94	33	25 km al NORESTE de COALCOMAN, MICH
8	30/01/197 3	7.6	18.412	-103.019	24	43 km al SURESTE de COALCOMAN, MICH
9	21/01/200 3	7.6	18.6	-104.22	9	46 km al SUROESTE de CD DE ARMERIA, COL
10	20/01/190 0	7.4	20	-105	33	71 km al NOROESTE de AUTLAN DE NAVARRO, JAL
11	24/10/198 1	7.3	18.088	-102.061	21	18 km al NORESTE de LAS GUACAMAYAS, MICH
12	11/01/199 7	7.1	18.34	-102.58	40	43 km al NOROESTE de LA MIRA, MICH
13	16/11/192 5	7	18	-107	33	291 km al SUROESTE de CIHUATLAN, JAL
14	29/11/193 4	7	19	-105.31	33	83 km al SUROESTE de CIHUATLAN, JAL
15	29/09/195 0	7	19	-107	60	257 km al SUROESTE de PUERTO VALLARTA, JAL
16	30/04/198 6	7	18.361	-103.045	22	48 km al SUR de COALCOMAN, MICH
17	09/08/200 0	7	17.99	-102.66	16	35 km al OESTE de LA MIRA, MICH
18	16/05/190 0	6.9	20	-105	33	71 km al NOROESTE de AUTLAN DE NAVARRO, JAL

No	Fecha	Magnitud	Latitud	Longitud	Profundidad	Localización
19	12/10/190 8	6.9	18	-102	33	23 km al ESTE de LAS GUACAMAYAS, MICH
20	22/06/193 2	6.9	18.74	-104.68	33	52 km al SUROESTE de MANZANILLO, COL
21	25/07/193 2	6.9	18.87	-103.93	33	7 km al SUROESTE de TECOMAN, COL
22	29/06/193 5	6.9	18.75	-103.5	33	36 km al OESTE de COALCOMAN, MICH
23	01/05/199 7	6.9	18.96	-107.15	15	272 km al SUROESTE de PUERTO VALLARTA, JAL
24	22/09/202 2	6.9	18.01	-103.18	12	84 km al SUR de COALCOMAN, MICH
25	07/12/193 2	6.8	19	-104	33	8 km al NOROESTE de CD DE ARMERIA, COL
26	07/08/192 5	6.7	19	-102	100	10 km al SURESTE de NUEVA ITALIA, MICH
27	02/01/193 1	6.7	19	-107	33	257 km al SUROESTE de PUERTO VALLARTA, JAL
28	20/06/194 2	6.7	19	-101	100	43 km al NORTE de HUETAMO, MICH
29	07/06/191 8	6.6	18.7	-103.3	33	17 km al SUROESTE de COALCOMAN, MICH
30	08/04/193 3	6.6	19.5	-105	33	54 km al NOROESTE de CIHUATLAN, JAL
31	21/10/195 0	6.6	17.73	-106	33	225 km al SUROESTE de CIHUATLAN, JAL
32	20/10/197 2	6.6	18.7	-106.756	10	238 km al OESTE de CIHUATLAN, JAL
33	21/04/192 1	6.5	18.2	-103.3	33	65 km al SUR de COALCOMAN, MICH
34	25/07/198 1	6.5	17.79	-102.01	21	28 km al SURESTE de CD LAZARO CARDENAS, MICH
35	28/08/198 9	6.5	18.016	-105.674	27	179 km al SUROESTE de CIHUATLAN, JAL
36	19/05/200 1	6.5	18.64	-105.12	12	88 km al SUROESTE de CIHUATLAN, JAL
37	21/01/201 6	6.5	18.815 8	-106.977	10	258 km al OESTE de CIHUATLAN, JAL
38	23/09/200 8	6.4	17.64	-105.61	16	208 km al SUROESTE de MANZANILLO, COL

No	Fecha	Magnitud	Latitud	Longitud	Profundidad	Localización
39	11/04/2012	6.4	17.9217	-103.068	20	79 km al OESTE de LA MIRA, MICH
40	31/12/1990	6.2	18.54	-105.77	10	149 km al SUROESTE de CIHUATLAN, JAL
41	11/12/1995	6.2	18.96	-105.63	16	116 km al SUROESTE de CIHUATLAN, JAL
42	29/04/2001	6.2	18.51	-104.71	10	73 km al SUROESTE de MANZANILLO, COL
43	19/05/2003	6.2	17.72	-105.7	10	206 km al SUROESTE de CIHUATLAN, JAL
44	31/05/2014	6.2	18.9967	-107.33	10	283 km al SUROESTE de PUERTO VALLARTA, JAL
45	22/02/2015	6.2	18.643	-106.955	16	260 km al SUROESTE de CIHUATLAN, JAL
46	01/11/1980	6.1	19.09	-107.33	33	277 km al SUROESTE de PUERTO VALLARTA, JAL
47	12/10/1995	6.1	19.04	-103.7	11	21 km al SURESTE de COQUIMATLAN, COL
48	23/08/2010	6.1	18.44	-107.27	14	299 km al SUROESTE de CIHUATLAN, JAL
49	07/06/2016	6.1	18.2838	-105.306	8.7	131 km al SUROESTE de CIHUATLAN, JAL
50	01/06/1981	6	18.73	-107.03	33	266 km al OESTE de CIHUATLAN, JAL
51	11/12/1995	6	18.73	-105.74	21	136 km al SUROESTE de CIHUATLAN, JAL
52	22/05/1997	6	18.41	-101.81	59	61 km al NORESTE de LAS GUACAMAYAS, MICH
53	22/12/2021	6	18.7157	-107.161	10	279 km al OESTE de CIHUATLAN, JAL

Fuente: Servicio Sismológico Nacional (2023).

Mapa 5.3. Principales sismos de más de 6 grados de magnitud



Fuente: Elaborado por Agustín Arellano Reyes, con base en Suárez, G. (2021).

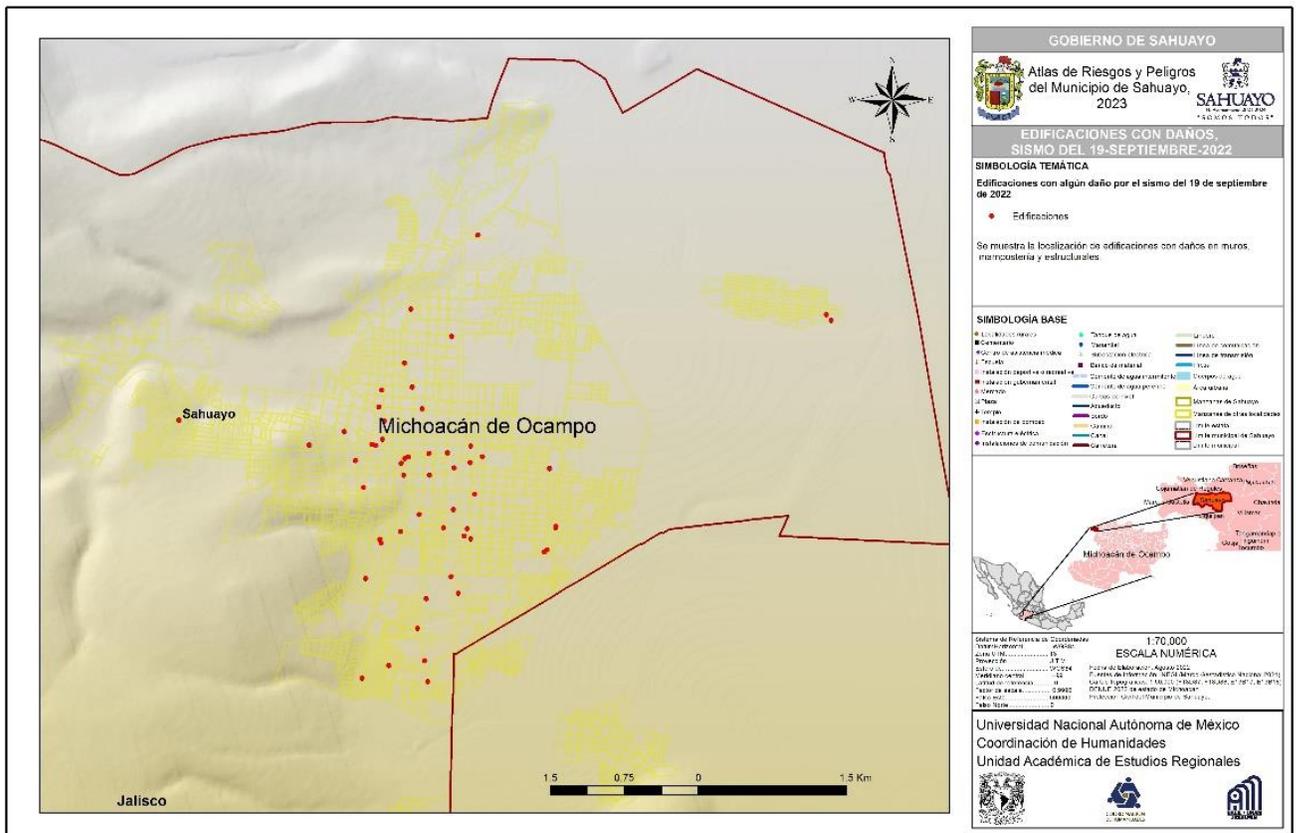
Vulnerabilidad

Daños registrados por el sismo del 19 de septiembre de 2022, epicentro en Coalcomán, Michoacán.

El evento sísmico se originó en una región activa, como se ha mencionado anteriormente, su magnitud fue de 7.7 grados en el municipio referido, a una profundidad de 13 km (Tabla 5.2), se le considera un evento es un indicador de la tectónica activa de la región, se suscitaron un total de 3,734 réplicas hasta el 29 de septiembre, siendo la de mayor magnitud la ocurrida el día 22 del mes referido, con una magnitud de 6.9 grados (SSN, 2022). Se registraron daños en edificaciones, principalmente en los estados de Colima, Jalisco, Michoacán y Nayarit.

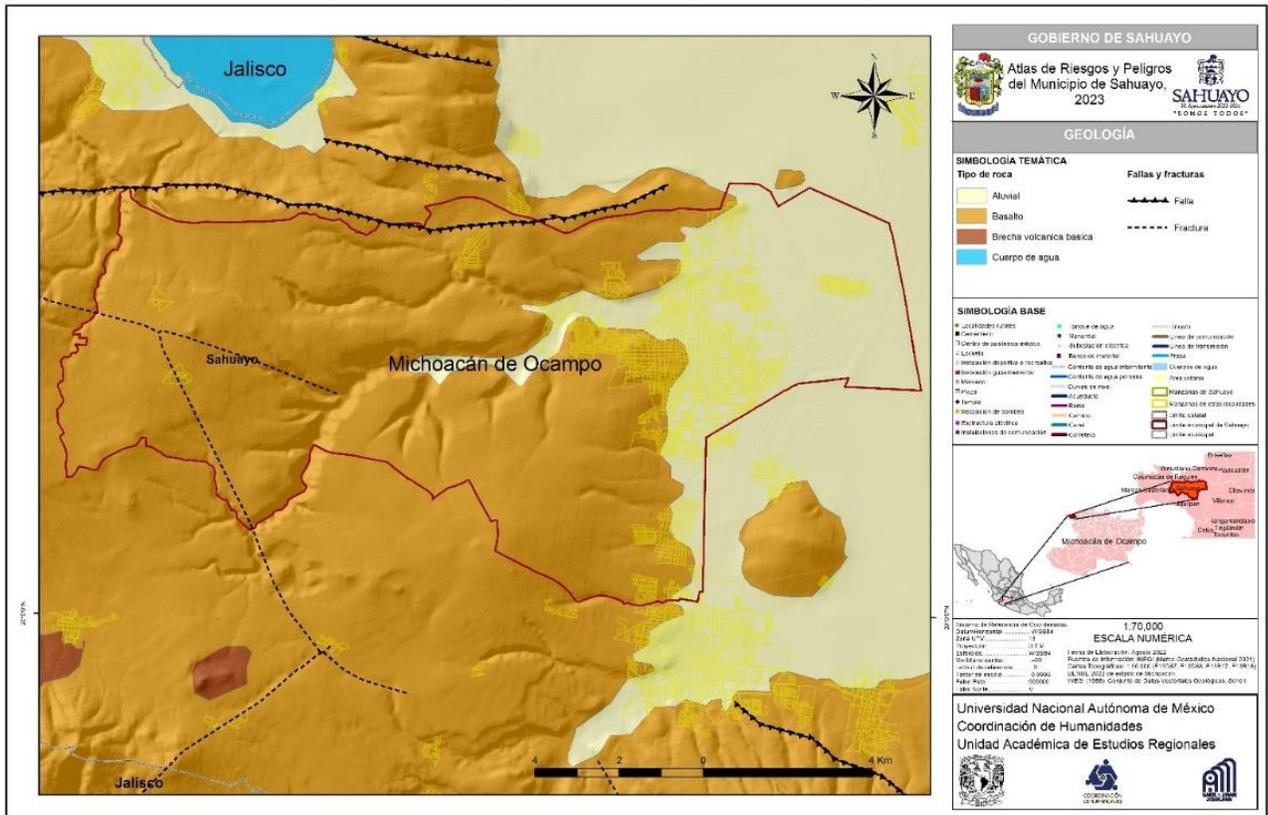
En el municipio de Sahuayo, Protección Civil registró daños en viviendas e infraestructuras, principalmente en plafones, grietas diagonales, horizontales y verticales en muros y lozas, en menor medida en estructuras. El tipo de edificaciones afectadas es heterogéneo, ya que se trata de viviendas de un nivel o edificios de más de dos niveles (Mapa 5.4). Como se ha mencionado anteriormente, la distribución espacial de los predios con algún daño, se distribuye mayormente en la zona de sedimentos aluviales (Mapa 5.5).

Mapa 5.4. Edificaciones con algún daño por la ocurrencia del sismo del 19 de septiembre de 2022



Fuente: Elaborado por Agustín Arellano Reyes, con base en Departamento de Protección Civil Municipal de Sahuayo (2022). Valoración de daños por el sismo del 19 de septiembre de 2022.

Mapa 5.5. Litología del municipio de Sahuayo



Fuente: Elaborado por Agustín Arellano Reyes, con datos de INEGI (1988).

A continuación, se muestran algunos ejemplos con imágenes de edificaciones afectadas (Departamento de Protección Civil, 2022):

Imagen 5.1. Agrietamiento vertical en muros, ubicación: Constitución No. 174-A



Foto: Departamento de Protección Civil Municipal de Sahuayo (2022). Valoración de daños por el sismo del 19 de septiembre de 2022.

Imagen 5.2. Agrietamiento horizontal y diagonal en muros, ubicación: Constitución No. 174-A



Foto: Departamento de Protección Civil Municipal de Sahuayo (2022). Valoración de daños por el sismo del 19 de septiembre de 2022.

Imagen 5.3. Agrietamiento vertical y diagonal en muros, CONALEP



Foto: Departamento de Protección Civil Municipal de Sahuayo (2022). Valoración de daños por el sismo del 19 de septiembre de 2022.

Imagen 5.4. Agrietamiento de piso, ubicación: Morelos No. 504



Foto: Departamento de Protección Civil Municipal de Sahuayo (2022). Valoración de daños por el sismo del 19 de septiembre de 2022.

Imagen 5.5. Daños en la Iglesia de Santiago Apóstol



Foto: Departamento de Protección Civil Municipal de Sahuayo (2022). Valoración de daños por el sismo del 19 de septiembre de 2022.

5.1.2. Riesgo por hundimiento (subsistencia)

El hundimiento o subsistencia del terreno es un fenómeno perturbador de tipo geológico, que es originado por un reacomodo de las capas de suelo, generalmente por explotación intensiva de agua subterránea, aunado a otros factores del paisaje. El análisis se elaboró con base en técnicas de percepción remota para siete series de tiempo, correspondiente al período de tiempo de 2015 a agosto de 2022, con lo anterior se determinó el promedio de velocidad de hundimiento (cm/mes).

Desde la edafología se ha identificado que los principales centros urbanos de la Región de la Ciénega están asentados en suelos tipo Vertisol. Cuando estos suelos se resecan se “agrietan” y cuando están húmedos se saturan, lo que provoca el hundimiento en las construcciones (Arceo, 2012)

El trabajo de campo se realizó de septiembre a diciembre de 2022 y en enero de 2023. Este constó de recorridos a la zona afectada por sismo en el centro de la ciudad de Sahuayo, en la cuenca alta y baja del municipio. La cartografía integra las evidencias de los cinco fenómenos de riesgos a partir de las bases de datos oficiales, entrevistas y recorridos de campo:

- Fracturamiento
- Grietas en viviendas
- Hundimiento diferencial

La subsistencia es definida por Lugo-Hubp (2011) como: “Hundimiento de una porción de la superficie terrestre por causas diversas: a) compactación de arcillas, asociado a la extracción de agua del subsuelo; b) hundimiento en un relieve kárstico, especialmente por la presencia de dolinas; c) hundimiento tectónico que ocurre en zonas activas, lo cual puede ser un proceso rápido causado por un sismo”. La subsistencia es catalogada como un fenómeno perturbador de tipo geológico, sin embargo, para su ocurrencia se conjugan una serie de factores de origen natural y

antrópico. Puede definirse como movimientos verticales paulatinos que ocasionan hundimientos diferenciales del terreno en las zonas de depósitos de sedimentos aluviales en planicies, siendo en muchos casos, la sobre explotación de los mantos acuíferos, un detonante para su intensificación.

Como referente, algunos estudios realizados por el INEGI (2019) con base en sensores remotos, han determinado un hundimiento de hasta -14 cm por año en la Ciudad de Morelia, mientras que para la Ciudad de Celaya el hundimiento es de -13 cm. A escala local, el agrietamiento o fracturamiento del suelo es un indicador del fenómeno analizado, sin embargo, es posible identificar los movimientos descendentes terreno, incluso, antes de que se intensifiquen.

El presente análisis permite conocer si existe una susceptibilidad determinada en el municipio de Sahuayo, y de ser así, determinar la velocidad y las zonas en las que ocurre.

Metodología

El estudio se basa principalmente en el monitoreo indirecto, en el sensoramiento remoto de los movimientos verticales del suelo en el área de interés, para ello se aplicó un análisis DINSAR⁴³ multitemporal de 13 meses, comprendidos de agosto de 2021 a agosto de 2022, con la finalidad de calcular el hundimiento acumulado y la velocidad con la que ocurre. Se utilizaron como insumos, 13 imágenes de satélite SAR⁴⁴ Sentinel 1 (Tabla 5.3), mismas que fueron procesadas en el software SNAP. El monitoreo satelital permite analizar regiones con extensión considerable, con un grado de exactitud de milímetros, con lo que se pueden inferir movimientos del terreno con certeza cartográfica.

⁴³ Interferometría de Radar de Apertura Sintética Diferencial

⁴⁴ Synthetic Aperture Radar, conocido como Radar de Apertura Sintética.

Con las imágenes referidas, se procesaron un total de 12 pares interferométricos⁴⁵, con lo cual, se pudo obtener datos en formato *raster*, referentes a la deformación y subsecuentemente al desplazamiento vertical del terreno, en el municipio de Sahuayo.

Tabla 5.3. Imágenes SAR Sentinel 1

No	Imagen	Fecha
1	S1A_IW_SLC__1SDV_20210813T124231_20210813T124259_039211_04A106_78A0	13-agosto-2021
2	S1A_IW_SLC__1SDV_20210918T124233_20210918T124301_039736_04B302_D893	18-septiembre-2021
3	S1A_IW_SLC__1SDV_20211024T124234_20211024T124302_040261_04C535_E8FC	24-octubre-2021
4	S1A_IW_SLC__1SDV_20211117T124233_20211117T124301_040611_04D156_FFA5	11-noviembre-2021
5	S1A_IW_SLC__1SDV_20211223T124232_20211223T124259_041136_04E347_F6FB	23-diciembre-2021
6	S1A_IW_SLC__1SDV_20220116T124231_20220116T124259_041486_04EEEF_4544	16-enero-2022
7	S1A_IW_SLC__1SDV_20220221T124230_20220221T124258_042011_050111_281F	21-febrero-2022
8	S1A_IW_SLC__1SDV_20220317T124229_20220317T124257_042361_050CEF_473D	17-marzo-2022
9	S1A_IW_SLC__1SDV_20220422T124231_20220422T124259_042886_051E9E_C33	22-abril-2022
10	S1A_IW_SLC__1SDV_20220516T124232_20220516T124300_043236_0529E3_7066	16-mayo-2022
11	S1A_IW_SLC__1SDV_20220621T124235_20220621T124303_043761_05397E_6508	21-junio-2022
12	S1A_IW_SLC__1SDV_20220715T124236_20220715T124304_044111_0543EA_78F7	15-julio-2022
13	S1A_IW_SLC__1SDV_20220820T124238_20220820T124306_044636_05541B_11B3	20-agosto-2022

Fuente: Elaborado por Agustín Arellano Reyes, 2022.

⁴⁵ La interferometría satelital permite medir los desplazamientos milimétricos de la superficie terrestre.

5.2. Fenómenos hidrometeorológicos⁴⁶

Se define a los fenómenos hidrometeorológicos como los agentes perturbadores que se generan por la acción de los eventos atmosféricos, tales como: ciclones tropicales, lluvias extremas, inundaciones pluviales, fluviales, costeras y lacustres; tormentas de nieve, granizo, polvo y electricidad; heladas; sequías; ondas cálidas y gélidas; y tornados (Ley General de Protección Civil, 2012). Los fenómenos hidrometeorológicos están relacionados con los procesos naturales de tipo atmosférico, sus causas están vinculadas con el ciclo del agua, los vientos, las variaciones de presiones y las zonas térmicas. En México, el elemento principal de los desastres derivados de estos fenómenos está relacionados con la precipitación.

5.2.1 Inundaciones Lacustres, fluviales y pluviales

Por definición de CENAPRED, las inundaciones lacustres representan el incremento del nivel medio de un cuerpo de agua (humedales, lagos, lagunas, entre otros). Mientras que las inundaciones pluviales, representan el exceso de agua de lluvia acumulada, que se estanca en una superficie por horas o incluso días.

R.1. Nivel de análisis

Análisis regional, municipal y recorrido de campo.

R.2. Metodología

A) Revisión de información oficial sobre inundaciones.

Se revisó la existencia de antecedentes de inundaciones lacustres, fluviales y pluviales en Sahuayo en los últimos 20 años. Los resultados se indican en la tabla 5.4.

⁴⁶ Elaborado por Marco Polo Robaldi Vázquez.

Tabla 5.4. Fenómenos hidrometeorológicos en los últimos 20 años en el municipio de Sahuayo

Tipo	Tipo	Fecha	Fecha	Fecha	Afectación
Declaratoria	Inundación	Publicación	Inicio	Fin	
Desastre	Desbordamiento del Río Lerma	26/09/2003	14/09/2003	15/09/2003	
Emergencia	Desbordamiento a lo largo del río Lerma	30/10/2003	14/09/2003	15/09/2003	40 viviendas parcialmente afectadas

Fuente: CENAPRED (s.f.).

B) Análisis hidrológico- hidráulico

Se realizó un análisis hidrológico e hidráulico debido a las características de la región (que se extiende más allá de los límites político- administrativos del municipio de Sahuayo, Michoacán), tanto a nivel regional y municipal, con el objetivo de entender de manera integral a los escurrimientos superficiales que inciden en el municipio de Sahuayo. La selección adecuada en la forma de abordar el problema de inundaciones es fundamental para el éxito o no en el proceso del modelamiento de los escurrimientos de agua dentro de la zona de estudio.

El criterio de análisis para la modelación de escurrimientos de agua dentro de la zona de estudio se hizo mediante los estándares indicados en los “Lineamientos para la elaboración de mapas de peligro por inundación” (CONAGUA, 2014), que establece la Subdirección General Técnica de la Gerencia de Aguas Superficiales e Ingeniería de Ríos de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y la metodología propuesta para inundaciones por Novelo-Casanova *et al.*, (2022).

a) Recorrido de campo

El 25 y 26 de octubre de 2022 se recorrió Sahuayo para identificar las características del sistema de escurrimientos, entrevistar, tomar fotografías de evidencias y lecturas de marcas de niveles de inundación pluvial.

b) Análisis hidrológico

Para analizar la precipitación se recompiló y analizó los registros de lluvias máximas en 24 horas en 10 estaciones próximas a la cuenca de estudio: 16106, 16095, 16094, 16186, 16068, 16174, 16018, 16029, 16063, 16067, para el periodo de registro de precipitaciones de 1969 a 1988. Para el cálculo de la lluvia de diseño y la lluvia en exceso, se utilizaron las fórmulas de E. Kuishling y Gransky, de los E.E.U.A., bajo el escenario de tiempo de concentración igual tiempo de duración de la tormenta. Para calcular el volumen de agua por unidad de tiempo (gasto) se utilizó el método de la Formula Racional (Chow, 1964).

c) Análisis de la extensión de la inundación

La metodología para estimar las zonas de inundación se obtuvo a partir de la metodología descrita por Novelo-Casanova et al., (2022). El cálculo de volumen de polígono de inundación se determinó mediante un MDE dentro de la plataforma de Qgis como resultado del producto de la lluvia efectiva que escurre en las cuencas multiplicada por el área de inundación. Los niveles del espejo de agua de inundación se obtuvieron a partir del modelo digital de elevaciones, el área generada por las curvas de nivel trazadas a cada 0.10 m y aproximaciones sucesivas. El escenario de cálculo fue bajo simultaneidad de eventos entre subcuencas dentro del municipio de Sahuayo.

R.3. Alcances y limitaciones del estudio

a) Calibración del modelo lluvia-escorrimento

Debido a la falta de información y acceso por parte de la CONAGUA a los registros de mediciones de las estaciones hidrométricas para calibrar el modelo lluvia-escorrimento, el volumen del escurrimento de agua superficial que transita en los

cauces de ríos se determinó por el método indirecto conocido como Método Racional (Chow, 1964), el cual es uno de los tres métodos recomendados por la CONAGUA (2014) para estos propósitos.

b) Nivel de precisión del Modelo Digital de Elevaciones (MDE)

Una de las dificultades técnicas del estudio, fue que no se utilizó un modelo digital de elevaciones (MDE) con curvas de nivel a cada 20 cm, tal como se indica en el DOF (2016): ACUERDO por el que se emite la guía de contenido mínimo para la elaboración del Atlas Nacional de Riesgos, que a la letra dice: “Para el caso de tsunami, marea de tormenta e inundaciones fluviales, pluviales y lacustres, se deberá usar curvas de nivel, mínimo a cada 20 cm.”

La justificación, obedece que no existe información pública de curvas de nivel disponible a esa resolución. Aunque INEGI cuenta con Modelos Digitales de Elevación de Alta Resolución LiDAR con resolución espacial de 5m, no existe cobertura para toda la región de interés. De manera adicional, durante el proceso de integración de las cartas topográficas escala 1: 50,000 se observaron inconsistencias dentro de la geometría de los cauces en ríos, que hace desconfiar sobre el nivel de precisión para la escala de análisis, principalmente en zonas con pendientes planas (menores al 2%).

Para resolver esta situación, se utilizó el MDE del satélite ALOS PALSAR | ASF - Alaska Satellite Facility: <https://asf.alaska.edu/> con clave ID: ALPSRP278050380-RTC_HI_RES (2015), que cuenta con una resolución espacial de 12.5 metros.

c) Análisis bidimensional de los escurrimientos

El análisis bidimensional de los escurrimientos mediante software como HECRAS O IBER es ampliamente recomendado para modelar el funcionamiento hidráulico

del sistema; sin embargo, no fue posible realizar este procedimiento debido a que esto implica contar con curvas de nivel a una escala de 0.20m o menor para una extensión territorial más allá de los límites político- administrativos del municipio de Sahuayo.

En este sentido, es conveniente analizar mediante modelo numérico computacional toda la región hidrológica de la subcuenca RH12Da (con una extensión de 967.47km²) debido a su estrecha conexión con el sistema fluvial ubicado en la zona nororiente del municipio de Sahuayo, donde las pendientes son menores al 2% (ver mapa 3.10, pendiente del terreno). En consecuencia, se requerirá mayores capacidades computacionales para el procesamiento de la información.

R.4. Resultados

A) Identificación del peligro

a) Inundaciones lacustres

Por definición de CENAPRED, el análisis de las inundaciones lacustres busca determinar las variaciones de velocidad y cargas (niveles de agua) a lo largo del tiempo por el ingreso de una avenida hacia una zona lagunar; en este sentido es evidente que debido a la cercanía y conexión con el lago de Chapala y por las pendientes muy bajas en la zona nororiente del municipio, existe un efecto de remanso o reducción de la velocidad en la circulación del agua durante los eventos hidrometeorológicos extremos. Sin embargo, es difícil medir su magnitud sin analizar todo el sistema fluvial de la región hidrológica RH12Da.

b) Inundaciones fluviales

Los resultados del modelo sobre la región hidrológica RH12Da indican que la descarga de escurrimientos de las sub-subcuencas R. Sahuayo y C. Yerbabuena,

confluye en la zona nororiental del municipio; donde, se presentan las pendientes más bajas, las cuales, combinadas con el tipo de suelo, propician la susceptibilidad a inundación.

Tabla 5.5. Estimación de caudales en m³/s (formula racional) Subcuenca R. Sahuayo, con clave RH12Da

Probabilidad	Periodo de retorno	Río Sahuayo	C. Yerbabuena	Emiliano Zapata
0.50	2	2.15	4.15	14.42
0.20	5	6.45	11.10	25.43
0.10	10	9.44	15.51	32.17
0.04	20	12.24	19.46	38.19
0.02	50	15.72	24.17	45.44
0.01	100	18.22	27.44	50.53

Fuente: Robaldi, 2023.

c) Inundaciones pluviales

Tabla 5.6. Valores de precipitaciones, en mm.

Probabilidad	Periodo de retorno	Río Sahuayo	C. Yerbabuena	Emiliano Zapata
0.50	2	52.83	59.01	56.02
0.20	5	67.41	86.58	65.06
0.10	10	75.03	100.98	69.79
0.04	25	81.32	116.35	73.69
0.02	50	88.40	126.27	78.08
0.01	100	93.13	135.20	81.01

Fuente: Robaldi, 2023.

Tabla 5.7. Valores de lluvia en exceso (mm) por subcuenca de estudio

Probabilidad	Periodo de retorno	Río Sahuayo	C. Yerbabuena	Emiliano Zapata
0.50	2	0.90	3.63	2.01
0.20	5	2.71	9.72	3.55
0.10	10	3.97	13.58	4.48
0.04	25	5.15	17.04	5.32
0.02	50	6.61	21.16	6.33
0.01	100	7.66	24.03	7.04

Fuente: Robaldi, 2023.

B) Vulnerabilidad

La caracterización de la vulnerabilidad de las viviendas se obtuvo a partir de las tablas 5.8, 5.9 y 5.10 de la guía básica para la elaboración de atlas de riesgo de CENAPRED. En recorrido de campo⁴⁷ se colectó e identificó una muestra no probabilística de 56 casas, de las cuales el 66% fueron casas de tabique o concreto, 21% sin definir, 7% casas de adobe, 4% de cartón o plástico y 2% de madera. En techos el 71% fueron de losa de concreto, 21% sin definir, 4% de lámina y 2% de teja.

Tabla 5.8. Material en muros de viviendas

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

Fuente: CENAPRED, 2006.

Tabla 5.9. Material en techos de viviendas

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 concreto ligada

Fuente: CENAPRED, 2006.

⁴⁷ La identificación de las características de las viviendas se realizó ocularmente por la Subcuenca de la Yerbabuena.

*el nivel respecto al nivel de calle, es el nivel que se encuentra desplantada la vivienda:

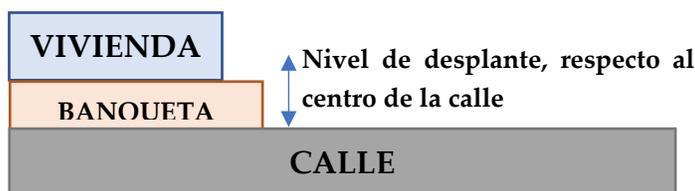


Tabla 5.10. Clasificación del tipo de vivienda según el material usado en techo y muros

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
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 concreto ligada

Fuente: CENAPRED, 2006.

Tabla 5.11. Vulnerabilidad en zonas identificadas con riesgo a inundación pluvial, por tipo de vivienda

Tipo de vivienda	Índice de vulnerabilidad (CENAPRED, 2004)	Color	Equivalencias	Porcentaje (%) respecto a la muestra	Valor menaje CENAPRED actualizado al 2023* por tipo de vivienda
II	Medio- Alto		Alto	89	\$15,850.00
IV	Medio – Bajo		Bajo	2	\$ 63,400.00
V	Bajo		Muy bajo	9	\$380,300.00

Fuente: Índice Nacional de Precios al Consumidor, 2022a.

C) Exposición a inundaciones pluviales y fluviales

Para un periodo de retorno de 10 años, en el escenario de simultaneidad de escurrimientos entre las sub-subcuencas 1 y 2, se presenta una inundación de 436 hectáreas de superficie inundable, con una lámina de 60 cm; la misma altura de inundación ocurre para las zonas urbanas donde las pendientes van de 0 a 1%. Para este escenario se presenta un nivel de peligro Alto, según la tabla 5.12.

Para un periodo de retorno de 25 años, bajo el escenario de simultaneidad de escurrimientos entra las sub-subcuencas 1, 2 y 3, se presenta un área de inundación aproximada de 600 hectáreas, con una lámina de 68 cm. Para este escenario se presenta un nivel de peligro Alto según la tabla 5.12.

Tabla 5.12. Clasificación de los intervalos de peligro, según la lámina de inundación

Nivel de peligro	Altura de inundación
Muy bajo	< 20
Bajo	20 -40
Moderado	40 -60
Alto	60 - 80
Muy alto	> 80

Fuente: Novelo-Casanova et al., (2022).

D) Consideraciones para una adecuada interpretación al modelo de inundaciones pluviales

El análisis de inundaciones no toma en consideración el efecto de reducción de las capacidades hidráulicas pluviales por las obstrucciones por basura, falta de mantenimiento o diseño inadecuado de la infraestructura, que pueden aumentar considerablemente el nivel natural de riesgo.

Foto 5.2. Reducción de capacidades hidráulicas de la infraestructura pluvial en Sahuayo, el 25 y 26 de oct de 2022



Fuente: Marco Polo Robaldi Vázquez, 2022

El nivel de banqueta en las zonas vulnerables representa un indicador de adaptación de la población al fenómeno de inundaciones recurrentes.

Foto 5.3. Altura de banqueta desde el nivel de calle: 0.65m.



Foto: Marco Polo Robaldi Vázquez, 2022
Ubicación: 20°02'32.9"N 102°43'12.5"W
Cerca del parque lineal

Foto 5.4. Altura de banqueta desde el nivel de calle: 0.55m.



Foto: Marco Polo Robaldi Vázquez, 2022
Ubicación: 20°04'24.2"N 102°41'15.3"W
Fraccionamiento San Miguel

E) Consideraciones para una adecuada interpretación al modelo de inundaciones fluviales y lacustres.

El análisis de escurrimientos no tomó en cuenta el efecto de retardo por presencia y transporte de vegetación acuática (lirio) en los escurrimientos fluviales; tampoco se tomó en cuenta el transporte de materia suspendida o el funcionamiento de compuertas en las Presas Guaracha, Jaripo u Abadiano, debido a la falta de información en al menos 20 años consecutivos en los registros históricos.

A continuación, se presentan fotografías para contrastar los escurrimientos fluviales en zona alta y media (ver foto 5.5) que no presentaron problemas de inundación, con la zona baja (Foto 5.6) que presenta problemas recurrentes.

Foto 5.5. Escurremientos fluviales en la zona alta y media, respectivamente, en el municipio de Sahuayo



Fuente: Marco Polo Robaldi Vázquez, 2022

Foto 5.6. Reducción de la velocidad de los escurrimientos, en zonas bajas, por presencia de vegetación acuática y materia suspendida



Fuente: Marco Polo Robaldi Vázquez, 2022.

Así también se realizó visita de campo en zonas urbanas para identificar las estructuras pluviales, tipo de material de pavimento y puentes.

Foto 5.7. Dos Puentes identificados sobre el río Sahuayo



Fuente: Marco Polo Robaldi Vázquez, 2022.

F) Riesgo⁴⁸

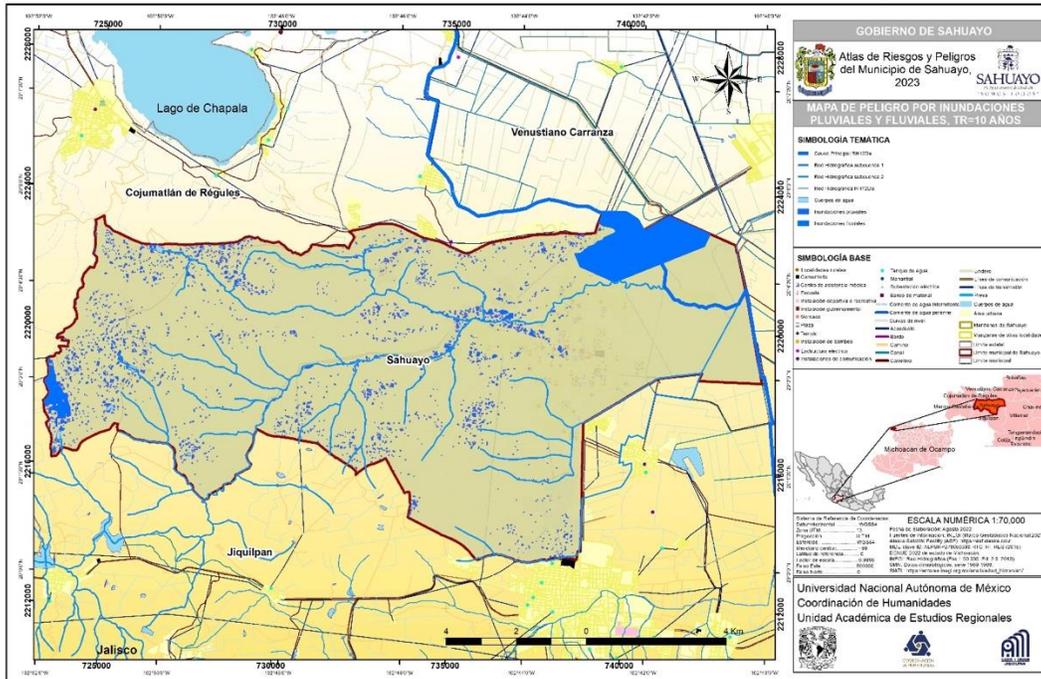
Tabla 5.13. Índices de vulnerabilidad, peligro y riesgo por inundación

Municipio	Vulnerabilidad por inundación	Peligro por Inundación	Riesgo por Inundación
Sahuayo, Michoacán	Alto	Alto	Alto

Fuente: Elaborado por Marco Polo Robaldi Vázquez.

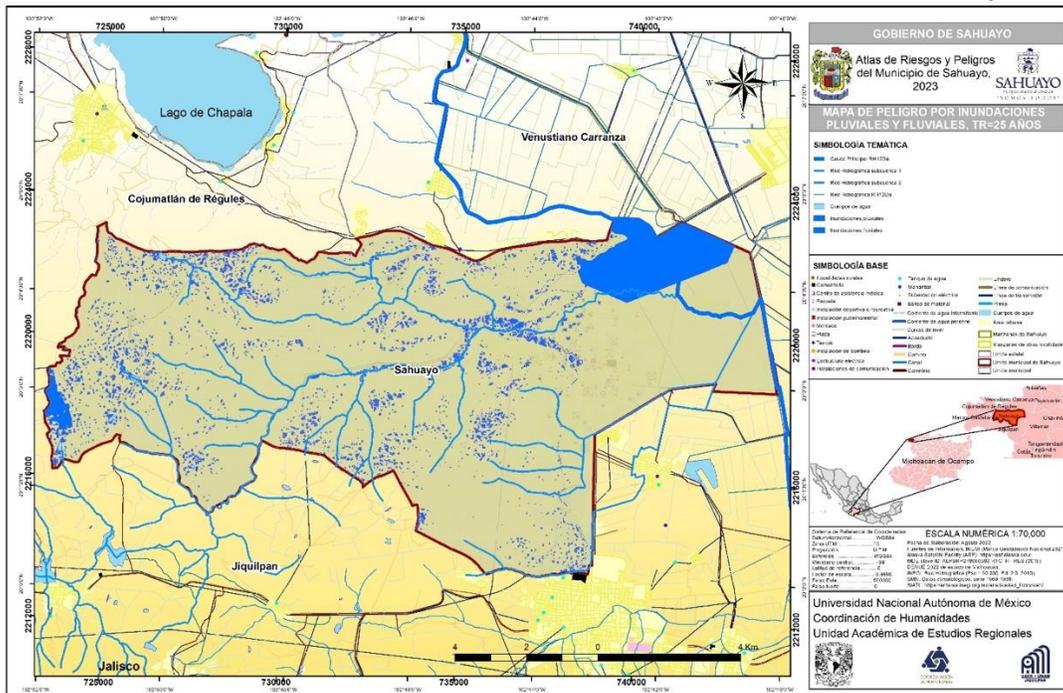
⁴⁸ Elaborado por Marco Polo Robaldi Vázquez y Nimcy Arellanes Cancino

Mapa 5.6. Inundaciones en Sahuayo para un periodo de retorno de 10 años. Análisis de simultaneidad de eventos de lluvias entre SC-1 y SC-2



Fuente: Elaborado por Marco Polo Robaldi Vázquez, con datos vectoriales de ASF (2015); INEGI (2010 y 2010a).

Mapa 5.7. Inundaciones fluviales y pluviales en Sahuayo para un periodo de retorno de 25 años. Análisis de simultaneidad de eventos de lluvias entre SC-1, SC-2 y SC-3



Fuente: Elaborado por Marco Polo Robaldi Vázquez, con datos vectoriales de ASF (2015); INEGI (2010 y 2010a).

Para delinear las zonas más susceptibles a inundación, de acuerdo con la información recopilada mediante entrevistas, se utilizó el escenario de inundación con superposición del mapa de pendiente.

Se identificó que la zona más susceptible a inundaciones corresponde a la zona oriente del municipio. Con apoyo del mapa 3.10, pendiente del terreno, se determinó que el 25% de la superficie total del municipio de Sahuayo (aproximadamente) se encuentra en zona plana (con pendientes de 0% a 1%) y, en consecuencia, estos terrenos se encuentran expuestos a riesgo por inundaciones.

Mientras que, en la zona baja con vocación agrícola, área correspondiente al Distrito de Riego 024 Ciénega de Chapala, se han presentado inundaciones por una falla mecánica irreparable de la bomba de drenaje, afectando las tierras de cultivo de Sahuayo, así como colonias como San Miguel y Flamingos.

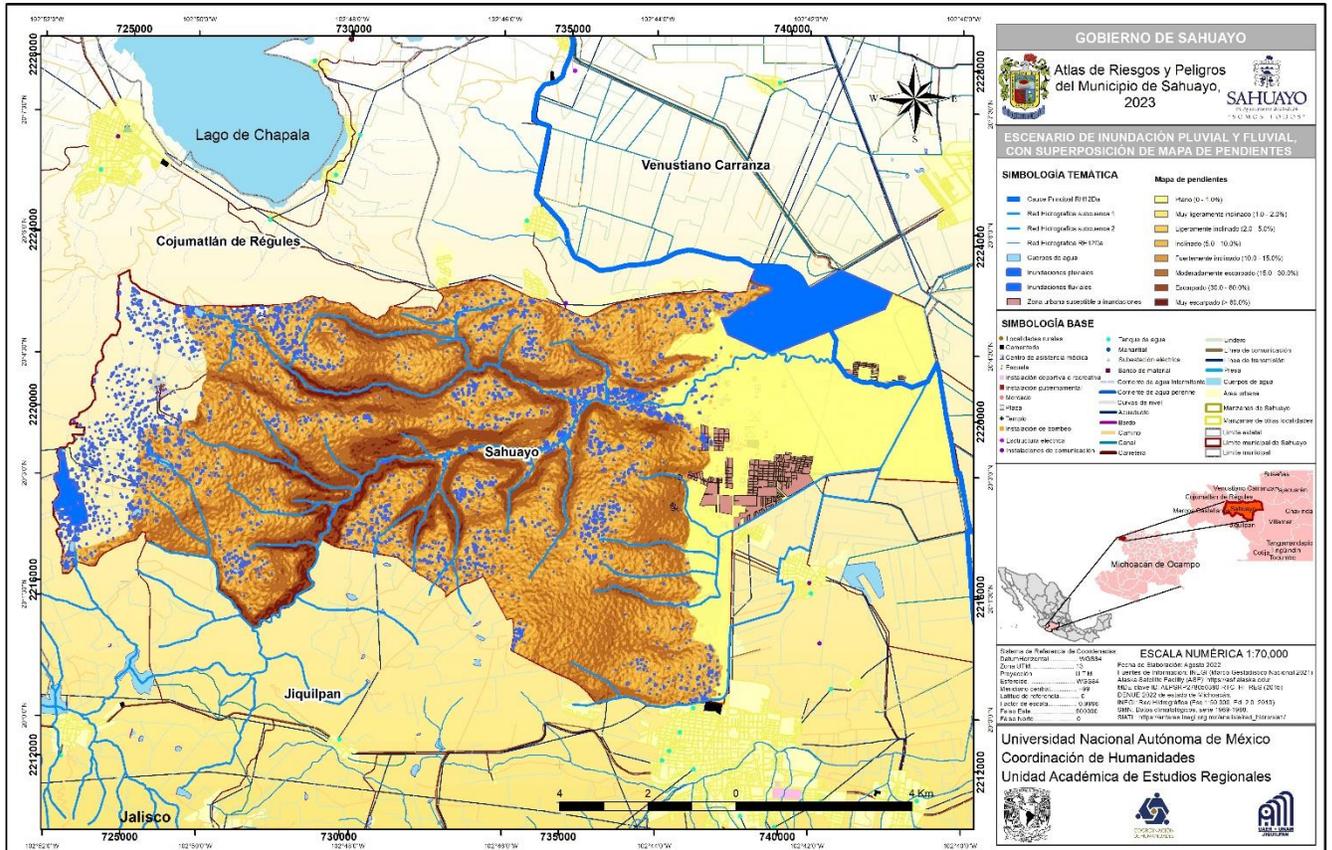
Existen registros oficiales de inundaciones recurrentes en los campos agrícolas de Sahuayo desde 2007, sin que se conociera la gravedad del asunto, “para poder priorizar las acciones de protección correspondientes. Dentro de la Región, los municipios de Pajacuarán, Venustiano Carranza y Villamar presentan la misma recurrencia.

En 2022 se visitó el Distrito de Riego (DR), en el que se realizaron entrevistas, análisis de los planos, así como la visita a los territorios susceptibles de inundaciones, detectándose algunas de las principales causas de dicho fenómeno:

- Tierras bajas, originadas por la desecación de la Ciénega durante la primera mitad del siglo XX.
- Ineficiente infraestructura del DR para el drenado de los terrenos de cultivo.
- Azolvamiento y falta de mantenimiento a los canales de riego y drenes.

- Taponamiento por residuos sólidos en compuertas, lo que impide el rápido y eficiente drenado de las turbinas.
- Falta de maquinaria para el abastecimiento de agua. De las cuatro bombas - manufacturadas en el siglo XIX y XX- solo una sirve al 25% de su capacidad.

Mapa 5.8. Inundaciones fluviales y pluviales con superposición de mapa de pendientes



Fuente: Elaborado por Marco Polo Robaldi Vázquez, con datos vectoriales de ASF (2015); INEGI (2010 y 2010a).

Foto 5.8. Canal de riego en el Parque Lineal



Foto: Adriana Sandoval Moreno, Parque Lineal, Sahuayo, Mich., febrero 2023.

5.2.2. Inundaciones costeras⁴⁹

Se define a las inundaciones costeras por marea de tormenta como: “el ascenso del nivel del mar en la costa debido a la acción de los vientos de los ciclones tropicales, entre más intenso el ciclón tropical mayor será la marea de tormenta.”, lo anterior según la definición del DOF (2016): ACUERDO por el que se emite la guía de contenido mínimo para la elaboración del Atlas Nacional de Riesgos.

⁴⁹ Elaborado por Marco Polo Robaldi Vázquez.

Por la ubicación geográfica y ausencia de peligro por ciclones tropicales, no se elaboró el estudio de peligro de inundaciones costeras por marea de tormenta para el municipio de Sahuayo.

Q.1. Nivel de análisis

No aplica

Q.2. Metodología

No aplica

Q.3. Resultados

No aplica

5.2.3. Sequías⁵⁰

Las sequías son manifestaciones de las fluctuaciones climáticas asociadas con las anomalías de gran escala de los patrones de circulación atmosférica, la deforestación, el cambio de uso de suelo, la desertificación y de las actividades humanas (Escalante Sandoval & Reyes, 2005), que causan disminución o ausencia de lluvias sobre una región por largos periodos de tiempo y que afecta a las actividades económicas. En respuesta a esta situación, el Servicio Meteorológico Nacional (SMN) se encarga de detectar el estado actual y la evolución de este fenómeno a través del Monitor de Sequía en México (MSM) que a su vez forma parte del Monitor de Sequía de América del Norte (NADM).

⁵⁰ Elaborado por Marco Polo Robaldi Vázquez.

J.1. Nivel de análisis

Análisis municipal

J.2. Metodología

La metodología consistió en dos etapas. En la primera etapa se buscó evidencia oficial histórica en los registros del Diario Oficial de la Federación (DOF). En la segunda etapa se obtuvo información de la probabilidad de amenaza y vulnerabilidad + amenaza a la sequía, con información al 31 de diciembre de 2020, desde la página web oficial del Programa Nacional Contra la Sequía (PRONACOSE).

Para definir la sequía, se empleó el Monitor de Sequía en México (MSM), el cual permite determinar la presencia de sequía en cierta área geográfica, así como su intensidad.

El MSM obtiene e interpreta “diversos índices o indicadores de sequía tales como el Índice Estandarizado de Precipitación (SPI) que cuantifica las condiciones de déficit o exceso de precipitación (30, 90, 180, 365 días), Anomalía de Lluvia en Porcentaje de lo Normal (30, 90, 180, 365 días), Índice Satelital de Salud de la Vegetación (VHI) que mide el grado de estrés de la vegetación a través de la radiancia observada, el Modelo de Humedad del Suelo Leaky Bucket CPC-NOAA que estima la humedad del suelo mediante un modelo hidrológico de una capa, el Índice Normalizado de Diferencia de la Vegetación (NDVI), la Anomalía de la Temperatura Media, el Porcentaje de Disponibilidad de Agua en las presas del país y la aportación de expertos locales.” Estos índices se despliegan en capas o layers a través de un Sistema de Información Geográfica (SIG) y mediante un consenso se determinan las regiones afectadas por sequía. Como resultado del consenso se trazan polígonos para cada intensidad de sequía, generando archivos tipo shapefile.

J.3. Resultados

a) Identificación del peligro

En la primera etapa, se identificó un registro de sequía en la categoría de desastre para el municipio de Sahuayo, durante el periodo del 01/05/1999 al 31/03/2000, que afectó la infraestructura pública hidráulica y el abasto de agua potable en la entidad (DOF, 2000).

En la segunda etapa, se identificó que el municipio de Sahuayo presenta una **probabilidad ALTA** de amenaza a la sequía; lo anterior, en concordancia con la información oficial emitida por la Subdirección General Técnica, Gerencia de Ingeniería y Asuntos Binacionales del Agua, 2022. De acuerdo con el MSM a partir de 2016 se asigna la categoría de sequía a la de mayor intensidad observada en algún municipio.

Tabla 5.14. Registro de intensidades de sequías mensual en Sahuayo Michoacán para el periodo del 2005 al 2022

MES \ AÑO	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
ENE		D1		D2	D1	D2	D0	D1	D0		D0			D1		D1	D1	D0
FEB		D1		D2	D1		D0				D0		D0	D1		D1	D2	D0
MAR		D2	D0	D1	D1		D0				D0		D1	D1	D0	D1	D2	D1
ABR		D2	D1	D2	D1		D1				D0	D0	D1	D1	D1	D1	D2	D2
MAY	D0	D2	D3	D3	D1		D1				D0		D0		D0	D1	D3	D2
JUN	D0	D1	D2	D3	D1		D2						D1		D0	D1	D3	
JUL		D1	D2	D1	D1		D2		D0	D0	D0	D1	D1	D0	D1	D1	D3	
AGO		D0	D2	D2	D2		D2		D0	D0	D0	D1		D1	D1	D1	D1	

SEP	D0	D0	D1	D0	D2		D1	D0	D0	D0	D0		D0	D1	D0	D1	D0	D0
OCT	D0		D2	D0	D2		D1	D0	D1	D0		D0						
NOV	D0		D2	D1	D2		D1	D0		D0	D0		D0	D0	D1	D0		D1
DIC	D1		D2	D1	D2		D1	D0		D0			D0	D0	D1	D0		

Fuente: Base de datos de municipios afectados por sequía (s. f.). Monitor de Sequía en México (MSM), Servicio Meteorológico Nacional (SMN). Nota: Clasificación de la sequía de acuerdo con el monitor de sequía indicado en la tabla 5.14 donde, la escala de intensidades es común en los tres países de Norteamérica que va desde anormalmente seco (D0), sequía moderada (D1), sequía severa (D2), sequía extrema (D3) y sequía excepcional (D4).

Anormalmente Seco	Sequía Moderada	Sequía Severa	Sequía Extrema	Sequía Excepcional	Sin Sequía
D0	D1	D2	D3	D4	

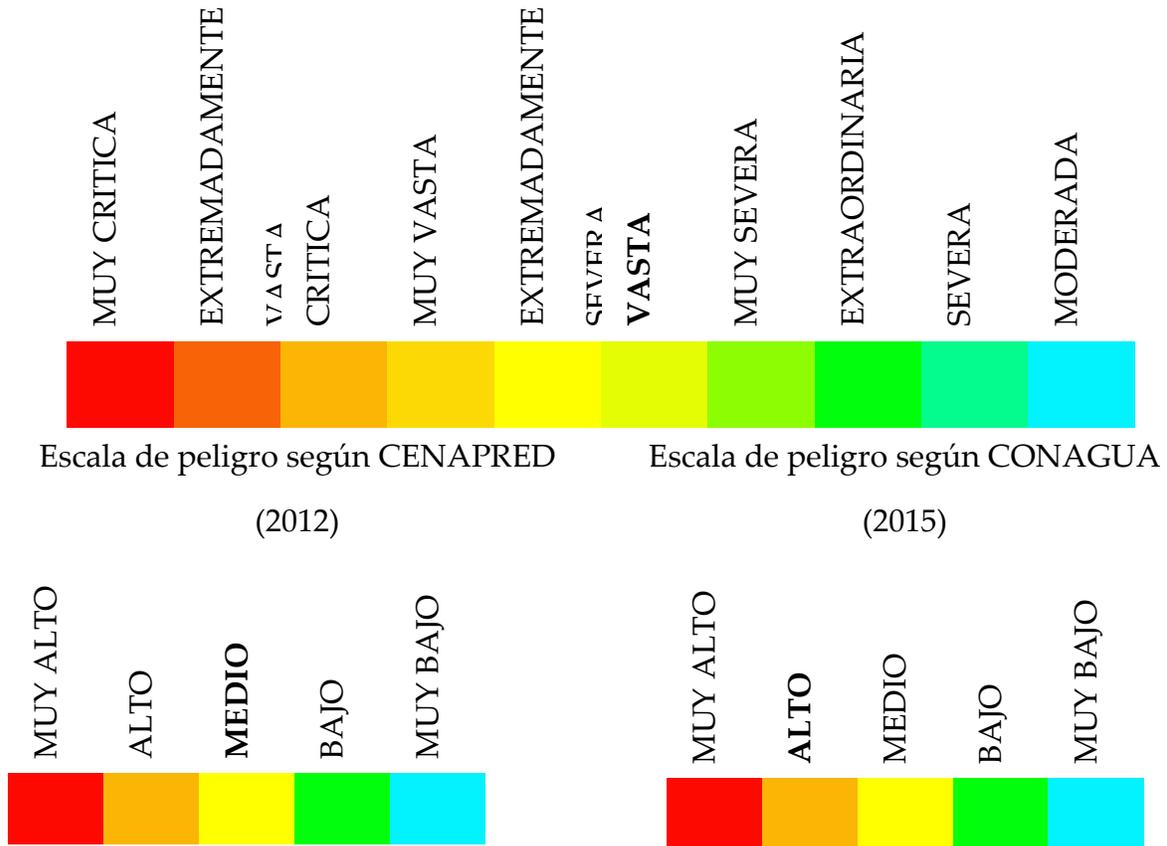
Interpretación de las categorías de sequía indicadas en la tabla 5.14 (CONAGUA, 2023) Anormalmente Seco (D0): Se trata de una condición de sequedad, no es una categoría de sequía. Se presenta al inicio o al final de un periodo de sequía. Al inicio de un período de sequía: debido a la sequedad de corto plazo puede ocasionar el retraso de la siembra de los cultivos anuales, un limitado crecimiento de los cultivos o pastos y existe el riesgo de incendios. Al final del período de sequía: puede persistir déficit de agua, los pastos o cultivos pueden no recuperarse completamente. Sequía Moderada (D1): Se presentan algunos daños en los cultivos y pastos; existe un alto riesgo de incendios, bajos niveles en ríos, arroyos, embalses, abrevaderos y pozos, se sugiere restricción voluntaria en el uso del agua. Sequía Severa (D2): Probables pérdidas en cultivos o pastos, alto riesgo de incendios. Es común la escasez de agua, se deben imponer restricciones en el uso del agua. Sequía Extrema (D3): Pérdidas mayores en cultivos y pastos, el riesgo de incendios forestales es extremo, se generalizan las restricciones en el uso del agua debido a su escasez. Sequía Excepcional (D4): Pérdidas excepcionales y generalizadas de

cultivos o pastos, riesgo excepcional de incendios, escasez total de agua en embalses, arroyos y pozos, es probable una situación de emergencia debido a la ausencia de agua.

Por otro lado, Escalante y Reyes (2005) en su análisis reporta un grado de peligro por sequía para el municipio de Sahuayo en la categoría de *sequía vasta*.

Tabla 5.15. Escala de peligro para el municipio de Sahuayo, según diversos autores.
Categoría en negritas

Escala de peligro por sequía según Escalante y Reyes (2005)



Fuente: Escalante y Reyes, 2005.

A partir del análisis de resultados de diferentes autores se determinó que el fenómeno de sequía en Sahuayo se presenta con una escala de peligro de Medio a Alto, con una clara tendencia ascendente.

b) Vulnerabilidad a la sequía

Tabla 5.16. Vulnerabilidad Económica, Social, Ambiental y global a la Sequía

Clave INEGI	Nombre del municipio	Entidad	Vulnerabilidad económica	Vulnerabilidad social	Vulnerabilidad ambiental	Índice de vulnerabilidad a la sequía
16076	Sahuayo	Michoacán de Ocampo	Muy alta	Alta	Alta	Muy alta

Fuente: CONAGUA, 2022.

c) Exposición

Tabla 5.17. Número de personas, bienes y servicios expuestos por sequías en el municipio de Sahuayo

Población (2020) datos de INEGI	Infraestructura hidráulica pública	Incremento en el abasto de agua potable. Escenario: sequia severa y extrema (periodo de 6 meses) *
78,477	ND	275,000 m ³

Fuente: Datos obtenidos a partir del Registro Público de Derechos de Agua (REPDA), 2021 y 2016.

* Nota: el cálculo se obtuvo de las diferencias entre volúmenes de agua totales para el abastecimiento público, de dos años 2016 (año normal) y 2021 (año seco); el cálculo es idealizado, ya que no toma en cuenta las posibles variaciones poblacionales, fugas en tuberías u otros indicadores.

d) Riesgo⁵¹

Tabla 5.18. Índices de vulnerabilidad, peligro y riesgo por sequía

Municipio	Vulnerabilidad por sequía	Peligro por sequía	Riesgo por sequía
Sahuayo, Michoacán	Media	Medio - Alto	Medio a Alto

Fuente: Gobierno de México, 2023.

⁵¹ Elaborado por Marco Polo Robaldi Vázquez.

De acuerdo con el registro mensual de intensidades de sequías, se tiene una probabilidad de ocurrencia de *sequías extremas* de 16.67% para el mes de mayo, 11.12% para el mes de junio y 5.56% para el mes de julio, que ponen en situación de riesgo a toda la población de municipio de Sahuayo, Michoacán.

Lo anterior se puede traducir en un aumento en el suministro de agua pública equivalente a un volumen de 3.5m³ de agua por persona por semestre (febrero a julio) o su equivalente de 19.36 litros diarios por persona. Los daños a la infraestructura pueden estimarse a partir de las condiciones de estrés generadas a éstas durante el periodo de sequía. El análisis de daños por sequía puede extenderse hacia las afectaciones de los cultivos y la industria; no existen registros para su estimación. Sin embargo, se hizo una búsqueda en internet para identificar las sequías, los lugares de afectación y fecha del evento.

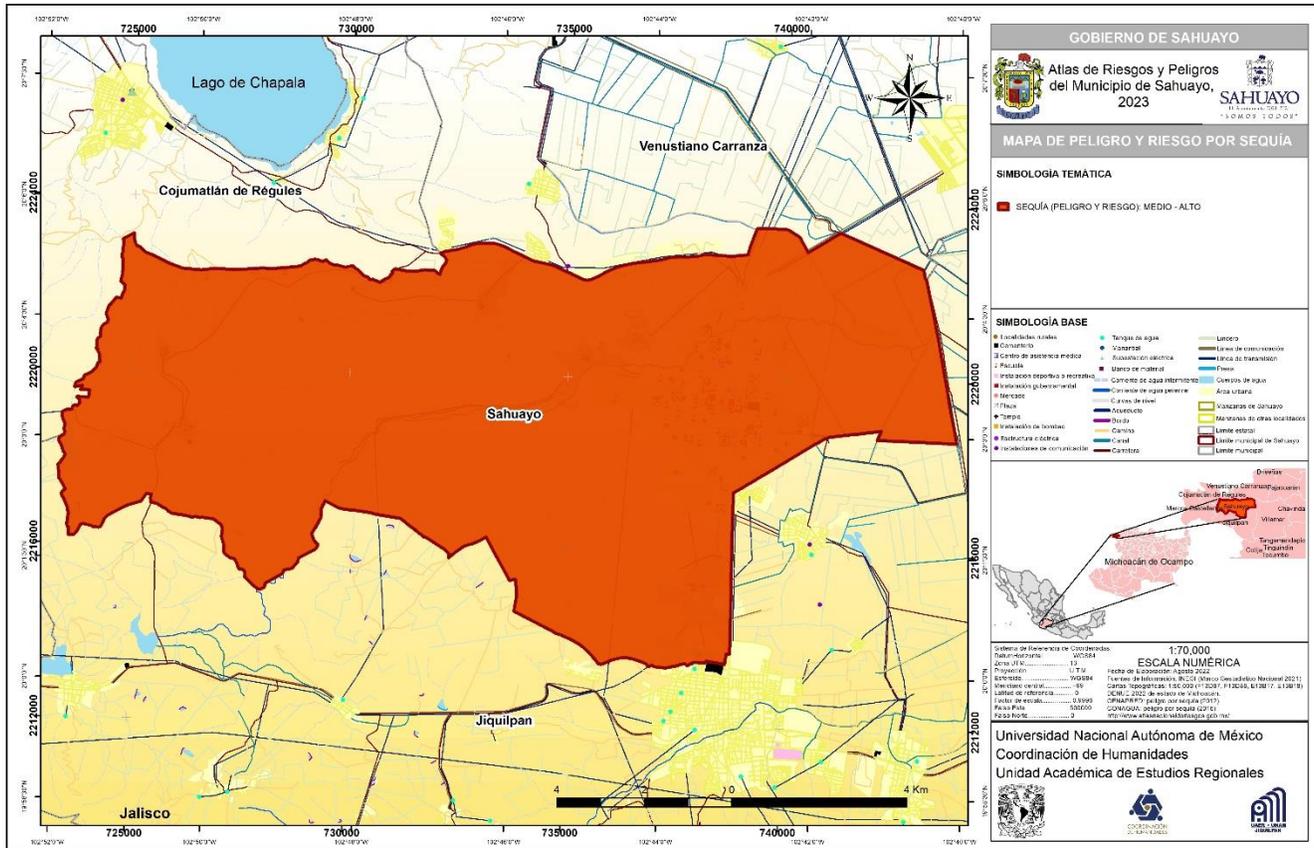
Tabla 5.19. Sequías en Sahuayo, 2016-2022

<i>Lugar</i>	<i>Fecha</i>	<i>Observaciones</i>
El Güirio	2016	Escasez de agua perjudicó el cultivo de maíz. Presa del Tonchiyo no afecta a Sahuayo
Ciénega de Chapala	30 dic 2016	Escasez de garbanza afecta a la región Ciénega, afecta a los garbanceros del centro de Sahuayo, al comprarla a distribuidores de otro municipio como Zamora y Yurécuaro. Incrementa +60 pesos la arroba. Cuesta 180 pesos y costaba 100. “Ahorita es un garbanzo tierno, con cáscara y casi no sale” De octubre a mayo es temporada de la garbanza. Y se escasez por las lluvias.
Pérdidas de cosechas en la Ciénega de Chapala	21 abril 2017	Pérdida de cultivos en la región de la Ciénega por fenómenos climatológicos para la producción de seguros agrícolas Plaga del pulgón amarillo del sorgo.
Tala de árboles por pavimentación	6 de noviembre 2017	Trabajos de pavimentación en el Rincón de San Andrés por lo que quitaron árboles y aseguraron que los repondrán. En el camellón “ya no aguantaban tantas sinvergüenzadas” ahora lo están quitando, borrachas, drogas y por demás, asegura María

		Guadalupe Manzo, encargada del orden del Rincón de San Andrés
Ciénega de Chapala	30 de abril 2021	Problema de la sequía. Un problema grave para los agricultores por la baja de las presas, canales que afecta a los riegos. Algunos ejidos no tienen acceso al agua. La plaga afectó al maíz del DR 024. 10 mil hectáreas en Módulo de Cumuato La CONAGUA solo ha planteado la solución por tecnificación.
Sahuayo	22 de mayo 2021	Sequía extrema en Sahuayo, Zamora, Zapacu, Panindícuaro, Puruándiro, Maravatió, Tlalpujahua y Morelia [El Sol de Morelia, sábado 22 de mayo de 2021]

Fuente: Elaborado por Adriana Sandoval Moreno, con datos diversos de internet. 2022.

Mapa 5.9. Peligro y riesgo por Sequía



Fuente: Elaboración a partir de CENAPRED, 2012 y CONAGUA, 2015.

5.2.4 Ondas cálidas⁵²

También conocidas como olas de calor (OC), son un periodo de calentamiento importante del aire o invasión de aire muy caliente sobre una zona extensa durante varios días que generalmente está acompañado de humedad. Las OC impactan todos los sectores productivos de la actividad humana. De acuerdo con los efectos en la salud son conocidos desde la antigüedad (enfermedades respiratorias en invierno y gastrointestinales en verano; adicionalmente, se ha demostrado también que están asociados con cambios en la tasa de nacimientos, con el conteo de esperma, brotes de neumonía, influenza y bronquitis, mortandad, alta concentración de polen y altos niveles de contaminación. Los factores que se han asociado con el incremento del riesgo son: alcoholismo, vivir en edificios mal ventilados y el uso de tranquilizantes. En los últimos años se reportan tendencias anómalas hacia el aumento de la temperatura, que se relacionan con el cambio climático global.

H.1. Nivel de análisis

Análisis municipal

H.2. Metodología

Para representar a las ondas cálidas, usualmente los atlas de riesgo presentan el mapa de gradiente térmico altitudinal construido a partir de la interpolación de valores obtenidos del estadístico de temperaturas máximas mensuales reportados en las estaciones climatológicas del Servicio Meteorológico Nacional.

⁵² Elaborado por Marco Polo Robaldi Vázquez.

Tabla 5.20. Temperaturas máximas históricas por estaciones climatológicas, en grados centígrados

Estación climatológica	Clave	Altitud	Temperatura máxima	Temperatura máxima extrema
Casa Fuerte	16018	1523	34.92	39.0
La Raya	16067	2181	31.45	Sin dato
Las Fuentes	16068	2200	34.37	37.0
Sahuayo	16174	1540	34.95	40.0

Fuente: CONAGUA, (s.f.).

Para el análisis de las ondas cálidas u olas de calor (OC) se utilizó los índices de peligro con la metodología propuesta por el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED, 2016a; CENAPRED, 2017) y los índices de peligro por OC a escala municipal (CENAPRED, 2018a), que tienen como fundamento las series de tiempo de 1968 a 2005 y el análisis estadístico del trabajo doctoral de Herrera Alanís (2012). De acuerdo con CENAPRED (2021), para construir el índice de peligro por temperaturas máximas extremas, se obtuvieron las temperaturas en las bases de datos climáticas de temperatura máxima extrema mensual, conforme al algoritmo de rupturas naturales de Jenks; una vez obtenidos los intervalos de temperatura, se tomó cada valor y se dividió entre el más alto, finalmente se multiplicó por 0.5 para obtener el valor del índice; al cual se le asignó un valor del 1 al 5 y una categoría de muy alto a muy bajo.

H.3. Resultados

a) Identificación del peligro

La temperatura máxima estacional promedio en el municipio de Sahuayo es de 33.9°C en el mes de mayo. La temperatura máxima extrema mensual registrada en el año de 1986 es de 40 °C. El peligro por ondas cálidas es *Medio*, según la clasificación de intervalos de temperatura, Actividad 4-1: Actualización de capas de índice de peligro y riesgo del ANR por ondas cálidas y ondas gélidas (CENAPRED, 2021).

b) Vulnerabilidad

De acuerdo con la información de CENAPRED (2023) el municipio de Sahuayo presenta un índice de vulnerabilidad Muy Bajo. Adicionalmente se identificó que la localidad de “El Güirio” representa la población más vulnerable dentro del municipio de Sahuayo, ubicada en: longitud 102°50'08.693 w, latitud 20°03'06.163 n, a una altitud 2,215 metros sobre el nivel del mar (msnm).

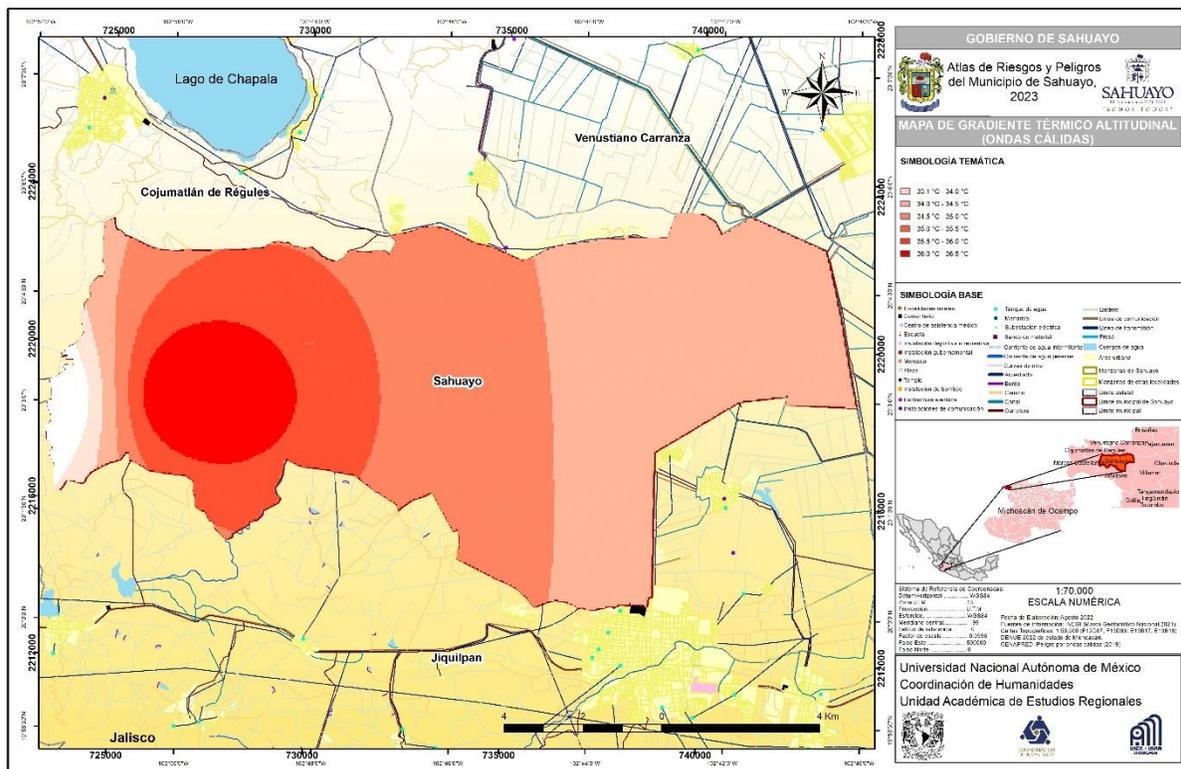
c) Riesgo

Tabla 5.21. Índices de peligro por ondas cálidas. Datos actualizados al 2019

Municipio	Vulnerabilidad por ondas cálidas	Peligro por ondas cálidas	Riesgo por ondas cálidas
Sahuayo, Michoacán	Muy bajo	Medio	Bajo

Fuente: Gobierno de México, 2023.

Mapa 5.10. Representación de ondas cálidas mediante mapa de gradiente térmico altitudinal



Fuente: Elaborado por Marco Polo Robaldi, a partir del conjunto de datos vectoriales de ASF, 2015.

5.2.5 Ondas gélidas⁵³

De acuerdo con la definición de CENAPRED (2021) las ondas gélidas son periodos de más de tres días con temperaturas más bajas que la temperatura promedio de una región; es decir, pueden presentarse temperaturas por debajo de los 0°C en una región en la que la temperatura promedio es de 18 °C. Es importante diferenciar a las ondas gélidas de las temperaturas mínimas extremas, las cuales se presentan una vez al día y pueden llegar a ser extremas.

I.1. Nivel de análisis

Análisis municipal

I.2. Metodología

Usualmente los atlas de riesgo representan a las ondas gélidas a través de la construcción de un mapa de isotermas. El gradiente térmico altitudinal se obtuvo mediante la interpolación de valores del análisis estadístico de registros de datos históricos de temperaturas mínimas mensuales reportados en las estaciones climatológicas del SMN.

Tabla 5.22. Temperaturas mínimas históricas por estaciones climatológicas, en grados centígrados

Estación climatológica	Clave	Altitud	Temperatura mínima	Temperatura mínima extrema
Casa Fuerte	16018	1523	1.11	-7.0
La Raya	16067	2181	2.13	Sin dato
Las Fuentes	16068	2200	1.71	-3.0
Sahuayo	16174	1540	1.27	-7.0

Fuente: CONAGUA (s.f.).

⁵³ Elaborado por Marco Polo Robaldi Vázquez.

I.3. Resultados

a) Identificación del peligro

La temperatura mínima estacional promedio en el municipio de Sahuayo es de 1.5°C en el mes de enero. La temperatura mínima extrema mensual registrada en el año de 1973 es de -7 °C. *El peligro por ondas gélidas es Bajo*, según la clasificación de intervalos de temperatura, Actividad 4-1: Actualización de capas de índice de peligro y riesgo del ANR por ondas cálidas y ondas gélidas (CENAPRED, 2021).

Tabla 5.23. Clasificación de los intervalos de temperatura

Temperatura máxima extrema °C	Valor	Índice	Categoría
2.7 a 11.8	1	-0.07	Muy bajo
-2.2 a 2.7	2	-0.05	bajo
-6.4 a -2.2	3	0.16	Medio
-11-1 a -6.4	4	0.27	alto
-20.5 a -11.1	5	0.05	Muy alto

Fuente: (CENAPRED, 2021).

b) Vulnerabilidad

Existe una relación muy estrecha entre la elevación del terreno y la presencia de bajas temperaturas; en particular, las bajas temperaturas en elevaciones aproximadamente por arriba de los 2,000 msnm representan zonas con más vulnerabilidad. En este sentido, la localidad de “El Güirio” representa la población más vulnerable dentro del municipio de Sahuayo, ubicada en: longitud 102°50'08.693 w, latitud 20°03'06.163 n, a una altitud 2,215 msnm.

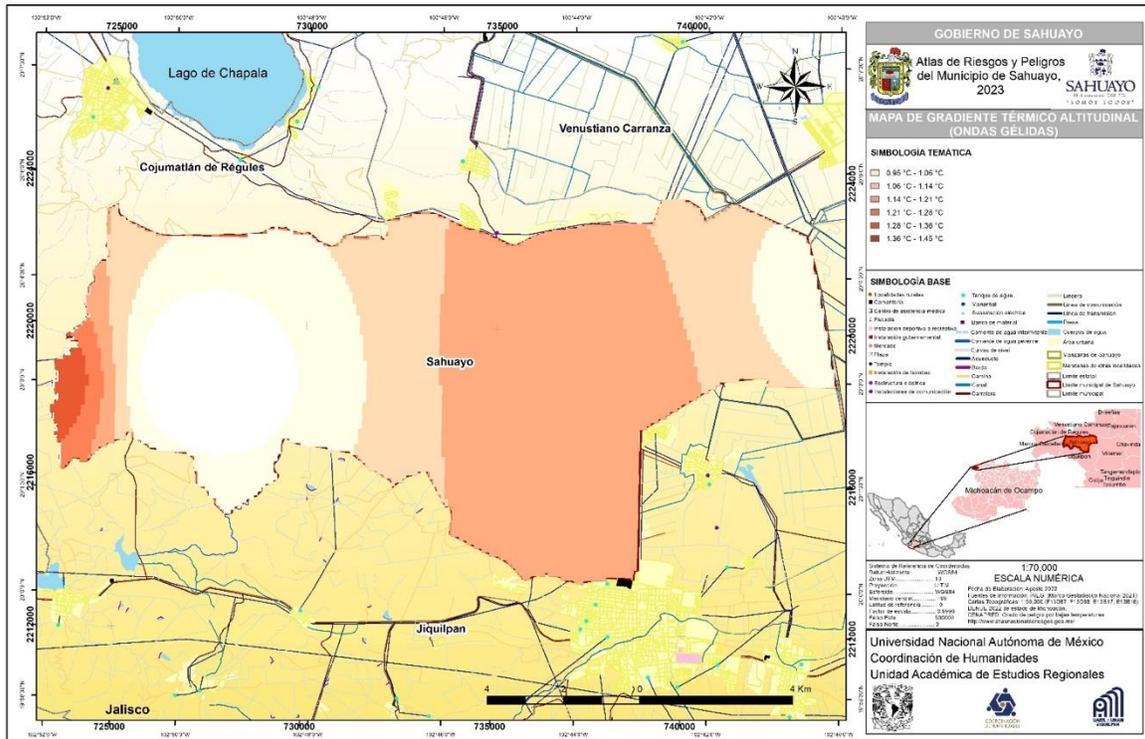
c) Riesgo

Tabla 5.24. Índices de vulnerabilidad, peligro y riesgo por ondas gélidas

Municipio	Vulnerabilidad por ondas gélidas	Peligro por ondas gélidas	Riesgo por ondas gélidas
Sahuayo, Michoacán	Media	Bajo	Medio

Fuente: Gobierno de México, 2023.

Mapa 5.11. Representación de ondas gélidas mediante mapa de gradiente térmico altitudinal



Fuente: Elaborado por Marco Polo Robaldi Vázquez, partir del conjunto de datos vectoriales de ASF, 2015.

5.2.6 Ciclones tropicales⁵⁴

De acuerdo con CENAPRED (2019) los ciclones son masas de aire cálida y húmeda con vientos fuertes que giran en forma de espiral alrededor de una zona central que se forman en el mar, cuando la temperatura es superior a los 26 °C y se clasifican en

⁵⁴ Elaborado por Marco Polo Robaldi Vázquez.

tres etapas de acuerdo con la velocidad de sus vientos máximos: depresión tropical (cuando sus vientos son menores a 63 km/h), tormenta tropical (cuando sus vientos están entre 63 km/h y 118 km/h) y huracán (cuando sus vientos tienen velocidades mayores a los 118 km/h).

N.1. Nivel de análisis

Análisis Municipal

N.2. Metodología

Se revisó el registro de las trayectorias de los ciclones tropicales del océano atlántico y océano pacífico para el periodo 1851-2021 y el periodo 1949-2021, respectivamente obtenidos desde la información pública disponible desde la página web oficial del CENAPRED (Gobierno de México, 2023).

N.3. Resultados

a) Identificación del peligro

No se encontraron trayectorias de ciclones tropicales dentro de un radio de 25 km de la ciudad de Sahuayo, Michoacán. La trayectoria más cercana, dentro de los registros históricos provenientes del océano pacífico, fue la depresión tropical Agatha, con clave: EP011971, el 25 de mayo de 1971, que registró vientos de 46.3 km/h y presiones de 970 (milibarios), el cual se ubicó a más de 25 kilómetros al suroeste de la demarcación del municipio de Sahuayo. Por tanto, Sahuayo presenta **un muy bajo grado de peligro por ciclones tropicales.**

b) Vulnerabilidad

Se estimaron posibles **daños mínimos locales**, de acuerdo con la información pública disponible en la página web del CENAPRED (Gobierno de México, 2023).

Tabla 5.25. Características de los posibles daños materiales provocados por el viento

Fenómeno		Velocidad (km/h)	Estimación de los posibles daños
Depresión tropical		< 63	Daños mínimos locales
Tormenta tropical		63 a 118	Daños mínimos
Huracán	categoría 1	118 a 152	Árboles pequeños caídos; daños al tendido eléctrico
	categoría 2	153 a 178	Adicionalmente a los daños del Categoría Uno: Daño en tejados, puertas y ventanas; desprendimiento de árboles.
	categoría 3	179 a 209	Adicionalmente a los daños del Categoría Dos: Grietas en construcciones.
	categoría 4	210 a 250	Adicionalmente a los daños del Categoría Tres: Desprendimiento de techos en viviendas.
	categoría 5	> 250	Adicionalmente a los daños del Categoría Cuatro: Daño muy severo y extenso en ventanas y puertas. Falla total de techos en muchas residencias y en construcciones industriales.

Fuente: CONAGUA, 2023.

*Nota: La tabla 5.25 toma en cuenta la escala Saffir-Simpson indicada en la infografía oficial de CENAPRED.

c) Riesgo

La probabilidad de ocurrencia por ciclones tropicales es nula, para un período de registro 72 años. Se aclara que, de acuerdo con el DOF (2013), existe un registro de afectaciones por simultaneidad de eventos (huracán Manuel y tormenta tropical Ingrid) en el municipio de Sahuayo, que condujo a la DECLARATORIA de Desastre Natural en el sector agropecuario, acuícola y pesquero, a consecuencia de **lluvias intensas**; por lo que se descarta posibles daños por vientos.

5.2.7 Tormentas de polvo⁵⁵

De acuerdo con la Organización Meteorológica Mundial, las tormentas de polvo suelen ocurrir cuando fuertes vientos arrastran grandes cantidades de polvo en

⁵⁵ Elaborado por Marco Polo Robaldi Vázquez.

suelos desnudos y secos a la atmósfera; lo que constituye un peligro meteorológico común en las regiones áridas y semiáridas.

El DOF (2016) dentro del apartado V.8., inciso b, reconoce que el análisis de las tormentas de polvo “es complicado ya que para estudiar su comportamiento se necesita modelar la atmósfera y la dinámica de las cubiertas del suelo.” De manera adicional, en el inciso e del mismo documento, a la letra dice: “El análisis del fenómeno de tormentas de polvo se realizará cuando se tengan registros históricos de su presencia y que hayan tenido algún impacto en la población”. Debido a la falta de información, no se elaboró el estudio de peligro de tormentas de polvo para el municipio de Sahuayo.

O.1. Nivel de análisis

No aplica

O.2. Metodología

No aplica

O.3. Resultados

No aplica

5.2.8 P. Tormentas eléctricas⁵⁶

CENAPRED (2021a) define a las tormentas eléctricas como descargas violentas de electricidad atmosférica, que se forma por una combinación de humedad, entre el aire caliente que sube con rapidez y una fuerza capaz de levantar a éste, como un frente frío, una brisa marina o una montaña. Las tormentas eléctricas se manifiestan en tres elementos: rayo (descarga eléctrica), relámpago (luz) y trueno (sonido).

⁵⁶ Elaborado por Marco Polo Robaldi Vázquez.

El ciclo de duración de una tormenta generalmente es de sólo una o dos horas y empieza cuando una porción de aire está más caliente que el de su entorno, o bien, cuando el aire más frío penetra por debajo de ella (CENAPRED, 2010). En México se iniciaron los primeros registros de tormentas eléctricas desde 1985.

P.1. Nivel de análisis

Análisis municipal

P.2. Metodología

Se realizó un análisis de los registros de tormentas eléctricas en las estaciones climatológicas indicadas en la tabla 5.26.

Tabla 5.26. Número de tormentas eléctricas por año, por estación climatológica

Estación climatológica	Clave	Altitud	Número de años promedio con datos	Tormentas eléctricas, en promedio por año
Casa Fuerte	16018	1523	21	0.0
La Raya	16067	2181	37	3.3
Las Fuentes	16068	2200	21	0.0
Sahuayo	16174	1540	26	0.0

Fuente: CONAGUA, s.f.

P.3. Resultados

a) Identificación del peligro

La estación climatológica 16067 registró 3.3 días con tormentas eléctricas por año; esto coincide con el nivel de peligro en *Alto* asignado por CENAPRED (Gobierno de México, 2023).

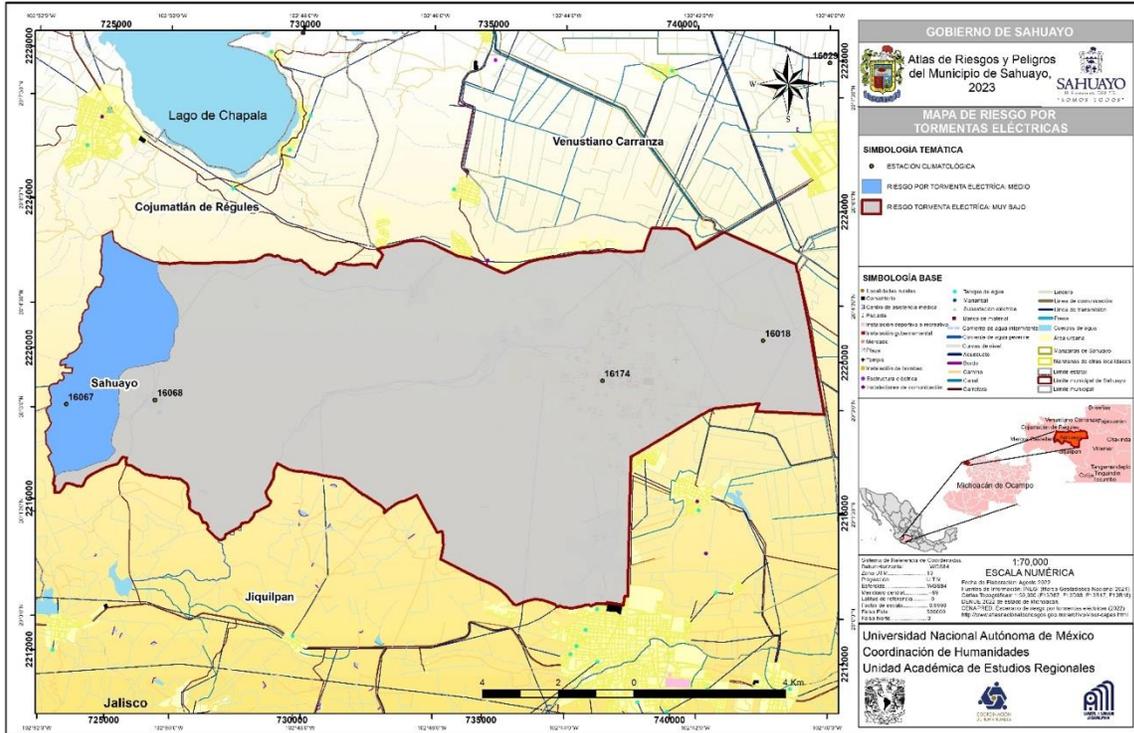
b) Vulnerabilidad

Se identificó que solamente la estación climatológica 16067 ubicada en la región hidrológica RH12Db al poniente de la demarcación político-administrativa del municipio de Sahuayo registró presencia de tormentas eléctricas; las demás estaciones climatológicas ubicadas en la región hidrológica RH12Da no presentaron registros de éstas. De acuerdo con la influencia de la estación climatológica 16067 (8.6%), respecto al total del territorio, se tiene una vulnerabilidad *Baja*.

c) Riesgo

El riesgo por tormentas eléctricas en el municipio de Sahuayo es *Medio*, que coincide con la información proporcionada por CENAPRED (Gobierno de México, 2023).

Mapa 5.12. Escenario de riesgo por tormentas eléctricas



Fuente: Elaborado por Marco Polo Robaldi Vázquez, con datos de CENAPRED (s.f.a) y CONAGUA (s.f.).

5.2.9 Tormentas de granizo⁵⁷

“El granizo es un tipo de precipitación en forma de piedras de hielo y se forma en las tormentas severas cuando las gotas de agua o los copos de nieve formados en las nubes de tipo cumulonimbus figura 19 son arrastrados por corrientes ascendentes de aire” (SNPC-CENAPRED, 2021: 28).

⁵⁷ Elaborado por Adriana Sandoval Moreno.

En las urbes “afectan a las viviendas, construcciones, alcantarillas y vías de transporte y áreas verdes cuando se acumula en cantidad suficiente puede obstruir el paso del agua en coladeras o desagües, generando inundaciones o encharcamientos importantes durante algunas horas.” (SNPC-CENAPRED, 2021: 29).

N.1. Nivel de análisis

Ciudad de Sahuayo, Michoacán.

N.2. Metodología

No se identificó información para este estudio. Sin embargo, resultados de la búsqueda en internet se presenta una relación de granizadas ocasionales en los años 2014 y 2018.

N.3. Resultados

a) Identificación del peligro

Aunque en la región Ciénega de Chapala no es una zona con presencia significativa de tormentas de granizo, en Sahuayo y otras ciudades vecinas se han registrado granizadas.

b) Vulnerabilidad

Las partes más bajas de la ciudad, donde se acumula el granizo, han sido afectadas por taponamiento de las coladeras, afectaciones al tránsito peatonal y vehicular. El comercio del primer cuadro de la ciudad, col. Centro, ha sido afectado durante la granizada.

c) Riesgo

Tabla 5.27. Zonas afectadas por granizadas en la Ciudad de Sahuayo. Mich.

<i>Lugar de afectación</i>	<i>Fecha</i>	<i>Lámina</i>	<i>Observaciones</i>
Zonas de cultivo	1 septiembre 2014	n.i	Fueron afectadas mil 200 hectáreas de maíz y sorgo, y 300 de diversos cultivos luego de una granizada en el municipio de Sahuayo, en el ejido de Pajacuarán.

Centro de la ciudad	14 julio de 2014		
Zonas bajas de la ciudad	8 febrero 2018	20 cm	Granizada por la tarde, con duración de 20 minutos aproximadamente, provocada por el Sistema inestable en el pacífico. Ocasionó taponamientos viales en zonas bajas, vehículos varados por las crecientes, motocicletas arrastradas, viviendas y negocios con inundaciones menores. También en Zamora.
Centro de la ciudad	9 febrero 2018	25 cm	Se hicieron ríos pluviales, se llevó motocicletas. El 22 de febrero SEDESO dio apoyos a familias por la contingencia climatológico a 70 familias de las 8 colonias más afectadas.
Centro de la ciudad	9 de marzo 2018	40 cm	Tromba de granizo, lluvia y viento, afectó el primer cuadro de la ciudad, afecta negocios, jardín central, la vialidad, baja la corriente con velocidad. La corriente va de sur a norte por calle. Av. Lázaro Cárdenas con granizo en el boulevard.

Fuente: Adriana Sandoval Moreno y Nimcy Arellanes Cancino, con información de fuentes de internet, 2022. (n.i= no identificado).

Los refugios temporales autorizados en el municipio de Sahuayo son: auditorio municipal, cancha de fútbol rápido, los Centros Comunitarios de Desarrollo, localizados en el parque Luis Sahagún, en la colonia Lomas de Santiago y Peñitas, auditorio del DIF, Centro Deportivo Tepeyac, recinto ferial, Club de Leones, así como una escuela particular cercana a la alcaldía, Casa de la Cultura, Auditorio sahuayense y una secundaria federal.

5.3. Fenómenos Químico-tecnológicos

Conforme a lo establecido por CENAPRED, los fenómenos químico-tecnológicos son agentes perturbadores generados por la acción violenta de distintas sustancias derivadas de su interacción molecular o nuclear. En este rubro se encuentran los incendios de todo tipo, las explosiones, las fugas tóxicas, las radiaciones y los derrames (Gobierno de México, 2020).

De acuerdo con la Guía de contenido mínimo para la elaboración del Atlas Nacional de Riesgos, los fenómenos químicos tecnológicos se presentan “durante el almacenamiento y transporte de sustancias químicas peligrosas que pueden presentarse como consecuencia de un accidente” (DOF, 2016).

Almacenamiento de sustancias peligrosas⁵⁸

Los accidentes en el almacenamiento de sustancias químicas pueden ocurrir por diversas causas, entre las que se incluyen: fallas operativas en los procesos industriales, fallas mecánicas en los químicos, errores humanos, pérdidas de servicios, fenómenos naturales (sismos, huracanes, inundación, erupción volcánica, etc.), desviaciones en los parámetros el proceso y causas premeditadas (DOF, 2016). Eventos como fugas o derrame de sustancias tóxicas en estado gaseoso, líquido y sólido, incendios, y explosiones son algunos de los eventos que pueden tener efectos negativos en la población, el ambiente, las construcciones y en la economía (DOF, 2016):

En la población provoca muerte por lesión, invalidez, intoxicación o enfermedad, ya sea a corto, mediano o largo plazo.

En el ambiente produce contaminación del suelo, aire, agua superficial y agua subterránea.

⁵⁸ Elaborado por María Antonieta Ochoa Ocaña.

En las construcciones: ocasiona daño a equipos, instrumentos, instalaciones industriales, casas y comercios.

En la economía: debido a la suspensión de actividades productivas, pérdida de empleos, gastos de reconstrucción de viviendas y servicios públicos, así como gastos para el auxilio de la población (DOF, 2016). A continuación, se presentan lugares y escenarios de riesgo para el municipio de Sahuayo.

Gasolineras⁵⁹

La industria de los hidrocarburos es una actividad con alta probabilidad de que se presenten incendios y explosiones, debido a la naturaleza de los líquidos combustibles e inflamables que son manipulados en forma permanente. Los establecimientos de venta de combustibles líquidos y Gas Licuado de Petróleo (GLP) son instalaciones donde se reciben, almacenan y despachan líquidos combustibles y/o inflamables.

Dentro de los líquidos combustibles, está el Diesel B5; y dentro de los líquidos inflamables tenemos a los Gasoholes y al Gas LP, éstos son los que tienen un mayor potencial para generar una atmósfera explosiva, existiendo riesgo de incendio o explosión debido a mezclas de vapor/gas y aire.

Las normas nacionales, complementadas por las normas internacionales, establecen las medidas necesarias para garantizar que las actividades que se llevan a cabo en este tipo de establecimientos se desarrollen en forma segura con la finalidad de preservar la vida, salud y seguridad tanto de los trabajadores y de la población en general Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería Osienergmin (OSIENERGMIN, 2017).

⁵⁹ Elaborado por María Antonieta Ochoa Ocaña.

Según Ferrero (2006), los incendios que se pueden producir como consecuencia de una fuga de un combustible gaseoso pueden ser de dos tipos:

A) Incendio de un chorro de gas (*Jet fire*)

B) Incendio de una nube de gas

De acuerdo con la situación identificada en el municipio de Sahuayo, se centrará la información en el primer tipo. La peligrosidad de un incendio de este tipo de forma accidental reside en la propagación del accidente a otras instalaciones cercanas. Entre las causas identificadas de los accidentes en tanques de almacenamiento de hidrocarburos están: caída de rayos durante tormentas eléctricas, fallas en las labores de mantenimiento, errores operacionales, sabotaje, fisura de elementos estructurales, fugas de combustible y problemas en el sistema eléctrico, cabe destacar que un 85% de los accidentes involucran explosiones e incendios, la mayoría ocurridos en terminales o espacios de almacenamiento de productos.

Cuando una fuga de vapores o gases inflamables a presión tiene contacto con una fuente de ignición, da lugar a un incendio de chorro de gas; esta situación puede deberse a la ruptura de una tubería en áreas de proceso o depósitos de almacenamiento. En *Jet fire* no hay retroalimentación de la llama y, por lo tanto, la cantidad de gas que sustenta la llama depende únicamente de las características de la fuga, es decir, del tipo de combustible y del caudal de salida.

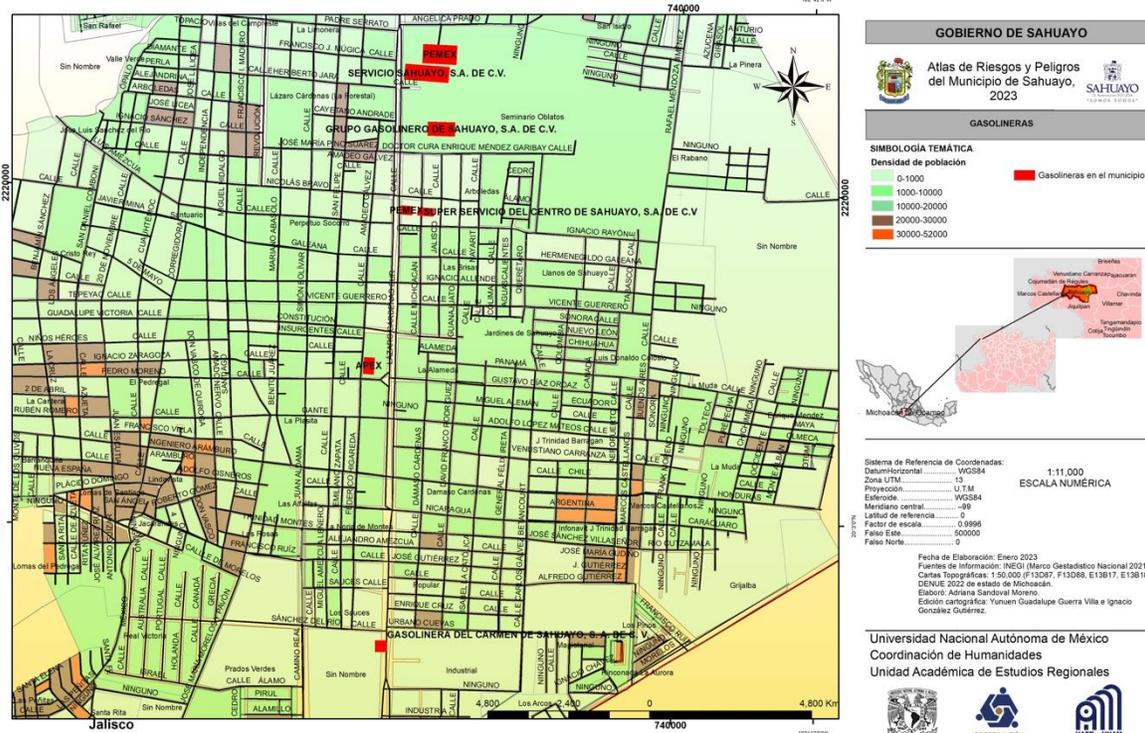
La cantidad de personas afectadas, así como de viviendas y negocios estará estrechamente relacionada a la ubicación geográfica de las plantas de almacenamiento y distribución de combustible, teniendo por lo tanto una afectación mayor si se trata de zonas urbanas con una densidad de población alta (Batista y Godoy, 2011).

En el caso del municipio de Sahuayo existen tres estaciones de carga de gasolina y una estación de distribución de gas LP que pueden tener un radio de afección a la ciudadanía:

- 1) Estación de carga de gasolina la Yerbabuena y Estación de distribución gas LP ubicada en Boulevard Lázaro Cárdenas.
- 2) Estación de carga de gasolina Boulevard General Lázaro Cárdenas esq. Mariano Matamoros.
- 3) Estación de carga de gasolina Boulevard General Lázaro Cárdenas 667.

De manera conjunta, se muestra la localización, nombre y dirección de las tres estaciones de carga dentro del área urbana, un riesgo por *jet fire*.

Mapa 5.13. Gasolineras en Sahuayo, Michoacán



Fuente: Elaborado por Yunuen Guadalupe Guerra Villa, con datos de DENUE, 2022.

Tabla 5.28. Gasolineras en Sahuayo, Mich. 2023

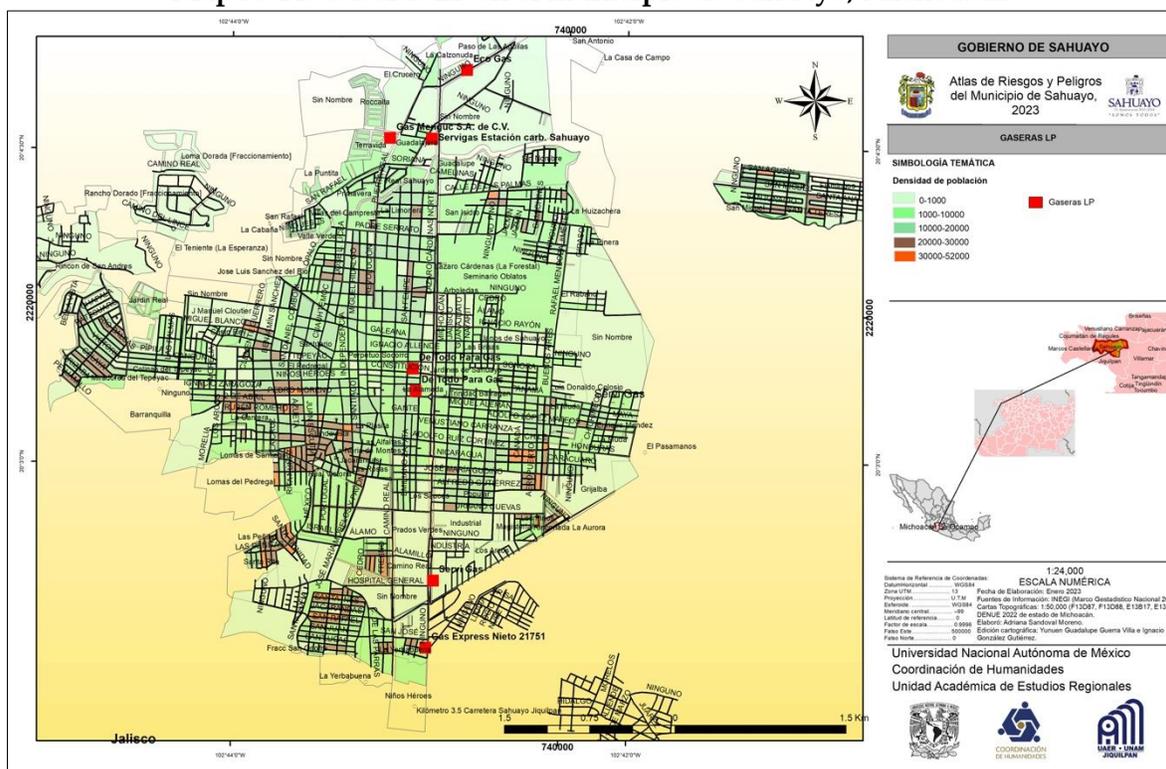
Nombre de la Unidad Económica	Razón social	Nombre de la vialidad	Latitud	Longitud
GASOLINERA DEL CARMEN DE SAHUAYO, S. A. DE C. V.	GASOLINERA DEL CARMEN DE SAHUAYO SA DE CV	LÁZARO CÁRDENAS SUR	20,0455444	-102,716714
PEMEX	PEMEX	LÁZARO CÁRDENAS	20,0678232	-102,715381
GRUPO GASOLINERO DE SAHUAYO, S.A. DE C.V.	GRUPO GASOLINERO DE SAHUAYO, S.A. DE C.V.	BLVD. LÁZARO CÁRDENAS NTE.	20,0643451	- 102,7156222
SERVICIO SAHUAYO, S.A. DE C.V.	SERVICIO SAHUAYO, S.A. DE C.V.	BLVD. LÁZARO CÁRDENAS NTE.	20,064129	- 102,7158388
PEMEX	PEMEX	BLVD. LÁZARO CÁRDENAS NTE.	20,0615105	- 102,7160237
SUPER SERVICIO DEL CENTRO DE SAHUAYO, S.A. DE C.V.	SUPER SERVICIO DEL CENTRO DE SAHUAYO, S.A. DE C.V.	BLVD. LÁZARO CÁRDENAS NTE.	20,061399	- 102,7152395
APEX	APEX	MARIANO MATAMOROS	20,0556643	- 102,7166671
GASOLINERA SERVICIO PRADOS VERDES	GASOLINERA SERVICIO PRADOS VERDES	BLVD. LÁZARO CÁRDENAS NTE.	20,0422963	- 102,7169932

Fuente: Elaborado por Yunuen Guadalupe Guerra Villa, con datos de DENU, 2022.

Como se puede apreciar, la mayoría de las gasolineras se localizan en la avenida principal Lázaro Cárdenas que atraviesa la ciudad de Sahuayo, vía de conexión con otros municipios y por ende de mayor tráfico vehicular.

De la misma manera, se presenta el mapa de localización de las gaseras instaladas en el municipio de Sahuayo.

Mapa 5.14. Gaseras LP en el municipio de Sahuayo, Michoacán



Fuente: Elaborado por Yunuen Guadalupe Guerra Villa, con datos de DENUE, 2022.

Tabla 5.29. Gaseras en Sahuayo, Mich., 2023

Nombre de la Unidad Económica	Domicilio	Latitud	Longitud
Servi Gas	Carretera Sahuayo la Barca Kilómetro 28, Industrial, Centro Uno, 59000 Sahuayo de Morelos, Mich.	20,04056221	-102,7163138
De Todo Para Gas	C. Federico Higareda 140, Centro Uno, 59000 Sahuayo de Morelos, Mich.	20,05561184	-102,717632
De Todo Para Gas	Constitución No. 221, Centro Uno, 59000 Sahuayo de Morelos, Mich.	20,05731122	-102,7180332
Servigas Estación carb. Sahuayo	Blvd. Lázaro Cárdenas Nte., Guadalajara, 59058 Sahuayo de Morelos, Mich.	20,07596027	-102,7163033
Eco Gas	Zona Sin Asignación de Nombre de Asentamiento, 59015 Sahuayo de Morelos, Mich.	20,08177872	-102,7126472
Gas Menguc S.A. de C.V.	Boulevard Lázaro Cárdenas México-Guadalajara Km. 6, 59010 Sahuayo de Morelos, Mich.	20,07585941	-102,7170946
Gas Express Nieto 21751	Carretera, Guadalajara-Jiquilpan 2601, La Yerbabuena, 59026 Sahuayo de Morelos, Mich.	20,03513287	-102,7167762

Fuente: Elaborado por Yunuen Guadalupe Guerra Villa, con datos de DENUE, 2022.

En el caso de las gaseras, su localización geográfica es más heterogénea, pues tres establecimientos se encuentran al norte, dos al centro y dos al sur del área urbana.

En ambos casos, gasolineras y gaseras se localizan sobre el Boulevard Lázaro Cárdenas, la carretera más transitada del municipio.

Industria del calzado: Huaraches⁶⁰

En el municipio de Sahuayo se registraron más de 400 Unidades económicas dedicadas a la elaboración del huarache. Esta actividad se realiza en casas habitación, a modo familiar o en pequeños talleres que maquilan a marcas distribuidoras y comercializadoras del huarache a gran parte del país, especialmente se comercializa en las zonas turísticas, como son las playas.

Los talleres para la elaboración del calzado en el municipio de Sahuayo son una de las principales fuentes de empleo para la población. En los talleres y maquilas existen sustancias que pueden provocar daño a la salud humana y al ambiente. A continuación, se destacan aquellos elementos nocivos para la salud humana.

El tipo de trabajo realizado por género determina la exposición a riesgos laborales como también a distintas causas de morbilidad es mortalidad.

Solventes⁶¹

La toxicidad de los solventes orgánicos en general y de los aromáticos particularmente como el tolueno, el xileno, el benceno, entre otros, está ampliamente documentada. Las razones de la toxicidad de estas sustancias y sus efectos adversos sobre la salud humana se explican tanto por sus propiedades lipotróficas como por

⁶⁰ Elaborado por Nimcy Arellanes Cancino y María Antonieta Ochoa Ocaña.

⁶¹ Elaborado por María Antonieta Ochoa Ocaña.

sus propiedades físico-químicas (especialmente por su bajo punto de ebullición y su volatilidad, condiciones que facilitan su absorción. La naturaleza lipolítica de estas sustancias son promotoras de su inmediata absorción después de su inhalación o del contacto con la piel o las mucosas (Hogstedt y Lindbergh, 1992).

También derivado de estas propiedades lipotróficas, la toxicidad de los solventes orgánicos afecta a los sistemas: nervioso, inmune y hematopoyético, además tiene efectos puntuales sobre el hígado y los riñones. En el caso de la piel y las mucosas estas sustancias tienen efectos irritantes inmediatos (Mayor, 1995 y Ramos, 2017).

Específicamente en el Sistema Nervioso Central se le ha asociado en exposiciones agudas con síndrome de encefalopatía tóxica que se caracteriza por euforia e impulsividad, de manera crónica la exposición a estas sustancias se asocia a procesos progresivos de deterioro y reducción de las funciones superiores, afectan además la memoria reciente así como la capacidad de vigilia, reducen la capacidad intelectual y la coordinación motora, a este cuadro se le puede agregar fatiga, depresión, trastornos del sueño, cefaleas y mareas; a través de una tomografía axial computarizada (TAC) pueden observarse neuropatías periféricas así como alteraciones estructurales en cerebro y cerebelo (Mayor, 1995 y Dirgha y Nisha, 2019).

Según Escalona y colaboradores (2000), dentro de las enfermedades profesionales diagnosticadas sin importar edad o sexo, los efectos tóxicos de los solventes industriales están entre una de las más importantes. Dado que tienen una especial afinidad por el tejido nervioso generan alteraciones funcionales tanto en el plano neurológico como psicológico, para el primero afectando funciones psicomotoras y cognitivas y para el segundo afectando aspectos afectivos y

emocionales. Actualmente y de acuerdo a los autores señalados en el anterior párrafo, se han clasificado estos efectos en tres tipos:

1. Síndrome afectivo orgánico
2. Encefalopatía tóxica moderada
3. Encefalopatía tóxica crónica

En la fabricación del calzado está presente como factor de riesgo en todo el flujo tecnológico, ya que en la elaboración de éste se utilizan diferentes sustancias químicas que contienen nafta, tolueno, metil etil cetona, goma laca, etc. (Díaz- Padrón, et al, 1999).

Los vapores de estos productos pasan al ambiente y llegan al trabajador por las distintas vías de entrada, lo que ocasiona irritación de las vías respiratorias superiores y afectan la nariz, la garganta y los pulmones. En contacto con la piel se presenta resequedad frecuentemente asociado con agrietamiento, enrojecimiento y presencia de ampollas. La exposición es un factor de enfermedad en las coronarias del corazón. Causa efecto en el sistema nervioso central y sistema nervioso periférico, somnolencia, dolor de cabeza, mareos, dispepsia y náuseas. Algunos de ellos son considerados teratogénicos (Rosenberg, 1993).

Destaca un estudio transversal realizado por Díaz- Padrón y colaboradores en 1999 con 204 trabajadores en la Habana, Cuba por el Instituto Nacional de Salud de los Trabajadores, que buscó realizar un acercamiento epidemiológico del comportamiento de las sustancias químicas ocupacionales en una fábrica de calzado tuvo los siguientes resultados:

Los índices correspondientes a trastornos mentales, enfermedades del aparato circulatorio y enfermedades del SNC y órganos de los sentidos son superiores en los

expuestos, lo que coincide con lo planteado por la literatura de que estas afecciones pueden estar asociadas con la exposición a solventes como se reportó en los estudios de Rosenberg en 1993 y de Lauwwernys en 1994.

En cuanto al sistema ostiomioarticular (SOMA) tiene un mayor reflejo en los controles, la entidad del SOMA es marcadamente frecuente en la población, en las cifras de presión arterial donde hubo diferencias significativas en la tensión diastólica y sistólica de los expuestos en relación, se evidenció una alta prevalencia de hipertensión arterial (HTA) lo que asociaría a mediano o largo plazo con trastornos del ritmo cardíaco (Díaz-Padrón et al., 1999).

Desde el punto de vista bioquímico destaca que entre los trabajadores se presentaron las cifras mayores en el conteo de leucocitos y menores en la hemoglobina (Díaz-Padrón et al., 1999).

Por otra parte, el número de casos de cáncer atribuibles a exposiciones laborales depende de la variabilidad en la exposición en diferentes áreas, del sexo, del nivel socioeconómico y también de la presencia o ausencia de otros importantes factores de riesgo, como es el tabaco, que puede tener un rol sinérgico con la exposición de cancerígenos laborales (Kogevias, et al., 2005). En el procesamiento del cuero para zapatos, el Cromo VI hexavalente es el medio por el cual el trabajador y en algunos casos el usuario puede elevar el riesgo de cáncer (Reinventando el calzado, 2021).

5.4. Fenómeno sanitario-ecológico⁶²

El fenómeno sanitario-ecológico o sanitario- ambiental, es generado por “la acción patógena de agentes biológicos que atacan a la población, a los animales y a las cosechas, causando su muerte o la alteración de su salud. Las epidemias o plagas constituyen un desastre sanitario en el sentido estricto del término. En esta clasificación también se ubica la contaminación del aire, agua, suelo y alimentos” (Semarnat, 2008).

5.4.1. Derrames y fugas tóxicas

Los derrames y fugas tóxicas son una causa de contaminación. En el municipio de Sahuayo se relacionan con las empresas manufactureras y giros comerciales establecidos, ya que pueden generar residuos o derrames emitidos al medio ambiente y pueden causar afectación a los habitantes como al resto de las especies naturales.

Entre las empresas que fueron identificadas están las siguientes:

- Empresa cortadora de aluminio (NKS,2022)
- Empresas comercializadoras de insumos agrícolas donde se usan agroquímicos
- Empresas farmacéuticas
- Empresas lácteas

Las opiniones vertidas en los talleres (junio 2022) participantes para la elaboración de este estudio señalaron como prioridad alta, atender las fábricas de tabique o adoboneras; luego, con una prioridad media, el peligro de las industrias manufactureras y los laboratorios farmacéuticos.

⁶² Elaborado por Nimcy Arellanes Cancino.

No se obtuvo información concreta sobre registros de seguimiento y observancia a lo establecido en el Reglamento de Protección Civil para el Municipio de Sahuayo, aparecido en el *Periódico Oficial del Gobierno constitucional del Estado de Michoacán de Ocampo*, el 26 de junio de 2008 (H. Ayuntamiento, 2017).

Otro punto fundamental es el riesgo por Cadmio (Cd) existente en el que fue el tiradero municipal en el punto conocido como: La Calzonuda, a causa de pilas de uso doméstico, baterías de autos y motos, plásticos y hules. La presencia de Cd en altas concentraciones tiene un efecto negativo en la salud humana como en la contaminación directa a los acuíferos y suelos (Navarrete, 2004).

5.4.2. Residuos

El Informe de la Situación del Medio Ambiente en México (Semarnat, 2019) señala que la producción de alimentos, así como la fabricación y el consumo de bienes para el hogar y la industria son ejemplos de actividades cotidianas que producen una gran variedad de residuos. Dependiendo de su composición, tasa de generación y manejo, pueden tener efectos muy diversos en la población y en el ambiente. En algunos casos pueden llegar a ser altamente peligrosos, sobre todo cuando involucran compuestos tóxicos que se manejan de manera inadecuada.

El manejo inadecuado de residuos genera una fuerte presión sobre el ambiente. Su gran volumen de generación también se ve ligado a la discusión sobre la fabricación y el consumo sostenible, específicamente cuando se aborda el uso de los recursos naturales y energéticos necesarios para producir todos los materiales y bienes que terminarán por convertirse en residuos.

Los residuos se definen formalmente como los materiales o productos que se desechan ya sea en estado sólido, semisólido, líquido o gaseoso. Estos se contienen

en recipientes o depósitos y necesitan estar sujetos a tratamiento o disposición final, con base en lo dispuesto en la Ley para la Prevención y Gestión Integral de Residuos en el Estado de Michoacán de Ocampo (LPGIRMO). Los residuos se clasifican de acuerdo a sus características y orígenes en dos grupos: residuos sólidos urbanos (RSU) y residuos de manejo especial (RME) (Congreso de Michoacán de Ocampo, 2010). Cabe mencionar que para la legislación de Michoacán se define a los residuos peligrosos, pero no se consideran dentro de su clasificación.

En la tabla siguiente se muestra el tipo de residuos de acuerdo con la Ley LPGIRMO (2010) para la prevención y gestión integral de residuos en el estado de Michoacán de Ocampo:

Tabla 5.30. Tipo de residuos, LPGIRMO

Fuente	Residuo
Casa-habitación	Residuos que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, así como los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole (LPGIRMO, 2010).
Agrícola	Los generados por las actividades agrícolas, avícolas, forestales y pecuarias, incluyendo los residuos de insumos utilizados en esas actividades (LPGIRMO, 2010).
Hospitales	Son considerados residuos hospitalarios los provenientes de servicios de salud, generados por establecimientos que realicen actividades médicas-sanitarias a la población humana o animal, centros de Investigación, desarrollo o experimentación en el área de farmacología y salud, con excepción de los biológico-infecciosos (LPGIRMO, 2010).
Industria	<ul style="list-style-type: none"> • Los residuos provenientes del tratamiento de minerales tales como jales, residuos de los patios de lixiviación abandonados, así como los metalúrgicos provenientes de los procesos de fundición, refinación y transformación de metales. • Residuos de las rocas o los productos de su descomposición que solo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción. • Los de servicios de transporte, generados como consecuencia de las actividades que se realizan en terminales de transporte;

	<ul style="list-style-type: none"> • Los residuos de la demolición, mantenimiento y construcción civil en general; • Los lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales; • Los neumáticos usados, muebles, enseres domésticos usados en gran volumen, plásticos y otros materiales de lenta degradación. • Los de laboratorios industriales, químicos, biológicos, de producción o de investigación, a excepción de los considerados como peligrosos (LPGIRMO, 2010).
Comercio	Los productos no aptos para el consumo generados por establecimientos comerciales, de servicios o industriales; Los residuos de tiendas departamentales, centros comerciales, mercados, centrales de abasto y tianguis, generados en grandes volúmenes; (LPGIRMO, 2010).

Fuente: Elaborado por Amparo Sosa Perdomo y Nimcy Arellanes Cancino, con datos obtenidos de Ley para la prevención y gestión integral de residuos en el estado de Michoacán de Ocampo.

5.5. Fenómenos socio-organizativos

De acuerdo con la Ley General de Protección Civil (2012) el fenómeno socio-organizativo es un “Agente perturbador que se genera con motivo de errores humanos o por acciones premeditadas, que se dan en el marco de grandes concentraciones o movimientos masivos de población”.

Como se puede ver en la siguiente tabla, los resultados de las prioridades existentes en el Taller participativo permiten ver las principales problemáticas en este rubro.

Tabla 5.31. Resultado de prioridades en el rubro fenómenos socio-organizativos, 2022

	Prioridad Alta	Prioridad Media	Prioridad Baja
Riesgo			
Vulnerable	Administración Pública	Delincuencia Común en Santa Rita, San Isidro	Vialidad
	Concentración masiva de personas en fiesta apóstol Santiago	Falta de capacitación para atender violencia Contra las Mujeres y niños	
		Violencia Contra las mujeres, niños, etc.	

Peligro	Administración Pública	Vandalismo	Tianguis (Centro y en el Seguro social)
	Delincuencia organizada Flamingos		Inseguridad Vial
	Crimen organizado		

Fuente: Elaborado por Adriana Sandoval Moreno, con información de los talleres participativos, junio 2022.

Bajo tal contexto, se analizan los fenómenos de las violencias, inseguridad y consumo de drogas.

5.5.1. Violencias⁶³

Las violencias se han constituido en un agente perturbador de la sociedad contemporánea, generando ambientes de inseguridad y *violencia crónica* (Kloppe y Abello, 2019). De acuerdo con la Secretaría de Gobernación (2017), los agentes perturbadores son ocasionados por “errores humanos o por acciones premeditadas, que se dan en el marco de grandes concentraciones o movimientos masivos de población”. Tiene un origen antropogénico, ocasionado por un “error humano” o una “conducta humana premeditada”. Que puede tener un impacto en la población y el entorno, y cuyos daños pueden llegar al grado de desastre.

Metodología

El análisis de la inseguridad generada por las violencias y el consumo de drogas es un fenómeno articulado que requiere de un amplio abordaje, para identificar los riesgos, peligros y la vulnerabilidad en la población. Para este fin, recurrimos al análisis conceptual, así como a la aplicación de entrevistas a funcionarios

⁶³ Elaborado por Rubén Darío Ramírez Sánchez.

responsables del Desarrollo Integral de la Familia (DIF), Instituto de la Mujer de Sahuayo (IMS) y la Dirección de Seguridad Pública, información de la Jurisdicción Sanitaria No. 2 de Zamora, la base de datos del Secretariado Ejecutivo del Sistema de Seguridad Pública, el Instituto Nacional de Geografía e Informática (INEGI) y de la Secretaría de Gobernación (SEGOB).

5.5.2. Inseguridad

En Sahuayo, como en muchas regiones de México, la inseguridad es ocasionada por los enfrentamientos que se dan entre los grupos ilegales dedicados al tráfico de drogas, mismo que se imbrica con delitos del fuero común motivados por la desigualdad y la falta de un estado de derecho eficiente. En un contexto como el que vive la región, los hechos violentos son impredecibles en sus horarios y duración. La permanencia de estos hechos delictivos es lo que Pearce (en Kloppe y Abello, 2019), denomina como *violencia crónica*, la cual mantiene altos índices durante varios años, con capacidad de rápida expansión y reproducción, y posee un carácter tridimensional debido a que incluye los componentes de espacio, tiempo e intensidad y casi siempre exhiben formas de *poder total*⁶⁴.

Los enfrentamientos violentos, derivado de la disputa territorial entre los grupos ilegales propician que diariamente se registren hechos de esta naturaleza en algunas zonas del municipio, con espirales de violencia impredecibles en horarios y duración, y cuyo resultado son los homicidios dolosos, a la par de otros tipos de delitos comunes como el robo de vehículos, robo a casa habitación, así como avistamientos de gente armada en las zonas fronterizas del municipio.

⁶⁴ Nos referimos a lo que Reguillo (2021, 59) denomina como un poder “incuestionable, que apela a las más brutales y, al mismo tiempo, sofisticadas formas de violencia sobre el cuerpo ya despojado de su humanidad (los decapitados, los colgados en los puestos, los cuerpos desmembrados y tirados en la calle), en detrimento de la violencia utilitaria, cuyos fines son legibles o aprehensibles para la experiencia (te mato para robarte, te aniquilo porque tu presencia estorba mis planes, etcétera, la muerte del otro es suficiente)”.

En el paisaje violento que se configura en el país, el estado de Michoacán de Ocampo se encuentra en los primeros cinco lugares de homicidios, con un promedio nacional de 2 355 homicidios mensuales. El estado de Michoacán tuvo un promedio de 186 homicidios diarios, en tanto que Sahuayo alcanzó en promedio cinco homicidios. Hasta septiembre de 2022, el país registró 2 190 homicidios mensuales en promedio, en tanto que Michoacán 172 homicidios mensuales y Sahuayo siete. Subyacen otros delitos como robo de vehículos, robo a casa habitación, robo a transeúntes, donde Sahuayo presenta los siguientes índices, tal como lo muestra la Tabla 5.32.

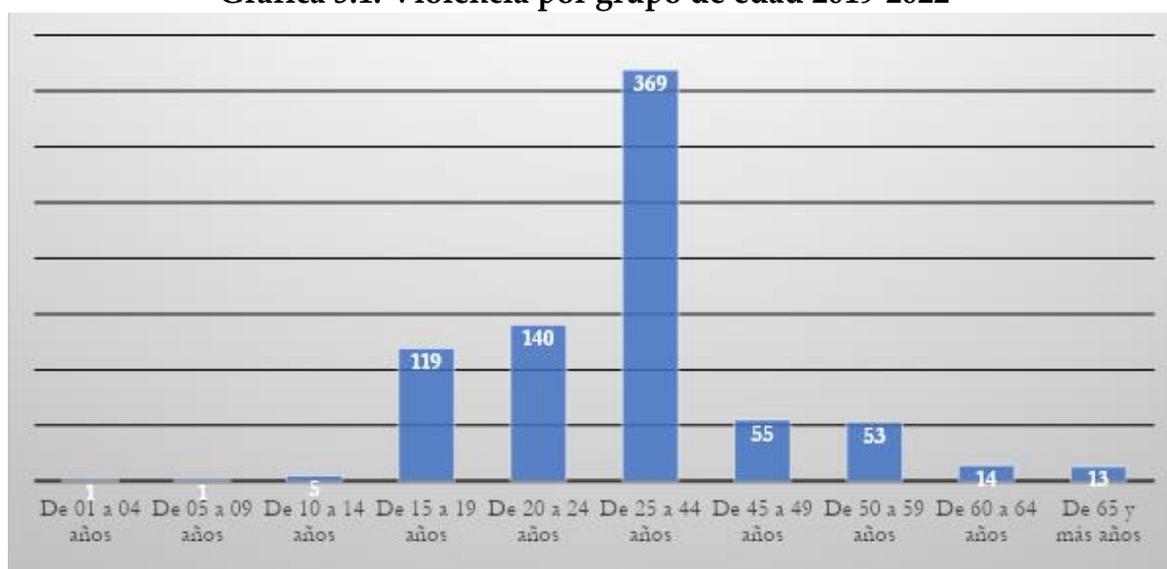
Tabla 5.32. Comportamiento de delitos más frecuentes

Delitos	Nacional anual	Estatad anual	Municipal anual
Homicidios	2021-28271 2022-19712	2021-2234 2022-1548 (hasta septiembre)	2021-63, 2022-63 (hasta octubre)
Robo de vehículos	2021-140615 2022-102488	2021-5565 2022-3605 (hasta septiembre)	2021-91 2022-75 (hasta octubre)
Robo a casa habitación	2021-50569, 2022-45137	2021-1250 2022-760 (hasta septiembre)	2021-5 2022-3 (hasta octubre)

Fuente: SESSP, 2021; Jurisdicción Sanitaria No. 2 de Zamora, 2022.

Cabe destacar que, del total de los homicidios dolosos que se registraron en el municipio, de 2019 a septiembre de 2022, un porcentaje importante de las víctimas tenían una edad de entre 15 y 40 años. En 2019, fueron 46 homicidios (lo que representa el 79 % del total), para 2020 fueron 18 (64%), para 2021 fueron 46 (79%) y hasta octubre de 2022, 49 (72%). Esto implica que los jóvenes se mantienen como el principal sector poblacional proclive a involucrarse en actividades delictivas.

Gráfica 5.1. Violencia por grupo de edad 2019-2022



Fuente: Elaborada por Xóchitl Hernández Aguilera, con datos de la Jurisdicción Sanitaria No. 2 de Zamora, 2022.

De manera general, en la tabla 5.33 se exponen las principales causas de muerte en el municipio de Sahuayo, de 2019 a 2022, de acuerdo con el sexo.

Tabla 5.33. Principales causas de muerte en Sahuayo, 2019-2022

Año	Principales causas	Sexo		Años											
		M	F	15-19		20-24		25-29		30-34		35-39		40-44	
				M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
2019	Agresiones (homicidios)	58	5	6	--	8	2	14	--	1	1	8	1	3	--
	Accidentes	23	4	--	--	3	--	3	1	3	--	4	--	1	--
2020	Agresiones (homicidios)	28	1	1		9		1		3		4		3	
	Accidentes	31	5	4	--	4	1	2	--	6	--	2	--	3	--
2021	Agresiones (homicidios)	58	5	4	1	15	1	15	--	7	2	5	--	3	--
	Accidentes	21	10	5	1	3	2	1	1	2	--	3		---	1
2022	Agresiones (homicidios)	68	5	9	--	11	1	7	--	1		1	--	2	--
	Accidentes	11	5	3	--	---	1	1	2	3		--	1	---	--

Fuente: Elaborado por Rogelia Torres Villa con datos de la Secretaría de Salud de Michoacán, Jurisdicción Sanitaria No. 2 de Zamora, Departamento de epidemiología y medicina preventiva, 2019-2022.

5.5.3. Consumo de drogas⁶⁵

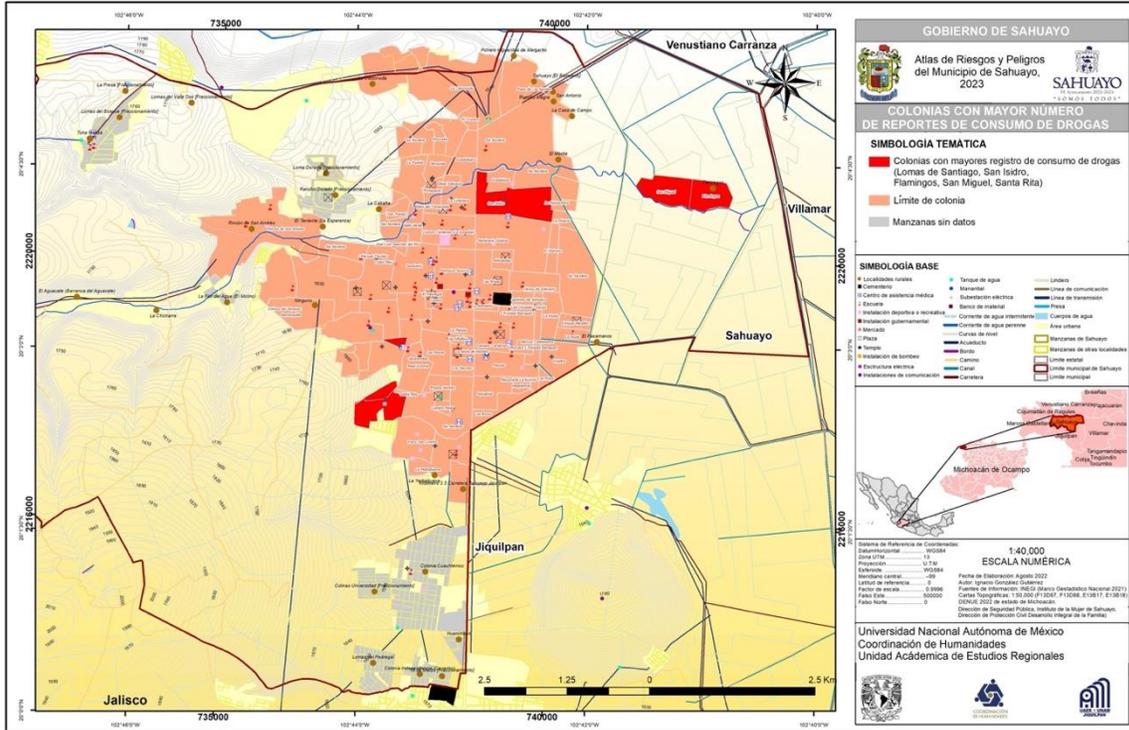
Uno de los problemas más graves que afectan a las sociedades, es el uso y consumo de drogas. En el caso de Sahuayo, los tipos de droga que se consumen son el cristal, la mariguana, la cocaína y mezclas o cocteles. También destaca el reciente uso del Retinol. Las colonias más afectadas son Lomas de Santiago, Santa Rita, San Isidro y Flamingos, como también sucede en los casos donde hay mayor incidencia de violencia intrafamiliar o violencia contra las mujeres.

La drogadicción impacta en el índice de violencia familiar, pero también en los accidentes viales, conflictos personales y homicidios. Este tipo de problemas son abordados por el Programa de Atención a Menores y Adolescentes, cuya misión principal es prestar atención psicológica a las víctimas, así como está encargado de la evaluación para evitar la deserción escolar. En el caso del consumo de drogas, sucede lo mismo que en los casos de violencia intrafamiliar o violencia contra las mujeres, no se denuncian por lo regular, tampoco se busca ayuda o asesoría de instancias como el DIF o el propio Programa de Atención a Menores y Adolescentes. Es tendencia de las familias intentar ocultar estos problemas por miedo al rechazo social o al estigma general.

La población potencialmente expuesta, según datos del propio municipio, es de 51 386 personas. De entre ellas, destaca el caso de niños y jóvenes de 10 a 14 años, cuya población expuesta es de 6 945; de 15 a 19 años 6 859, y de 20 a más de 60 es de 37 582. Son los jóvenes y los niños los que son más propensos al consumo y uso de drogas a causa de los problemas intrafamiliares en los que se desarrollan. En Sahuayo, el acceso drogas hacen más propensa a la población en situación de riesgo por adicciones.

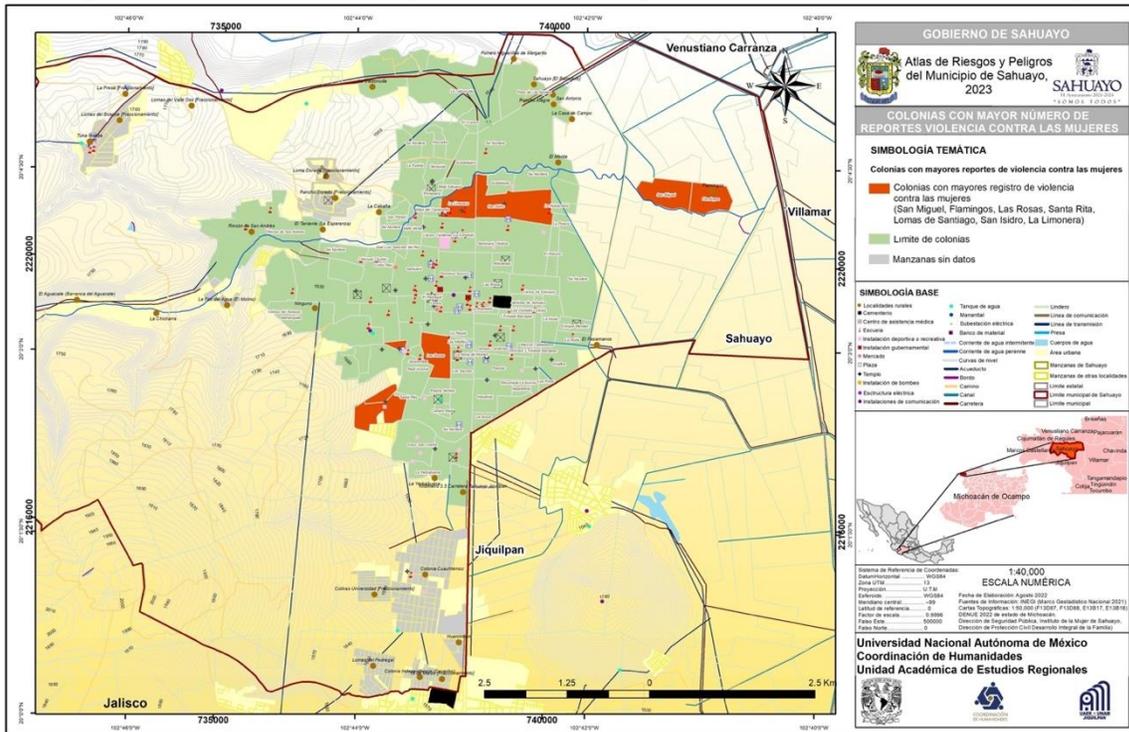
⁶⁵ Elaborado por Rubén Darío Ramírez Sánchez y Daniar Chávez Jiménez.

Mapa 5.15. Colonias con mayor número de reportes de consumo de drogas



Fuente: Desarrollo Integral de la Familia de Sahuayo.

Mapa 5.16. Colonias con mayor número de reportes de violencia contra las mujeres



Fuente: Instituto de la Mujer de Sahuayo.

5.5.4. Violencia intrafamiliar ⁶⁶

La violencia familiar es un fenómeno social que se define como el uso intencional y constante de la agresión física o psicológica que existe entre los integrantes de las familias y mayoritariamente se da en una cultura patriarcal. Se ejerce a través de los cónyuges masculinos hacia el resto de los integrantes de la familia, aunque también se dan casos en los que las madres ejercen esta violencia hacia los hijos o los adultos mayores que se encuentran a su cuidado, principalmente en la dimensión psicológica. En Sahuayo, las colonias de mayor incidencia aparecen las colonias: San Miguel, Flamingos, San Isidro, J. Trinidad Barragán, La Muda, Enrique Méndez, Cristo Rey, La Limonera, Linda Vista, Miradores de Tepeyac, Grijalva y Niños Héroes, como puede observarse en el Mapa 5.16.

El DIF municipal carece de capacidad legal para atender estos casos, pues cumple principalmente con una función mediadora y de acompañamiento jurídico, aunque cuenta con un Procurador de la Defensa del Menor a nivel municipal, y uno a nivel regional que llega cada ocho días a Sahuayo, la mayoría de los casos pasan a la Fiscalía General del Estado.

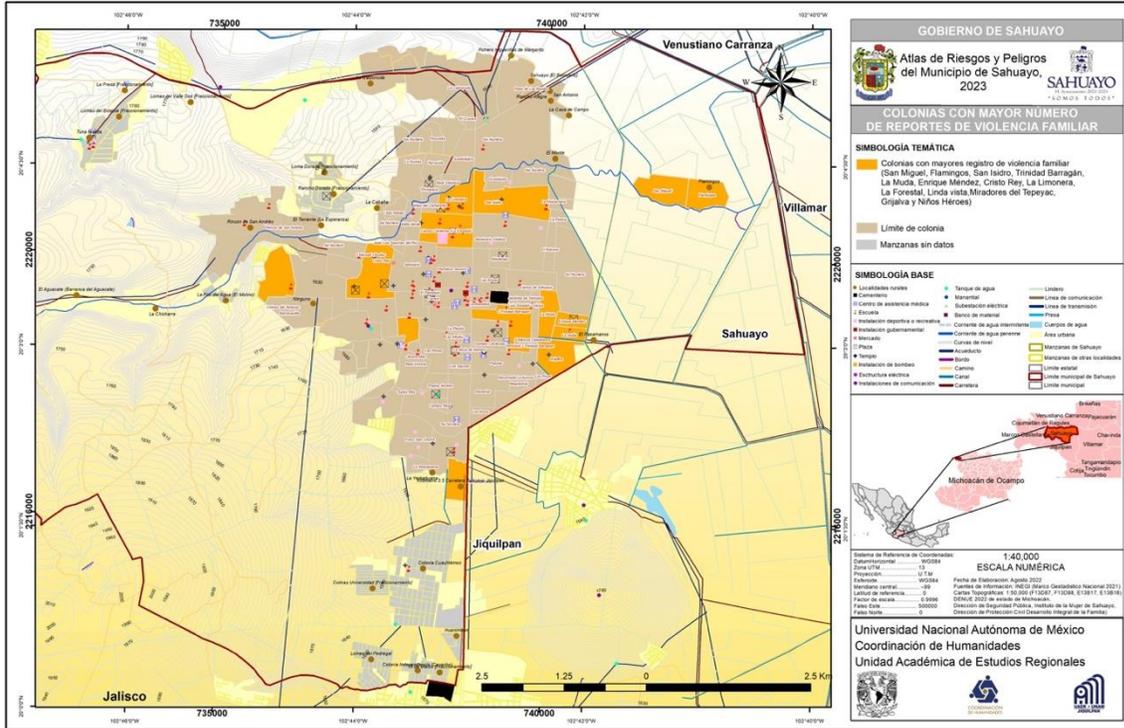
La violencia familiar puede presentarse de distintas maneras, como lo son golpes, lesiones y maltrato psicológico contra uno o contra todos los integrantes de la familia, generado principalmente por el padre (y en menor medida, la madre). En el caso de Michoacán, por ejemplo, del año 2003 al 2021, según lo consigna Cecilia Sierra en el reportaje titulado “Violencia familiar con crecimiento exponencial en Michoacán del año 2003 al 2021”, dice que la violencia familiar ha incrementado de manera exponencial, pasando de 270 víctimas en el 2003 a 1 183 en el 2021, es decir, un crecimiento del 438.1%, siendo el año 2018 el más violento para las familias michoacanas (*Quadratin*, 8 de marzo de 2022).

⁶⁶ Elaborado por Rubén Darío Ramírez Sánchez y Daniar Chávez Jiménez.

En el “Informe sobre violencia contra las mujeres” (con corte al 31 de agosto de 2022), que produce el Secretariado Ejecutivo de la Secretaría de Seguridad del Sistema Nacional de Seguridad Pública, perteneciente a la Secretaría de Seguridad y Protección Ciudadana, se registra que en los últimos cuatro años a nivel nacional ha habido 210 190 delitos de violencia familiar en el 2019, 220 032 en el 2020, 253 736 en el 2021 y hasta agosto de 2022 183 782, siendo el pico máximo en el mes de mayo de 2022 con 27 107 presuntos delitos de violencia intrafamiliar. En el caso del estado de Michoacán, éste se encuentra con 955 casos reportados, solo por delante de Tlaxcala y Yucatán que tienen 224 casos y 92 casos respectivamente.

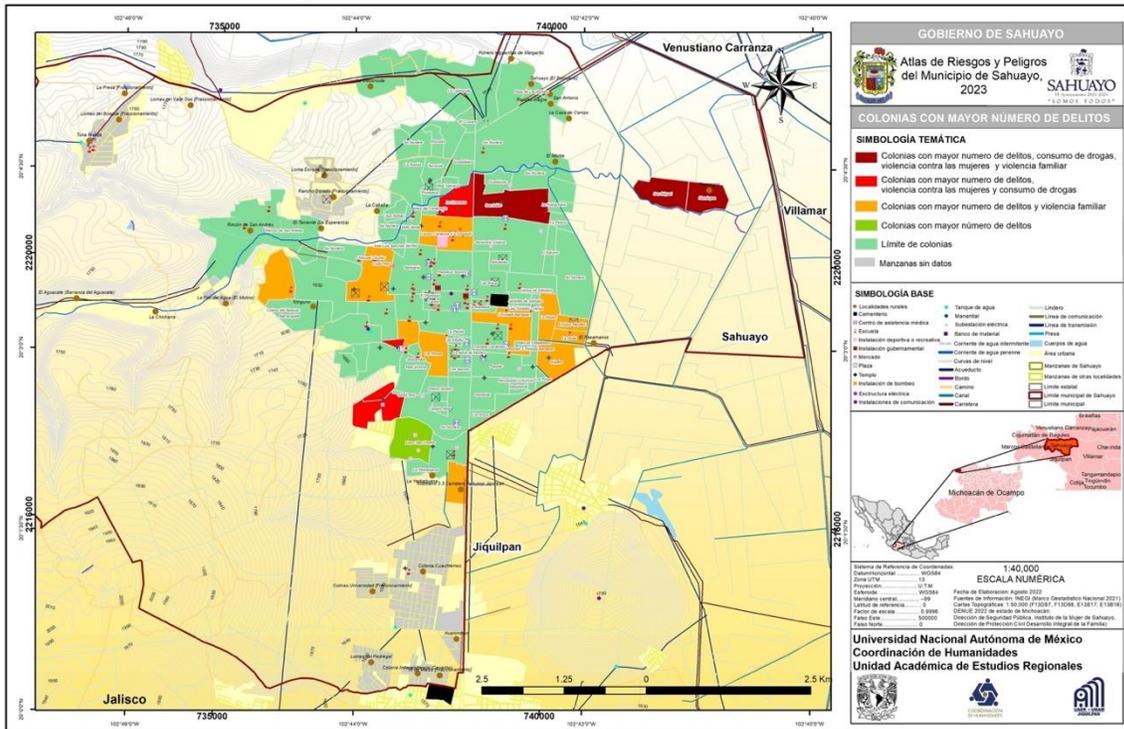
No obstante, si se comparan estos datos con las llamadas de emergencia realizadas en los mismos periodos, vemos una diferencia sustancial, lo que demuestra que, por lo regular, no se denuncian las agresiones de violencia familiar. Lo mismo que sucede con la agresión a las mujeres, que resultan ser casos que quedan sin denunciar por miedo a los agresores o por la vergüenza social que implica este tipo de violencias para las familias y las comunidades. Así, podemos mencionar que en el 2019 hubo 718 019 llamadas de emergencia, si lo comparamos con los casos registrados (210 190), salta a la vista la enorme diferencia de los números entre las llamadas registradas y los casos consignados. En el 2020 se realizaron 689 388 llamadas de emergencia (contra 220 032 casos registrados), en el 2021 hubo 690 295 llamadas de emergencia (contra 253 736 casos registrados), y en lo que va de este año hasta el mes de agosto existen 417 096 llamadas de emergencia (contra 183 782 casos registrados) (SESSP, 2021).

Mapa 5.17. Colonias con mayor número de reportes de violencia familiar



Fuente: Instituto de la Mujer de Sahuayo, Desarrollo Integral de la Familia de Sahuayo.

Mapa 5.18. Colonias con mayor número de delitos



Fuente: Dirección de Seguridad Pública de Sahuayo.

CAPÍTULO VI. VULNERABILIDAD FÍSICA, SOCIAL Y AMBIENTAL

Foto 6.1. Dinámica rural en la Ribera del Río Sahuayo



Foto: Adriana Sandoval Moreno, septiembre 2022

La serie de documentos *Atlas Nacional de Riesgos: Conceptos básicos sobre peligros, riesgos y su representación geográfica*, define la vulnerabilidad “como la susceptibilidad o propensión de los sistemas expuestos a ser afectados o dañados por el efecto de un fenómeno perturbador, es decir el grado de pérdidas esperadas” (Guevara, et al., 2006: 16 y 17).

En los lineamientos generales de los Atlas de riesgos se definen dos tipos de vulnerabilidades: la física y la social. La primera es cuantificable, mientras que la social puede valorarse cualitativamente y es relativa a aspectos económicos, educativos, de salud y culturales (Guevara, et al., 2006: 17).

Estimar la vulnerabilidad social tiene por objetivo identificar las características de la población susceptible de daño, en su persona o bienes que posea, a consecuencia de algún fenómeno natural. Esta información permitirá a las autoridades municipales prevenir y dar respuesta oportuna a la población (García, et al., 2014: 75).

Mientras que, la vulnerabilidad ambiental refiere a la flora y fauna en riesgo por la alteración de variedad o desaparición de especies, así como las afectaciones a los ecosistemas relacionados con las cadenas tróficas, así como a la pérdida de conocimientos tradicionales para el uso y conservación de las especies.

6.1. Vulnerabilidad física

La vulnerabilidad física “se expresa como una probabilidad de daño de un sistema expuesto y es normal expresarla a través de una función matemática o matriz de vulnerabilidad con valores entre cero y uno. Cero implica el daño sufrido ante un evento de cierta intensidad es nulo, y uno, implica que este daño es igual al valor del bien expuesto” (Guevara, et al., 2006: 17).

6.1.1. Vulnerabilidad ante fenómeno de subsidencia⁶⁷

Con base en la detección del fenómeno de subsidencia, así como en la cartografía oficial del Inventario Nacional de Viviendas (INEGI, 2020a), contiene los polígonos de las manzanas urbanas y aspectos socioeconómicos. Así, se procedió a modelar la vulnerabilidad, la ponderación de las variables y los pesos asignados a las mismas, se detallan en la Tabla 6.1.

⁶⁷ Elaborado por Agustín Arellano Reyes.

Tabla 6.1. Cálculo de la vulnerabilidad por subsidencia

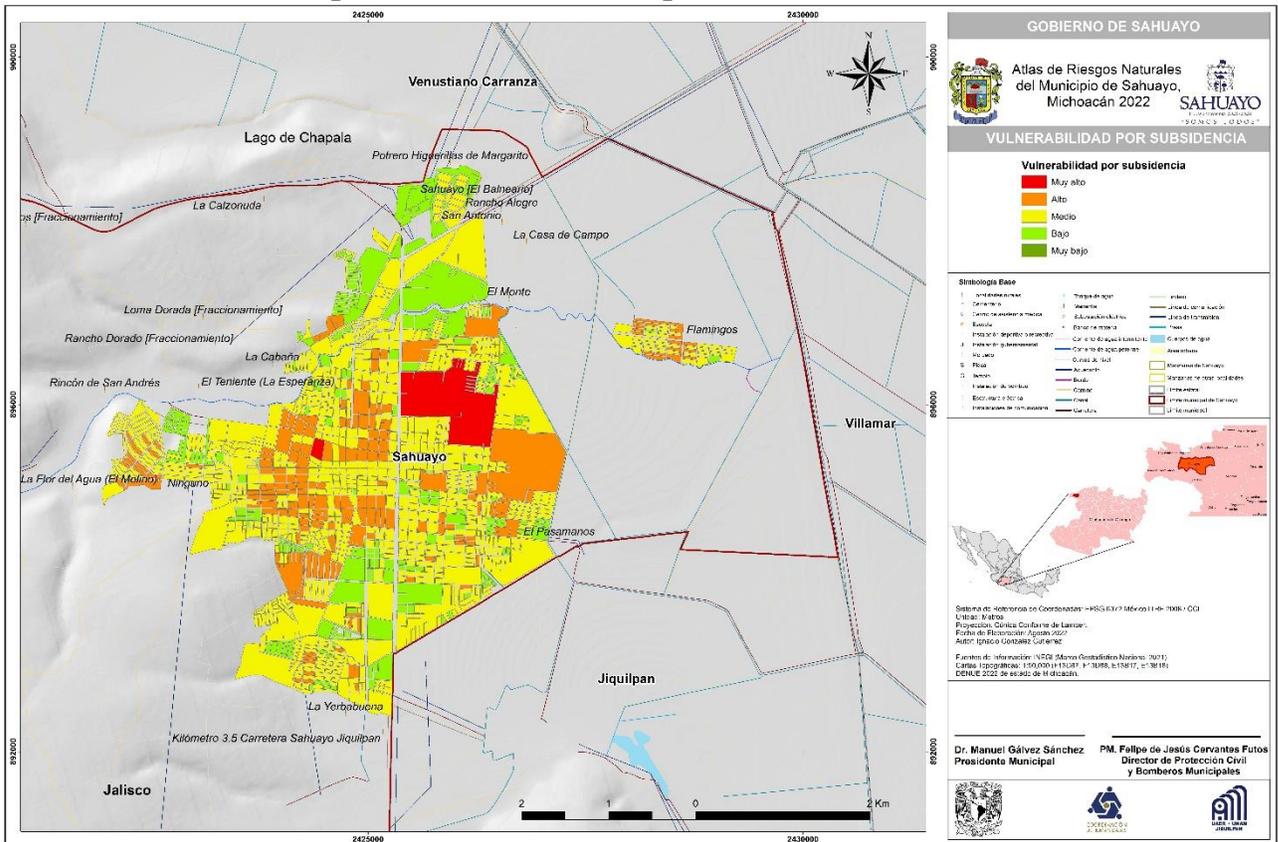
Población total (habitantes)	Categorización	Ponderación	Peso (0.15)
0	1	0.20	0.03
1 a 25	2	0.40	0.06
25 a 50	3	0.60	0.09
50 a 100	4	0.80	0.12
Más de 100	5	1.00	0.15
Total de viviendas	Categorización	Ponderación	Peso (0.10)
0	1	0.20	0.02
1 a 25	2	0.40	0.04
25 a 50	3	0.60	0.06
50 a 100	4	0.80	0.08
Más de 100	5	1.00	0.1
Población menor de 14 años	Categorización	Ponderación	Peso (0.10)
0	1	0.20	0.02
1 a 25	2	0.40	0.04
25 a 50	3	0.60	0.06
50 a 100	4	0.80	0.08
Más de 100	5	1.00	0.1
Población de 60 años y más	Categorización	Ponderación	Peso (0.10)
0	1	0.25	0.025
1 a 25	2	0.50	0.05
25 a 50	3	0.75	0.075
50 a 100	4	1.00	0.1
Población con alguna discapacidad	Categorización	Ponderación	Peso (0.15)
0	1	0.33	0.05
1 a 25	2	0.67	0.1
25 a 50	3	1.00	0.15
Velocidad de subsidencia	Categorización	Ponderación	Peso (0.40)
Baja	1	0.25	0.1
Media	2	0.50	0.2

Alta	3	0.75	0.3
Muy alta	4	1.00	0.4

Fuente: Elaborado por Agustín Arellano Reyes.

La distribución espacial de la vulnerabilidad se muestra en el Mapa 6.1, en el cual se clasificaron tres manzanas urbanas con el rango Muy bajo, 216 al rango Bajo, 789 al rango Medio, 150 con la categoría Alto, y dos con la clase Muy alto, el total de viviendas correspondiente a esta última clase es del orden de 440, con una población total de 1,335 habitantes.

Mapa 6.1. Vulnerabilidad por subsidencia



Fuente: Elaborado por Agustín Arellano Reyes, con datos propios del cálculo de subsidencia e INEGI (2020a).

En el Mapa 6.2 se aprecia la manzana urbana 1607600010052023, en la Colonia Centro, con categoría de vulnerabilidad Muy alto, delimitada al norte por la calle

Javier Mina, al sur por Cristóbal Colón, al este por Corregidora y al oeste por Cuauhtémoc. Con una población total de 298 habitantes y 112 viviendas.

Mapa 6.2. Manzana urbana 1607600010052023



Fuente: Elaborado por Agustín Arellano Reyes.

El Mapa 6.3 muestra a la manzana urbana 1607600010245003, en la Colonia Seminario Oblatos, clasificada con un rango de vulnerabilidad Muy alto, delimitada al norte por las calles Ángeles Prado y de Los Obeliscos, al sur por Dr. Cura Enríquez Garibay y Rayón, al oeste por Buenos Aires, al este por la carretera Guadalajara-Jiquilpan. Tiene una población total de 1,037 habitantes y 328 viviendas.

Mapa 6.3. Manzana urbana 1607600010245003



Fuente: Elaborado por Agustín Arellano Reyes

Metodología

Se utilizó la percepción remota (PR) para acelerar el proceso de identificar las áreas sujetas a inundación y avanzar al punto 8, caracterización del tipo de viviendas para determinar el índice de vulnerabilidad y construir el mapa de vulnerabilidad a inundación; con esto, es posible reducir el tiempo estimado en el cronograma.

6.2. Vulnerabilidad Social⁶⁸

Según la Guía Metodológica (García, et al., 2006), la vulnerabilidad social es “el conjunto de características sociales y económicas de la población que limita la capacidad de desarrollo de la sociedad; en conjunto con la capacidad de prevención y respuesta de la misma frente a un fenómeno y la percepción local del riesgo de la población”. Estos autores retoman a Julio Kuroiwa, quien define la vulnerabilidad social ante los desastres naturales “como una serie de factores económicos, sociales y culturales que determinan el grado en el que un grupo social está capacitado para la atención de la emergencia, su rehabilitación y recuperación frente a un desastre” (Kuroiwa 2002, en García, et al., 2014: 75)

La metodología está dirigida a los responsables de las unidades municipales de Protección Civil. El principal objetivo es identificar las características de la población susceptible de sufrir daño, en su persona o bienes que posea, a consecuencia de algún fenómeno natural. Lo anterior va unido a la posibilidad de medir la capacidad de prevención y respuesta que se tenga en el municipio, es decir, el grado de organización y recursos para atender una emergencia. Para lograr lo anterior, se eligieron indicadores para conocer las principales características de la población, su capacidad de organización y elementos indispensables para la atención de una emergencia, los cuales aportan elementos para cuantificar la vulnerabilidad social asociada a desastres.

La vulnerabilidad social es aquella propensión que tiene la población de caer, en un momento determinado, en una condición de pobreza y marginación. Sin embargo, esta definición es estrecha, al no toman en cuenta elementos externos que puedan llegar a incrementar las probabilidades de que una población se encuentre en estos parámetros de pobreza y marginación, como son los desastres naturales.

⁶⁸ Elaborado por Ignacio González Gutiérrez.

Por tanto, la vulnerabilidad social ante los desastres naturales se define “como una serie de factores económicos, sociales y culturales que determinan el grado en el que un grupo social está capacitado para la atención de la emergencia, su rehabilitación y recuperación frente a un desastre” (García, et al., 2014: 75).

Considerando lo anterior, para efectos de esta metodología se entiende a la vulnerabilidad social la asociada a los desastres naturales, como *“el conjunto de características sociales y económicas de la población que limita la capacidad de desarrollo de la sociedad; en conjunto con la capacidad de prevención y respuesta de la misma frente a un fenómeno y la percepción local del riesgo de la población”* (García, et al., 2014: 75).

Siguiendo la metodología de estimación de vulnerabilidad social, establecida en la Guía Básica para la elaboración de Atlas estatales y municipales de peligros y riesgos (García et al., 2006) para estimar la vulnerabilidad social asociada a desastres según la definición anterior, la presente metodología se divide en tres partes: la primera permitirá una aproximación al grado de vulnerabilidad de la población con base en sus condiciones sociales y económicas, la cual proporcionará un parámetro para medir las posibilidades de organización y recuperación después de un desastre. Para ello, se crearon plantillas conformadas por un indicador, que, a modo de pregunta, nos solicita la información requerida; una tabla de rangos y valores, en donde se ubica la situación del municipio de estudio y se le asigna un valor. En la plantilla también se incluye una fórmula para obtener el resultado cotejado en la tabla de rangos y valores; por último, viene un razonamiento en el que se explica la importancia del indicador. (García, et al., 2014).

Metodología

Los indicadores socioeconómicos que se eligieron para la elaboración de esta guía se dividen en cinco grandes categorías: Salud, Educación, Vivienda, Empleo e Ingresos y Población, ya que éstos influyen directamente sobre las condiciones básicas de

bienestar y de desarrollo de los individuos y de la sociedad en general. (García, et al., 2014: 77).

Gran parte de las condiciones de vulnerabilidad de una población dependen directamente del nivel de desarrollo de ésta. La vulnerabilidad social se reflejará en la predisposición del sistema a sufrir daño, en función directa de sus condiciones y/o capacidades de desarrollo. El desarrollo de los individuos depende principalmente del acceso a los bienes y servicios básicos, de la oportunidad de acceder a la educación, así como de recibir asistencia médica, los cuales son, entre otros, los elementos constitutivos del desarrollo.

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.

A) Salud⁶⁹

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 los mismos. La insuficiencia de servicios de salud reflejará directamente parte de la vulnerabilidad de la población. Para esta metodología se incluyen 3 indicadores en este rubro: 1) Médicos por cada 1000 habitantes, 2) Tasa de mortalidad infantil y 3) porcentaje de la población no derechohabiente (García et al., 2006).

⁶⁹ Elaborado por Ignacio González Gutiérrez.

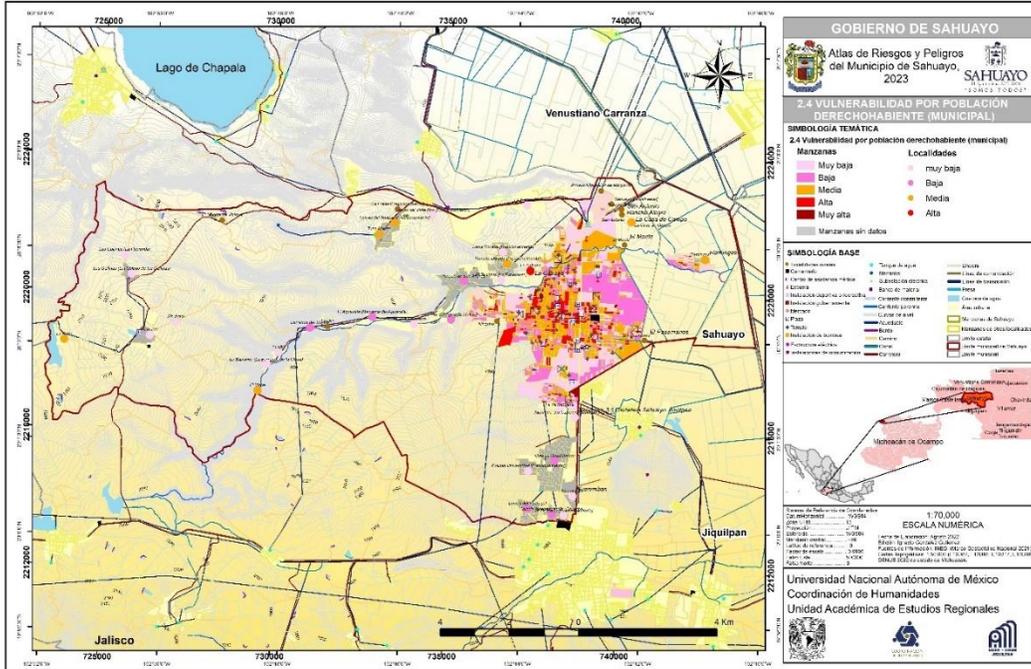
En el municipio de Sahuayo existe una población de 78,477 habitantes. De este total 39,303 no se encuentran afiliados a ninguna dependencia de salud como puede ser el IMSS, el ISSSTE, el Seguro del bienestar, etc. Estas personas representan el 50% de la población total. En el mapa 6.4 se puede apreciar donde se concentran las personas sin derechohabiencia.

Tabla 6.2. Porcentaje de la población no derechohabiente

Indicador / pregunta	¿Qué porcentaje de la población no cuenta con derechohabiencia a servicios de salud?	Condición de Vulnerabilidad	Valor asignado
Rangos	De 17.63 a 34.10	Muy Baja	0
	De 34.11 a 50.57	Baja	0.25
	De 50.58 a 67.04	Media	0.5
	De 67.05 a 83.51	Alta	0.75
	83.52 ó más	Muy Alta	1
Fórmula	$\text{PND}\% = \frac{\text{PND}}{\text{PT}} \times 100$ Donde: %PND = Porcentaje de Población No Derechohabiente PND = Población No Derechohabiente PT = Población Total		
Justificación	Este indicador muestra el porcentaje de la población no derechohabiente, la cual es la que menos acceso tiene a servicios de salud y en consecuencia es la que en menor medida acude a las instituciones de salud, esta situación incide directamente en la vulnerabilidad de la población.		

Fuente: García et al., 2006.

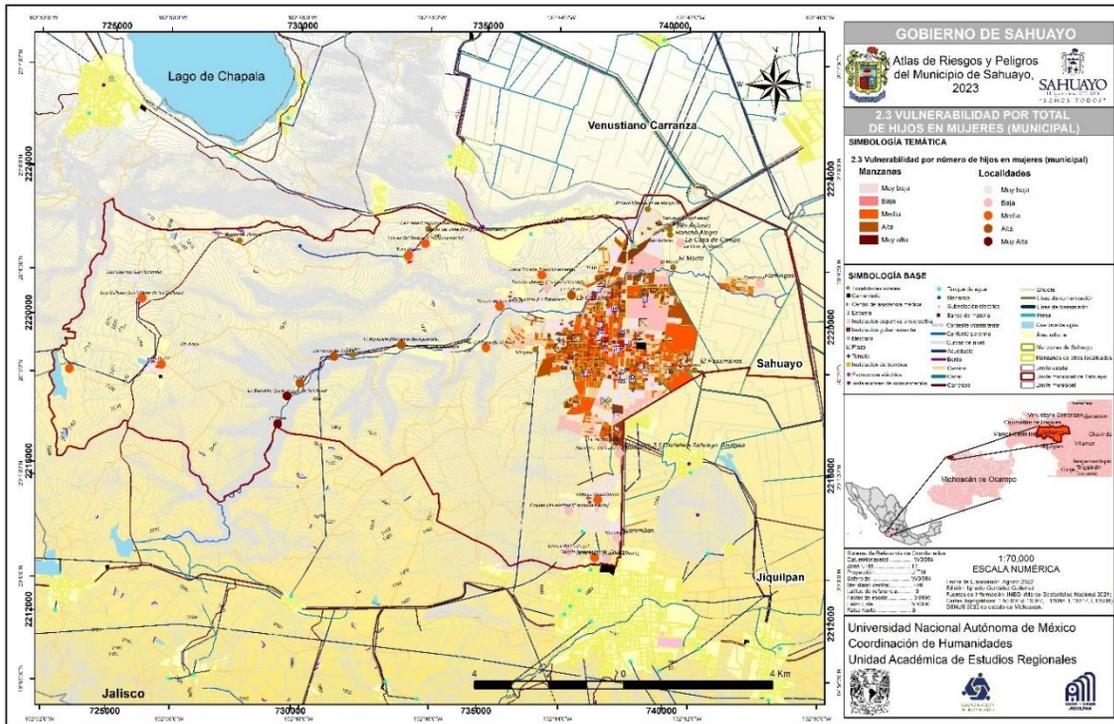
Mapa 6.4. Vulnerabilidad por población derechohabiente (municipal)



Fuente: Elaborado por Ignacio González Gutiérrez, con datos de INEGI, 2020b.

En el municipio de Sahuayo existen 27,242 mujeres mayores de 15 años. De este total 1,833 mujeres tienen más de 3 hijos lo que representa el 7.1% del total. Esto quiere decir que, en general, las mujeres tienen de 2 a 3 hijos en promedio. En el mapa 6.4 se aprecia este indicador a nivel de manzana en Sahuayo.

Mapa 6.5. Vulnerabilidad por total de hijos en mujeres (municipal)



Fuente: Elaborado por Ignacio González Gutiérrez, con datos de INEGI, 2020b.

Tabla 6.3. Tasa de natalidad infantil

Indicador pregunta	/ ¿Cuántas muertes se producen antes del primer año de vida?	Condición de Vulnerabilidad	Valor asignado
Rangos	De 17.2 a 27.1	Muy Baja	0
	De 27.2 a 37.0	Baja	0.25
	De 37.1 a 47.0	Media	0.5
	De 47.1 a 56.9	Alta	0.75
	57.0 ó más	Muy Alta	1
Fórmula	$tMI = \frac{DM}{a} \times 100$ Donde: TMI = Tasa de natalidad Infantil DM1a = Promedio de hijos por mujer		
Justificación	Este indicador se refiere a la cantidad de hijos por mujer. Tomando en cuenta las mujeres que tienen más hijos, será más difícil darles una vida digna.		

Fuente: García et al., 2006.

B) Educación⁷⁰

Las características educativas influirán directamente en la adopción de actitudes y conductas preventivas y de autoprotección de la población, asimismo, pueden mejorar sus conocimientos sobre fenómenos y riesgos. Es un derecho fundamental de todo individuo el tener acceso a la educación y es una herramienta que influirá en los niveles de bienestar del individuo. Para esta guía metodológica se consideraron 3 indicadores que proporcionarán un panorama general del nivel educativo en cada región: analfabetismo, población de 6 a 14 años que asiste a la escuela y grado promedio de escolaridad (García, et al., 2014: 80).

Tabla 6.4. Porcentaje de analfabetismo

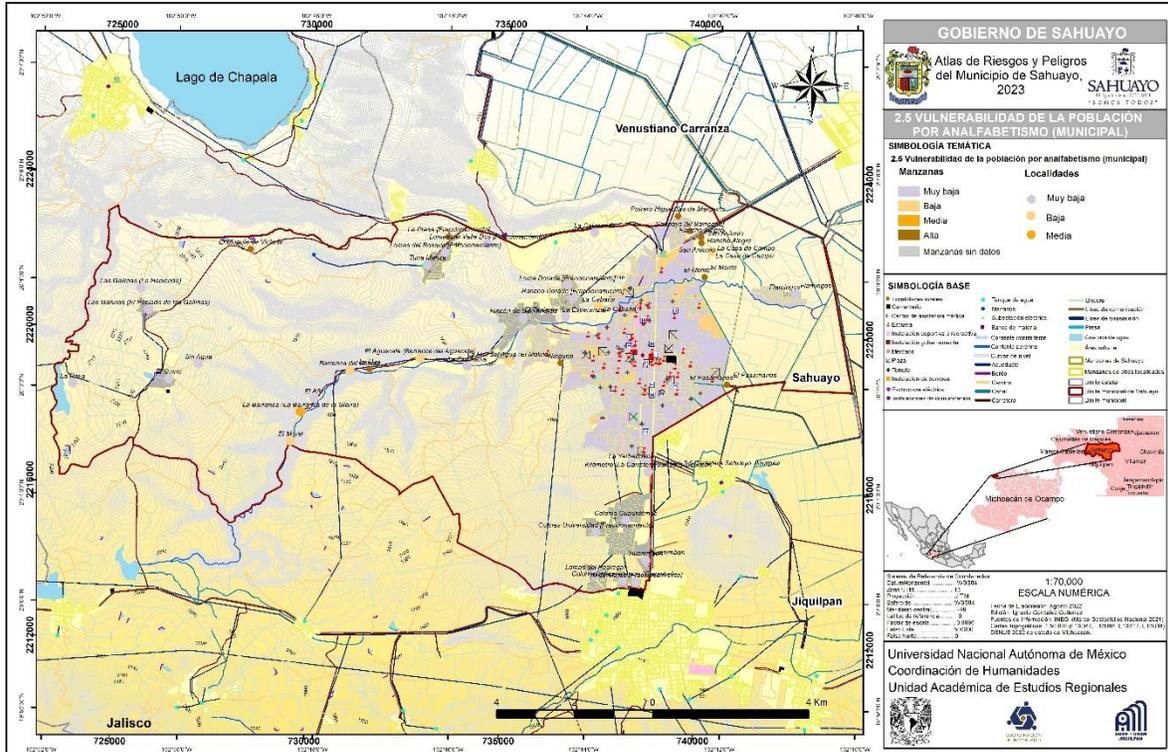
Indicador / pregunta	¿Cuál es el porcentaje de la población de 15 años y más que no sabe leer ni escribir un recado?	Condición de Vulnerabilidad	Valor asignado
Rangos	De 1.07 a 15.85	Muy Baja	0
	De 15.86 a 30.63	Baja	0.25
	De 30.64 a 45.41	Media	0.5
	De 45.42 a 60.19	Alta	0.75
	60.20 ó más	Muy Alta	1
Fórmula	$\% A = \frac{PI15aA}{PT15a} \times 100$ Donde: %A = Porcentaje de Analfabetismo P15aA = Población de 15 años y más Analfabeta PT15a = Población Total de 15 años y más		
Justificación	Además de las limitaciones directas que implica la carencia de habilidades para leer y escribir, es un indicador que muestra el retraso en el desarrollo educativo de la población, que refleja la desigualdad en el sistema educativo. La falta de educación es considerada como uno de los factores claves con respecto a la vulnerabilidad social.		

Fuente: García et al., 2006.

⁷⁰ Elaborado por Ignacio González Gutiérrez.

La población de 15 años y más en el municipio es de 57,687 de este total 3,633 se consideran analfabetas porque no saben leer ni escribir. Esta población representa el 6.3%. La distribución de la población analfabeta se puede apreciar en el mapa 6.6.

Mapa 6.6. Vulnerabilidad de la población por analfabetismo (municipal)



Fuente: Elaborado por Ignacio González Gutiérrez, con datos de INEGI, 2020b.

La población infantil que está en edad de asistir a la escuela primaria y secundaria que van de 6 a 14 años en el municipio son 12,609 y de este total 1,226 no asisten a la escuela que representan el 10 %. Por el contrario, la población infantil que si asiste a la escuela es de 11,383 y representan el 90% del total.

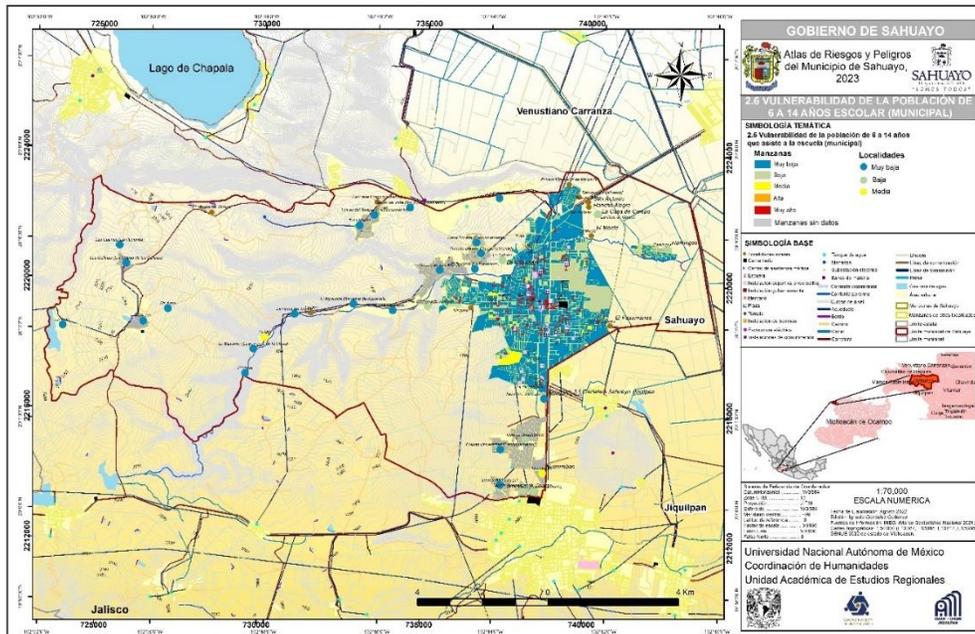
Tabla 6.5 Porcentaje de población de 6 a 14 años que asiste a la escuela

Indicador / pregunta	¿Cuál es el porcentaje de la población de 6 a 14 años que asiste a la escuela?	Condición de Vulnerabilidad	Valor asignado
Rangos	De 42.72 a 54.17	Muy Alta	1
	De 54.18 a 65.62	Alta	0.75
	De 65.63 a 77.07	Media	0.5
	De 77.08 a 88.52	Baja	0.25
	88.53 ó más	Muy Baja	0
Fórmula	$DEB = \frac{PPT6_14aAE}{PT6_14a} \times 100$ Donde: DEB = Demanda de Educación Básica PT6_14aAE = Población Total de 6 a 14 años que Asiste a las Escuela PT6_14a = Población Total de 6 a 14 años		
Justificación	El indicador muestra a la población que se encuentra en edad de demandar los servicios de educación básica, la cual es fundamental para continuar con capacitación posterior que proporcione las herramientas para acceder al mercado laboral.		

Fuente: García et al., 2006.

La distribución de la población infantil que asiste a la escuela se puede apreciar en el mapa 6.7.

Mapa 6.7. Vulnerabilidad de la población de 6 a 14 años escolar (municipal)



Fuente: Elaborado por Ignacio González Gutiérrez, con datos de INEGI, 2020b.

La población en el municipio de 15 años y más es de 57,687 y el promedio del grado escolar en años es de 8.4 años. Es decir que contando desde primero de primaria hasta finalizar la secundaria son 9 años cursados, si el promedio en el municipio es de 8.4 años quiere decir que la población en su mayoría alcanza la secundaria, pero la deja trunca y no la llegan a concluir.

En el municipio una población considerada alcanza hasta los 14 años de promedio escolar, es decir 6 de primaria, 3 de secundaria, 3 de bachillerato y 2 años de profesional.

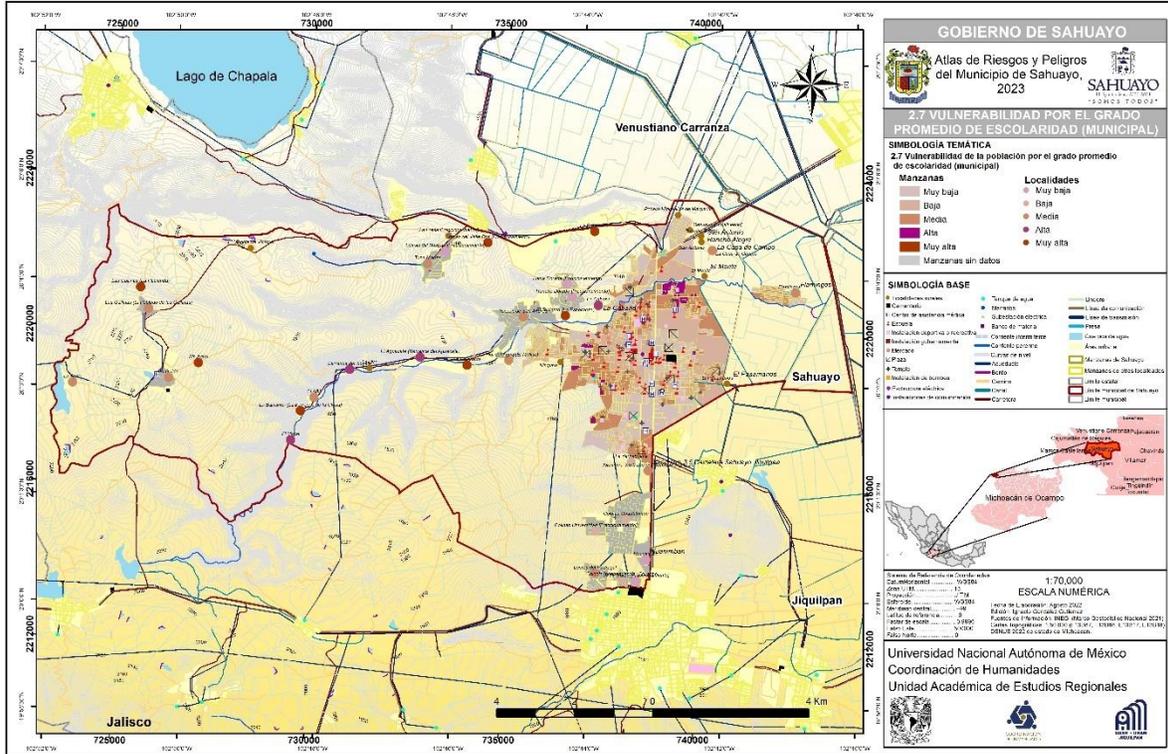
Tabla 6.6. Grado promedio de escolaridad

Indicador / pregunta	¿Cuál es el nivel educativo de la población?	Condición de Vulnerabilidad	Valor asignado
Rangos	De 1 a 3.2	Muy Alta	1
	De 3.3 a 5.4	Alta	0.75
	De 5.5 a 7.6	Media	0.5
	De 7.7 a 9.8	Baja	0.25
	De 9.9 o más	Muy Baja	0
Fórmula	GPE= $\frac{\text{SAAP15a}}{\text{PT15a}}$ Donde: GPE = Grado Promedio de Escolaridad SAAP15a = Suma de Años Aprobados desde Primero de Primaria hasta el último año alcanzado de la población de 15 años y más. PT15a = Población Total de 15 años y más		
Justificación	Refleja a la población que cuenta con menos de nueve años de educación formal, la educación secundaria es obligatoria para la conclusión del nivel básico de educación. Se considerará a la población mayor de 15 años que no ha completado la educación secundaria como población con rezago educativo.		

Fuente: García et al., 2006.

El grado promedio escolar se distribuye de manera irregular en el municipio y esta distribución se puede apreciar en el siguiente mapa.

Mapa 6.8. Vulnerabilidad por el grado promedio de escolaridad (municipal)



Fuente: Elaborado por Ignacio González Gutiérrez, con datos de INEGI, 2020b.

C) Población⁷¹

Para efectos de esta guía, se consideran principalmente tres aspectos sociales de la población: dos de ellos se refieren a la distribución y dispersión de los asentamientos humanos y el tercero a los grupos étnicos que cuyas condiciones de vida se asocian a diferencias culturales y sociales, y que a su vez representan uno de los grupos más marginados del país.

⁷¹ Elaborado por Ignacio González Cutiérrrez.

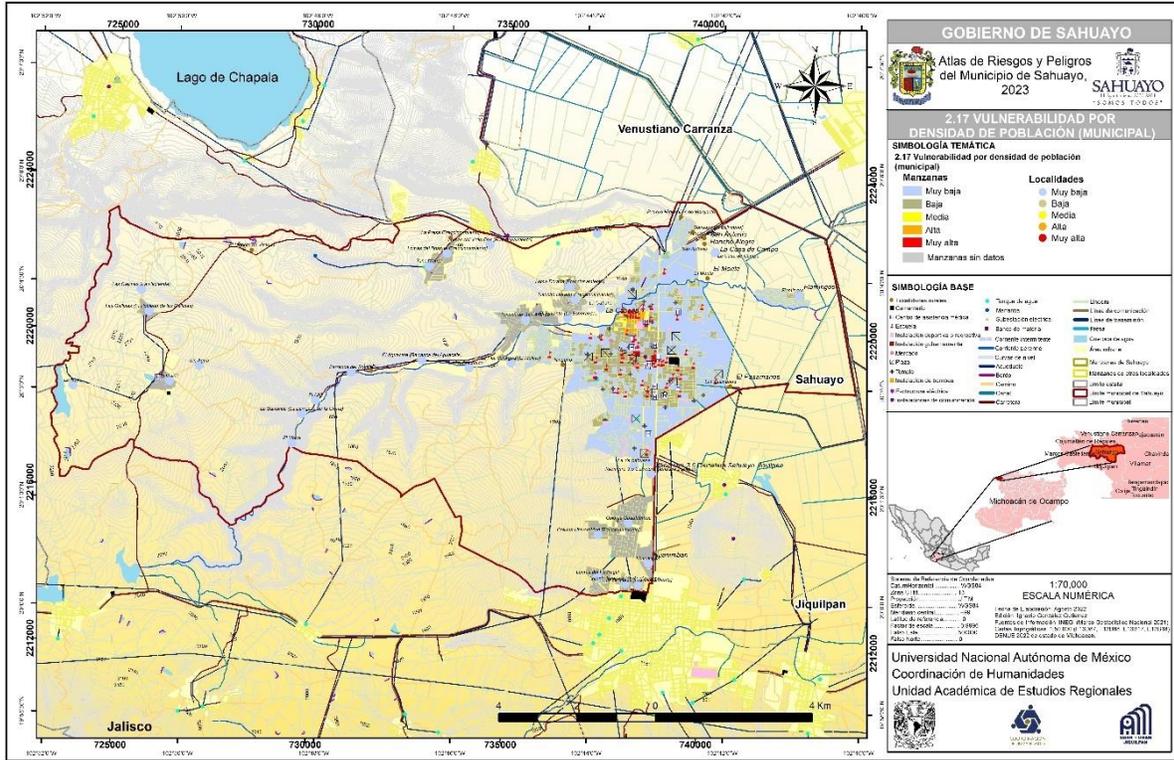
Tabla 6.7. Densidad de población

Indicador / pregunta	¿Cuál es el grado de concentración de la población en el territorio?	Condición de Vulnerabilidad	Valor asignado
Rangos	De 1 a 99 Habitantes por hectárea	Muy Baja	0
	De 100 a 499 Habitantes por hectárea	Baja	0.25
	De 500 a 999 Habitantes por hectárea	Media	0.5
	De 1,000 a 4,999 Habitantes por hectárea	Alta	0.75
	Más de 5,000 habitantes por hectárea	Muy Alta	1
Fórmula	$DP = \frac{PT}{ST}$ Donde: DP = Densidad de Población PT = Población Total ST = Superficie Territorial		
Justificación	La densidad, más que un problema de sobrepoblación refleja un problema de mala distribución de la población, además de que la tasa de crecimiento es elevada, el problema se agudiza por la migración del medio rural a las ciudades. Cuando la gente se encuentra concentrada en un área limitada, una amenaza natural puede tener un impacto mayor.		

Fuente: García et al., 2006.

Este indicador fue obtenido con la población total de cada manzana por hectárea, la densidad de población en la mayor parte de las manzanas habitacionales es muy baja. La densidad de población por hectárea se puede apreciar en el siguiente mapa:

Mapa 6.9. Vulnerabilidad por densidad de población (municipal)



Fuente: Elaborado por Ignacio González Gutiérrez, con datos de INEGI, 2020b.

Tabla 6.8. Porcentaje de la población de habla indígena

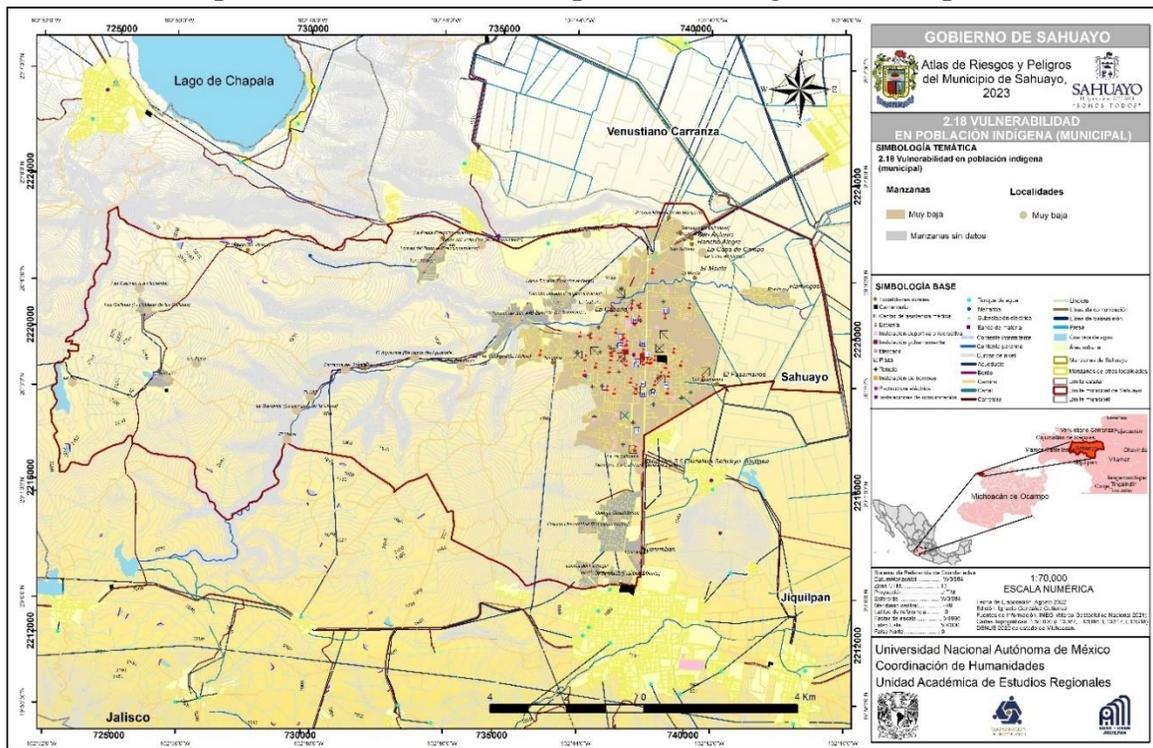
Indicador / pregunta	¿La población es predominantemente indígena?	Condición de Vulnerabilidad	Valor asignado
Rangos	Más del 40% de la población	Predominantemente indígena	1
Rangos	Menos del 40% de la población	Predominantemente no indígena	0
Fórmula	$\%PI = P5HLI / P5 \times 100$ <p>Donde: %PI = Porcentaje de Población Indígena P5HLI= Población de 5 años y más que Habla una Lengua Indígena P5 = Población de 5 años y más</p>		

Justificación	Se obtiene de dividir a la población de 5 años y más que habla alguna lengua indígena entre el total de la población de 5 años y más, el resultado se multiplica por cien. El INEGI establece que para considerar a una población predominantemente indígena al menos el 40% de la población debe hablar alguna lengua indígena. La mayoría de los municipios donde se asienta la población indígena presenta una estructura de oportunidades muy precaria, lo cual se refleja en condiciones de vulnerabilidad de esta población.		
----------------------	--	--	--

Fuente: García et al., 2006.

Este indicador habla de la población de 5 años y más que habla alguna lengua indígena. En este contexto la población total de 5 años y más es de 71,674 y de este total 85 personas de 5 años y más habla alguna lengua indígena, la proporción de esta población es del 0.1 % lo que nos señala que el municipio es en su mayoría mestizo y por lo tanto la población indígena no tiene una representación importante. La distribución de la población indígena se puede apreciar en el mapa 6.10.

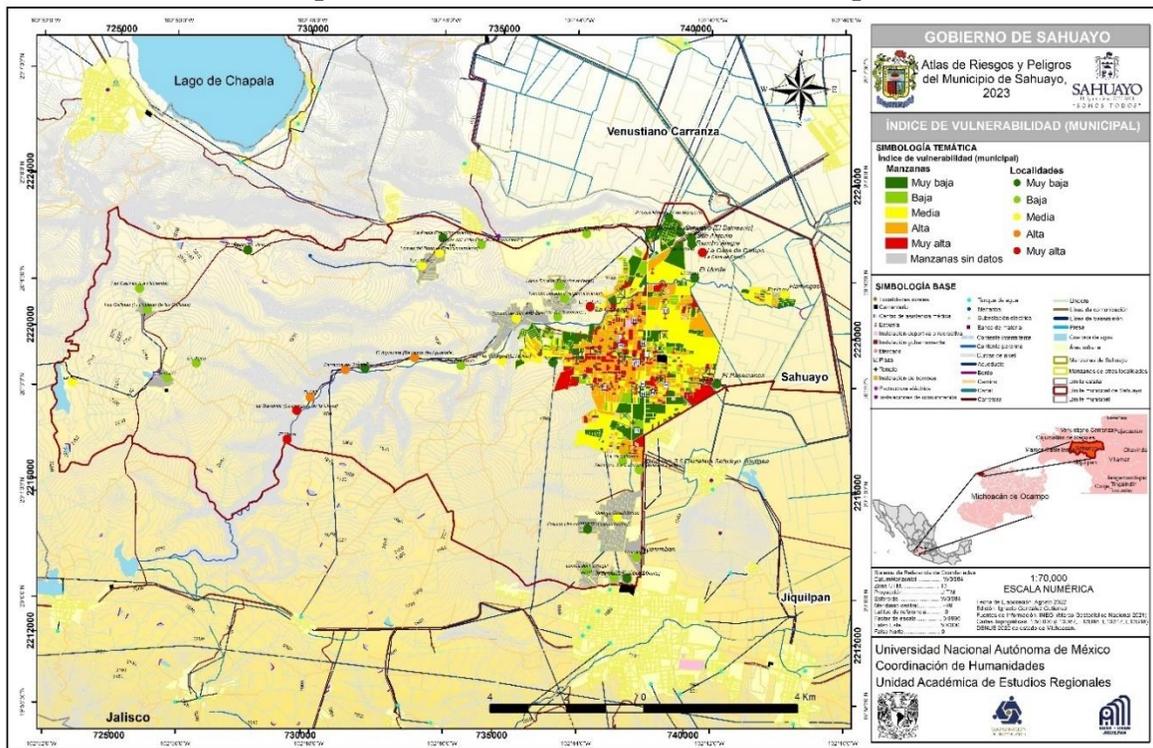
Mapa 6.10. Vulnerabilidad en población indígena (municipal)



Fuente: Elaborado por Ignacio González Gutiérrez, con datos de INEGI, 2020b.

Un paso final es sumar los valores que se fueron generando de acuerdo con la guía metodológica. Esta es una suma que se divide entre el total de variables analizadas. El resultado nos da un mapa de marginación a nivel de manzana dividido en cinco categorías desde grado de marginación muy baja, baja, media, alta y muy alta. La distribución de la población en estas categorías se puede apreciar en el mapa 6.11.

Mapa 6.11. Índice de vulnerabilidad municipal



Fuente: Elaborado por Ignacio González Gutiérrez, con datos de INEGI, 2020b.

En el mapa anterior se puede apreciar que la marginación se concentra hacia el lado poniente de la ciudad.

La marginación social por manzana se calculó utilizando los valores de la Guía para la Evaluación de la Vulnerabilidad Física y Social de CENAPRED y los datos son obtenidos del Censo de Población y Vivienda 2020. La metodología divide a las variables socioeconómicas en cinco grupos. De estos, se les asigna un valor de acuerdo al porcentaje obtenido:

Tabla 6.9. Valores para el Sector Salud

Sector	Variable	Intervalos	Grado	Valor
SALUD	Cobertura de servicios de salud	De 0.20 a 0.39 Médicos por cada 1,000 habitantes	Muy Alto	1
		De 0.4 a 0.59 Médicos por 1,000 habitantes	Alto	0.75
		De 0.6 a 0.79 Médicos por cada 1,000 habitantes	Medio	0.5
		De 0.8 a 0.99 Médicos por cada 1,000 habitantes	Bajo	0.25
		Uno o más Médicos por cada mil habitantes	Muy Bajo	0
	Tasa de Mortalidad Infantil	De 17.2 a 27.1	Muy Bajo	0
		De 27.2 a 37.0	Bajo	0.25
		De 37.1 a 47.0	Medio	0.5
		De 47.1 a 56.9	Alto	0.75
		57.0 ó más	Muy a Alto	1
	Porcentaje de la población no derechohabiente	De 17.63 a 34.10	Muy Bajo	0
		De 34.11 a 50.57	Bajo	0.25
		De 50.58 a 67.04	Medio	0.5
		De 67.05 a 83.51	Alto	0.75
		83.52 ó más	Muy a Alto	1

Fuente: García et al., 2006.

Tabla 6.10. Valores para el Sector Educación

Sector	Variable	Intervalos	Grado	Valor
EDUCACIÓN	Porcentaje de analfabetismo	De 1.07 a 15.85	Muy Bajo	0
		De 15.86 a 30.63	Bajo	0.25
		De 30.64 a 45.41	Medio	0.5
		De 45.42 a 60.19	Alto	0.75
		60.20 ó más	Muy a Alto	1
	Grado Promedio de Escolaridad	De 1 a 3.2	Muy Alto	1
		De 3.3 a 5.4	Alto	0.75
		De 5.5 a 7.6	Medio	0.5
		De 7.7 a 9.8	Bajo	0.25
		De 9.9 o más	Muy Bajo	0

Fuente: García et al., 2006.

Tabla 6.11. Valores para el Sector Vivienda

Sector	Variable	Intervalos	Grado	Valor
VIVIENDA	Porcentaje de viviendas sin servicio de agua entubada	De 0 a 19.96	Muy Bajo	0
		De 19.97 a 39.92	Bajo	0.25
		De 39.93 a 59.88	Medio	0.5
		De 59.89 a 79.84	Alto	0.75
		79.85 ó más	Muy a Alto	1
	Porcentaje de viviendas sin servicio de drenaje	De 1.21 a 20.96	Muy Bajo	0
		De 20.97 a 40.71	Bajo	0.25
		De 40.72 a 60.46	Medio	0.5
		De 60.47 a 80.21	Alto	0.75
		80.22 ó más	Muy a Alto	1
	Porcentaje de viviendas sin servicio de electricidad	De 0 a 19.76	Muy Bajo	0
		De 19.77 a 39.52	Bajo	0.25
		De 39.53 a 59.28	Medio	0.5
		De 59.29 a 79.04	Alto	0.75
		79.05 ó más	Muy a Alto	1
	Déficit de Vivienda	De 1.63 a 13.72	Muy Bajo	0
		De 13.73 a 25.81	Bajo	0.25
		De 25.82 a 37.90	Medio	0.5
		De 37.91 a 49.99	Alto	0.75
		De 50 ó más	Muy a Alto	1
Piso de tierra	De 1.52 a 20.82	Muy Bajo	0	
	De 20.83 a 40.12	Bajo	0.25	
	De 40.13 a 59.42	Medio	0.5	
	De 59.43 a 78.72	Alto	0.75	
	78.73 ó más	Muy a Alto	1	

Fuente: García et al., 2006.

Tabla 6.12. Valores para el Sector de Desempleo

Sector	Variable	Intervalos	Grado	Valor
EMPLEO E INGRESOS	Razón de la dependencia	De 37.72 a 57.69	Muy Bajo	0
		De 57.70 a 77.66	Bajo	0.25
		De 77.67 a 97.63	Medio	0.5
		De 97.64 a 117.60	Alto	0.75
		117.61 ó más	Muy a Alto	1
	Tasa de desempleo abierto	De 0 a 3.09	Muy Bajo	0
		De 3.10 a 6.18	Bajo	0.25
		De 6.19 a 9.27	Medio	0.5
		De 9.28 a 12.36	Alto	0.75
		12.37 ó más	Muy a Alto	1

Fuente: García et al., 2006.

Tabla 6.13. Valores para el indicador de la población

Sector	Variable	Intervalos	Grado	Valor
POBLACIÓN	densidad de población	De 1 a 99 Habitantes por km2	Muy Bajo	0
		De 100 a 499 Habitantes por km2	Bajo	0.25
		De 500 a 999 Habitantes por km2	Medio	0.5
		De 1,000 a 4,999 Habitantes por km2	Alto	0.75
		Más de 5,000 Habitantes por km2	Muy Alto	1
	Pob. de habla indígena	Menos del 40% de la población	Predominante. No Indígena	0
		Más del 40% de la población	Predominante. Indígena	1

Fuente: García et al., 2006.

D) Vivienda⁷²

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

⁷² Elaborado por Ignacio González Gutiérrez.

En relación con los desastres de origen natural, la vivienda es la infraestructura que recibe mayores afectaciones. Los daños a la vivienda resultan ser, en algunos casos, uno de los principales parámetros para medir la magnitud de los desastres. Cuando el estado de una vivienda es precario, el número y la intensidad de los factores de riesgo que se presentan por diversos fenómenos resultan elevados y las amenazas a la salud de sus habitantes se elevan de igual manera.

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. Para efectos de esta metodología se han tomado seis indicadores que permitirán establecer el grado de vulnerabilidad de la población con respecto a la calidad de su vivienda.

Los primeros indicadores se refieren al número de viviendas que no cuentan con los servicios básicos (agua, luz y drenaje) ya que reflejarán una aproximación a la cantidad de viviendas que no cuenta con los satisfactores de necesidades básicas y de saneamiento de la población, lo cual incide directamente tanto en la comodidad, como en condiciones de salud de los habitantes.

Aun cuando no es una regla, una gran cantidad de viviendas que no cuentan con servicios básicos pertenecen al sector informal de la construcción, y se localiza en zonas altamente expuestas a peligros naturales, zonas de reserva ecológica o fuera de planes de desarrollo urbano, lo anterior las hace altamente vulnerables.

Tabla 6.14. Porcentaje de viviendas sin servicio de agua entubada

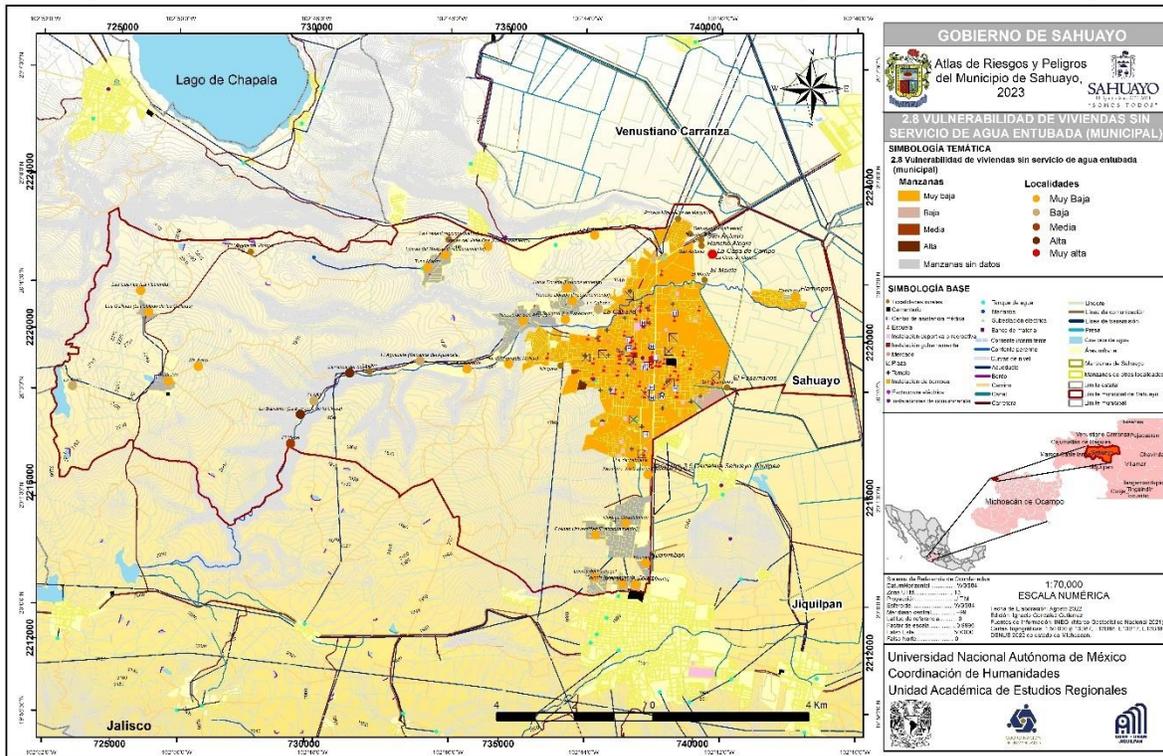
Indicador / pregunta	¿Qué porcentaje de viviendas no cuentan con agua entubada?	Condición de Vulnerabilidad	Valor asignado
Rangos	De 0 a 19.96	Muy Baja	0
	De 19.97 a 39.92	Baja	0.25
	De 39.93 a 59.88	Media	0.5
	De 59.89 a 79.84	Alta	0.75
	79.85 ó más	Muy Alta	1
Fórmula	$\text{TVNDAE} = \frac{\text{TVPH} - \text{TVDAE}}{\text{TVPH}} \times 100$ Donde: TVNDAE = Total de Viviendas Particulares Habitadas que no disponen de Agua Entubada TVPH = Total de Viviendas Particulares Habitadas TVDAE = Total de Viviendas Particulares Habitadas que Disponen de Agua Entubada $\% \text{VND AE} = \frac{\text{TVNDAE}}{\text{TVPH}} \times 100$ Donde: %VND AE = Porcentaje de Viviendas que no Disponen de Agua Entubada TVSAE = Total de Viviendas Particulares Habitadas que no disponen de Agua Entubada TVPH = Total de Viviendas Particulares Habitadas		
Justificación	La falta de agua entubada en caso de desastre puede llegar a retrasar algunas labores de atención, ya que el llevar al lugar agua que cumpla con las mínimas medidas de salubridad toma tiempo y regularmente la obtención y el almacenamiento de agua en viviendas que no cuentan con agua entubada se lleva a cabo de manera insalubre.		

Fuente: García et al., 2006.

En el municipio de Sahuayo existen 21,580 viviendas particulares habitadas. De este universo las que no cuenta con agua entubada dentro de la vivienda son 189 viviendas, esta cantidad representa el 0.9% del total. Esto indica que casi la totalidad

del servicio de agua está cubierta en el municipio. La distribución de las casas sin agua se puede apreciar en el mapa 6.12.

Mapa 6.12. Vulnerabilidad de viviendas sin servicio de agua entubada (municipal)



Fuente: Elaborado por Ignacio González Gutiérrez, con datos de INEGI, 2020b.

De las 21,580 viviendas particulares habitadas en el municipio 119 no cuentan con drenaje y esta cantidad representa el 0.5%. Estas cifras indican una cobertura muy amplia del servicio de drenaje en el municipio.

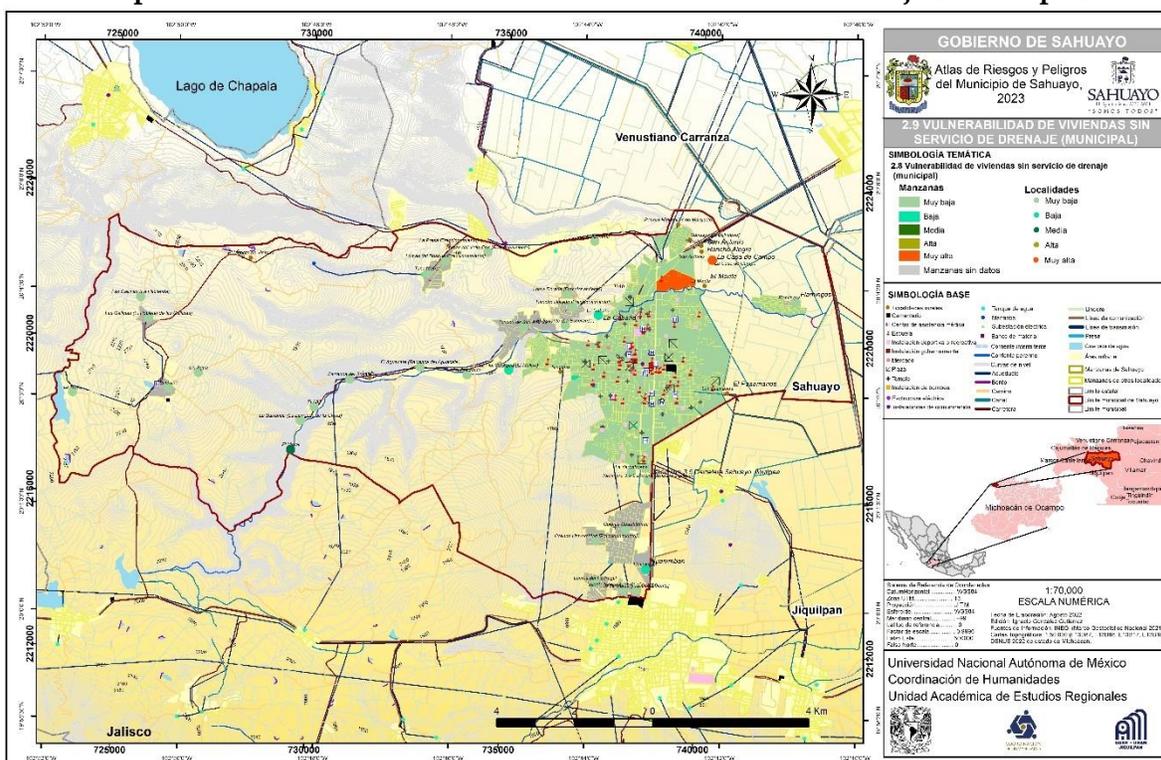
Tabla 6.15. Porcentaje de viviendas sin servicio de drenaje

Indicador / pregunta	¿Qué porcentaje de viviendas no cuenta con drenaje?	Condición de Vulnerabilidad	Valor asignado
Rangos	De 1.21 a 20.96	Muy Baja	0
	De 20.97 a 40.71	Baja	0.25
	De 40.72 a 60.46	Media	0.5
	De 60.47 a 80.21	Alta	0.75
	80.22 ó más	Muy Alta	1
Fórmula	$\text{TVND} = \text{TVPH} - \text{TVDD}$ Donde: TVND = Total de Viviendas Particulares Habitadas que no disponen de Drenaje TVPH = Total de Viviendas Particulares Habitadas TVDD = Total de Viviendas Particulares Habitadas que Disponen Drenaje $\% \text{VND} = \text{TVND} / \text{TVPH} \times 100$ Donde: %VND = Porcentaje de Viviendas que no disponen de Drenaje. TVND = Total de Viviendas Particulares Habitadas que no Disponen de Drenaje TVPH = Total de Viviendas Particulares Habitadas		
Justificación	La carencia de drenaje en una vivienda puede llegar a aumentar su vulnerabilidad frente a enfermedades gastrointestinales, las cuales en situaciones de desastre aumentan considerablemente.		

Fuente: García et al., 2006.

En el siguiente mapa se aprecia la distribución de las viviendas sin servicio de drenaje.

Mapa 6.13. Vulnerabilidad de viviendas sin servicio de drenaje (municipal)



Fuente: Elaborado por Ignacio González Gutiérrez, con datos de INEGI, 2020b.

De las 21,580 viviendas particulares habitadas en el municipio para el caso de las viviendas sin electricidad estas suman un total de 31 que representan el 0.1 % del total. Estas cifras indican una cobertura casi total de este servicio.

Tabla 6.16. Porcentaje de viviendas sin servicio de electricidad

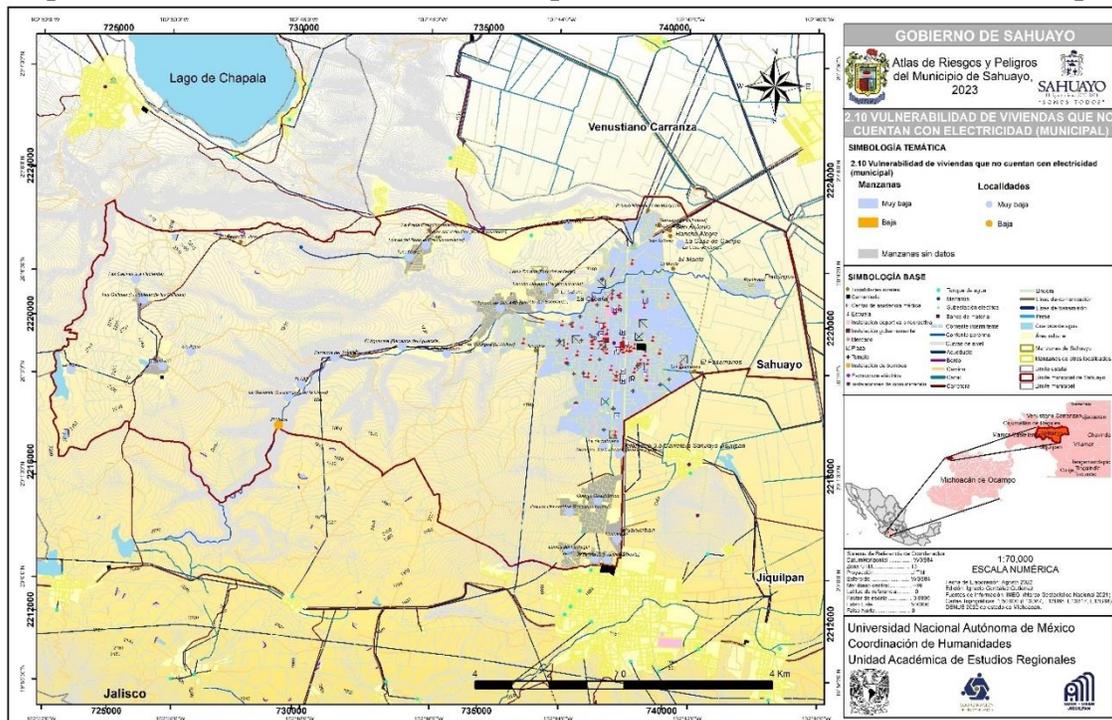
Indicador / pregunta	¿Qué porcentaje de viviendas no cuenta con energía eléctrica?	Condición de Vulnerabilidad	Valor asignado
Rangos	De 0 a 19.76	Muy Baja	0
	De 19.77 a 39.52	Baja	0.25
	De 39.53 a 59.28	Media	0.5
	De 59.29 a 79.04	Alta	0.75
	79.05 ó más	Muy Alta	1
Fórmula	$TVNDE = TVPH - TVDE$ <p>Donde: TVNDE = Total de Viviendas Particulares Habitadas que no disponen de Energía Eléctrica TVPH = Total de Viviendas Particulares</p>		

	<p>Habitadas</p> <p>TVDE = Total de Viviendas Particulares Habitadas que Disponen de Energía Eléctrica</p> <p>$\%VNDE = TVNDE / TVPH \times 100$</p> <p>Donde:</p> <p>$\%VNDE$ = Porcentaje de Viviendas que no disponen de Energía Eléctrica.</p> <p>TVNDE = Total de Viviendas Particulares Habitadas que no disponen de Energía Eléctrica</p> <p>TVPH = Total de Viviendas Particulares Habitadas</p>	
<p>Justificación</p>	<p>La falta de energía eléctrica aumenta la vulnerabilidad de las personas frente a los desastres naturales, ya que el no contar con este servicio excluye a la población de formas de comunicación, asimismo la capacidad de respuesta se puede retrasar.</p>	

Fuente: García et al., 2006.

La cobertura se puede visualizar en el mapa 6.14.

Mapa 6.14. Vulnerabilidad de viviendas que no cuentan con electricidad (municipal)



Fuente: Elaborado por Ignacio González Gutiérrez, con datos de INEGI, 2020b.

El caso de las viviendas con piso de tierra tiene los siguientes datos. Existen 21,580 viviendas particulares habitadas de las cuales 240 cuentan con piso de tierra y representan el 1.1 %, esto quiere decir que la mayoría de las viviendas particulares habitadas cuentan con un piso diferente al de la tierra y puede ser concreto, vitropiso, madera, etc.

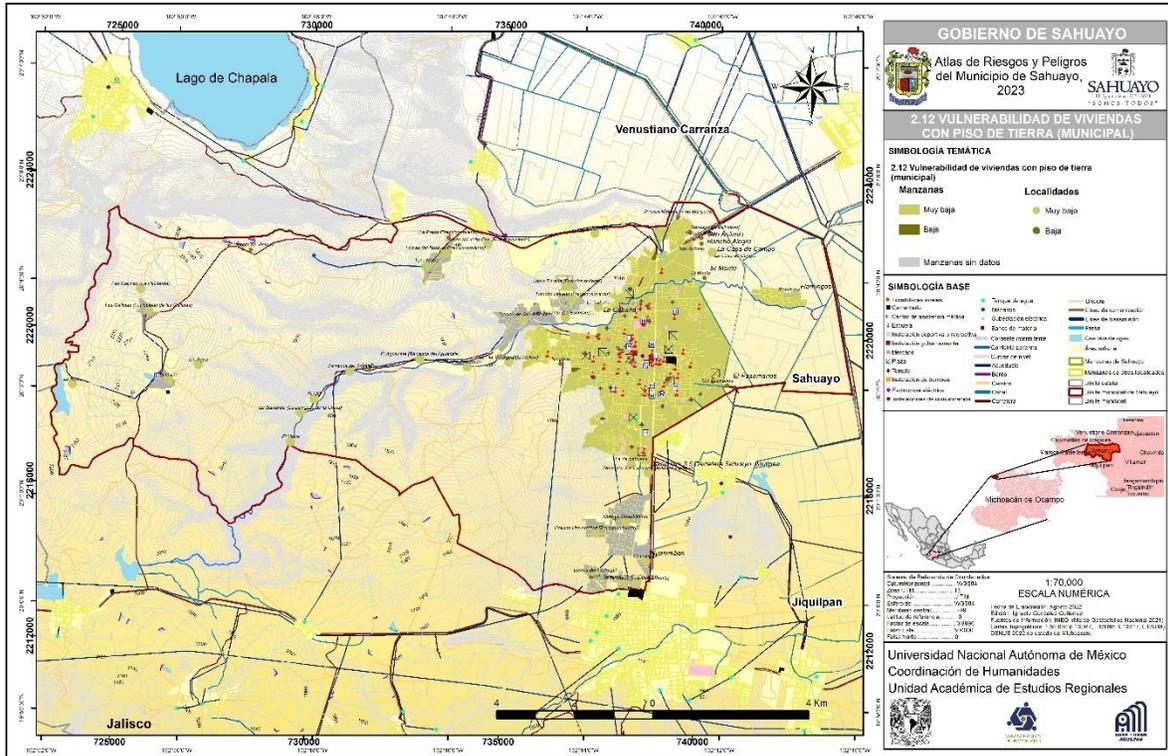
Tabla 6.17. Porcentaje de viviendas con piso de tierra

Indicador / pregunta	¿Qué porcentaje de viviendas tienen el piso de tierra?	Condición de Vulnerabilidad	Valor asignado
Rangos	De 1.52 a 20.82	Muy Baja	0
	De 20.83 a 40.12	Baja	0.25
	De 40.13 a 59.42	Media	0.5
	De 59.43 a 78.72	Alta	0.75
	78.73 ó más	Muy Alta	1
Fórmula	$\text{TVPT} = \frac{\text{TVPH} - \text{TVPMDT}}{\text{TVPH}} \times 100$ <p>Donde: TVPT = Total de Viviendas Particulares Habitadas con Piso de Tierra TVPH = Total de Viviendas Particulares Habitadas TVPMDT = Total de Viviendas Particulares Habitadas con Piso de Material Diferente de Tierra</p> $\%VPT = \text{TVPT} / \text{TVPH} \times 100$ <p>Donde: %VPT = Porcentaje de Viviendas con Piso de Tierra TVPT = Total de Viviendas Particulares Habitadas con Piso de Tierra TVPH = Total de Viviendas Particulares Habitadas</p>		
Justificación	Las viviendas de piso de tierra aumentan la vulnerabilidad de sus habitantes frente a desastres naturales, ya que el riesgo de contraer enfermedades es mayor y su resistencia frente a ciertos fenómenos es menor que otro tipo de construcciones.		

Fuente: García et al., 2006.

La distribución de las viviendas con piso de tierra se puede apreciar en el mapa 6.15.

Mapa 6.15. Vulnerabilidad de viviendas con piso de tierra (municipal)



Fuente: Elaborado por Ignacio González Gutiérrez, con datos de INEGI, 2020b.

Existen 21,580 viviendas particulares habitadas de las cuales 245 presentan un déficit de vivienda, es decir, es el total de hogares entre el total de viviendas. Es parte del hacinamiento de las personas, sin embargo, este déficit es muy bajo pues las 245 viviendas representan el 1.1% esto quiere decir que por cada vivienda particular habitada existe un hogar en un 98.9%.

Tabla 6.18. Déficit de vivienda

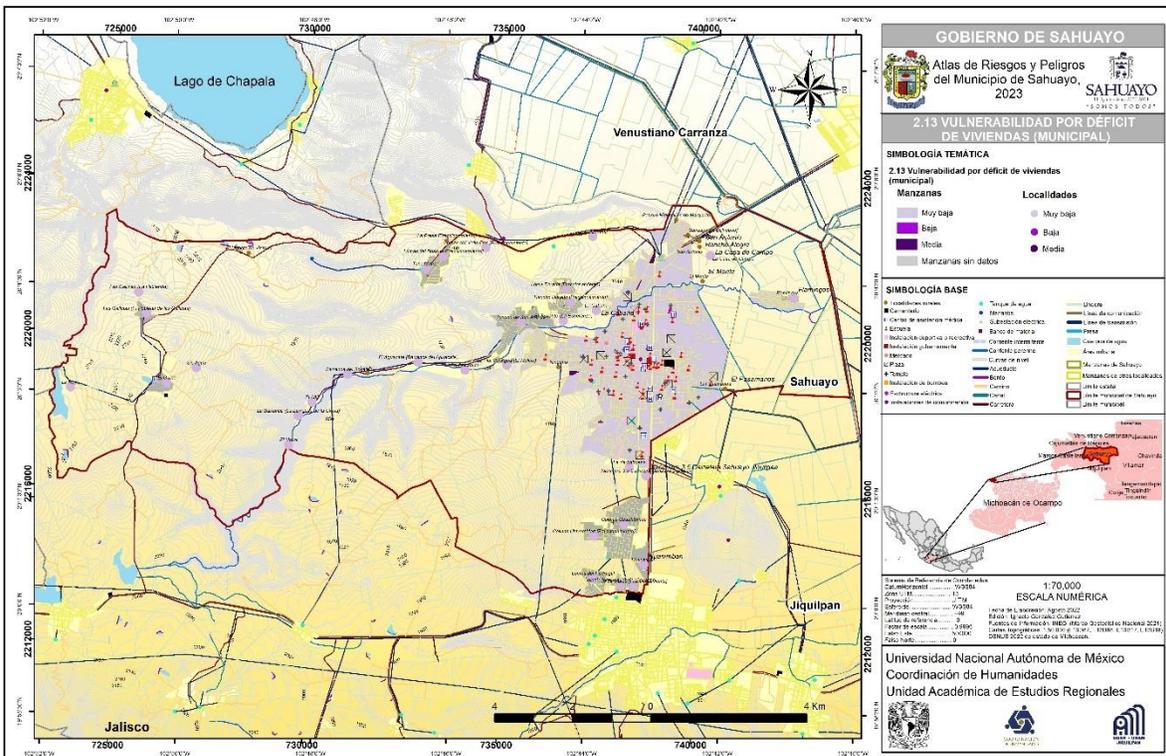
Indicador / pregunta	¿Cuál es el déficit de vivienda?	Condición de Vulnerabilidad	Valor asignado
Rangos	De 1.63 a 13.72	Muy Baja	0
	De 13.73 a 25.81	Baja	0.25
	De 25.82 a 37.90	Media	0.5

	De 37.91 a 49.99	Alta	0.75
	50.00 ó más	Muy Alta	1
Fórmula	$DV = \frac{TH - TVPH + TVPMD + TVPT}{TVPH} \times 100$ <p>Donde: DV = Déficit de Vivienda TH = Total de Hogares TVPH = Total de Viviendas Particulares Habitadas TVPMD = Total de Viviendas Particulares Habitadas con Paredes de Material de desecho y lámina de cartón TVPT = Total de Viviendas Particulares Habitadas con Piso de Tierra</p>		
Justificación	El déficit de vivienda es el resultado de un explosivo crecimiento demográfico, la inequitativa distribución de la riqueza, la falta de financiamiento de algunos sectores de la población para poder adquirir una vivienda. Además, el problema no sólo se remite a la insuficiencia de la vivienda sino también a las condiciones de la misma.		

Fuente: García et al., 2006.

La distribución del déficit de viviendas se puede apreciar en el mapa 6.16.

Mapa 6.16. Vulnerabilidad por déficit de vivienda (municipal)



Fuente: Elaborado Ignacio González Gutiérrez, con datos de INEGI, 2020b.

E) Empleo e ingresos⁷³

Empleo e ingresos son indicadores fundamentales en esta metodología, ya que aportan elementos de análisis sobre la generación de recursos que posibilita el sustento de las personas. Las cifras en México demuestran la existencia de una gran desigualdad en la distribución de los ingresos.

Los indicadores de la condición de empleo e ingresos se refieren principalmente a una situación vulnerable tanto en el plazo inmediato, donde la condición de vida es precaria y las familias de bajos ingresos sólo pueden atender sus necesidades inmediatas, y en el largo plazo, se reflejaría en cuanto a la capacidad de prevención y respuesta que potenciaría la vulnerabilidad en caso de un desastre.

Tabla 6.19. Razón de dependencia

Déficit de vivienda			
Indicador / pregunta	¿Cuál es el déficit de vivienda?	Condición de Vulnerabilidad	Valor asignado
Rangos	De 37.72 a 57.69	Muy Baja	0
	De 57.70 a 77.66	Baja	0.25
	De 77.67 a 97.63	Media	0.5
	De 97.64 a 117.60	Alta	0.75
	117.60 ó más	Muy Alta	1
Fórmula	$RD = P0_{14a} + P65a / P15_{64a} \times 100$ <p>Donde: RD = Razón de Dependencia P0_14a = Población de 0 a 14 años P65a = Población de 65 años y más P15_64a = Población de 15 a 64 años</p>		
Justificación	La razón de dependencia se obtiene de la suma del 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 identifican como económicamente productivas (mayores de 15		

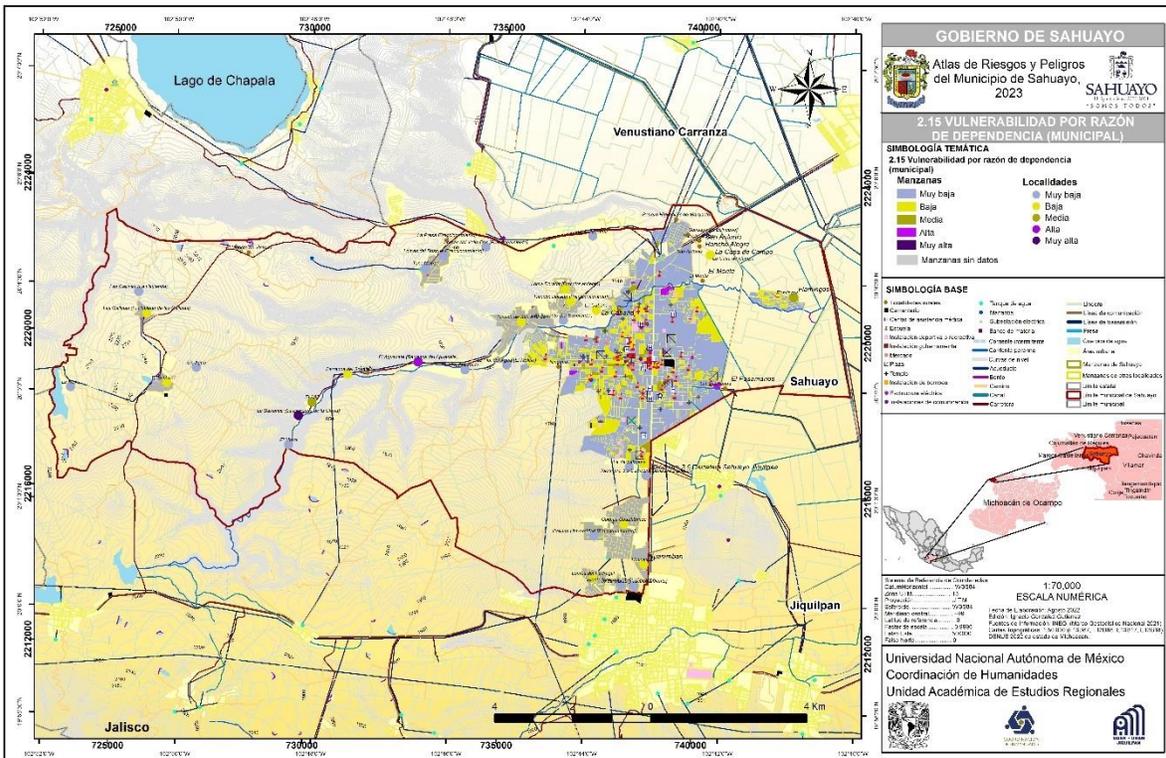
⁷³ Elaborado por Ignacio González Gutiérrez.

años y menores de 64 años). Mientras mayor sea la razón de dependencia, más personas se verán en desventaja frente a un desastre de origen natural ya que su capacidad de respuesta y prevención prácticamente va a ser nula

Fuente: García et al., 2006.

La razón de la dependencia nos indica aquellos grupos de población vulnerable que por su edad puede depender de personas adultas. El total de población en el municipio es de 78,477 habitantes de estos la población menor a 15 años es de 20,789 y es considerada dependiente más la población de 65 años y más que son 6,764. La suma de esta población dependiente es de 27,553 que representan el 35% del total. La distribución de la población dependiente se puede apreciar en el mapa 6.17.

Mapa 6.17. Vulnerabilidad por razón de dependencia (municipal)



Fuente: Elaborado por Ignacio González Gutiérrez, con datos de INEGI, 2020b.

En el municipio de Sahuayo se tiene una Población Económicamente Activa (PEA) de 42,279 habitantes, de este total 368 se encuentran desocupadas y, el cálculo de la tasa de desempleo abierta nos arroja una tasa del 0.9% es decir que esta tasa es muy baja y que la población económicamente activa se encuentra laborando, esto podría indicarnos que el municipio cuenta con buenas condiciones económicas.

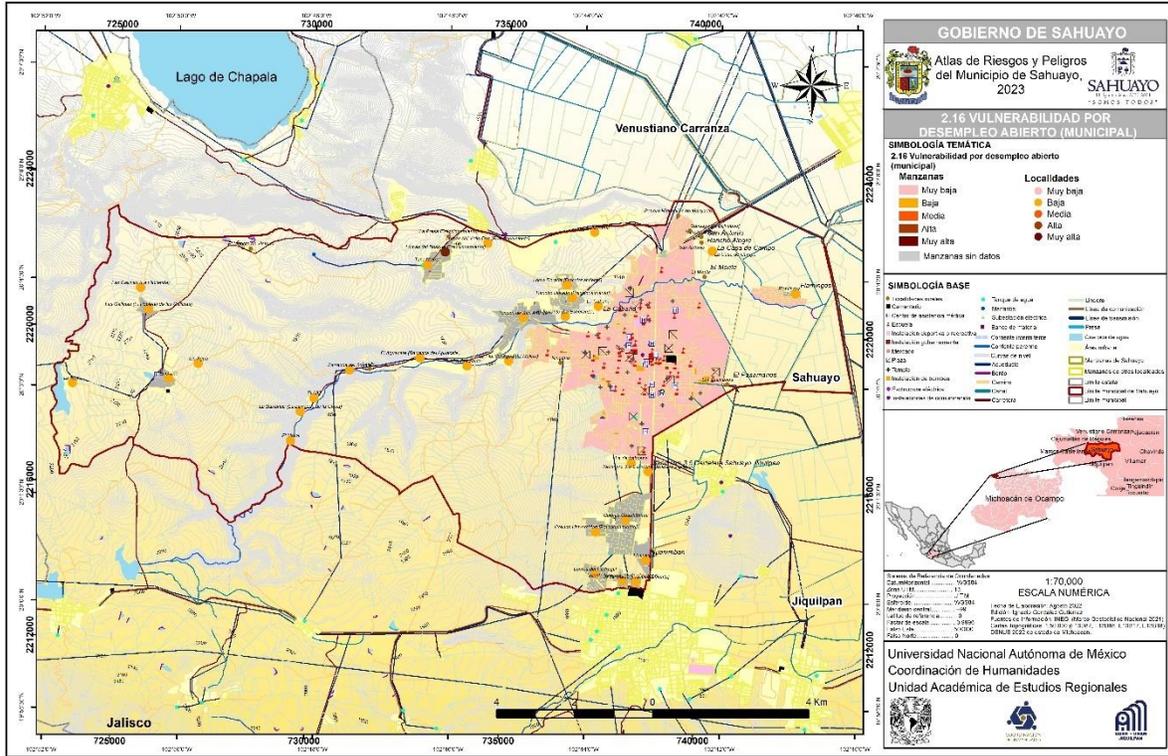
Tabla 6.20. Tasa de desempleo abierto

Indicador/ pregunta	¿Cuántas personas desocupadas hay con respecto a la PEA?	Condición de Vulnerabilidad	Valor asignado
Rangos	De 0 a 3.09	Muy Baja	0
	De 3.10 a 6.18	Baja	0.25
	De 6.19 a 9.27	Media	0.5
	De 9.28 a 12.36	Alta	0.75
	12.37 ó más	Muy Alta	1
Fórmula	$TDA = \frac{NoPD}{PEA} \times 100$ Donde: TDA = Tasa de Desempleo Abierto NoPD = Número de Personas Desocupadas PEA = Población Económicamente Activa		
Justificación	Este indicador se refiere directamente a la situación de desempleo que influye sobre la capacidad de consumo de la población, así como en la capacidad de generar los recursos que posibiliten la adquisición de bienes satisfactorios.		

Fuente: CENAPED.

La distribución de la tasa de desempleo se puede ver en el mapa 6.18.

Mapa 6.18. Vulnerabilidad por desempleo abierto municipal



Fuente: Elaborado por Ignacio González Gutiérrez, con datos de INEGI, 2020b.

Diseño y aplicación del cuestionario

Capacidad de respuesta

En este apartado se describe la construcción cualitativa para la estimación de la vulnerabilidad social asociada a desastre, basada en el diseño y aplicación de dos cuestionarios, uno corresponde a la capacidad de respuesta y otro referente a la percepción local de la población.

Así, en lo correspondiente al cuestionario sobre la capacidad de respuesta, se establecieron preguntas que permiten medir la capacidad de la institución encargada de protección civil para cumplir las tareas de prevención y reacción frente a un fenómeno natural o antrópico. Asimismo, se incluyeron preguntas básicas sobre el equipamiento y recursos con los que se cuenta, así como en el conocimiento de los recursos, programas, planes, información, capacitación, entrenamiento, etc.,

con los que dispone el organismo en caso de una emergencia, por lo que está dirigido al responsable de ésta.

A nivel general, el cuestionario busca establecer la condición en la que se encuentra la unidad responsable de protección civil, las escuelas, los centros de salud y el ayuntamiento en general, así como su capacidad de respuesta para hacer frente a una contingencia, ya que, si ésta es oportuna, la vuelta a la normalidad se realizará en un periodo de tiempo más corto y la dinámica de la población no se verá afectada gravemente. En cambio, si la capacidad de respuesta no existe o es ineficaz se puede presentar un trastorno en la vida cotidiana de las personas, que incluso puede salirse de control y ocasionar una ruptura social, que a su vez puede derivar en un desconocimiento de las leyes (García Arróliga et al., 2006).

Para la aplicación de este cuestionario se entrevistó a personal de la Presidencia Municipal, al personal de Protección Civil, al personal de las diferentes instituciones médicas del municipio y algunas escuelas del municipio de Sahuayo. El cuestionario consta de 22 preguntas cerradas y 2 abiertas, a cada respuesta posible se le asignó un valor para que al final se pueda obtener un puntaje general. En la siguiente tabla se aprecia el cuestionario aplicado para medir la capacidad de respuesta del Ayuntamiento.

Tabla 6.21. Cuestionario de capacidad de respuesta

Núm.	Pregunta	Respuesta	Valor
1	¿El municipio cuenta con una unidad de protección civil o con algún comité u organización comunitaria de gestión del riesgo que maneje la prevención, mitigación, preparación y la respuesta?	SI	0
		NO	1
2	¿Cuenta con un plan de emergencia?	SI	0
		NO	1
3	¿Cuenta con un consejo municipal el cual podría estar integrado por autoridades municipales y representantes de la sociedad civil para que en caso de emergencia organice y dirija las acciones de atención a la emergencia?	SI	0
		NO	1

4	¿Existe una normatividad que regule las funciones de la unidad de Protección Civil (p.ej. manual de organización)?	SI	0
		NO	1
5	¿Conoce los programas federales de apoyo para la prevención, mitigación y atención de desastres?	SI	0
		NO	1
6	¿Cuenta con un mecanismo de alerta temprana?	SI	0
		NO	1
7	¿Cuenta con canales de comunicación (¿organización a través de los cuáles se pueda coordinar con otras instituciones, áreas o personas en caso de una emergencia?	SI	0
		NO	1
8	¿Las instituciones de salud municipales cuentan con programas de atención a la población (trabajo social, psicológico, vigilancia epidemiológica) en caso de desastre?	SI	0
		NO	1
9	¿Tiene establecidas las posibles rutas de evacuación y acceso (caminos y carreteras) en caso de una emergencia y/o desastre?	SI	0
		NO	1
10	¿Tiene establecidos los sitios que pueden fungir como helipuertos?	SI	0
		NO	1
11	¿Tiene ubicados los sitios que pueden funcionar como refugios temporales en caso de un desastre?	SI	0
		NO	1
12	¿Tiene establecido un stock de alimentos, cobertores, colchonetas y pacas de lámina de cartón para casos de emergencia?	SI	0
		NO	1
13	¿Tiene establecido un vínculo con centros de asistencia social (DIF, DINCOSA, LICONSA, etc.) para la operación de los albergues y distribución de alimentos, cobertores, ¿etc.?	SI	0
		NO	1
14	¿Se llevan a cabo simulacros en las distintas instituciones (escuelas, centros de salud, etc.) sobre qué hacer en caso de una emergencia y promueve un Plan Familiar de Protección Civil?	SI	0
		NO	1
15	¿Cuenta con un número de personal activo?	SI	0
		NO	1
16	¿El personal está capacitado para informar sobre qué hacer en caso de una emergencia?	SI	0
		NO	1
17	¿Cuenta con mapas o croquis de su localidad que tengan identificados puntos críticos o zonas de peligro?	SI	0
		NO	1
18	¿Cuenta con el equipo necesario en su unidad para la comunicación tanto para recibir como para enviar información (computadora, internet, fax, teléfono, etc.)?	SI	0
		NO	1
19	¿Cuenta con acervos de información históricos de desastres anteriores y las acciones que se llevaron a cabo para atenderlos?	SI	0
		NO	1
20	¿Cuenta con equipo para comunicación estatal y/o municipal (radios fijos, móviles y/o portátiles)?	SI	0
		NO	1
21		SI	0

	¿Cuenta con algún Sistema de Información Geográfica (SIG) para procesar y analizar información cartográfica y estadística con el fin de ubicar con coordenadas geográficas los puntos críticos en su localidad?	NO	1
22	¿Cuenta con algún sistema de Geo Posicionamiento Global (GPS) para georreferenciar puntos críticos en su localidad?	SI	0
		NO	1
23	¿Cuál es el grado promedio de escolaridad que tiene el personal activo?		
24	¿Qué actividades realizan normalmente?		

Fuente: García et al., 2006.

Es importante mencionar que a las respuestas afirmativas se les asignó el valor de 0 y a las negativas 1 ya que entre menor sea la capacidad de respuesta del órgano de atención mayor será la vulnerabilidad de la población y viceversa.

El resultado final obtenido de las encuestas fue de **8.8**, Con el fin de mantener la confidencialidad de la información obtenida, no se marcaron las respuestas en la tabla anterior. Sin embargo, en los siguientes párrafos se da una visión general de la situación y características de la misma.

Las respuestas positivas brindadas el C. Presidente Municipal indican que existe una muy buena relación de la Unidad de Protección Civil, con los distintos organismos municipales y locales (como son los Delegados de las localidades y las distintas dependencias) lo que facilita las labores de respuesta a la emergencia. No obstante, se tiene desconocimiento de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) que permiten procesar y analizar información cartográfica y estadística con el fin de ubicar con coordenadas geográficas los puntos críticos en su localidad.

En lo que respecta al resultado obtenido en el cuestionario de capacidad de respuesta, de **8.8** puntos, se le asignó una calificación de **0.50** al municipio de Sahuayo como órgano administrativo, que, al proporcionar el valor según su condición de vulnerabilidad, se considera como **Media**, ya que si la capacidad de

respuesta es Baja esto aumenta la condición de vulnerabilidad de la población. Este es el segundo resultado para la obtención del grado de vulnerabilidad social.

Tabla 6.22. Resultado de la capacidad de respuesta

Rangos con respecto a la suma de las respuestas	Capacidad de prevención y respuesta	Valor asignado según condición de vulnerabilidad
De 0 a 4	Muy Alta	0.0
De 4.1 a 8.0	Alta	0.25
De 8.1 a 12.0	Media	0.50
De 12.1 a 16.0	Baja	0.75
16.1 ó mas	Muy Baja	1.0

Fuente: García et al., 2006.

Calificación final de la capacidad de respuesta del municipio de Sahuayo es de 0.50.

Percepción local

El cuestionario utilizado para la construcción del grado de vulnerabilidad social es el de percepción local. El objetivo principal del cuestionario es conocer la percepción de la población respecto a los peligros existentes en su comunidad.

La recolección de datos se realizó en el centro histórico de la ciudad de Sahuayo, en el interior de la Unidad Deportiva Sahuayo (ya que en esta unidad llega población de varias colonias aledañas) y en viviendas particulares a través de entrevistas directas, utilizando como herramienta de recolección de datos el cuestionario previamente estructurado por CENAPRED.

Se elaboró un cuestionario para la aplicación en campo, así como una plantilla con la finalidad de asignarle una puntuación a cada respuesta. Los resultados proporcionan el tercer valor para la obtención del grado de vulnerabilidad social. En la siguiente tabla se aprecia el cuestionario de la percepción local.

Tabla 6.23. Cuestionario Percepción Local

Núm.	Pregunta	Respuesta	valor	Respuesta	valor	Respuesta	valor
1	Dentro de los tipos de peligro que existen (ver cuadro) ¿cuántos tipos de fuentes de peligro identifica en su localidad?	De 1 a 5	1	De 6 a 13	0.5	14 o más	0
2	Respecto a los peligros mencionados en la pregunta no. 1 recuerda o ¿sabe si ha habido emergencias asociadas a estas amenazas en los últimos años?	si	0	no	1	no sé	1
3	¿Considera que un fenómeno natural se puede convertir en desastre?	si	0	no	1	no sé	1
4	¿Considera que su vivienda está localizada en un área susceptible de amenazas (que se encuentre en una ladera, en una zona sísmica, en una zona inundable, etc.)?	si	0	no	1	no sé	1
5	¿Ha sufrido la pérdida de algún bien a causa de un desastre natural?	si	0	no	1	no sé	1
6	En caso de que recuerde algún desastre, los daños que se presentaron en su comunidad fueron:	Ninguna fatalidad, daños leves a viviendas e infraestructura (bajo).	0.25	Personas fallecidas, algunas viviendas con daño total y daños a infraestructura (medio).	0.5	Personas fallecidas, daño total en muchas viviendas y daños graves en infraestructura (alto).	1
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?	si	0	no	1	no sé	1
8	¿Cree que en su comunidad se identifican los peligros?	si	0	no	1	no sé	1

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.?	si	0	no	1	no sé	1
10	¿En los centros educativos de su localidad o municipio se enseñan temas acerca de las consecuencias que trae consigo un fenómeno natural?	si	0	no	1	no sé	1
11	¿Alguna vez en su comunidad se han llevado a cabo campañas de información acerca de los peligros existentes?	si	0	no	1	no sé	1
12	En caso de haberse llevado campañas de información ¿cómo se enteró?	No se enteró/ no ha habido campañas	1	A través de medios impresos	0.5	A través de radio y televisión	0
13	¿Ha participado en algún simulacro en alguna ocasión?	si	0	no	1	no sé	1
14	¿Sabe a quién o a dónde acudir en caso de una emergencia?	si	0	no	1		
15	¿Sabe si existe en su comunidad un sistema de alertamiento para dar aviso a la población sobre alguna emergencia?	si	0	no	1		
16	En caso de haber sido afectado a causa de un fenómeno natural ¿se le brindó algún tipo de apoyo?	si	0	no	1	no sé	1
17	¿Ha sido evacuado a causa de un fenómeno natural (inundación, sismo, erupción)?	si	0	no	1	no sé	1
18	De acuerdo con experiencias anteriores, ¿Considera que su comunidad está lista para afrontar una situación de desastre tomando en cuenta las labores de prevención?	si	0	no	1	no sé	1
19	¿Existe en su comunidad localidad/municipio alguna	si	0	no	1	no sé	1

	organización que trabaje en la atención de desastre?						
20	¿Conoce la existencia de la unidad de protección civil?	si	0	no	1	no sé	1
21	¿Sabe dónde está ubicada y qué función desempeña la unidad de protección civil?	Sé dónde se encuentra y sé sus funciones	0	No sé dónde se encuentra y no sé qué hace	1	Sé qué hace, pero no sé dónde se encuentra	0.5
22	¿Estaría preparado para enfrentar otro desastre como el que enfrentó?	si	0	no	1	no sé	1
23	¿Considera que su comunidad puede afrontar una situación de desastre y tiene la información necesaria?	si	0	no	1	no sé	1
24	¿Qué tanto puede ayudar la unidad de protección civil? ¿Puede afrontar una situación de desastre y tiene la información necesaria?	Mucho	0	Suficiente	0.25	poco	0.5
25	¿Si usted tuviera la certeza de que su vivienda se encuentra en peligro estaría dispuesto a reubicarse?	si	0	no	1		

Fuente: García et al., 2006.

La suma de las calificaciones de los cuestionarios fue de **392**, este valor se debe dividir entre los 26 cuestionarios aplicados. El resultado de la operación fue de **15.08**, número que representa el promedio general de la puntuación de las respuestas. A continuación, se procede a la asignación de un valor final a la percepción local del riesgo mediante la tabla de percepción local de rangos que se muestran a continuación.

Tabla 6.24. Rangos (percepción local)

Rangos con respecto a la suma de las respuestas	Percepción Local	Valor asignado según condición de vulnerabilidad
De 0.0 a 5.0	Muy Alta	0.0
De 5.1 a 10.0	Alta	0.25
De 10.1 a 15.0	Media	0.50
De 15.1 a 20.0	Baja	0.75
más de 20.0	Muy Baja	1.0

Fuente: García et al., 2006.

Resultados

La percepción local del riesgo nos da como resultado 0.75, ya que el promedio general fue de 14.83, que en la tabla de rangos se ubica en un nivel Bajo. Es decir, se tiene cierta percepción de los peligros ya que la localidad no ha pasado por un evento de desastre en los últimos años, salvo los sismos recientes. Éste es el último resultado que se requiere para la obtención del grado de vulnerabilidad social.

Operación para obtener el Grado de Vulnerabilidad Social

Una vez obtenida la calificación final de los tres aspectos a evaluar (Características socioeconómicas, capacidad de respuesta y percepción local de riesgo) se procede con lo estipulado en la metodología, en donde las características socioeconómicas van a determinar en un 50% el Grado de Vulnerabilidad Social, la capacidad de respuesta un 25% y la percepción local de riesgo también 25%, a través del procedimiento siguiente:

$$GVS = (R1 \times .50) + (R2 \times .25) + (R3 \times .25)$$

Donde:

GVS = Es el Grado de Vulnerabilidad Social asociada a desastres

R1 = Resultado de los indicadores socioeconómicos

R2 = Resultado del cuestionario de capacidad de prevención y respuesta

R3 = Resultado de percepción local del riesgo

Tabla 6.25. Grado de vulnerabilidad

Concepto	Puntaje	Porcentaje	Puntaje final
Indicadores socioeconómicos	0.3	0.5	0.15
Percepción local	0.5	0.25	0.18
Capacidad de respuesta	0.5	0.25	0.125
Grado de Vulnerabilidad Social			Suma 0.46

Fuente: García et al., 2006.

Después de las operaciones correspondientes se obtuvo el resultado de **0.46** que una vez cotejado en la tabla de rangos, se determinó que el municipio de Sahuayo tiene un Grado de Vulnerabilidad Social **Medio**.

Tabla 6.26. Rangos para determinar el Grado de Vulnerabilidad Social

Valor Final	Grado de Vulnerabilidad Social	Resultado Final
De 0 a 0.20 Muy Bajo	Muy Bajo	
De 0.21 a 0.40 Bajo	Bajo	
De 0.41 a 0.60 Medio	Medio	0.46
De 0.61 a 0.80 Alto	Alto	
Más de 0.80 Muy Alto	Muy Alto	

Fuente: García et al., 2006.

6.3. Vulnerabilidad por fenómenos sanitario-ecológico

El fenómeno sanitario-ecológico es generado por “la acción patógena de agentes biológicos que atacan a la población, a los animales y a las cosechas, causando su muerte o la alteración de su salud. Las epidemias o plagas constituyen un desastre sanitario en el sentido estricto del término. En esta clasificación también se ubica la contaminación del aire, agua, suelo y alimentos” (Semarnat, 2008).

6.3.1. Contaminación del suelo, aire y agua⁷⁴

La contaminación “es un cambio indeseable en las características físicas, químicas o biológicas del ambiente natural, producido sobre todo por la actividad humana [...]”

⁷⁴ Elaborado por Nimcy Arellanes Cancino.

Los efectos negativos de la contaminación se ven reflejados en la salud de la población como la intoxicación peligrosa, así como la escasez de los recursos naturales como el agua, suelo y aire sustento para la producción de alimentos” (DOF, 2016). Las principales fuentes de contaminación son las actividades agrícolas, pecuarias, industriales, mineras, petroleras, nucleares y de servicios, así como las fugas y derrames de sustancias químicas peligrosas y los asentamientos humanos (DOF, 2016).

La vulnerabilidad de las personas se estableció considerando la susceptibilidad a sufrir daño de intoxicación, a partir de los sitios con contaminación evidente, la población o el bien expuesto.

Los sistemas expuestos derivados del suelo y cuerpos de agua contaminados son la población vinculada a éstos, áreas de cultivo, recreativas, pozos de agua potable, zonas de pastoreo de ganado y cuerpos de agua superficiales para consumo humano o pesca (DOF, 2016).

Tabla 6.27. Los sistemas expuestos derivados de suelo y agua contaminados en Sahuayo

Sitios con contaminación de agua superficial	Ubicación georreferenciada	Población expuesta	Observaciones
Cuenca Alta Río Sahuayo			
Tiradero de basura municipal de Jiquilpan	Sobre los 1960 msnm se ubica el tiradero municipal 20°00'21.8"N 102°48'58.9"W	1,134 habitantes de la cuenca alta del río Sahuayo Hectáreas de pequeño riego: 23 ha. La Barranca (El Moral) 16 ha. El Añil 23 ha. Barranca del Soyate Se desconoce el número de ha. para La Uva	Lixiviados del basurero contaminan el suelo. En las lluvias los contaminantes son arrastrados por la cuenca del río Sahuayo, afectando zonas de foresta endémica, cultivos de maíz, hortalizas, así como terrenos susceptibles de

		108 ha. El Aguacate 7 ha. La Chicharra 164 ha. La Flor del Agua 793 ha. Rincón de San Andrés	urbanización. Al mismo tiempo, posible afectación a las fuentes de agua para consumo humano y animal
Cuenca Media Río Sahuayo			
Río Sahuayo, traza urbana	De oeste a este, siguiendo el curso del río, parte de los 1600 msnm (Rincón de San Andrés): 20°03'19.9"N 102°45'44.5"W Transitando por el curso del río hasta la salida a Flamingos: 20°04'08.8"N 102°40'43.1"W	10.5 km del río Sahuayo Habitantes de la ribera del río	Mal manejo de basura de viviendas, comercios y huaracheras que vierten sus residuos al río y en la ribera de éste
Cuenca Baja del Río Sahuayo			
Tiradero de basura municipal de Sahuayo 	461 km y 1.31 km² ubicado en el municipio de V. Carranza Puntos geográficos: A: 20°06'31.7"N 102°41'02.6"W B: 20°06'59.6"N 102°41'13.7"W C: 20°07'07.9"N 102°41'38.0"W D: 20°06'37.8"N 102°41'55.6"W E: 20°06'24.3"N 102°41'25.5"W	DIRECTOS 1.31 km² área del basurero Agricultores Pepenadoras Ganaderos Vacas Gallinas, entre otros INDIRECTOS Productores del Módulo de Riego 1, La Palma de la Ciénega. Habitantes consumidores	Contaminación por lixiviados al suelo, al dren Ballado Blanco o Dren Guaracha del Módulo 1 de riego La Palma de la Ciénega. Cultivos de: maíz, sorgo, agave, caña. Se observó basura del hospital general de Sahuayo y de talleres de huarache, así como de empresas.

		del agua del Lago de Chapala	Afectación a agricultores, consumidores, ganaderos, familias que viven en el predio del basurero
Canales y drenes de riego del Módulo 1 La Palma de la Ciénega	Tierras irrigadas por agua superficial	Productores y sus hectáreas de cultivo	Contaminación de suelo y agua por exposición de agroquímicos

Fuente: Elaborado por Nimcy Arellanes Cancino y Adriana Sandoval Moreno, con datos de trabajo de campo, *google maps*. 2022.

Bejarano (2017) afirma que en México están autorizado 183 ingrediente activo (i.a.) de Plaguicidas Altamente Peligrosos (PAPs), los cuales representan el 33% de los i.a. publicados en el Catálogo Oficial de Plaguicidas de 2016. Los i.a. son clasificados como:

- Extremadamente peligrosos
- Mortal si es inhalado
- Carcinógeno
- Probable carcinógeno
- Mutagénico

La Organización Mundial de la Salud (OMS, 2020) cuenta con una clasificación de los plaguicidas de acuerdo al peligro que presentan, basado en las categorías de toxicidad aguda del Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (SGA), que es aceptado en todo el mundo.

Tabla 6.28. Clasificación de peligro de los plaguicidas

DL³⁰ para la rata
mg/kg de peso corporal

Clase	Oral	Dérmica
Ia Sumamente peligroso	<5	<50
Ib Muy peligroso	5 – 50	50 – 200
II Moderadamente peligroso	50 – 2000	200 – 2000
III Poco peligroso	Más de 2000	Más de 2000
U Poco probable que presente peligro agudo	5000 o más	

Fuente: OMS, 2020.

Tabla 6.29. Resultado de prioridades en el rubro fenómenos sanitario-ambientales, 2022

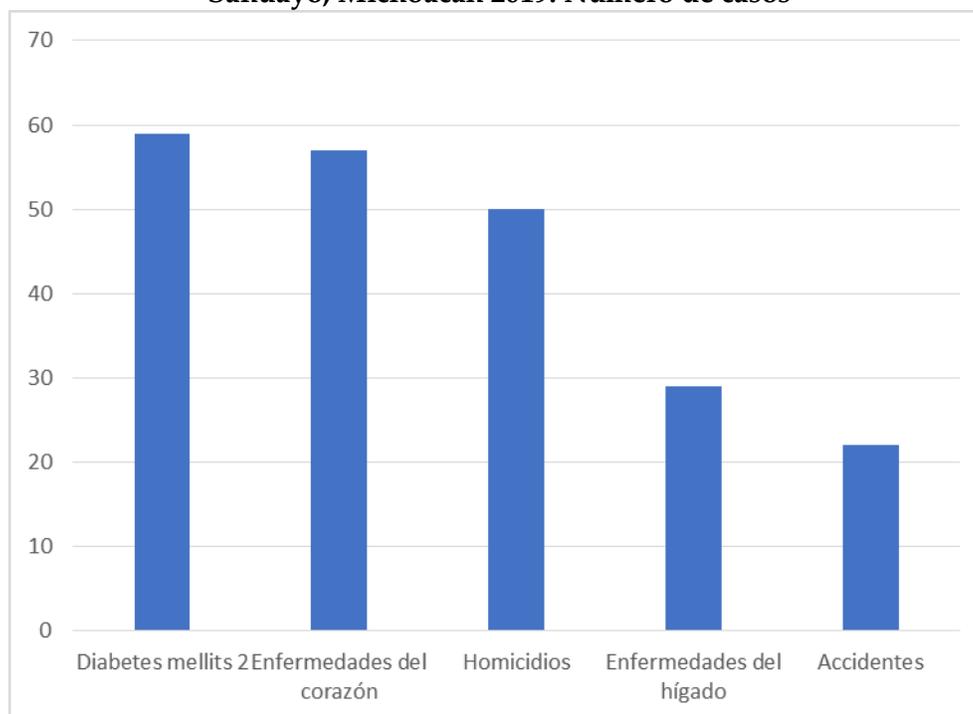
	Prioridad Alta	Prioridad Media	Prioridad Baja
Riesgo	Cultivo de agave El Maguey Deforestación en Güirio, y Rincón de San Andrés	Contaminación de suelos	
Vulnerable		Zonas agrícolas contaminadas Venta de animales en mal estado para consumo humano Arroyos contaminados	
Peligro	Generación de basura	Foco de infección por rastros clandestinos de caballos en Col. San isidro y en Col. Guadalajara. Venta de animales en mal estado para consumo humano.	

Fuente: Elaborado por Nimcy Arellanes Cancino y Adriana Sandoval Moreno, con información de los Talleres participativos, junio 2022.

6.3.2. Epidemias y plagas ⁷⁵

Las cinco principales causas de muerte del municipio de Sahuayo, de acuerdo a los reportes de la Secretaría de Salud de Michoacán.

Gráfica 6.1. Principales causas de mortalidad en adultos masculinos (19-80 años) de Sahuayo, Michoacán 2019. Número de casos



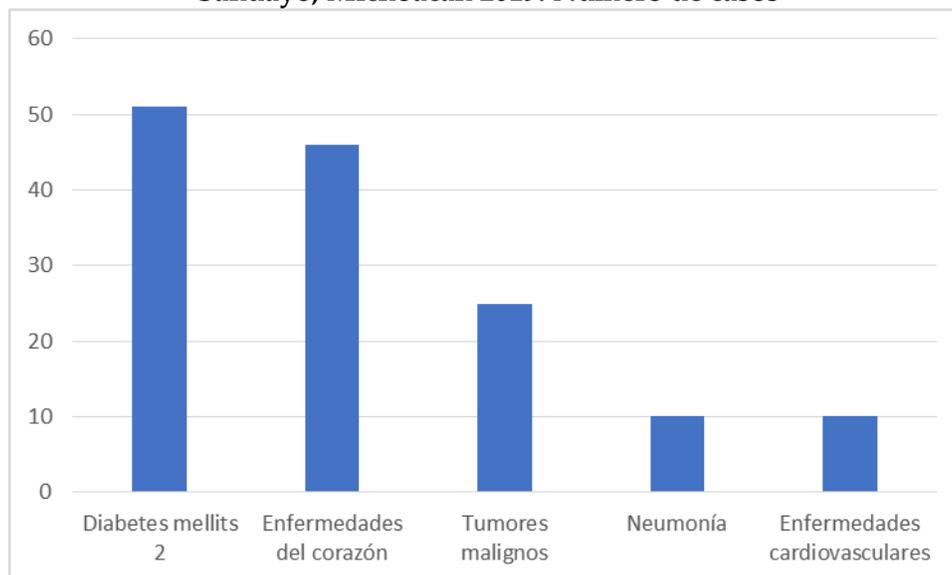
Fuente: Elaborado por María Antonieta Ochoa Ocaña, con datos de Secretaría de Salud de Michoacán. Jurisdicción Sanitaria No. 2 Zamora. Estadísticas de morbilidad y mortalidad 2019-2022.

En base a los resultados obtenidos de datos de la Jurisdicción 2, para el año 2019 se encontró que en el hombre las principales causas de muerte fueron Diabetes mellitus 2 (DM 2), enfermedades del corazón, homicidios, enfermedades del hígado y accidentes.

Para el análisis del sexo femenino las 5 principales fueron Diabetes Mellitus 2 (DM 2), enfermedades del corazón, tumores malignos, neumonía e influenza y enfermedades cerebrovasculares.

⁷⁵ Elaborado por María Antonieta Ochoa Ocaña.

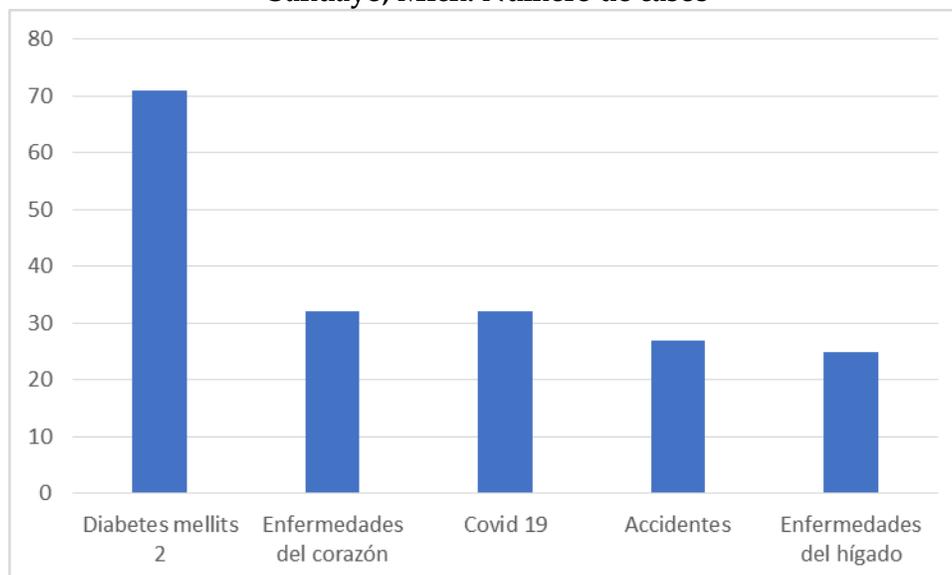
Gráfica 6.2. Principales causas de mortalidad en adultos femeninos (19-80 años) de Sahuayo, Michoacán 2019. Número de casos



Fuente: Elaborado por María Antonieta Ocaña Ochoa, con datos de Secretaría de Salud de Michoacán. Jurisdicción Sanitaria No. 2 Zamora. Estadísticas de morbilidad y mortalidad 2019-2022.

Para el sexo masculino del municipio de Sahuayo en 2020, los datos obtenidos arrojaron que las cinco principales causas de muerte en fue la DM 2, las enfermedades del corazón, COVID 19, enfermedades del hígado y accidentes.

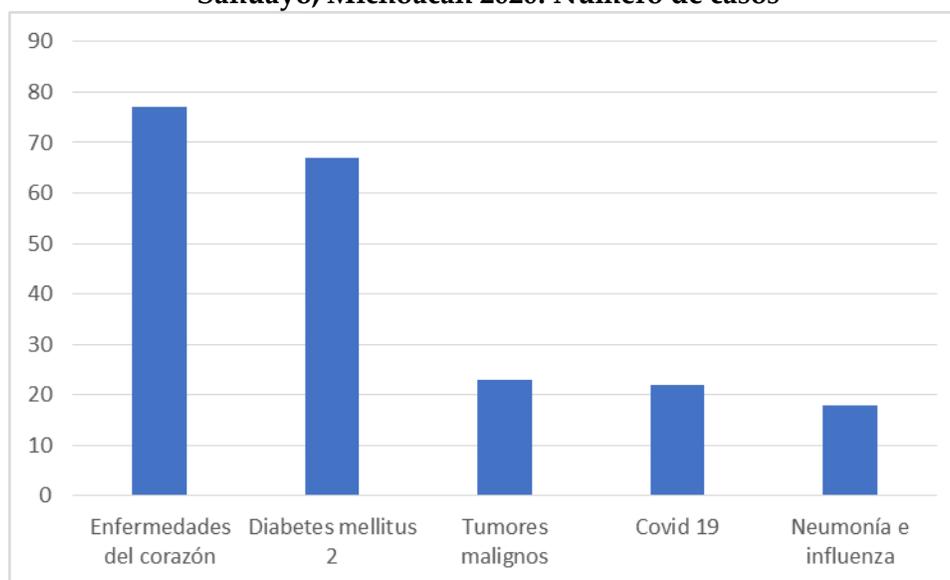
Gráfica 6.3. Principales causas de muerte-2019 del sexo masculino (19 a 80 años) Sahuayo, Mich. Número de casos



Fuente: Elaborado por María Antonieta Ochoa Ocaña, con datos de Secretaría de Salud de Michoacán. Jurisdicción Sanitaria No. 2 Zamora. Estadísticas de morbilidad y mortalidad 2019-2022.

Respecto al sexo femenino los datos obtenidos arrojaron que las 5 principales causas de muerte fueron las enfermedades del corazón, la DM 2, los tumores malignos, COVID 19 y neumonía e influenza.

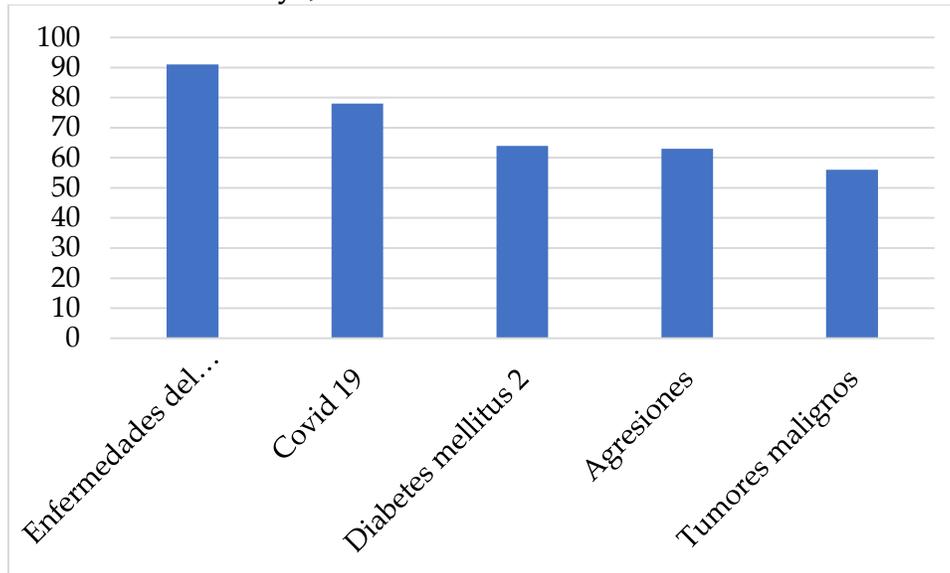
Gráfica 6.4. Principales causas de mortalidad en adultos femeninos (19-80 años) de Sahuayo, Michoacán 2020. Número de casos



Fuente: Elaborado por María Antonieta Ochoa Ocaña, con datos de Secretaría de Salud de Michoacán. Jurisdicción Sanitaria No. 2 Zamora. Estadísticas de morbilidad y mortalidad 2019-2022.

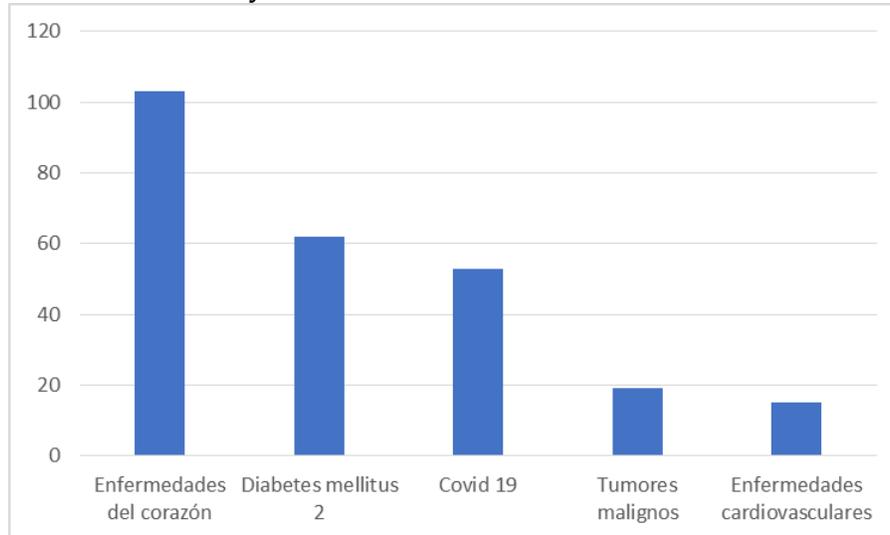
Las bases de datos de la Jurisdicción Sanitaria 2 correspondientes al 2021, entre el sexo masculino las 5 principales causas de muerte fueron: Enfermedades del corazón, COVID-19, DM 2, homicidios y tumores malignos. Para el caso de las mujeres en el 2021, las 5 principales causas de muerte en mujeres fueron: Enfermedades del corazón, DM 2, COVID-19, tumores malignos y enfermedades cerebrovasculares.

Gráfica 6.5. Principales causas de mortalidad en adultos masculinos (19-80 años) de Sahuayo, Michoacán 2021. Número de casos



Fuente: Elaborado por María Antonieta Ochoa Ocaña, con datos de Secretaría de Salud de Michoacán. Jurisdicción Sanitaria No. 2 Zamora. Estadísticas de morbilidad y mortalidad 2019-2022.

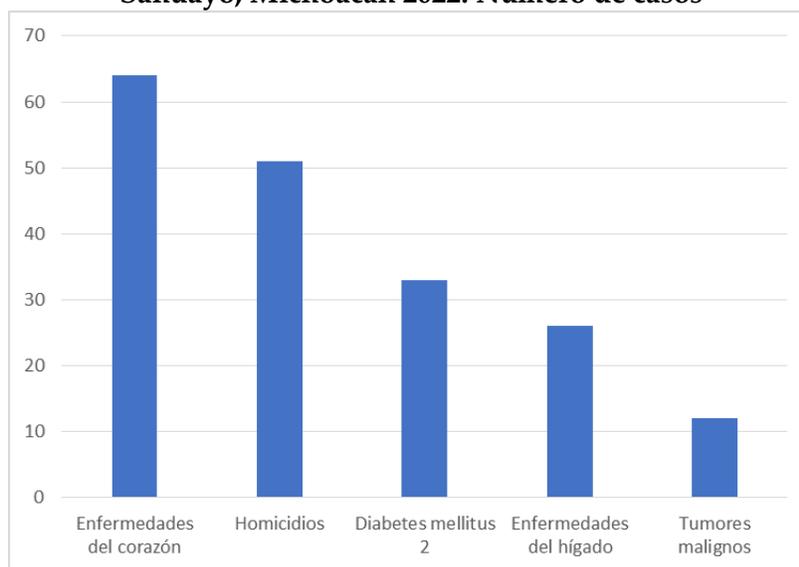
Gráfica 6.6. Principales causas de mortalidad en adultos femeninos (19-80 años) de Sahuayo, Michoacán 2021. Número de casos



Fuente: Elaborado por María Antonieta Ochoa Ocaña, con datos de Secretaría de Salud de Michoacán. Jurisdicción Sanitaria No. 2 Zamora. Estadísticas de morbilidad y mortalidad 2019-2022.

En el año 2022, analizado hasta noviembre, la principal causa de muerte en los hombres adultos es enfermedad del corazón, en segundo lugar, homicidios, continuando con DM 2, enfermedades del hígado y tumores malignos.

Gráfica 6.7. Principales causas de mortalidad en adultos masculinos (19-80 años) de Sahuayo, Michoacán 2022. Número de casos



Fuente: Elaborado por María Antonieta Ochoa Ocaña, con datos de Secretaría de Salud de Michoacán. Jurisdicción Sanitaria No. 2 Zamora. Estadísticas de morbilidad y mortalidad 2019-2022.

6.3.3. Conglomerados por festividades religiosas⁷⁶

La efervescencia católica en Sahuayo se puede apreciar en cada una de las fiestas religiosas que tienen lugar durante el transcurso del año, en cada uno de los templos ubicados en la ciudad y en las rancherías, siendo la más importante y concurrida tanto por lugareños como por visitantes, la dedicada al Apóstol Santiago. Ésta se lleva a cabo del 16 de julio al 04 de agosto en la ciudad de Sahuayo, y participan alrededor de 150 grupos de danzantes, lo que significa más de dos mil Tlahualiles, sin contar las 12 mil personas aproximadamente que estuvieron presentes en la fiesta durante el 2022, un número menor comparado con la última fiesta antes de pandemia en 2019, donde contabilizaron aproximadamente 15 mil personas⁷⁷. Esta fiesta religiosa genera favorece al comercio local, estimada en 6 millones de pesos diarios⁷⁸, lo que se

⁷⁶ Elaborado por Rogelia Torres Villa.

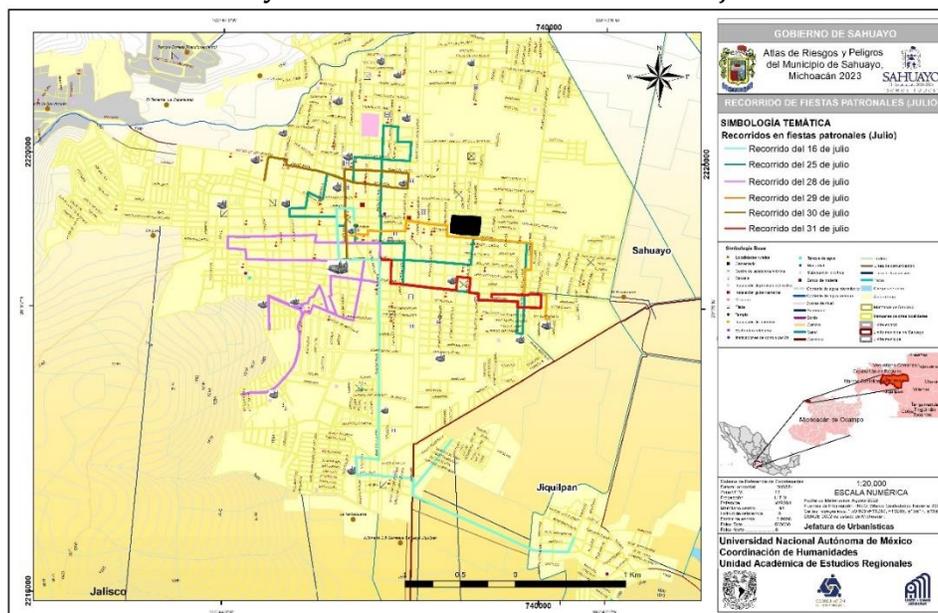
⁷⁷ Francisco Sánchez Anaya, Director de Ferias y Eventos, H. Ayuntamiento de Sahuayo, Michoacán, 2021-2024 “Somos Todos”. Entrevista realizada por Rogelia Torres Villa, el 25 de octubre de 2022 en la Presidencia Municipal de Sahuayo.

⁷⁸ El Sol de Morelia, 2022.

traduce en una derrama de más de 100 millones de pesos durante los 20 días que dura la celebración del Patrón Santiago.

La duración de la fiesta del Patrón Santiago, así como el gran número de personas que se movilizan a Sahuayo en la fecha antes mencionada, y sumándole que en los últimos años, los diez recorridos⁷⁹ que se realizan por calles principales del centro de la ciudad, así como por colonias aledañas, duran alrededor entre 10 y 12 horas (Mapas 6.20 y 6.21), añadiendo que dicha festividad coincide con la temporada de lluvias, se podría entonces considerar, que el riesgo también aumenta; lo cual implica a las autoridades municipales buscar estrategias, como solicitar apoyo a autoridades estatales y a diferentes municipios vecinos para que los auxilien en asuntos de seguridad pública, protección civil y vialidad⁸⁰.

Mapa 6.20. Rutas de diez recorridos del Patrón Santiago y Tlahualiles por la ciudad de Sahuayo durante la fiesta del 16 al 31 de julio

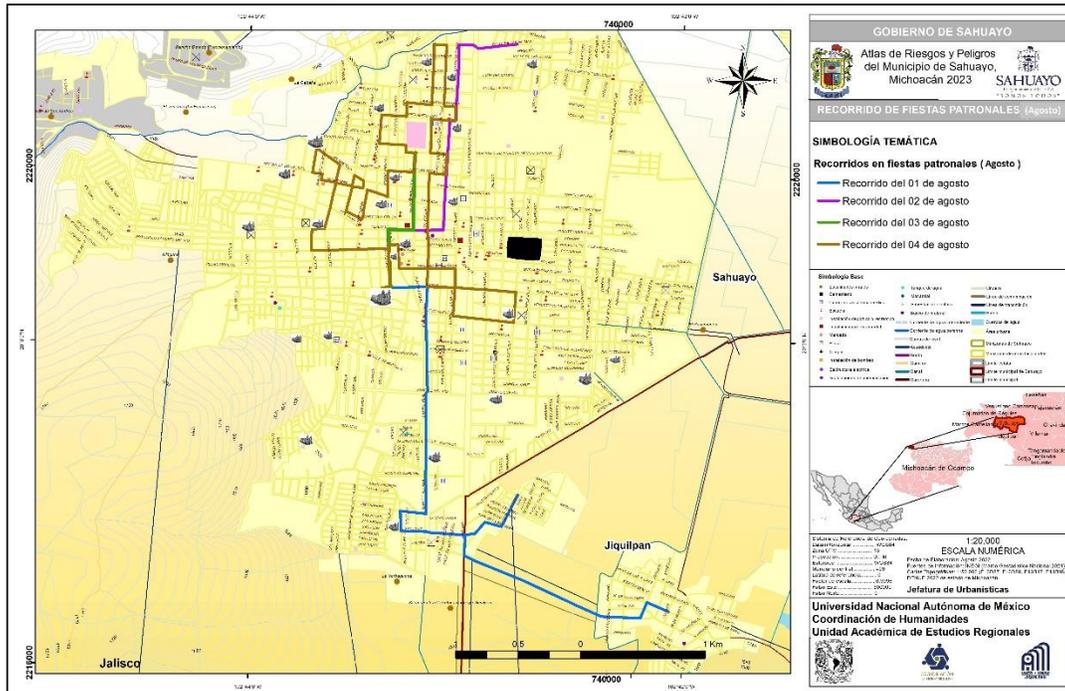


Fuente: Elaborado por Ignacio González Gutiérrez, con datos de Jefatura de Urbanísticas del H. Ayuntamiento de Sahuayo 2021-2024.

⁷⁹ Los días de recorrido por el centro de la ciudad y colonias aledañas al centro son los siguientes: 16, 25, 28, 29, 30 y 31 de julio; y 01, 02, 03 y 04 de agosto.

⁸⁰ Francisco Sánchez Anaya, Director de Ferias y Eventos, H. Ayuntamiento de Sahuayo, Michoacán, 2021-2024 “Somos Todos”. Entrevista realizada por Rogelia Torres Villa, el 25 de octubre de 2022 en la Presidencia Municipal de Sahuayo.

Mapa 6.21. Rutas de diez recorridos del Patrón Santiago y Tlahualiles por la ciudad de Sahuayo durante la fiesta del 1 al 4 de agosto



Fuente: Elaborado por Ignacio González Gutiérrez, con datos de Jefatura de Urbanísticas del H. Ayuntamiento de Sahuayo 2021-2024.

Durante dicha festividad, es desbordante tanto la cantidad de personas locales como visitantes que se encuentran en las calles por donde se realizan los recorridos durante el festejo, así como la cantidad de puestos de alimentos y el excesivo consumo de alcohol, si consideramos los riesgos que el consumo de alcohol implica, pensaríamos que durante esta festividad o incluso en cualquier otra que se llevan a cabo durante el transcurso del año en Sahuayo, los incidentes y accidentes se podrían multiplicar, sin embargo de acuerdo a datos consultados, los resultados nos indican que no necesariamente es así, como se puede apreciar en el cuadro No. 1, en el cual se puede observar que durante los meses de julio a noviembre 2022 no se nota una cantidad drástica de accidentes automovilísticos y de motocicletas entre julio y agosto que es cuando se desarrolla la fiesta más importante en Sahuayo comparado con los meses que le siguen que son septiembre, octubre y noviembre.

Tabla 6.30 Informe de accidentes automovilísticos y motocicletas de Julio a Noviembre 2022

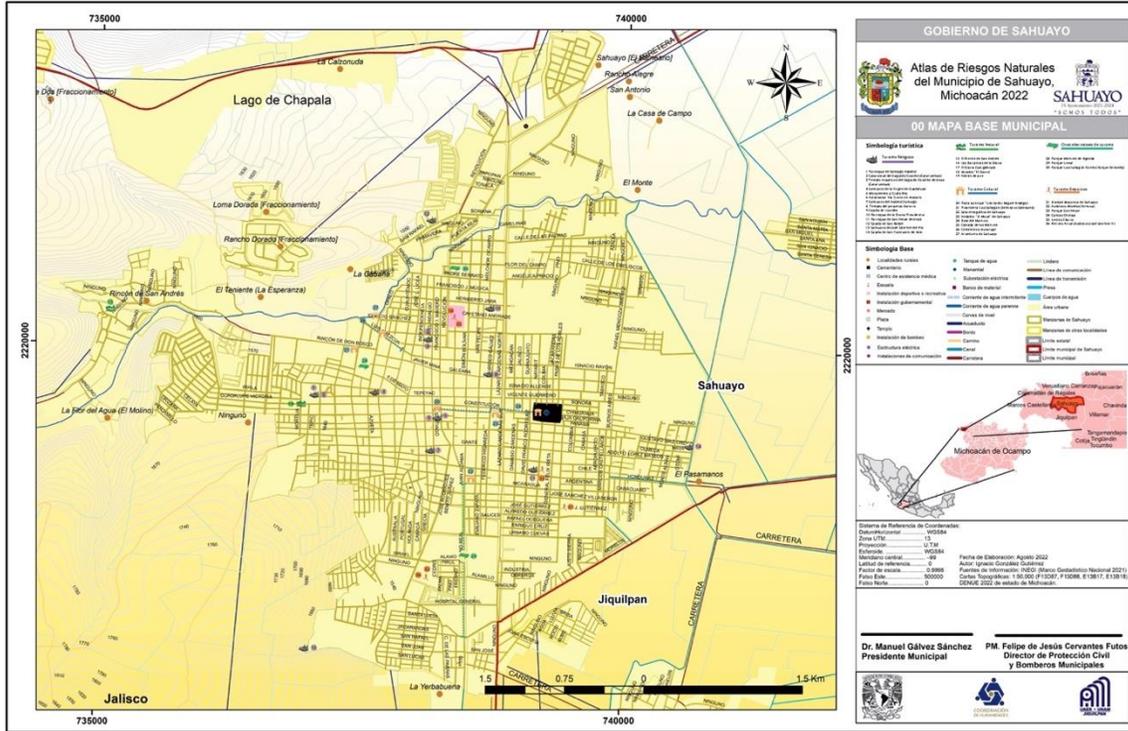
2022 Mes	Accidentes Automovilísticos	Accidentes de Motocicleta
Julio	6	37
Agosto	15	28
Septiembre	8	46
Octubre	9	63
Noviembre	10	45

Fuente: Departamento Protección Civil, H. Ayuntamiento de Sahuayo, 02 de diciembre 2022.

Sahuayo, además de ser una referencia religiosa regional, también su situación económica lo convierte en un polo de desarrollo, cuya base es el comercio, algunas producciones tradicionales (como el calzado, los huaraches y la fabricación de sombreros) y el turismo. Siendo precisamente el patrimonio religioso uno de los segmentos más importantes que se están poniendo en valor, lo cual se puede apreciar de manera más evidente, tanto en la fiesta del Apóstol Santiago como en la naciente celebración del santo José Sánchez del Río “Joselito” (del 01 al 10 de febrero), la cual ha ido ganando cada vez más devotos después de su canonización en 2016.

Sin embargo, no solamente el segmento del turismo religioso es lo único que Sahuayo tiene para ofrecer a sus visitantes, sino que cuenta con una amplia gama de recursos y atractivos turísticos (Tablas 6.31 y 6.32) que pueden ser disfrutados tanto por los habitantes locales como por los turistas que acuden a conocer la ciudad y su región. Sahuayo tiene recursos turísticos para satisfacer y cumplir las expectativas de los curiosos que visitan la región Ciénega de Chapala, tanto en lo histórico, religioso, cultural, artesanal, artístico, comercial, natural y por supuesto gastronómico, solamente falta decidirse a apostarle al turismo e invertir realmente en infraestructura turística, no solamente en la ciudad sino también en sus comunidades rurales, como en El Rincón de San Andrés, las Barrancas de Sahuayo y El Güirio, entre otras.

Mapa 6.22. Ubicación de los atractivos turísticos del municipio de Sahuayo



Fuente: Elaborado por Ignacio González Gutiérrez, con datos de Jefatura de Urbanísticas del H. Ayuntamiento de Sahuayo 2021-2024.

Tabla 6.31 Atractivos turísticos de Sahuayo, Michoacán

Atractivos turísticos de Sahuayo de Morelos, Michoacán		
Categoría/Modalidad	Atractivo turístico	Descripción Información adicional
Turismo religioso	Parroquia de Santiago Apóstol	Iglesia dedicada al Apóstol Santiago, fundada el 17 de Marzo de 1717 en donde el día 25 de Julio sale la imagen icónica del Patrón Santiago
	Casa social del Sagrado Corazón	Ex convento y ex escuela, destinado en la actualidad para diversas actividades culturales y religiosas del municipio
	Templo expiatorio del Sagrado Corazón de Jesús	Templo dedicado al Sagrado Corazón de Jesús, parte de la historia cristera por ser uno de los templos convertidos en refugio en esa época.
	Catacumbas	Galería subterránea en donde se practicaban misas en la época de los cristeros, ahí se encuentran los restos de antiguos cristianos perseguidos

		por defender y practicar ritos religiosos.
	Santuario de la virgen de Guadalupe	Iglesia dedicada a la Virgen de Guadalupe, tiene una mezcla interesante arquitectónica, en la cual se albergan murales del artista Luis Sahagún Cortés
	Monumento a Cristo Rey	Explanada monumento a Cristo Rey, obra del escultor Adolfo Cisneros, construido en 1959 para honrar la memoria de los mártires cristeros que perdieron la vida durante la guerra cristera.
	Escalinatas a Cristo Rey	Viacrucis (en mosaico veneciano) con marquesinas que contienen medallones de los bocetos del gran pintor sahuayense Luis Sahagún Cortes, únicos en su tipo por estar representados por indígenas purépechas.
	Santuario del Apóstol Santiago	Iglesia en donde se encuentra la imagen del Apóstol Santiago, patrono de la comunidad sahuayense, el cual tiene su festividad el día 25 de Julio y se venera con una peregrinación con la imagen por toda la ciudad antecedida por la tradicional danza de Tlahualiles.
	Parroquia de San Felipe de Jesús	Tercera fiesta más grande que se celebra cada 5 de febrero en la colonia San Felipe en Sahuayo
	Santuario de José Sánchez del Río	Santuario en Construcción del niño mártir y ahora Santo José Sánchez Del Río
	Capilla de Lourdes	
	Capilla de San Francisco de Asís	
	Capilla del Divino Niño	
	Templo de San Rafael Arcángel	
	Iglesia Virgen de la Esperanza	
	Iglesia Divina Providencia	
	Iglesia Asunción de María	

	Iglesia del Señor de la Misericordia	
	Iglesia del Perpetuo Socorro	
	Iglesia María Auxiliadora	
	Seminario Saleciano	
	Viacrucis en El Rincón de San Andrés	
Turismo de naturaleza	El Rincón de San Andrés	Ideal para senderismo y ciclismo, se puede disfrutar de deliciosas conservas de frutas, así como de un espléndido día de campo a la orilla del río donde se encuentra un parque con pequeños tejabanos con asadores.
	Las Barrancas: La Flor del Agua	
	El Aguacate	Actividad principal: agricultura
	El Soyate	
	El Añil	Actividad principal: ganadería
	La Barranca	
	La Gloria	Hermosa vista al barranco, ecosistema rico en vegetación y fauna
	El Moral	Senderismo
	El Convento	Formación natural
	La Raya	En este lugar se encuentra una pequeña presa, donde se puede pasear en lancha y practicar la pesca de lobina, carpa y bagre.
	El Güirio-Las Gallinas (a 11km, vista panorámica del Lago de Chapala)	Se practica el motociclismo, pesca profesional de pez bovina y es un ecosistema de montaña alta, ubicado a más de 2,000 msnm. Se ha vuelto tradicional que las personas acudan a desayunar o comer los fines de semana al Güirio y es común encontrar quesos frescos, cajeta, chongos y mezcal en estos lugares.
	Mirador El Güirio	Ideal para observar desde lo alto la Ciénega y Laguna de Chapala, cuenta con mesas, bancas y un techo en forma de caparazón de tortuga.
	Manantial Las Gallinas	Aventura
Manantial El Rincón	Aventura	
	Volcán de aire	

	Cueva Espinoza	
	Las Juntas	
Turismo cultural	Estatua del Tlahualil	Estatua de bronce en forma Tlahualil (Guerrero náhuatl ataviado), que hace referencia a los más de 3,000 danzantes que participan en la peregrinación de Santiago apóstol.
	El huarache más grande del mundo	Huarache que consiguió el record oficial del más grande del mundo, anteriormente se encontraba en el jardín de la presidencia municipal.
	Plaza principal "Libertador Miguel Hidalgo"	Centro histórico de la ciudad, con un bello kiosco y esculturas de Miguel Hidalgo y la estatua de un tlahualil
	Casa de la cultura	Escenario en donde se presentan diversas actividades culturales y funge como escuela de artes.
	Sala etnográfica Sahuayo	Exposición de máscaras y trajes de Tlahualiles, así como de otras máscaras representativas del Estado de Michoacán.
	Mural del patrimonio biocultural de Sahuayo	El mural muestra la riqueza histórica, cultural, natural y gastronómica del municipio de Sahuayo.
	Andador Ruta del Martirio (Cementerio Municipal)	
	Calzada de los Mártires (Molienda)	
	Acueducto Sahuayo	
Otras alternativas de turismo	Parque Mártires de Uganda	Se encuentra en la parte superior del seminario comboniano?, este parque cuenta con áreas verdes en las cuales los ciudadanos pueden ir a pasar una tarde agradable.
	Parque lineal	Parque destinado al esparcimiento de la ciudadanía, cuenta con juegos infantiles, ciclo vía, cancha de voleibol de playa y pista de skateboard.
	Parque Luis Sahagún Cortés (conocido como parque Kenedy)	Parque destinado a la ciudadanía, cuenta con juegos infantiles, cancha de futbol rápido y otras actividades de esparcimiento
	Parque San Felipe	
	Lienzo Charro	
	Unidad deportiva	Lugar donde se realizan actividades deportivas, cuenta con canchas de

Turismo deportivo		fútbol, fútbol rápido, basquetbol, frontón, raquetbal, etc.
	Auditorio Morelos	En el Auditorio Victoria, se llevan a cabo actividades como deportes, presentaciones musicales, etc.
	Campo Olimpia	Aquí se practica el deporte de béisbol, donde adultos, jóvenes y niños acuden a la destreza de tal deporte.
	Auditorio de José Sánchez Villaseñor	Fue creado para la práctica del basquetbol y también se utiliza para impartir clases de zumba.
	Recinto ferial Sahuayo	Lugar designado para ferias y exposiciones artesanales y comerciales.
Turismo popular	Cantina de Cito	Tradicional cantina desde 1940, ubicada en el centro de la ciudad, los visitantes pueden disfrutar de un ambiente agradable, así como una gran variedad de deliciosas botanas.

Fuente: Christian Fabián Ochoa Arceo, Director de Turismo del H. Ayuntamiento de Sahuayo, Michoacán 2021-2024 "Somos Todos". Y trabajo de campo agosto-noviembre 2022.

Tabla 6.32 Recursos turísticos de Sahuayo

Recursos Turísticos de Sahuayo					
Gastronomía: Alimentos tradicionales y platillos de rescate	Fiestas tradicionales	Eventos culturales	Museos, Casa de la Cultura, Artistas, Personajes	Productos Artesanales	Casonas
Mole mancha mantel, taquitos mineros, enchiladas placeras, comida y cena de comal, las carnitas color rosadas,	Celebración en honor a Santiago Apóstol, Tlahualiles (16 de julio al 04 de agosto) Encendido de Achones –fogatas– Virgen de Guadalupe	Feria en Parque San Felipe (Del 01 al 09 de febrero)	Museo y Artista plástico Luis Sahagún Cortes (1900-1978)	Diversidad de sombreros y huaraches, Bolsas, bisutería en palma.	Casas típicas de diversa arquitectura, como viviendas de tradición española o gallega, con toques de influencia arabesca
		Feria de Guares y Guaches (Del 01 al 15 de Septiembre)	Escultor Adolfo Cisneros, fue quien realizó la escultura de Cristo Rey		

tacos de guare, sopa pastel, picones, semas, trancas, el sancocho, cueritos en vinagre, caldo michi, fritangas, mezcal, tequila, ponche de granada, pulque, quesos frescos, cajeta, chongos, 7 tipos de birria: al cajón, de hoyo, tatemada, de menudo, en consomé, al vapor	(1 al 12 de diciembre) Recorridos organizados por gremios	Muestra gastronómica tradicional sahuayense (Del último fin de semana de octubre al 02 de noviembre)	Casa de la cultura “Petrita Sahagún de Cortés”		
	San Felipe de Jesús (del 27 de enero al 5 de febrero)		Alfredo Gutiérrez Magallón, Compositor y violinista de la Orquesta Sinfónica de México		
	Fiestas de San José Sánchez del Río (1 al 10 de febrero) – Tapete monumental y molienda 9 y 10 de febrero–	Feria Navideña, llevada a cabo en el Recinto Ferial (Del 12 de noviembre al 24 de diciembre)	Demetrio Rojas, Director del primer periódico seminario publicado en Sahuayo “La Verdad”		
	Santo Cristo de San Juan Nuevo, Señor de los milagros (14	Expo feria, llevada a cabo en el Recinto Ferial (Del	Pbro. Felipe Villaseñor (1876-1962) Benefactor de		

	de septiembre) –Día de Guares y Guaches–	01 al 12 de diciembre)	la población de Sahuayo		
	Novenario del Divino Niño en Colonia Grijalba (Del 02 al 10 de noviembre)		Don Felipe Arregui, fue quién colocó la primera piedra de la Parroquia del Sagrado Corazón		
	Fiesta en Capilla de San Francisco de Asís en Col. Enrique Méndez (Del 29 de septiembre al 07 de octubre). Capilla visitada por personas de Costa Rica y Colombia		José Sánchez Villaseñor, Filósofo y maestro fundador de la Universidad Iberoamerican a Ing. José Luis Arregui, benefactor del pueblo de Sahuayo		

Fuente: Christian Fabián Ochoa Arceo, Director de Turismo del H. Ayuntamiento de Sahuayo, Michoacán 2021-2024 “Somos Todos”. Y trabajo de campo agosto-noviembre 2022.

6.4. Vulnerabilidad por fenómenos socio-ambientales⁸¹

Definición

Lo socioambiental es el resultado sistémico de la relación entre los ámbitos social y ambiental. Desde hace más de dos décadas los organismos internacionales han

⁸¹ Elaborado por Nimcy Arellanes Cancino.

analizado las relaciones entre la población, el medio ambiente y el desarrollo, entre las que destaca el hecho de que la problemática ambiental “... surge de la interacción de los procesos naturales asociados a los procesos socioeconómicos y culturales” (Guttman, 2015).

Descripción

Dentro del concepto de desarrollo sustentable se identifican algunas especificaciones de las relaciones entre población y el medio ambiente. En ese sentido esta última se puede dividir en dos partes: aquellos elementos de la naturaleza que dependiendo de la tecnología disponible y de las necesidades históricamente establecidas se valorizan como recursos naturales. La segunda escisión es la de aquellos elementos que se agregan al entorno natural con la finalidad de incrementar su capacidad de soporte de las actividades humanas y que con las potencialidades existentes configuran la infraestructura física (Guttman, 2015).

En la administración de las ciudades, en este caso de Sahuayo, debe tener atención especial en el medio natural, ya que la alta concentración de población como sus actividades económicas hacen evidente el deterioro ambiental.

Aspectos económicos relacionados a la contaminación ambiental

El municipio de Sahuayo cuenta con comercio establecido, siendo ésta su principal actividad económica. Existen en todo el municipio comercios pequeños, medianos y grandes que abastecen al menudeo y mayoreo a la población e incluso a comerciantes de municipios aledaños de artículos de primera, segunda y tercera necesidad. Hasta 2017 el municipio contaba con las siguientes fábricas:

Tabla 6.33. Fábricas en Sahuayo hasta el 2017

Alimentos	Bienes de uso	Otros
Fábrica de alimentos para ganado, forrajes y melazas	Fábricas de sombreros de palma	Fábricas de jabón
Fábrica de salsas picantes	Fábricas de calzado de piel	Fabricación de juegos pirotécnicos
Descremadoras	Huaracherías	
Empacadoras de carnes frías	Fábrica de muebles de madera	
Filtradoras de agua de consumo humano	Fábrica de petacas y mochilas	
Fábricas de hielo	Fábrica de vajillas	
Fábricas de botanas: cacahuete, garbanzas, papas fritas, chicharrones	Fabricación de mosaicos, tejas y tabique	
Fábricas de tortillas de trigo		
Fábrica de tostadas de maíz		

Fuente: elaborado por Nimcy Arellanes Cancino.

La actividad agrícola es importante para el municipio. Hasta 2015 los principales cultivos eran el maíz, el frijol, el trigo, el garbanzo y el jitomate. Cabe destacar que también hay una recolección de camotes de monte, que se comercia por temporadas en el mercado y calles de Sahuayo.

En el caso de la ganadería, ésta no representa una actividad económica para el municipio, a pesar de tener un rastro activo y abierto casi todos los días del año. Se cría en el municipio ganado vacuno, porcino y caprino, pero en pequeño número. De manera particular, Sahuayo es reconocido a nivel nacional por la cría de aves exóticas. El mercado cuenta con dos edificios contiguos para la venta, como también con un estacionamiento.

Resultados

Metodología

En el caso del municipio de Sahuayo, Michoacán, los datos sobre la dimensión ambiental son escasos, dispersos y poco estudiados desde el ámbito académico. Es

por ello que fue necesaria la realización de trabajo de campo, introducción de la temática ambiental y biocultural dentro de los talleres realizados en junio de 2022, así como las entrevistas a personas claves para el enriquecimiento de datos oficiales como de temáticas que *in situ* son reconocidas, recordadas e incluso documentadas por actores focales del municipio.

Resultados

Vulnerabilidad en la agricultura

Para México la agricultura representa el 3.8% de su PIB, mientras que para Michoacán la cifra casi se duplica, al ser del 7%. El Estado aporta el 10% del PIB agrícola a la nación (INEGI, 2015).

En el estado de Michoacán la agricultura en algunas de sus regiones tiene un aporte significativo en la economía regional. Sin embargo, la producción se enfrenta a amenazas naturales como socioeconómicas, que están fuera de las soluciones inmediatas de los productores (Ortiz et al., 2017).¿

Vulnerabilidad de los productores agrícolas ⁸²

Las variables empleadas por Ortiz et al., (2017) para calcular el Índice de Vulnerabilidad de los Productores Agrícolas (IVUPA), se estableció a partir de las siguientes dimensiones:

- Condiciones técnicas
- Condiciones de infraestructura
- Apoyo institucional
- Calidad de la superficie
- Capacitación
- Organización

⁸² Elaborado por Nimcy Arellanes Cancino.

Dichas variables las agruparon en índices: técnica, riego, tracción, instalaciones, calidad de la superficie y acceso al financiamiento a partir de indicadores que muestran la proporción de productores que disponían del *item* identificado (fertilizantes, semilla, abono, riego, herbicidas, quema controlada y otra tecnología).

De acuerdo a los anteriores criterios, Ortiz et al. (2017) realizaron el ordenamiento del IVUP e índice de agricultura (Aij) en los municipios del Estado de Michoacán.

En la región Ciénega de Chapala, Villamar es el municipio con mayor índice Aij, lo que denota una importante dependencia de la actividad agrícola y por ende es sensible a las amenazas externas, aunado a que es poca la diversificación económica (Ortiz et al., 2017)

Sahuayo y Marcos Castellanos presentaron un menor Aij, lo que se demuestra por una mayor y diversificada participación económica de los sectores secundario y terciario.

Dentro de la región, Cojumatlán de Régules presenta un alto nivel de vulnerabilidad de los productores agrícolas, según el Índice de los productores agrícolas, IVUPA. Estos resultados indican que la resistencia de Cojumatlán ante amenazas sería limitada, pues tiene bajas capacidades para el desarrollo de la competitividad o una elevada vulnerabilidad.

Los municipios con menos vulnerabilidad de los productores agrícolas fueron: Vista Hermosa y Venustiano Carranza.

Vulnerabilidad ambiental ⁸³

La diversidad ecosistémica se relaciona de manera directa con la diversidad de especies, es decir, la biodiversidad, que representa el número de especies distintas en un espacio determinado.

En la región de La Ciénega existen dos clases de pisos bioclimáticos, derivados del clima semicálido subhúmedo con lluvias en verano. El primero se caracteriza por pertenecer a los bosques mixtos pino-encino y el segundo a la selva baja caducifolia (López, 2020).

Resultado de ello, tenemos un complejo panorama sanitario ambiental, pues están siendo perturbados dichos pisos bioclimáticos, poniendo en riesgo el ecosistema como a sus habitantes.

Los hábitats naturales se están modificando por el ser humano, al cambiar de manera acelerada sus relaciones con su medio ambiente inmediato, lo que provoca fuertes y complejos efectos sobre la vida silvestre (Bolaños, 2018). Entre los cambios más significativos dentro del municipio de Sahuayo está el cambio en el uso de la tierra, lo que está provocando la fragmentación del hábitat. Esta fragmentación es la causa de una disminución en la disponibilidad de recursos: alimentos y estructuras para la reproducción de las especies, como también produce cambios negativos en los ecosistemas, como lo es el aumento de niveles de parasitismo por el deterioro del hábitat, cambios en la cadena trófica, desaparición y modificación irreversible del ecosistema. Todo ello repercute en las estrategias de vida silvestre para continuar adaptándose a un hábitat contaminado, perturbado.

Además, la fragmentación del hábitat puede modificar la abundancia y distribución de depredadores y plagas, como algunas especies de insectos, aves y roedores existentes en el municipio.

⁸³ Elaborado por Nimcy Arellanes Cancino.

Metodología

Los datos sobre la dimensión ambiental fueron recabados a partir de entrevistas, información impresa, páginas en internet de portales institucionales, tesis de grado, estudios monográficos, técnicas de observación, información recabada de los dos talleres participativos con los funcionarios municipales de Sahuayo, entrevistas a personas claves. Todo ello con la finalidad de enriquecer, verificar y analizar la información socioambiental del municipio. De manera transversal se trata la temática biocultural en algunas de las fichas elaboradas.

Para la temática de la flora en el municipio, se carecen de datos taxonómicos precisos, por lo que se elaboró solo un listado de las especies reconocidas y mencionadas por los actores claves y las fuentes consultadas. El resultado es un listado de flora con su nombre común.

En el caso de las fichas sobre fauna, se realizó un análisis bibliográfico sobre el conocimiento, taxonomía, distribución geográfica de las especies de flora y fauna del municipio. Posteriormente se diseñó una ficha con los contenidos siguientes:

- Nombre científico
- Nombre común
- Observaciones generales de la especie a nivel general y del municipio
- Beneficios al ecosistema (incluye al ser humano)
- Peligros
- Riesgos

De acuerdo a las entrevistas y trabajo realizado, fueron recopiladas las siguientes especies florísticas y faunísticas que, a criterio y percepción de algunos habitantes de Sahuayo, ha disminuido su número y población.

Resultados

Flora urbana

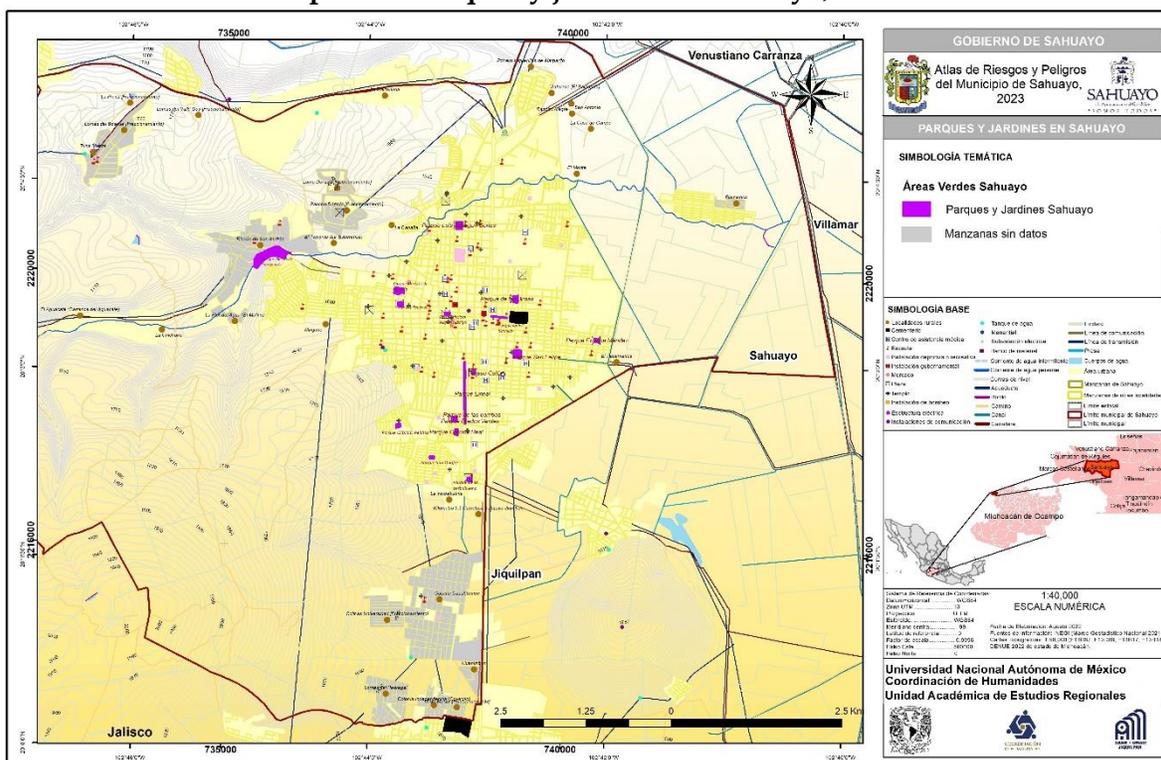
Conforme al *Reglamento de Parques, Jardines y Áreas Verdes*, vigente desde el 17 de septiembre de 2017 en el H. Ayuntamiento Constitucional de Sahuayo, Michoacán, la flora urbana corresponde al conjunto de plantas existentes en un espacio urbanizado, tomando en cuenta la diversidad. Se caracteriza por ser especies introducidas y no nativas. En referencia al Artículo 26 de dicho reglamento, las especies adecuadas para plantar en el municipio de Sahuayo dependen del ancho de las franjas de tierra donde se planta.

En Sahuayo existen 13 áreas verdes:

1. Unidad deportiva Francisco García Vilchis
2. Parque Cedeco Peñitas
3. Parque San Felipe
4. Rincón de San Andrés
5. Parque John F. Kennedy
6. Parque Tepeyac
7. Parque de las Brisas
8. Parque Colón
9. Plaza Principal, Libertador Miguel Hidalgo
10. Parque San Onofre
11. Parque Camino Real
12. Parque Prados Verdes
13. Parque Lineal

A continuación, se presenta su ubicación geográfica:

Mapa 6.23. Parques y jardines en Sahuayo, Mich.



Fuente: Elaborado por Nimcy Arellanes Cancino.

Como se aprecia gráficamente, las áreas verdes en Sahuayo se localizan principalmente en el centro del núcleo urbano. El área verde con mayor extensión está al noroeste de la ciudad.

En el artículo 27 se especifican las siguientes especies para las franjas de tierra de 30 o 40 centímetros de ancho por 60 cm de largo como mínimo.

Tabla 6.34. Especies

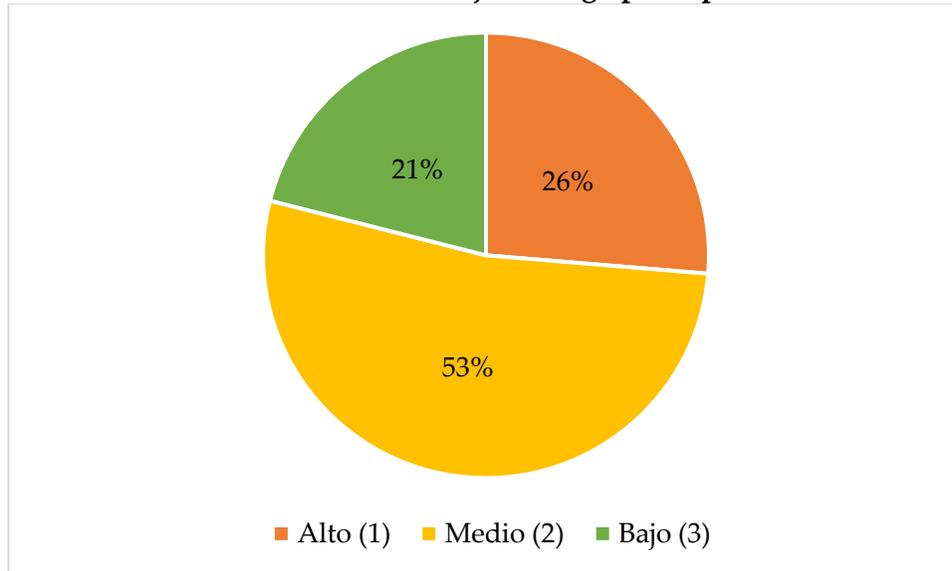
Nombre común	Nombre científico	Nivel de Riesgo
Escobellón rojo	<i>Calistemon lanceolatus</i>	Bajo
Guayabo fresa	<i>Feijoa selowiana</i>	Alto
Naranja chino	<i>Fortunella margarita</i>	Alto
Míspero	<i>Eriobrya japónica</i>	Medio
Sauco	<i>Sambucus nigra</i>	Alto
Trueno	<i>Ligustrum japonicum</i>	Medio
Aralia	<i>Aralia schefflera</i>	Medio
Cotoneaster	<i>Cotoneaster panosa</i>	Medio
Huele de noche	<i>Cestrum nocturnum</i>	Medio
Siete colores	<i>Lantana cámara</i>	Medio

Mirto	<i>Myrtus communis</i>	Medio
Obelisco	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	Alto
Rosal	<i>Hibiscus sinensis</i>	Alto
Piracanto	<i>Pyracantha coccinea</i>	Bajo
Campanilla	<i>Hibiscus latiflora</i>	Medio
Cola de perico	<i>Cassia alata</i>	Medio
Jara	<i>Senecio salignus</i>	Bajo
Nance	<i>Byrsonima Crassifolia</i>	Bajo
Retama norteña	<i>Cassia tormentosa</i>	Medio

Fuente: H. Ayuntamiento, 2017.

De las 19 especies sugeridas por el reglamento, el porcentaje de riesgo, de acuerdo a las escalas bajo, medio y alto, son las siguientes:

Gráfica 6.8. Porcentaje de riesgo por especie



Fuente: Elaborado por Nimcy Arellanes Cancino, con datos de H. Ayuntamiento, 2017.

Por su parte, se establecen especies para franjas de tierra de 40 a 75 centímetros de ancho por 90 centímetros de largo como mínimo, que además de las anteriores, son:

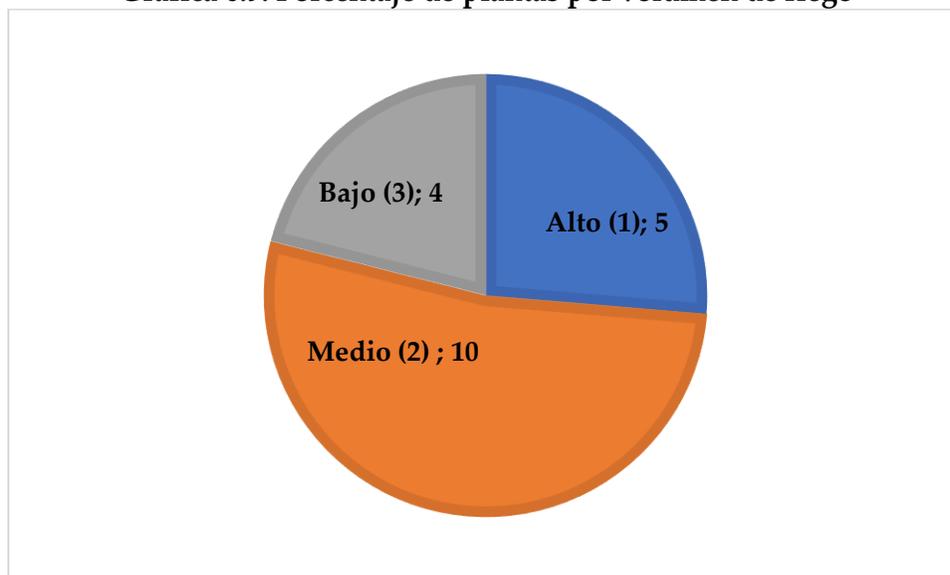
Tabla 6.35. Especies recomendadas para áreas urbanas

Nombre común	Nombre científico	Riego
Arrayan	<i>Psidium sartorianum</i>	Medio
Capulín	<i>Prunus serótina</i>	Bajo
Cedro blanco	<i>Cupressus lindleyii</i>	Bajo
Ciprés	<i>Cupress sempervirens</i>	Medio
Durazno	<i>Prunus pérsica</i>	Alto
Enebro	<i>Juniperus guatemalensis</i>	Medio
Jacalosuchil	<i>Plumeria alba</i>	Medio
Liquidambar	<i>Liquidambar styraciflua</i>	Alto
Litchi	<i>Litchi sinendis</i>	Alto
Lluvia de oro	<i>Laburnum anagyroides</i>	Bajo
Mezquite	<i>Prosopis juliflora</i>	Bajo
Mimosa o acacia	<i>Acacia dealtaba</i>	Medio
Morera	<i>Morus alba</i>	Bajo
Paraíso	<i>Melia azedorach</i>	Bajo
Ébano	<i>Caesalpineia sclerocarpa</i>	Medio
Yuca	<i>Yuca spp.</i>	Bajo
Guayabillo blanco	<i>Thouinia acuminata</i>	Medio
Mancuernilla	<i>Stemmadernia palmeri</i>	Medio
Amapilla	<i>Tabebuiachrysantha</i>	Medio
Ozote	<i>Impomea intrapilosa</i>	Bajo
Rosamarilla	<i>Cochlospermim vitifolium</i>	Medio
Senna	<i>Senna racemosa</i>	Medio

Fuente: H. Ayuntamiento, 2017.

De las 22 especies sugeridas para ser plantadas, los porcentajes de plantas por tipo de riego son:

Gráfica 6.9. Porcentaje de plantas por volumen de riego



Fuente: Elaborado por Nimcy Arellanes Cancino, con datos de H. Ayuntamiento, 2017.

En el caso de las franjas de tierra de 1.20 a 2 metros de ancho por 2.40 metros de largo mínimo, el Reglamento sugiere las especies anteriores y las siguientes:

Tabla 6.36. Especies y reglamento

Nombre común	Nombre científico	Riego
Aguacate	<i>Persea americana</i>	Alto
Araucania excelsa	<i>Araucania heterophylla</i>	Medio
Cedro blanco	<i>Cupressus lindleyii</i>	Bajo
Álamo blanco	<i>Populus alba</i>	Alto
Ahuehuate	<i>Txodium mucronatum</i>	Alto
Colorín	<i>Erythrina coralloides</i>	Bajo
Arce real	<i>Hacer platanoides</i>	Alto
Claverina	<i>Ceiba pascualifolia</i>	Medio
Copal o papelillo	<i>Bursera odorata</i>	Bajo
Camichin	<i>Ficus padifolia</i>	Medio
Chicozapote	<i>Manikara zapota</i>	Medio
Hule	<i>Ficus elástica</i>	Alto
Guamuchil	<i>Phithecellobium dulce</i>	Bajo
Laurel de la India	<i>Ficus nítida</i>	Medio
Jacaranda	<i>Jacaranda mimosaeifolia</i>	Medio
Mango	<i>Magnifera indiga</i>	Alto
Jacaranda	<i>Jacaranda mimosaeifolia</i>	Medio
Sabino de los ríos	<i>Salis bomplandiana</i>	Alto

Sauce llorón	<i>Salix babilónica</i>	Alto
Sicomoro	<i>Platanus occidentales</i>	Medio
Rosa-morada	<i>Tabebuia rosea</i>	Medio
Zapote blanco	<i>Casimiroa edulis</i>	Medio
Bolitaria	<i>Apindus saponaria</i>	Medio
Grevilea	<i>Grevillea robusta</i>	Medio
Olivo	<i>Olea europea</i>	Bajo
Acacia persa	<i>Albizia julibrisin</i>	Medio
Anona	<i>Annona longiflora</i>	Medio
Ceiba orquídea	<i>Chorisia speciosa</i>	Medio
Cedro rojo	<i>Cedrela odorata</i>	Medio
Cobano	<i>Switenia humilis</i>	Medio
Flama china	<i>Koelreuteria paniculata</i>	Medio
Habillo	<i>Hura poliandra</i>	Medio
Majahua	<i>Hibiscus tiliaceus</i>	Medio
Palo verde	<i>Parkinsonia aculeata</i>	Bajo
Pino helecho	<i>Podocarpus gracilis</i>	Medio
Tepezapote	<i>Platymicium trifoliatum</i>	Medio
Tempesique	<i>Syderoxilon</i>	Medio

Fuente: Elaborado por Nimcy Arellanes Cancino, con datos de H. Ayuntamiento, 2017. Nota: Especies recomendadas para áreas urbanas, 2.

Es de mencionarse que en dicho Reglamento la impresión y/o el flyer donde se plasma la información al respecto no es plenamente visible, por lo que no se puede realizar porcentualmente la relación entre la demanda de agua (riego) y las especies sugeridas.

Finalmente, se proponen como “adecuadas” algunas especies para espacios abiertos, sin pavimentos, construcciones ni instalaciones aéreas cercanas, las cuales por el error de impresión del Reglamento se confunden con el listado anterior.

Esta reglamentación corresponde para las áreas verdes identificadas en Sahuayo, que son las siguientes:

1. Unidad deportiva Francisco García Vilchis
2. Parque Cedeco Peñitas
3. Parque San Felipe
4. Rincón de San Andrés

5. Parque John F. Kennedy
6. Parque Tepeyac
7. Parque de las Brisas
8. Parque Colón
9. Plaza Principal, Libertador Miguel Hidalgo
10. Parque San Onofre
11. Parque Camino Real
12. Parque Prados Verdes
13. Parque Lineal

Fuente: Segundo Taller, 2022.

Flora en estado silvestre⁸⁴

Se compone de especies florísticas que habitan en estado silvestre cualquier área natural. Es de notarse que no se identificaron estudios florísticos en el municipio, por lo que es necesaria la generación de estudios y proyectos para tal fin.

En los trabajos de campo realizados, los y las entrevistadas proporcionaron nombres comunes de plantas en las cañadas, lomas, veras del río, basureros a cielo abierto. A continuación, se hace un listado de lo referido y visto, sin precisión botánica, al carecer de información directa para el municipio.

Tabla 6.37. Listado de plantas silvestres en el municipio de Sahuayo, 2022

Nombre común			
Huizache	Higuerilla	La Escoba	Nopal
Jitomate	Verdolaga	Pitayo	Palo dulce
Tinguaraque			
Nopal	Amapola	Palo dulce	Jara
Tule	Agave pulquero	Amapola	Grama
Mezquite	Diente de león	Verdolaga	Tomate milpero
Linaloe	Gordolobo	Guamúchil	Temboque

Fuente: Elaborado por Nimcy Arellanes Cancino, con datos de trabajo de campo, 2022. Proyecto integrador, s.d. Ecured, s.d.

⁸⁴ Elaborado por Nimcy Arellanes Cancino.

Finalmente, si bien la variable de riego es determinante para la subsistencia de las especies plantadas, cobra importancia por tratarse de un área habitada, conocer la morfología de la especie, su ciclo de vida, así como el tipo de tierra donde se siembra, como los agentes polinizadores, la altura y la resistencia ante el estrés urbano. Ninguno de estos indicadores es contemplado en el Reglamento.

Fichas de Fauna identificada en Sahuayo, en orden alfabético

<p><i>Anas diazi</i> Pato mexicano, pato garbancero. Esta especie es cuasiendémica a México. Su población global se estima en 55 500 individuos. Cerca del 98 % se concentra históricamente en la región del Altiplano Central, de manera particular -entre el 85%-90%- se presenta en las colindancias de los estados de Guanajuato, Jalisco y Michoacán. En esta especie no existen evidencias de migración, por lo que en muchas ocasiones compiten con otras especies por alimento, particularmente en las zonas anegadas del municipio, los basureros a cielo abierto, las riberas del río Santiago y en (2022) los cultivos. Existe la necesidad de general adicional sobre la especie en Sahuayo como en el resto de la región La Ciénega, pues se trata de una región agrícola altamente modificada.</p>
<p>Beneficios al ecosistema (incluye al ser humano) De manera general, los patos silvestres auxilian en el control de semillas de malezas, arroz rojo y mezclas varietales en áreas arroceras. Forman parte de la estructura del paisaje de las Ciénegas y Lagunas, lo que representa una oportunidad para el manejo del agua con fines de restauración de dichos sitios y para la conservación de la fauna silvestre. De manera específica, los patos migratorios son dispersores de semillas en su trayecto migratorio, con lo que ofrecen un servicio ecosistémico vital a los ecosistemas para su adaptación a los cambios drásticos asociados con el calentamiento global.</p>
<p>Peligros Es escasa la información disponible para la especie, a pesar de ser una especie cuasiendémica. La especie está considerada con vulnerabilidad moderada al cambio ambiental. De acuerdo al Diario Oficial de la Federación (DOF), (2010), está legalmente categorizada como una <u>especie amenazada</u>. En cuanto al orden de aves neognatas -patos, pijijes, gansos y cisnes-, es considerada de la más alta prioridad para conservación. Existe una falta de consenso en su estatus taxonómico, lo que ha provocado pocas investigaciones aplicadas sobre la especie, lo que provoca que el pato mexicano sea el menos conocido entre los anseriformes de Norteamérica.</p>

A causa de la escasez de información, hay pocas medidas de planeación para la conservación de la especie.

Al igual que la garza, los patos garbanceros están modificando su papel en la cadena trófica del ecosistema del municipio.

La manipulación de los humedales mediante la reducción o aumento de los niveles de inundación, favorece la presencia de algunos grupos de aves, que no siempre son para la especie mencionada.

Riesgos

Riesgo de confusión con el pato anillado.

Disminución de la reproducción.

Existe hibridación con el pato de collar, por lo que las características fenotípicas puras de la especie en el centro del país están desapareciendo gradualmente desde la década de los setenta del siglo veinte.

Disminución crítica de la población por la falta de vegetación más densa que provee de cobertura potencial para la anidación de la especie.

La pérdida de cobertura vegetativa densa en la periferia de los humedales, también pone en riesgo la especie.

La invasión de sus hábitats por la presencia humana, a la que el pato le tiene baja tolerancia, provoca que la especie anide lejos de los cuerpos de agua, lo que reduce el éxito reproductivo al estar alejados de los cuerpos de agua.

Fuente: Elaborado por Nimcy Arellanes Cancino, con datos de Pérez Arteaga *et al.*, 2019. *Wetlands International*, 2019. Pérez-Arteaga *et al.*, 2005. Drilling, 2012. Baldassarre, 2014. Trabajo de campo en el municipio de Sahuayo, 2022. Castro, 2009. Chacón de la Cruz, *et al.*, 2017. CSIC Andalucía y Extremadura, 2019.

Anthophila

Abeja

El 50% de los apicultores de la Ciénega de Chapala son de Sahuayo.

Beneficios al ecosistema (incluye al ser humano)

La polinización de estos insectos en los cultivos de melón, pepino, fresa, maíz, calabaza, higo y aguacate, así como de especies silvestres.

También se extrae miel de sus colmenas, así como polen y propóleo. Es cada vez menor la extracción de cera en la región como de comercialización de abejas reinas.

Peligros

Agentes químicos, agroquímicos, plaguicidas, pesticidas y

Uso en dosis altas de neonicotinoides.

Ausencia de identificación de probables especies o subespecies endémicas.

Falta de modernización en el equipo para el procesamiento de la miel de alta calidad, como de subproductos medicinales, cosmetológicos y alimenticios.

Hasta 2006, dentro de la actividad apícola era desconocido el estatus sanitario de las colonias de abejas, por lo que no se identificaban y controlaban las enfermedades en las abejas.

<p>Erradicación de la abeja africana Erradicación de la Varroa. Renta de colmenas por parte de los productores agrícolas para completar el ciclo de la polinización.</p>
<p>Riesgos Extinción de hasta un 70% de especies polinizadoras en el poniente Michoacán, principalmente de enjambres silvestres. Al menos el 85% de los enjambres de abejas silvestres en la región Ciénega Chapala. Riesgo en las cadenas productivas del sistema productivas del sistema producto miel. Pérdida de capacidad para cultivar, por ende, ausencia de producción agrícola, lo que afecta la seguridad alimentaria Falta de competitividad en el mercado nacional, por no contar con capacitaciones, herramienta, maquinaria, equipo, infraestructura e instalaciones. Ausencia de complementariedad y correspondencia entre los programas para la erradicación de la abeja africana y principalmente de la Varroa. Aumento de precios de producción por la renta de colmenas de abejas.</p>
<p>Fuentes: Elaborado por Nimcy Arellanes Cancino, con datos de Redacción Quadratin, 2022. SAGARPA, Gobierno del Estado de Michoacán, 2006. Ceja, 2021.</p>

<p>Familia Ardeidae Garza Su ubicación original es principalmente en lugares y paisajes lacustres. En la actualidad, se encuentran también en las zonas anegadas de las orillas de la ciudad de Sahuayo, así como en los canales de riego y en el Basurero municipal. Su concentración es en dichos sitios. Suelen agruparse en parvadas de 10 a 15 individuos.</p> <p>Originalmente se alimenta de peces, anfibios, pequeños mamíferos e insectos. Es probable que su presencia en el basurero a cielo abierto como en la Compuerta se deba a la concentración de insectos y de roedores.</p>
<p>Beneficios al ecosistema (incluye al ser humano) Es considerada un control biológico para plagas en el ganado del ganado y los cultivos. En el caso de los cultivos, es el más eficiente control biológico del mión de los pastos (<i>Aenolamia sp.</i>) o mosca pinta. Para el ganado, regula las plagas de chinches, gusanos y garrapatas.</p>
<p>Peligros Su hábitat está degradado, con un aumento de salinidad por la sobreexplotación a los acuíferos, así como por la invasión de plantas exóticas, como sucede de manera particular en toda la cuenca del río Santiago, los canales de riego y la laguna de Chapala (Trabajo de campo, 2022). Debido a ello, se le observa en Sahuayo en zonas principalmente suburbanas. Se desconoce su número. Su nicho de esta especie está alterado desde hace más de cincuenta años. Se desconoce su ciclo de vida en un ecosistema amenazado, como es el caso de Sahuayo.</p>

No cuenta con protección para su caza.
 Ha cambiado de hábitat, pues se le ve en vertederos de basura realizando funciones de aves carroñeras.
 De manera menos conocida, las garzas son hospederos de helmintos, que a su vez requieren hospederos intermediarios, como los son los peces, invertebrados terrestres y acuáticos, entre otros.
 Cambio de la dieta de las aves, lo que propicia mayor número de comunidades de helmintos.
 Inexistente la identificación de las Garzas (Aves: Ardeidae), lo que conlleva a una vacío de información sobre su presencia y abundancia, así como del deterioro y pérdida de recursos para las garzas dentro del municipio
 Aunado a lo anterior, se desconoce la cobertura de vegetación, la profundidad del agua y la presencia de otras aves acuáticas dentro del municipio.

Riesgos

Contaminación de especies acuáticas por presencia de helmintos.
 Cambios en la cadena trófica del ecosistema.
 El cambio de su hábitat indica la ausencia de ciénegas, lagunas y demás aguas superficiales en el municipio.
 Desarrollo de programas hidráulicos que no toman en cuenta las condiciones ambientales de los sistemas acuáticos, humedales y ciénegas en general.

Fuente: Elaborado por Nimcy Arellanes Cancino, con datos de trabajo de campo, Basurero municipal, 2022. Del Hoyo, 1994. Ramos, 1994. Rosales, 2022. Mitsch y Gosselilnk, 2007.

Canis latrans

Coyote

El coyote vive en numerosos tipos de hábitats: pastizales, desiertos y montañas. En México se distribuye en todo el país. Son carnívoros no grandes; generalmente pesan menos de 20 kg.

Este mamífero está representado culturalmente en algunas de las máscaras que utilizan los Tlahualiles en la festividad religiosa de Santiago, el patrón de Sahuayo.

Si bien la especie es referida en planes de Desarrollo del municipio de Sahuayo anteriores a 2021, en el recorrido de campo como en las entrevistas realizadas (2022) nadie la mencionó, lo que puede representar una pérdida de población o una extinción en el territorio sahuayense.

Beneficios al ecosistema (incluye al ser humano)

Su importancia ecológica en regiones con estaciones marcadas, como es la de Sahuayo, es muy amplia: regula las poblaciones de roedores y lagomorfos (liebres y conejos, en este caso), así como también es dispersor de semillas, por lo que es relevante su papel en la reforestación.

Peligros

Los espacios donde puede habitar dentro del municipio han cambiado de uso de suelo.

Se desconoce su número y su hábitat exacto.
 Se desconoce su ciclo de vida en un ecosistema amenazado, como es el caso de Sahuayo.
 Dentro de los criterios culturales de valoración a la especie, que proceden de visiones precolombinas, el coyote se percibe como “depredador respetado a sinvergüenza”, por lo que es una especie amenazada por criterios culturales.
 No cuenta con protección para su caza.

Riesgos

Criterio cultural negativo de la especie, puede ser extinta al considerársele dañina para las actividades ganaderas.

Fuentes: Elaborado por Nimcy Arellanes Cancino, con datos de Ayuntamiento de Sahuayo, 2021. Trabajo de campo, 2022. Entrevistas en Sahuayo, 2022, Marín Sánchez et al., 2015. Hernández y Laundré, 2014).

Cuculidae: Geococcyx velox

Correcaminos, correcaminos tropical

Existe una asociación entre la existencia de lagartijas y lagartijos y el correcaminos. También se alimenta de pequeños mamíferos.

Beneficios al ecosistema (incluye al ser humano)

Es un ave que puede servir como control biológico, pues su dieta Incluye insectos, reptiles, roedores y aves. Se alimenta de insectos grandes y otros artrópodos, incluidos los escorpiones, las tarántulas y los ciempiés. También come lagartijas, serpientes, ratones, crías de ardillas, aves pequeñas (incluidas las crías de codorniz y gorriones adultos), caracoles, ciertas frutas (en particular, la fruta del cactus) y semillas.

Peligros

Desaparición de matorrales y pastizales primarios en el municipio.

Riesgos

Desaparición de la especie por cambio de paisaje (matorrales y pastizales a cultivos o paisaje urbano).

Se ha identificado que la zona de distribución de la especie en la Región de La Ciénega ante el cambio climático, específicamente en un escenario de calentamiento, oscila entre dos indicadores: empeorando levemente y pérdida de zona de distribución.

Fuente: Elaborado por Nimcy Arellanes Cancino, con datos de Molina, Villagómez y Miramontes, 2017. Villavicencio, 2017. Audubon, 2022.

Epilachna difficilis

(Insecta: Coleoptera)

No fue identificado el nombre común en el área estudiada. Es un tipo de escarabajo.

Pertenece al Orden *Coleoptera*, de la familia *Coccinellidae*.

Se localizaba hasta el 2011 en la barranca La Gloria, perteneciente al municipio de Sahuayo.

Beneficios al ecosistema (incluye al ser humano)

Está clasificada como entomofauna benéfica en los sistemas cultivados.

<p>Puede ser útil en el control biológico de plagas relacionadas, como es el caso de <i>E. varivestis</i>, conocida como conchuela del frijol. Es un buen regulador de <i>B. geminiflora</i>.</p>
<p>Peligros Se desconoce su ciclo de vida en un ecosistema amenazado, como es el caso de Sahuayo. Sólo existe un estudio sobre el insecto en el municipio de Sahuayo, ubicado en la barranca La Gloria. Uso indiscriminado de plaguicidas.</p>
<p>Riesgos La confusión de esta especie con las plagas de las fabáceas, la puede extinguir. Riesgo de desaparición por uso indiscriminado de plaguicidas.</p>

Fuente: Elaborado por Nimcy Arellanes Cancino, con datos de García, 2013. DGSV, 2013.

<p><i>Glaucidium brasilianum</i> Tecolote bajoño, mochuelo caburé, caburé chico. Es de mencionarse que las personas entrevistadas no refirieron la presencia de búhos en el municipio, como tampoco de murciélagos, lo que puede ser una omisión por la falta de importancia que culturalmente tienen estas especies en la región o por la escasez y/o poca presencia de ejemplares. Estas aves son un residente permanente dentro del Estado de Michoacán.</p>
<p>Beneficios al ecosistema (incluye al ser humano) Los búhos son depredadores que se alimentan de pequeños mamíferos, aves y reptiles que se encuentran en su hábitat. Los búhos tienen un estómago de dos cámaras (proventrículo y ventrículo=, lo que les permite comprimir partes indigeribles de las presas (huesos, piel y dientes, en su defecto) de una cámara a otra. En la segunda cámara, el búho genera un pellet viscoso húmedo a partir de las partes no digeridas, que luego regurgita. Al disecar los científicos esos pellets, se obtiene información sobre los cambios en el hábitat, el rango y la dieta del búho. A partir de esas mediciones se realizan predicciones de impacto y salud ambiental.</p>
<p>Peligros De manera general, los Strigiformes -búhos, tecolotes y lechuzas-, son un grupo de aves que han tenido una fuerte afectación por la alteración de su hábitat, por lo que numerosas especies se <u>consideran amenazadas</u>. Aspersión aérea de plaguicidas organoclorados en los campos de cultivo. Dentro del municipio hay carencias de información notables, lo que no permite considerar los registros de la especie en el municipio.</p>
<p>Riesgos La exposición a plaguicidas ha mostrado que existen concentraciones de plaguicidas organoclorados en plumas y sangre de dicha especie. La falta de densidad de árboles en el municipio, pone en riesgo la reproducción de la especie.</p>

No existe una estimación del número de ejemplares en el municipio.

Hay una constante presión sobre su hábitat, particularmente por la tala de árboles con elevación.

Fuente: Elaborado por Nimcy Arellanes Cancino, con datos de Arrona Rivera, 2015. Calderón, 2014, Rincón, 2017. *Desert Indoors*, 2020.

Kukulcania tequila, sp. nov.

Se trata de un arácnido endémico de México, localizado en Jalisco, Nayarit, Colima y Michoacán. No fue identificado el nombre común en el área estudiada.

Fue identificada como una nueva especie en 2019 por Magalhaes y Ramírez (2019). La colecta de ejemplares en el Estado de Michoacán se realizó principalmente en la región de la Ciénega de Chapala, en los siguientes sitios: 5 millas al E Cojumatlán [N20.1159°, W102.85436°], W.J. Gertsch, 2.viii.1954, 1♂ 3♀ 3 imm. (AMNH); 6 km al NO de Sahuayo, cerca de la orilla S del Lago Chapala [N20.09193°, W102.80417°, 1707m], E.S. Ross, 4.xi.1976, 1♀.

Beneficios al ecosistema (incluye al ser humano)

Son depredadores en los ecosistemas terrestres, es decir, se alimentan de otros animales, principalmente de insectos.

Disminuyen las poblaciones de insectos consumidores de las hojas, flores y tallos de los cultivos (herbívoros o fitófagos) lo que reduce el daño a las plantas e incrementa la productividad en los sistemas agrícolas.

En contraposición al manejo convencional de los agroecosistemas, se debe implementar el control biológico conservativo, basado en el aprovechamiento de las especies enemigas naturales autóctonas, es decir, propias del ecosistema, que en general son las arañas.

Ausencia de conocimiento sobre el uso de arácnidos como depredadores clave en los agroecosistemas. En 1994 dichos depredadores claves contribuyeron aproximadamente con más de 33 mil millones por año.

Peligros

Uso indiscriminado de plaguicidas en las prácticas agrícolas.

Uso de agroquímicos en los cultivos, que en algunos casos no los mata, pero puede llegar a modificar su comportamiento y capacidad de reproducción.

Su papel dentro de los sistemas agrícolas es subestimado, dando preferencia a las percepciones: De manera errónea se conciben a las arañas como animales que habitan sitios oscuros y lúgubres, amenazantes y mortíferas. Es importante que los sahuayenses sepan que las arañas no son plagas, aun cuando alcancen grandes densidades dentro de los cultivos.

El glifosato (agroquímico de uso común en la región) puede disminuir la capacidad y la efectividad de las arañas para consumir presas durante un determinado periodo de tiempo, pues les genera un efecto irritante.

Los estudios de arañas en los cultivos de México son escasos.

Riesgos

La confusión de esta especie con las plagas de las fabáceas, la puede extinguir.

Se cuenta solo con un estudio que identifica la nueva especie.

Solo existe un estudio específico sobre dicha especie.

Ausencia de conocimiento por parte de las autoridades municipales para su protección.

Riesgo de desaparición por uso indiscriminado de plaguicidas.

Perturbación de la vegetación ribereña que se encuentra alrededor de los cultivos, lo que impide contar con comunidades saludables de arañas.

Desaparición de policultivos o de prácticas tradicionales agrícolas en el municipio, por lo que desaparece la diversidad vegetal dentro de los cultivos. Con ello, disminuye o se prioriza dentro de la cadena trófica a aquellas especies arácnidas de mayor talla y con estrategias de supervivencia más efectivas ante la falta de biodiversidad.

En el recorrido de campo realizado en La Calzonuda, se apreció que la densidad dentro de los cultivos de maguey, de manera particular del *Agave tequilana*, es alta. Sin embargo, es necesario identificar cuáles son los taxones existentes, la relación con otras especies, así como los efectos de los agroquímicos que de manera programada se les añade a las plantas donde habitan.

Fuente: Elaborado por Nimcy Arellanes Cancino, con datos de Pékar, 2012. Lacava *et al.*, 2021. Constanza *et al.*, 1997. Trabajo de campo a La Calzonuda, 2022. Quijano-Cuervo, *et al.*, 2021.

Pelecanus erythrorhynchos

Pelícano borregón

También es conocido con el nombre de Pelicano americano blanco (*American White Pelicans*), es el ave voladora más grande de Norteamérica. Los ejemplares pueden vivir hasta 26 años.

La especie se encuentra en el catálogo de fauna reservada del Tratado de Cooperación Ambiental de América del Norte.

Estas aves migratorias que viven y se reproducen en el norte de los Estados Unidos de América y el sur de Canadá, migran en invierno hacia México de manera focalizada al Lago de Chapala, de manera específica dentro de la zona que corresponde al Estado de Michoacán. Su llegada se espera anualmente en el mes de noviembre. Los pobladores ribereños les alimentan principalmente con los residuos de los pescados que procesan en las fileteadoras, con el propósito de alentar su presencia en las riberas, como para interactuar de manera más cercanas con esta especie.

Hacia 2009 la SEMARNAT estimó el arribo de 260 mil *borregones* a la isla de Petatán, procedentes de Canadá y Estados Unidos de América. La razón de su arribo es porque en dicho sitio se localiza un polígono magnético.

Beneficios al ecosistema (incluye al ser humano)

El arribo de las aves migratorias es un espectáculo natural que permite desarrollar un turismo de naturaleza que aporta a la economía regional.

La percepción es muy positiva de los habitantes donde migran los borregones: ““Si los borregones ya no vinieran el rancho se pondría un poco triste porque son los que alegran, el fin de

semana está lleno de gente y se pone bonito, está lleno de borregones y haz de cuenta que son del rancho, es la compañía de nosotros” (Habitante de Petatán. Apud. EFE Noticias,2020).

Peligros

Se identificaron algunos ejemplares de esta especie en hábitats distintos a los originales con altos niveles de contaminación acuática como de suelos, lo que representa un cambio en la especie en sus hábitos alimenticios, nivel de virulencia, así como en su inmunogenicidad.

Se puede apreciar numerosos ejemplares en diversas estaciones del año. Está identificado que hay residencia permanente de bandadas en la costa de Texas y en Michoacán.

Hacia 2004 la PROFEPA y la SEMARNAT no contaban con un plan de cuidado hacia las áreas donde llegaban los pelícanos borregones, que en 2004 registraba un promedio de 250 mil aves migratorias en el Santuario del Borregón, ubicado en el municipio de Cojumatlán, el cual se convirtió en el lugar con mayor concentración de ejemplares durante los últimos 30 años.

En 2004, los pescadores de las comunidades de Petatán, La Palma, Palo Alto, El Callejón y Cojumatlán generaron un promedio de ocho toneladas de esqueletos de mojarra tilapia, con la que alimentaron a dichas aves.

Los municipios de la región La Ciénega Chapala no cuentan con programas específicos reflejados en acciones gubernamentales efectivas para el cuidado de dicha especie como de otras aves migratorias. Esto incluye a Sahuayo.

Hacia 2009, se depositaron más de cuatro toneladas diarias de vísceras y restos de pescados en la Isla de Petatán, provenientes de las fileteras instaladas en las cercanías de la Isla de Petatán.

Riesgos

Aun no se ha evaluado el impacto de cambio de dieta como de reproducción de los pelícanos borregones por la contaminación de las áreas donde se establece de manera temporal o definitiva.

Disminución de la reproducción.

Existe hibridación con el pato de collar, por lo que las características fenotípicas puras de la especie en el centro del país están desapareciendo gradualmente desde la década de los setenta del siglo veinte.

Disminución crítica de la población por la falta de vegetación más densa que provee de cobertura potencial para la anidación de la especie.

Es probable que por la falta de alimento y/o la disminución de comida en la Laguna de Chapala, algunos ejemplares e incluso parvadas se hallan internado tierra adentro en el municipio de Sahuayo, lugar que probablemente también fue su hábitat original, tomando en cuenta la desecación de la ciénega desde finales del siglo XIX.

La pérdida de cobertura vegetativa densa en la periferia de los humedales, también pone en riesgo la especie.

La invasión de sus hábitats por la presencia humana, a la que el pato le tiene baja tolerancia, provoca que la especie anide lejos de los cuerpos de agua, lo que reduce el éxito reproductivo al estar alejados de los cuerpos de agua.

Promover el turismo de naturaleza sin contar con convenios, programas o acciones gubernamentales.

Existen agresiones a los pelícanos por cazadores que pretenden consumir su carne y pescadores que los ven como competidores en la pesca.

Si bien su estado de vulnerabilidad es bajo, tienen el riesgo del consumo de plásticos y demás objetos, que, al ser consumidos por las aves más jóvenes, han muerto por la obstrucción de sus vías respiratorias.

Si bien es una especie que representa una preocupación menor en su estado de conservación, se han reportado numerosos estudios científicos en las que existe contaminación por metales pesados y estados de virulencia altos por el estado de conservación de todos los cuerpos de agua que habita durante su migración.

Las olas de calor en primavera ponen en peligro las crías que se encuentran en los nidos.

Fuente: Elaborado por Nimcy Arellanes Cancino, con datos de trabajo de campo, 2022. Wiemeyer, 2007. Senado de la República, 2004. SIL, 2009. EFE Noticias, 2020. Audubon, 2022.

Vulnerabilidad por contaminación del aire, suelo y agua por ladrilleras y adoboneras⁸⁵

La elaboración de adobe y ladrillos es una actividad donde se emplean hombres y menos mujeres en edad productiva. “Las ladrilleras son aquellos espacios destinados al moldeo y horneado del barro para la fabricación de los ladrillos utilizados para la edificación” (Berumen-Rodríguez, 2021: 101) de las nueve áreas donde llevan a cabo esta actividad, suman 969.58 hectáreas y la mayoría se localiza al borde del río Sahuayo. En la colonia San Isidro existe el mayor número de trabajadores en este oficio.

A decir de Berumen-Rodríguez (2021: 101). “la principal ruta de exposición a contaminantes es el aire, y ocurren, además, procesos de deposición atmosférica en suelo, sedimentos y cuerpos de agua. En este sentido, las emisiones de

⁸⁵ Elaborado por Adriana Sandoval Moreno.

contaminantes de las ladrilleras dependen de la temperatura, el tiempo de cocción, del tipo de combustible y del horno que se utilice:

Las ladrilleras se relacionan con monóxido de carbono (CO), de material particulado menor a 2.5 y 10 micrómetros (PM2.5 y PM10), compuestos orgánicos volátiles (COV), dióxido de nitrógeno (NO₂), dióxido de sulfuro (SO₂), metales pesados, dióxido de carbono (CO₂), hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP), bifenilos policlorados (BPC), dioxinas, entre otras (Berumen-Rodríguez 2021: 101).

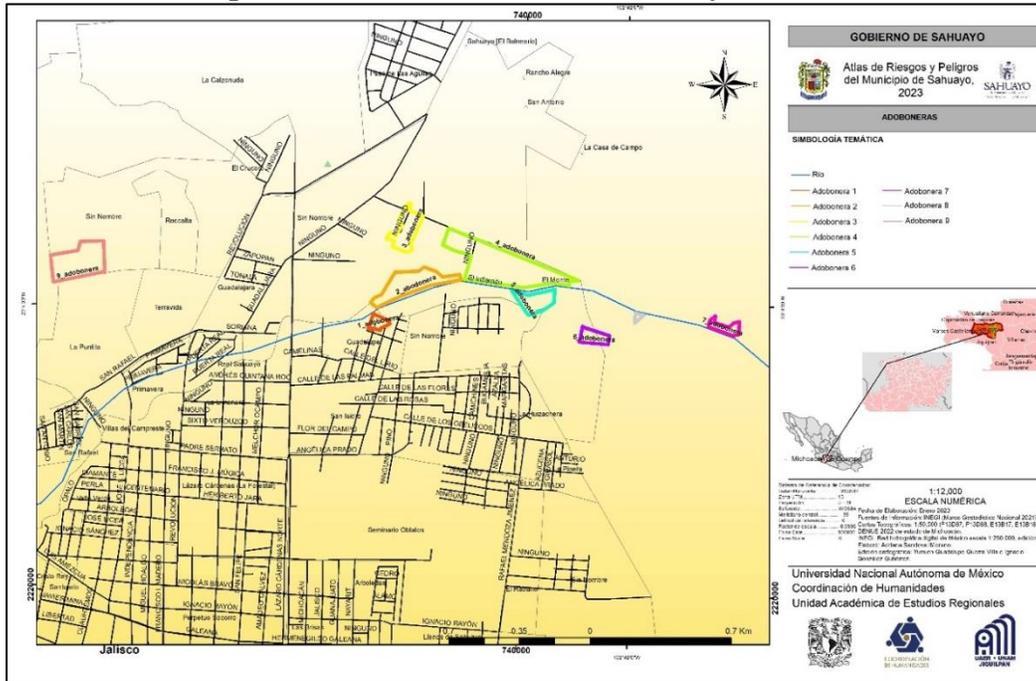
Basándose en publicaciones de daños a la salud humana, Berumen-Rodríguez (2021: 102) analizaron que en los estudios publicados:

Se ha comprobado que la exposición a partículas de la industria ladrillera implica principalmente afectación al sistema respiratorio que desencadena enfermedades pulmonares con efectos agudos como tos y flema crónica, opresión del pecho, sibilancias en el pecho, seguidos de efectos crónicos como disnea, asma, bronquitis, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, neumoconiosis y problemas cardiovasculares (Berumen-Rodríguez 2021).

Existen también riesgos físicos, relacionados con riesgos ergonómicos asociados con medidas de protección desfavorables y cargas excesivas de materiales, que afectan principalmente a la espalda y ocasionan trastornos musculoesqueléticos (Berumen-Rodríguez 2021).

En Sahuayo, se visitaron las adoberas y ladrilleras de los polígonos 1, 5 y 2 (Mapa 6.24), donde laboran hombres adultos jóvenes y mayores, los cuales tienen varios años trabajando en esta actividad incluido desde la adolescencia. Algunos de ellos han realizado otras actividades remuneradas en la ciudad de Sahuayo y otros han sido migrantes. También se observaron jóvenes y adolescentes laborando como aprendices. Siguiendo a Berumen-Rodríguez (2021: 102), los efectos al sistema respiratorio se ven acrecentados en trabajadores ladrilleros con más de 10 años de trabajo.

Mapa 6.24. Localización de adoboneras y ladrilleras



Fuente: Elaborado por Adriana Sandoval Moreno con edición cartográfica de Yunuen Guadalupe Guerra Villa e Ignacio González Gutiérrez, con datos de DENUE, 2022.

Como se puede apreciar en el mapa 6.24, las adoboneras se localizan en su mayoría al noreste de la ciudad de Sahuayo, casi a la vera del río Sahuayo. Solo una se localiza en dirección noroeste, a una distancia de 700 metros de dicho río. Al ser esta última adobonera también productora de tabiques de cemento, es probable que cuente con un pozo profundo. Las extensiones de los predios que son adoboneras se plasman en la siguiente tabla 6.38.

Tabla 6.38. Extensiones de predios de adoboneras

Adobera	Área (ha)
1	.596
2	6.25
3	2.08
4	8.55
5	1.31
6	1.52
7	352
8	.10
9	1.77
total	969.58

Fuente: Elaborado por Adriana Sandoval Moreno a partir de trabajo de campo y *googlemaps*, septiembre 2022.

6.5. Vulnerabilidad socio-organizativa

Violencia contra las mujeres⁸⁶

La violencia contra las mujeres es un fenómeno que se encuentra asentado en la cultura masculina y se complejiza con la inseguridad que vive la región Ciénega de Chapala. Estos factores son determinantes para el establecimiento de relaciones donde las mujeres están expuestas a distintos tipos de violencia en el espacio público y privado. Desde la perspectiva de algunos y algunas funcionarias públicas del municipio de Sahuayo, “existe un ciclo de violencia hacia las mujeres” en dicho municipio (Segundo taller, 2022). Tal como lo muestra el Mapa 6.21 se aprecian en Sahuayo las colonias donde se presentan el mayor número de casos: Flamings, San Miguel, Santa Rita, Lomas de Santiago, Las Rosas, San Isidro y La Limonera. Si partimos que la población total femenina asciende a 40 580 y la población de 12 años y más asciende a 32 231 (79.04%), da como resultado que esta última queda potencialmente expuesta a este tipo de violencia.

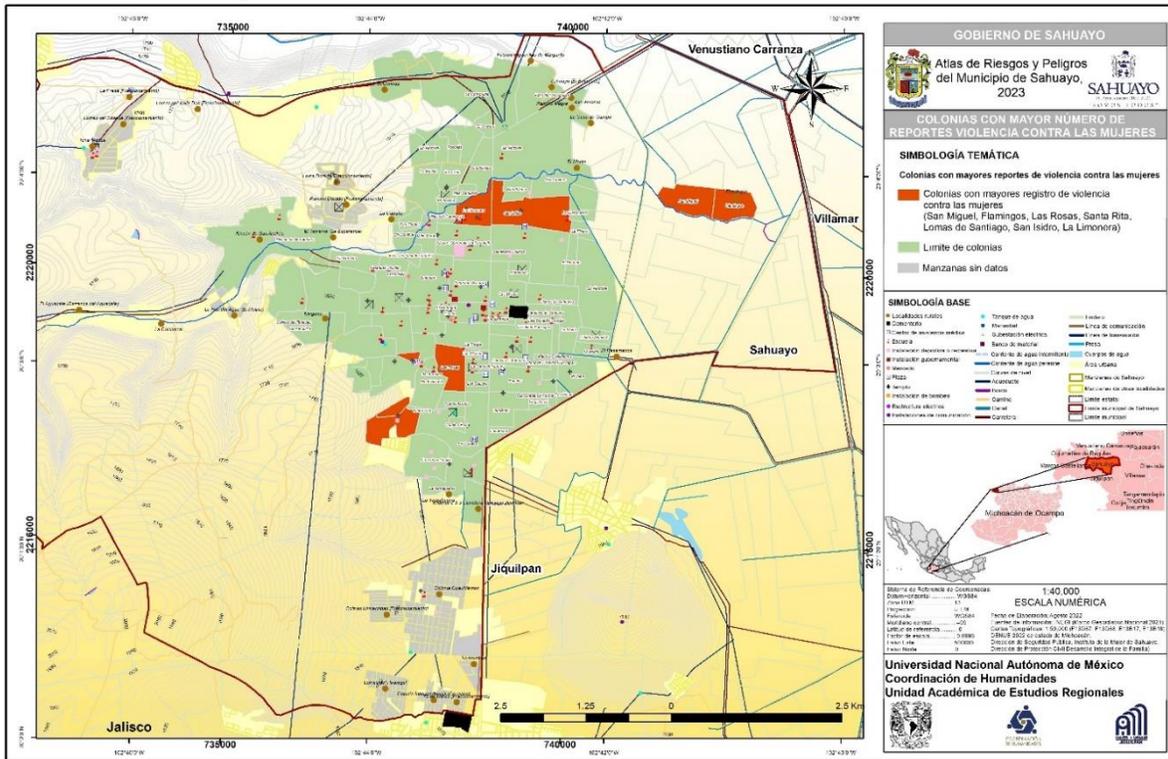
Tabla 6.39. Índice de violencia contra las mujeres de 15 años y más, 2021-2022

	México	Michoacán	Sahuayo
Número de mujeres que han recibido agresiones durante su vida	2021 (70.1%)	2021 (64.9%)	12 agresiones contra mujeres
Homicidios 2021, 2022, hasta junio	2021 (2745) 2022 (1639)	2021 (279), de los cuales 27 fueron feminicidios 2022 (121), de los cuales 6 fueron feminicidios	2022, 32 agresiones 1 femicidio

Fuente: INEGI, 2021e, INEGI/ Encuesta realizada por el Instituto de la Mujer de Sahuayo, realizada en septiembre de 2021 a 160 mujeres de distintas colonias de Sahuayo.

⁸⁶ Elaborado por Rubén Darío Ramírez Sánchez.

Mapa 6.25. Colonias con mayor violencia contra las mujeres



Elaboración propia con datos de la Dirección de Seguridad Pública, Instituto de la Mujer de Sahuayo, Desarrollo Integral de la Familia y la Dirección de Protección Civil.

CAPÍTULO VII. RIESGO/EXPOSICIÓN

Foto 7.1. Río Sahuayo. Detalle, 2022



Foto: Adriana Sandoval Moreno.

7.1. Fenómenos geológicos⁸⁷

7.1.1. Hundimiento (subsistencia) y agrietamiento del terreno

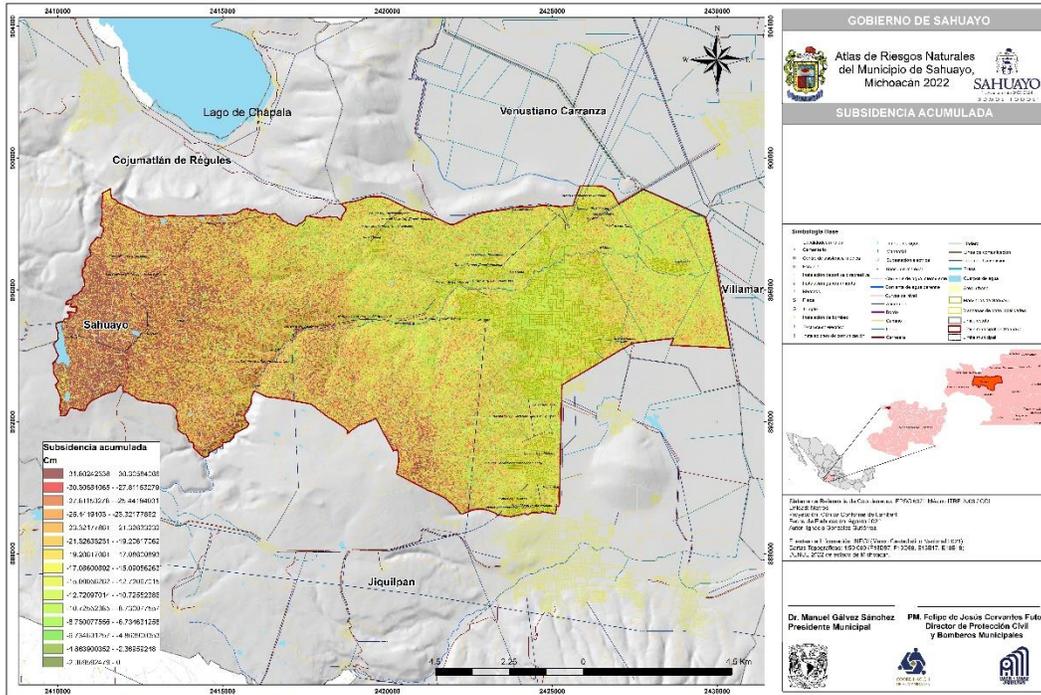
Susceptibilidad

Como resultado del análisis de subsidencia, se determinó que la totalidad del territorio del municipio de Sahuayo tiene algún grado de hundimiento del terreno, con valores acumulados de hasta -11 cm en la zona de la planicie aluvial (en sitios focalizados se detectaron hasta -22 cm), donde se localiza la cabecera municipal y la región occidente, que corresponde al relieve de lomeríos y valles fluviales, con los valores de hasta poco más de -31 cm. Lo anterior hace suponer que en el área de estudio ocurren dos tipos de subsidencia con respecto a su origen: por acomodamiento de arcillas en la zona de planicie, asociado en primer término a la sobre explotación del Acuífero de la Ciénega de Chapala, ya que de acuerdo con la CONAGUA (2020), existe un déficit de 626,265 m³ por año. En segundo término, por hundimiento tectónico en la región occidental, asociado a la dinámica del Graben Chapala Mapa 7.1.

Referente a la velocidad con que ocurre la subsidencia, se registraron hasta -2.65 cm/mes, los mayores valores corresponden a la zona occidental (-1.5 a -2.65 cm/mes). En la zona de la planicie, el rango de velocidad es mayormente de hasta -1.2 cm/mes Mapa 7.2.

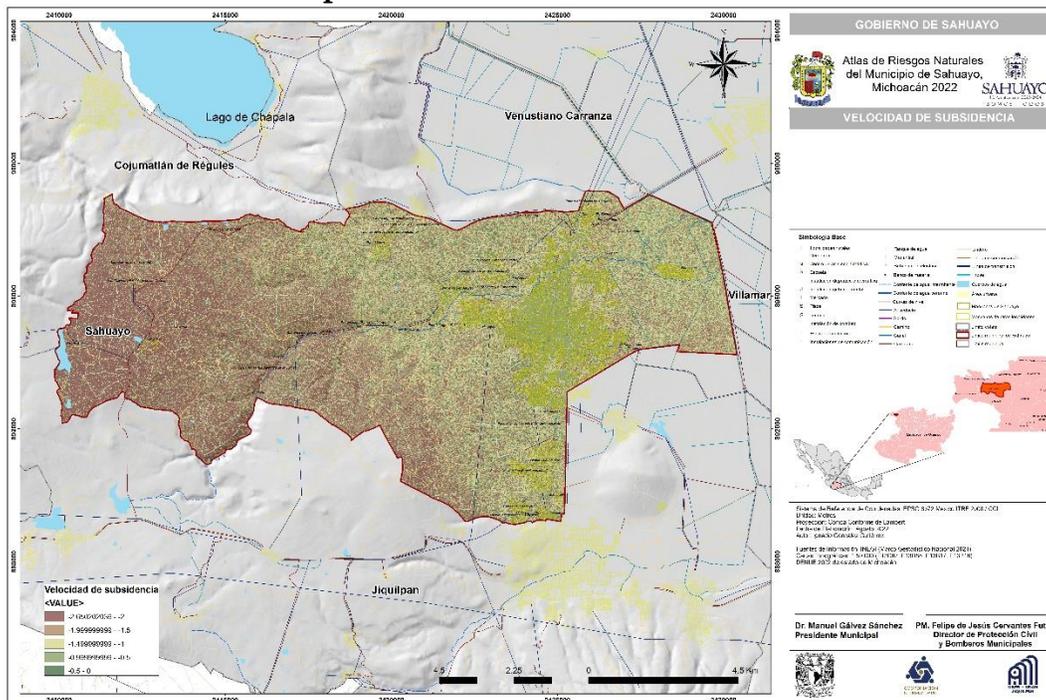
⁸⁷ Elaborado por Agustín Arellano Reyes.

Mapa 7.1. Subsistencia acumulada en Sahuayo



Fuente: Elaborado por Agustín Arellano Reyes con base en interferometría satelital con imágenes del sensor Sentinel 1.

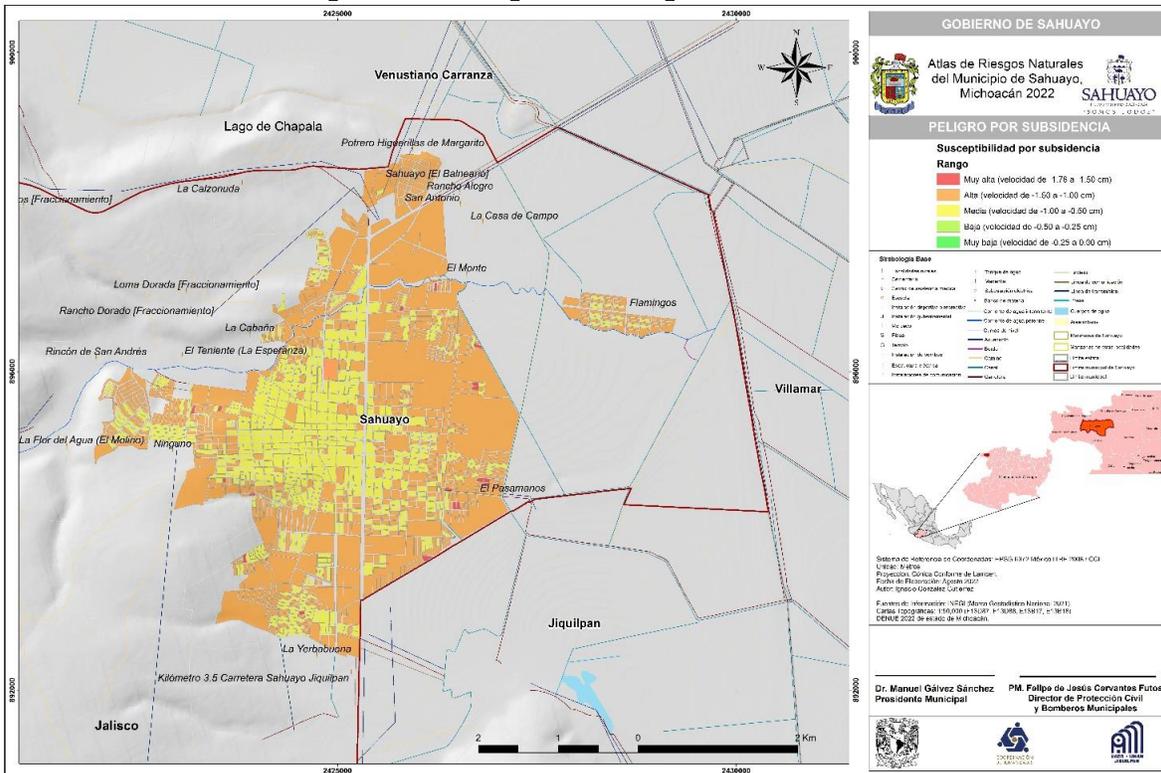
Mapa 7.2. Velocidad de subsistencia



Fuente: Elaborado por Agustín Arellano Reyes con base en interferometría satelital con imágenes del sensor Sentinel 1.

La susceptibilidad por subsidencia se estableció con base en los valores promedio de la velocidad del hundimiento en las manzanas urbanas, con lo cual se obtuvieron cinco rangos: Muy alto (velocidad de -1.76 a -1.5 cm/mes), Alto (velocidad de -1.5 a -1 cm/mes), Medio (velocidad de -1 a -0.5 cm/mes), Bajo (velocidad de -0.5 a -0.25 cm/mes) y Muy bajo (velocidad de -0.25 a -0.01 cm/mes). En la categoría de Muy alto susceptibilidad se detectaron un total de 60 manzanas urbanas, mientras que 544 corresponden al rango Alto.

Mapa 7.3. Susceptibilidad por subsidencia



Fuente: Elaborado por Agustín Arellano Reyes con base en interferometría satelital con imágenes del sensor Sentinel 1 e INEGI (2020a).

7.1.2. Riesgo por inundación⁸⁸

Riesgo por escurrimientos e inundaciones

La temporada de lluvias es de junio a octubre en la región Ciénega de Chapala, pero la presencia del cambio climático apunta a que serán cada vez más intensas las lluvias de tipo torrencial y por ende provocar un mayor riesgo a la población ubicada en las partes bajas de la ciudad de Sahuayo.

De acuerdo con la Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos: Fenómenos hidrometeorológicos, publicada por el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) (2006), se realizaron reconocimientos por las calles y zonas afectadas por inundaciones pluviales. Se realizaron registros fotográficos y se completaron fichas sobre las estructuras de las viviendas, comercios, lotes baldíos, comercios, hospitales, escuelas y construcciones no habitadas, además de entrevistas con personas afectadas para conocer los daños a los sistemas expuestos y sus alcances por inundaciones.

Metodología

La metodología para expresar la vulnerabilidad social por inundaciones responde a los resultados de los recorridos de campo por las calles con evidencia de flujos de agua de hasta 60 cm por las calles y por algunas horas, provocando inundaciones en las partes bajas, según referencias de Protección Civil en su delegación municipal, de entrevistas a funcionarios y habitantes de las zonas señaladas, así como los resultados de los talleres con actores clave (junio 2022) y la búsqueda de información en internet. La información se sistematizó en plantillas en word, identificando el evento de inundación, fecha, daños, área, lámina máxima de los escurrimientos por las calles, tipos de vivienda y respuestas de los habitantes para evitar los posibles

⁸⁸ Elaborado por Adriana Sandoval Moreno.

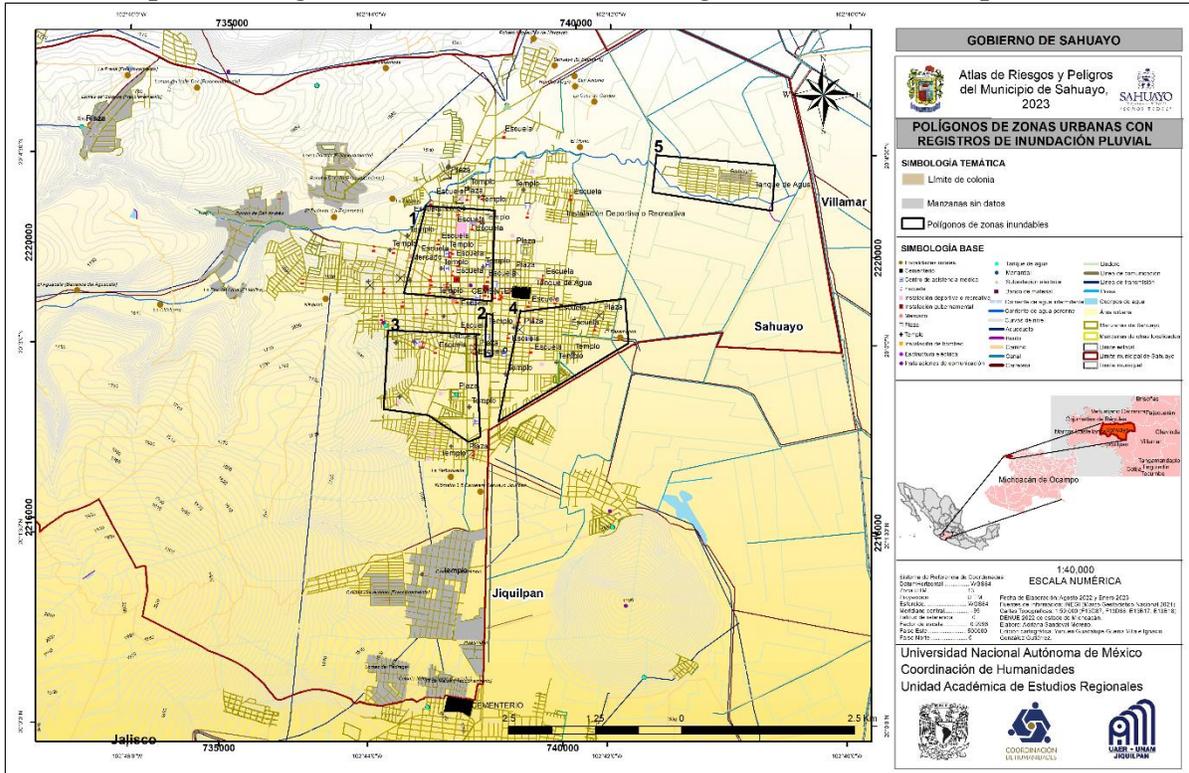
daños. A partir de ello, se determinaron cinco polígonos en la zona urbana donde se presentan flujos y acumulaciones de agua por las calles.

Tabla 7.1. Polígonos con registro de escurrimientos e inundaciones por aguas pluviales

Polígono	Área potencialmente afectada km ²	Población total que habita 2020	Selección de calles con registro de inundación	Bienes expuestos
1 Centro	1.3997	14,008	Cayetano Andrade Javier Mina Galeana San Daniel Comboni Santiago José M. Morelos y Pavón Juan Aldama C. San Felipe Amadeo Gálvez Libertad	Comercios, Hoteles, Iglesia, Banco, Viviendas,
2 Federico Higareda	0.1551	740	Lomas del Pedregal, Lomas de Santiago, Las Rosas, Prados Verdes, Camino Real. Francisco Ruiz, Don Vasco de Quiroga, Amado Nervo, C. Santiago, José María Morelos	Viviendas Hospital Comercios
3 Camino Real	1.6379	9472		Viviendas, Comercios
4 Marcos Castellanos	2.1633	9807		Viviendas, Lotes baldíos,
5 San Miguel	0.3636	2447		Viviendas de interés social
Total	5.7196	36474		

Fuente: Elaborado por Adriana Sandoval Moreno, con trabajo de campo agosto-diciembre 2022 e INEGI, 2020b.

Mapa 7.4. Polígonos de zonas urbanas con registro de inundación pluvial



Fuente: Elaborado por Adriana Sandoval Moreno. Edición cartográfica de Yunuen Guadalupe Guerra Villa e Ignacio González Vázquez, con datos de trabajo de campo.

A continuación, se presentan los principales resultados y sistemas expuestos por polígono.

Polígono 1 Centro

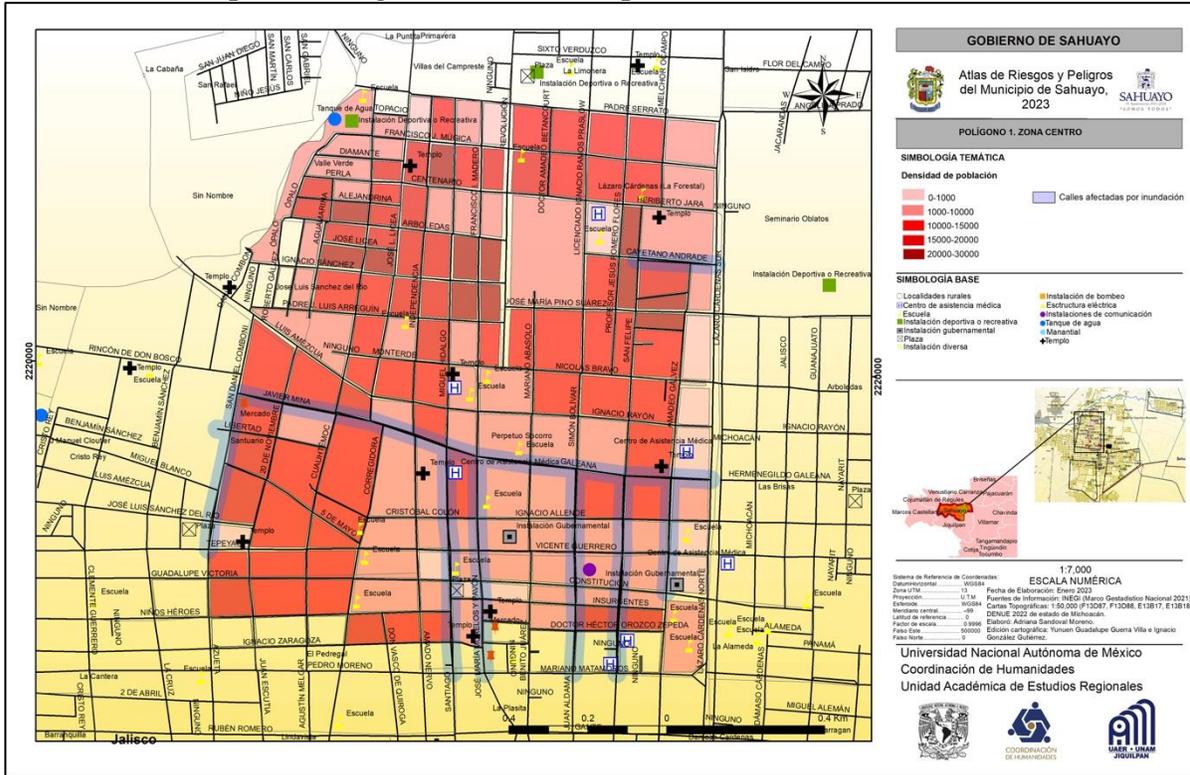
De oeste a este las aguas pluviales escurren por la calle Libertad, luego de Javier Mina a Galeana, hasta entroncar con la Av. Lázaro Cárdenas. Durante los meses de lluvia de junio a septiembre, la corriente de agua se decanta por las calles de San Daniel Comboni y las paralelas de Miguel Hidalgo, Francisco I. Madero, Simón Bolívar, San Felipe y Amadeo Gálvez y cierra en la boca de tormenta del Boulevard Lázaro Cárdenas. La búsqueda en internet sobre eventos de lluvias muestran la recurrente afectación a casas habitación y comercios por las calles donde escurre el agua pluvial (Tabla 7.2).

Tabla 7.2. Reportes de inundaciones por calles en la zona centro (polígono 1)

Lugar	Fecha	Lámina máxima	Observaciones
Calles del centro (centro)	26 de julio 2017	20 cm	La corriente de agua arrastró objetos, motocicletas y personas que intentaron ganarle a la corriente. Personas arrojaron cubetas de basura a la corriente.
Colonia Centro	8,9 febrero 2018	40 cm	Agua con granizo arrastró objetos y motocicletas, imposibilitó el acceso a viviendas, el paso peatonal y vehicular.
Colonia Centro (parque Sahuayo)	9 de marzo 2018	40 cm	Tromba de granizo, lluvia y viento afectó comercios negocios, la vialidad. La corriente va de sur a norte por calle Miguel Hidalgo y Av. Lázaro Cárdenas.
Calles centrales (Estacionamiento Santiago)	12 de septiembre 2018	45 cm	Lluvia intensa por calles centrales, arrastre de vehículos. Afectó vialidades.
Mercado central, calle Zaragoza, panería Adriana	26 de julio 2022	10 cm	Inundación afectó a vendedores del mercado. Arrastre de basura, desagüe.
Calle Zaragoza 292	28 de julio 2022	20 cm	La corriente lleva basura y objetos de comerciantes ambulantes.
Calle Mina y 20 de Noviembre	5 agosto 2022	40 cm	Fuerte lluvia enfiestas patronales. La lámina de agua varía según las calles. Arrastre de basura y retención en las esquinas. Afectó la comercialización y el tránsito de peatones.

Fuente: Elaborado por Adriana Sandoval Moreno, con información de búsqueda en internet, diciembre 2022.

Mapa 7.5. Polígono 1 Centro con probabilidad de inundación



Fuente: Elaborado por Adriana Sandoval Moreno. Edición cartográfica de Yunuen Guadalupe Guerra Villa e Ignacio González Vázquez, con datos de INEGI, 2021d y trabajo de campo.

Las calles afectadas con mayor recurrencia de encharcamientos e inundaciones son Javier Mina, San Felipe y Federico Higareda. Sobre estas calles se ubican servicios educativos, de salud y hoteleros, tal como se especifica en la tabla 7.3.

Tabla 7.3. Servicios públicos y privados ubicados en el Polígono 1 Centro

Servicio	Ubicación	Capacidad	Exposición ante inundación
ESCUELAS			
Colegio Guadalupe Sahuayo (Preescolar y Primaria)	Mariano Abasolo 205	210 alumnos De 11 a 30 personal	si
Mi pequeño mundo (Preescolar)	Calle Tepeyac 163	78 alumnos De 11 a 30 personal	no

Liceo Diocesano en Sahuayo (Preparatoria)	Calle Tepeyac 121	216 alumnos	no
Sector 013 Educación Preescolar	Calle Simón Bolívar, entre Guerrero y Constitución	Sin dato	si
Instituto Cumbres de Sahuayo	Madero 152	79 alumnos	si
Instituto Sahuayense Marista (Primaria)	Federico Higareda 1	728 alumnos De 31 a 50 personal	probable
Prepa ICFE (Instituto de Capacitación y Formación Educativa)	Mariano Matamoros	160 alumnos De 11 a 30 personal	probable
CENTROS DE SALUD			
Sanatorio San Francisco de Sahuayo, S.A. de C.V.	Carretera Nacional Sur s/n Santuario Centro	De 0 a 5 personal Capacidad sin dato	No
Futura Médica	C. Miguel Amezcua Leñero 113, Centro	De 11 a 30 personas Capacidad sin dato	Si
HOTELES			
Hotel Latino	Constitución 205, Centro Uno, 59000 Sahuayo de Morelos, Mich.	200 personas 10 personal	No
Hotel Plaza Sahuayo	Michoacán Portal, Calle Miguel Hidalgo 8, Santuario, Centro Uno, 59000 Sahuayo de Morelos, Mich.	30 personal Capacidad sin dato	Si
Grand Hotel de Sahuayo	Calle Guadalupe Victoria 2, Santuario, Centro Cuatro, 59000 Sahuayo de Morelos, Mich.	5 personal Capacidad sin dato	Si
Hotel Margaritas de Sahuayo	Ignacio Zaragoza 23, Centro Cuatro, 59030 Sahuayo de Morelos, Mich.	5 personal Capacidad sin dato	Probable

CENTROS DEPORTIVOS			
Centro Deportivo "Nuestra Señora de Guadalupe"	José Luis Sánchez del Río 386, Santuario, Centro Tres, 59053 Sahuayo de Morelos, Mich.	Capacidad sin dato	probable
CENTROS RELIGIOSOS			
Parroquia de La Sagrada Familia (Santuario del Patrón Santiago)	C. Francisco I. Madero y C. Insurgentes		Si
Templo de Ntra. Sra. Del Perpetuo Socorro	C. Javier Mina, casi esquina con Amadeo Gálvez		si
Santuario de Guadalupe	C. Sn Daniel Comboni y casi esq. Tepeyac		probable
AUDITORIOS			
Instituto Sahuayense Marista	Boulevard Lázaro Cárdenas	613	probable

Fuente: Elaborado por Adriana Sandoval Moreno, con datos de trabajo de campo.

Polígono 2 Federico Higareda

Los escurrimientos de agua por la calle Federico Higareda van de norte a sur. Es una calle paralela al Boulevard Lázaro Cárdenas y por el oriente inicia el centro de Sahuayo. Se localizan en esta zona tres centros de salud: el ISSSTE C.H. Sahuayo y dos privados: Central Médica Especialidades de Sahuayo y el Núcleo de Especialidades de Sahuayo, S. A. de C. V. Además de un hotel y tres escuelas localizadas en las calles paralelas a Federico Higareda. En la calle Salustio Amezcua, parte de las aguas se conectan al colector por la boca de tormenta ubicada en esquina con Lázaro Cárdenas.

Tabla 7.4. Reporte de inundaciones por el Polígono 2

Lugar	Fecha	Lámina máxima	Observaciones
Hospital regional	6 jun 2022	40 cm	Afecta vialidad para el tránsito de autos y peatones
Boulevard Lázaro Cárdenas, Tacos Flamita, hospital del ISSSTE negocio 24 horas, Mueblería Gonzales, junto al puente	19 de junio 2022	25 cm	Afecta vialidad para el tránsito de autos y peatones

Fuente: Elaborado por Adriana Sandoval Moreno con datos de internet, 2022.

En las entrevistas realizadas a los lugareños de la calle Federico Higuera sobre las escorrentías de agua pluvial por las calles, refirieron que es un problema añejo, debido a que no todas las viviendas están conectadas al sistema de drenaje. Mediante las observaciones en recorridos se detectaron adaptaciones a las banquetas, correspondiente a elevaciones que alcanzaban hasta 40 centímetros del nivel de la calle, con el propósito de evitar la entrada de agua a las viviendas. Cuando las lluvias son copiosas los encharcamientos tienen una lámina de hasta de 50 cm.

Fotos 7.2 y 7.3. Elevación de banquetas para evitar que la lluvia ingrese a la vivienda



Fuente: Adriana Sandoval Moreno, 6 de octubre 2022, Sahuayo.

Foto 7.4. Calle Federico Higuera



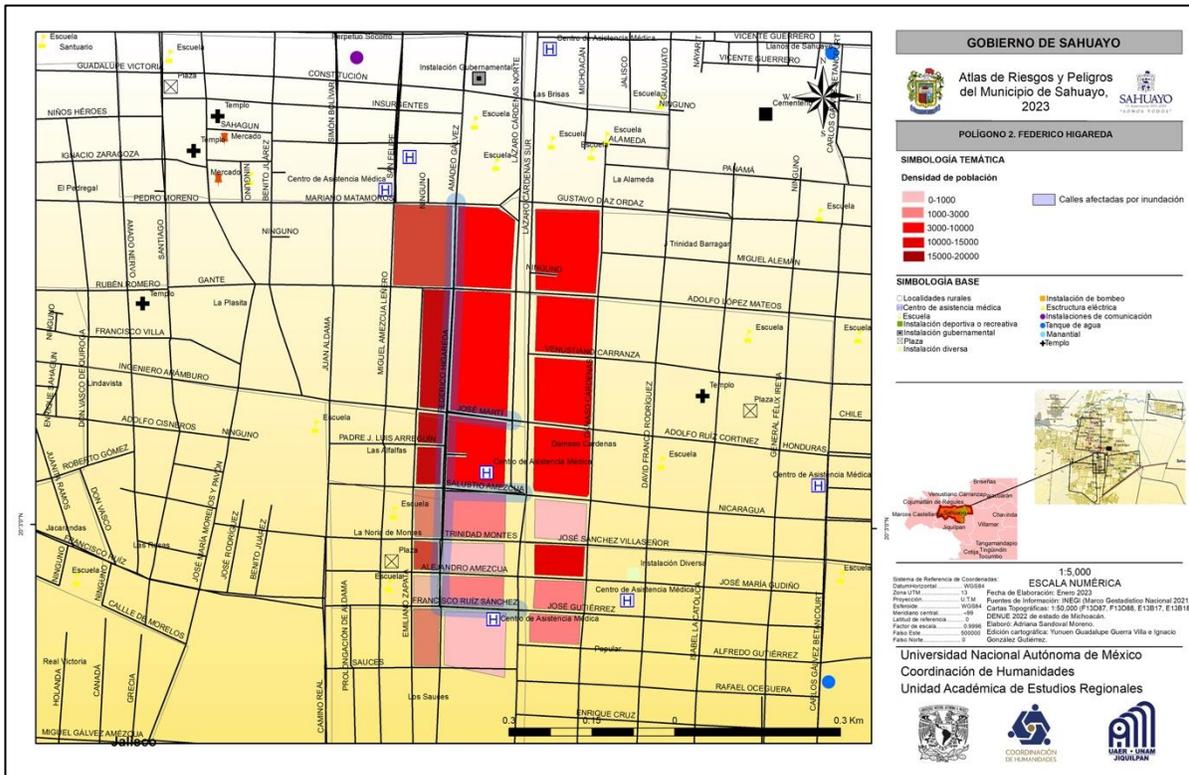
Fuente: Adriana Sandoval Moreno. 6 de octubre 2022, Sahuayo.

Foto 7.5. Rejilla pluvial junto al hospital ISSSTE



Fuente: Adriana Sandoval Moreno, calle Salustio Amezcua, 6 de octubre 2022, Sahuayo.

Mapa 7.6. Poligono Federico Higareda



Fuente: Elaborado por Adriana Sandoval Moreno. Edición cartográfica de Yunuen Guadalupe Guerra Villa e Ignacio González Vázquez con datos de INEGI, 2021d y trabajo de campo.

Vecinos de la calle Federico Higareda refieren que tienen problemas de drenaje y en cada temporada de lluvias el agua brota por coladeras y sanitarios, dentro de sus viviendas. En las calles O. Luis Arreguín y José Martín también tienen problemas de drenaje. Los escurrimientos pluviales por estas calles han alcanzado hasta los 50 cm de altura, afectando con humedad las bardas de construcciones. Aunque existen rejillas de desagüe, éstas no reciben con prontitud los volúmenes que se llegan a juntar después de una lluvia intensa, es el caso de las partes más bajas.

Polígono 3 Camino Real

Las aguas pluviales en este polígono afectan viviendas y comercios de las calles: Lomas del Pedregal, Lomas de Santiago, Las Rosas, Prados Verdes y Camino Real. Los escurrimientos por la vialidad van de norte a sur y de oeste a este: de la Calle Francisco Ruiz 24, al paso de la C. 4, Don Vasco de Quiroga, Amado Nervo, C. Santiago y José María Morelos hasta topar con la avenida Camino Real, la prolongación Juan Aldama, de norte a sur. Es precisamente en este punto donde las aguas cambian su curso de oeste-este a norte-sur. A partir de aquí, se encharcan por varias horas el Camino Real atravesando las calles: Álamo, Pirul y Alamillo, donde se encauza por el canal de desagüe que sigue la calle Camino Real hasta la calle Jacarandas donde se une al Dren Yerbabuena que colecta aguas pluviales para riego, infraestructura de riego del Módulo 1 La Palma de la Ciénega, Distrito de Riego 024 Ciénega de Chapala. La urbanización ganó terreno al área agrícola, quedando los canales de riesgo entre calles de pavimento, pero este canal de tierra es a cielo abierto, con problemas de azolvamiento por basura y tierra.

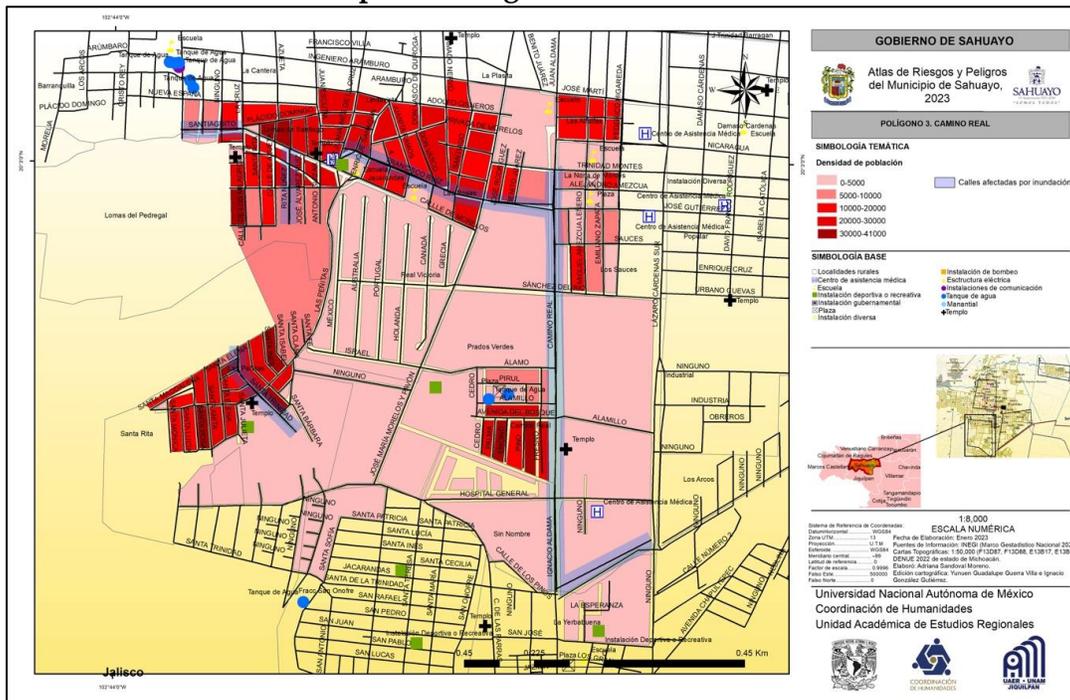
Mientras que, al occidente, también se han presenciado flujos de agua que afectan las vialidades de las calles como Rita Núñez y Sta. Trinidad, en las colonias Pedregal de Santiago y Peñitas. En la calle Lomas de Santiago se ubica el centro religioso Casa de Oración y Alabanza. Mientras que por la calle Camino Real se localiza la iglesia Cristiana Visión Vida, la cual alberga cada domingo a un grupo grande de personas. Hacia el sur se localiza el Auditorio Municipal, pero en éste, no se han reportado problemas por lluvias.

Tabla 7.5. Reportes de inundaciones por calles en Polígono 3 Camino Real

Lugar	Fecha	Lámina máxima	Observaciones	Categoría de daño
Calle Santiaguillo, Col. Las Rosas	7 de junio 2022	50 cm	Daños en propiedad y muebles. Viven 2 adultos mayores	rojo
Calle Rita Núñez, Col. Lomas de Santiago	7 de junio 2022	20 cm	Daños a mercancía y derribo de barda por el paso de la corriente. Viven 5 personas	rojo
Calle Francisco Ruiz, Col. Las Rosas	7 de junio 2022	20 a 50 cm	Daños a mercancía, ropa personal, muebles, refrigerador. 7+7+7+ personas afectadas	De verde a rojo
Calle Santa Trinidad, Col. Santa Rita	7 de junio 2022		Humedecimiento del techo. Viven 3 personas	verde
Parque lineal	6 y 19 jun 2022	40 cm	Afecta vialidad para el tránsito de autos y peatones.	verde

Fuente: Reporte de Evaluación de daños generados en viviendas ocasionados por lluvias, 7 de junio 2022.

Mapa 7.7. Polígono 3 Camino Real



Fuente: Elaborado por Adriana Sandoval Moreno. Edición cartográfica de Yunuen Guadalupe Guerra Villa e Ignacio González Vázquez con datos de INEGI, 2021d y trabajo de campo).

Tabla 7.6. Sitios donde se congregan personas, posibles afectados en el Polígono 3 Camino Real

Servicio	Ubicación	Capacidad	Vulnerabilidad
Iglesia Cristiana Visión Vida	Aldama 551, Los Sauces, 59033 Sahuayo de Morelos, Mich.	300 aprox.	si
Casa de Alabanza y Oración	Ignacio Ramos #581, Jacarandas, Las Rosas, 59000 Sahuayo de Morelos, Mich.		indeterminado
Auditorio Municipal	C. José María Morelos, Camino Real, 59034 Sahuayo de Morelos, Mich.	2000 aprox.	no

Fuente: Elaborado por Adriana Sandoval Moreno con datos de internet, 2022.

Polígono 4 Marcos Castellanos

Otra zona inundable se localiza al sureste de la ciudad de Sahuayo, caracterizada por calles sin pavimentar, lotes baldíos y con cultivos de maíz y granos de forraje, así como casas en obra negra y gris. Esta zona se empezó a urbanizar hacia finales de los setenta. Esta franja de frontera entre la urbe y lo agrícola, corresponde al curso del Dren Yerbabuena, de 12 metros de ancho y 3 metros de profundidad, precisamente hacia el este de la ciudad de Sahuayo, en la ciénega desecada, zona agrícola, es el área más baja de la ciudad de Sahuayo, donde las aguas se juntan y no alcanzan a fluir con la rápidas necesaria. Las colonias afectadas por encharcamientos son: La Muda, Enrique Méndez, Infonavit, Grijalba, Popular, Aurora, Marcos Castellanos, Magisterio, Guardia Nacional y Los Pinos.

Tras la acumulación de lluvias, las calles duran de 2 a 3 horas encharcadas, mientras que otras tardan hasta 8 días como en la Unidad deportiva de Sahuayo y en la Escuela Secundaria Técnica Núm. 5, localizadas en las calles Carlos Gálvez Betancourt y Urbano Cuevas. Por ejemplo, la lámina de agua en interiores de viviendas dañadas marca 10 cm, mientras que, en exterior, en las calles más bajas fue de hasta 70 cm.

Tabla 7.7. Lugares afectados por lluvia

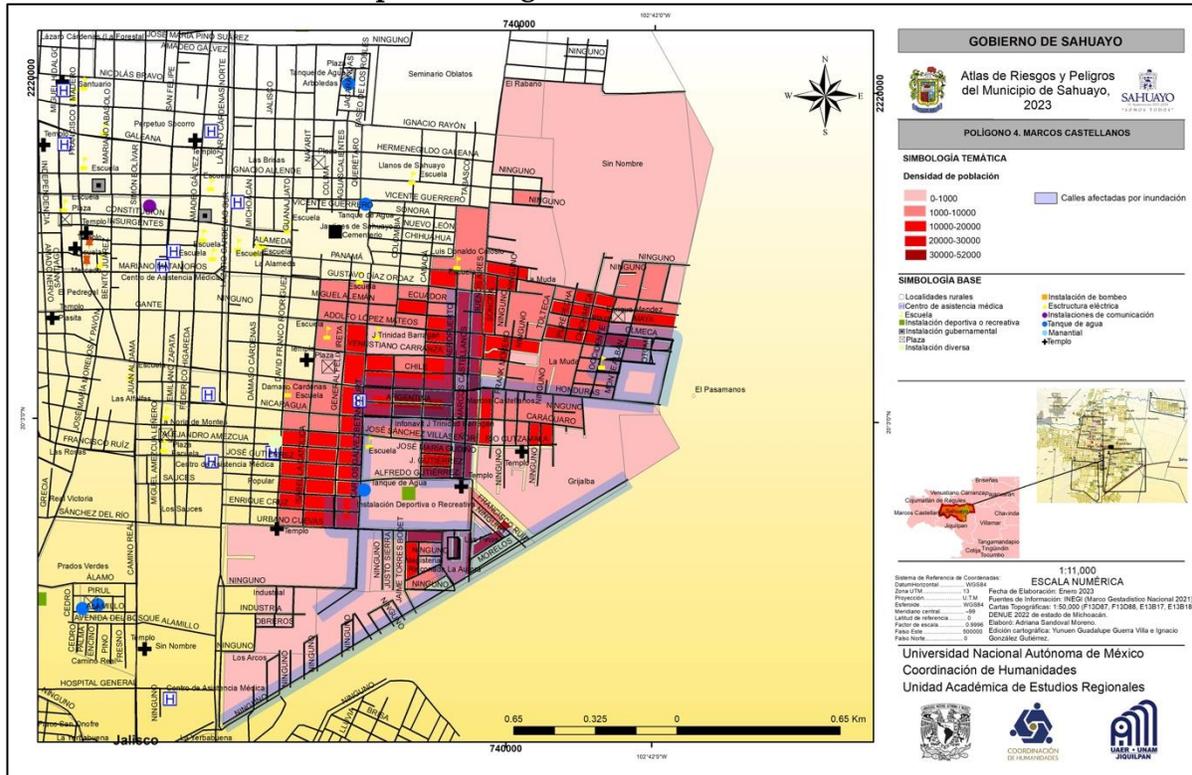
Lugar	Fecha	Lámina máxima	Observaciones
Esc. Sec. Técnica 55 (sureste)	5 de septiembre 2017	20 cm	En sus dos turnos suman 978 alumnos. Es la tercera ocasión que sube el agua de drenaje e inunda toda la escuela, la que cerraron desde el 30 de agosto de 2017, ya que el drenaje brotó, el inodoro y alcantarillas. Lavaron la escuela con jabón y cloro. Pusieron cal. Tienen una boca de tormenta. Desbordamiento presa Las Fuentes el 30 de agosto de 2017.
Colonias: Aurora, Enroque Méndez y Niños Héroes, Marcos Castellanos	5 junio 2019	30 cm	Calles afectadas: Mina, prolongación Marcos Castellanos, Panamá y al sur de la población en las cercanías del hospital del ISSTE. Parte del problema es el mal manejo de los residuos sólidos.
Col. Magisterio, dren Yerbabuena (sureste)	21 julio 2021	30 cm	Inundadas cuatro colonias. Aguas de drenaje. Las autoridades les regalan cloro y cal. En otra inundación duraron 8 días con el problema. Afectadas de la tos, la garganta, diarreas. Realizaron una obra y en 2022 y no se desbordó el dren.
Unidad deportiva, Secundaria Técnica (sureste)	31 agosto 2021	30 cm el primer cuadro	Tromba, aguas negras, olor fétido, diversos encharcamientos, desborde del canal la yerbabuena que afectó viviendas, parques, jardines, viviendas
Col. Grijalba y Marcos Castellanos, calle aeropuerto con prolongación José Gutiérrez, esq. Carlos Gálvez Betancur, Unidad Deportiva (sureste)	2 de septiembre de 2021		Dren Yerbabuena desbordado, cubrió lotes baldíos.
Col. Grijalba y Marcos Castellanos, Col. Magisterio,	19 de septiembre 2021	10 cm	Desbordamiento de la presa Las Fuentes. Varias calles sin pavimentar. Olas al paso de los autos.

Col. Aurora, Col. Los Pinos, calle aeropuerto con prolongación José Gutiérrez, esq. Carlos Gálvez Betancur, Unidad Deportiva, General Félix Irieta Ribera, calle Rafael Ocegüera. Esc. Secundaria Técnica (sureste)		30cm	Ponen costales para evitar que se meta el agua a viviendas. Aguas negras. Asistencia de Protección Civil: colocó costales a la entrada de la colonia. La gente bloquea las calles con sus vehículos.
---	--	------	--

Fuente: Elaborado por Adriana Sandoval Moreno con datos de internet, 2022.

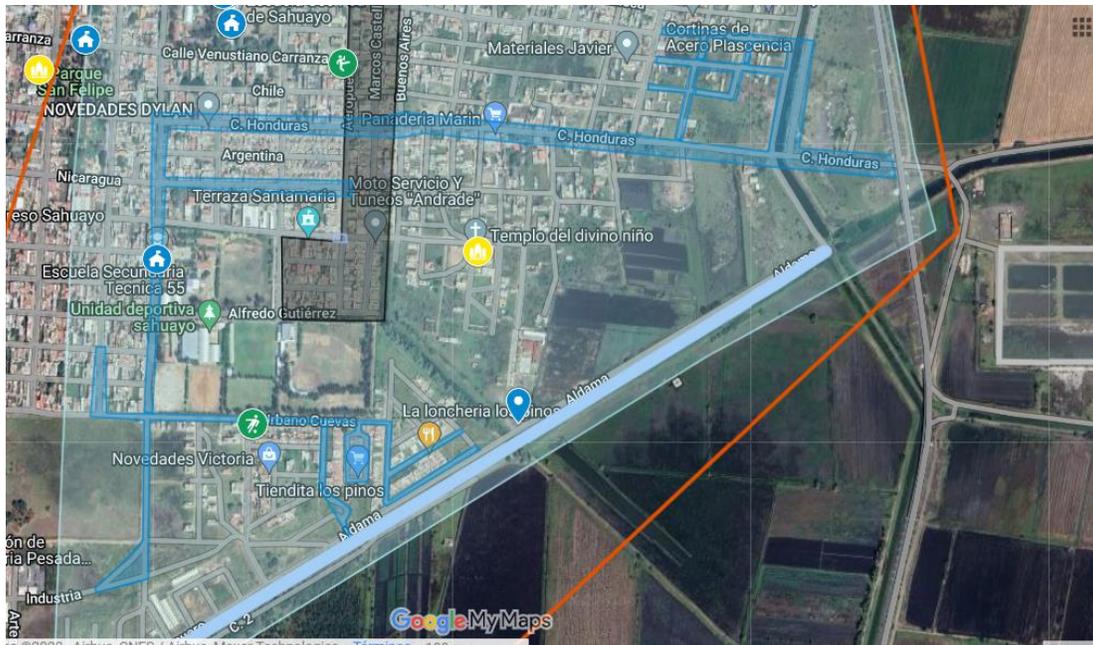
Estas condiciones de riego se redujeron con la infraestructura municipal. En mayo de 2021 se inició la construcción del cárcamo Marcos Castellanos, equipado por dos bombas de 10" con 50 hp para extraer el agua pluvial del canal Marcos Castellanos I, Dren Yerbabuena, con ello evitar la acumulación de agua en zona habitacional. Es así que en 2022 el área no presentó desborde del canal y se evitó la inundación.

Mapa 7.8. Polígono Marcos Castellanos



Fuente: Elaborado por Adriana Sandoval Moreno. Edición cartográfica de Yunuen Guadalupe Guerra Villa e Ignacio González Vázquez con datos de INEGI, 2021d y trabajo de campo.

Imagen 7.1. Localización de Centros religiosos y de deporte en Polígono 4 Marcos Castellanos



Fuente: Elaborado por Adriana Sandoval Moreno con datos de trabajo de campo, 2022.

Tabla 7.8. Servicios educativos en polígono 4 Marcos Castellanos

Servicio	Ubicación	Capacidad	Vulnerabilidad
ESCUELAS			
Escuela Secundaria Técnica 55 (dos turnos)	Carlos Gálvez Betancourt 425, La Popular	978 alumnos a 50 personal	Si
Escuela Secundaria Federal Moisés Saénz	Fco. Sánchez del Río 415	300 alumnos De 11 a 30 personal	Si
Escuela Secundaria Federal Generación Liberal de 1857	López Mateos 564	370 alumnos 31 a 50 personal	Si
Escuela Hermenegildo Galeana (Primaria, dos turnos)	Venustiano Carranza S/N Col. Damaso Cárdenas	580 alumnos De 51 a 100 personal	Si
Universidad UNIVER Campus Sahuayo (UNV) Instituto De Formación Superior	Blvd. Lázaro Cárdenas #1235	312 alumnos De 51 a 100 personal	Si
CENTROS RELIGIOSOS			
Iglesia Adventista del Séptimo Día	Colombia #31, Sahuayo de Morelos, México	s.i	Indefinido
Capilla de San Francisco De Asís	Panamá 804, Enrique Méndez	s.i	Indefinido
Parroquia de Santiago Apóstol (La Sagrada Familia)	Hidalgo esquina Insurgentes, s.n	900	Indefinido
Templo del Divino Niño	Grijalba, La Muda, s.n.	s.i	Indefinido
CENTROS DE DEPORTE			
Arte Marcial Los Caminantes	Venustiano Carranza Esquina Aeropuerto, INFONAVIT, 59510 Sahuayo de Morelos, Mich.	s.i	Indefinido
Unidad Deportiva de Sahuayo	Urbano Cuevas 500, El Magisterio, 59027 Sahuayo de Morelos, Mich.	s.i	Si

Fuente: Stephanie Frida Cruz Hernández, con información de base de datos del municipio de Sahuayo, DENUE y trabajo de campo, 2022.

Foto 7.6. Canal de riego azolvado por maleza y reducido por infraestructura urbana



Fuente: Adriana Sandoval Moreno, 22 de octubre 2022, Sahuayo.

Foto 7.7. y 7.8. Canales azolvados por basura, maleza y reducido por infraestructura urbana



Foto: Adriana Sandoval Moreno, 22 de octubre 2022, Sahuayo.

Foto 7.9. Canal la Yerbabuena azolvado



Foto 7.10. Cárcamo Marcos Castellanos



Fuente: Adriana Sandoval Moreno, 22 de octubre 2022, Sahuayo.

Polígono 5 San Miguel

Las aguas pluviales conducidas por el río Sahuayo, después de pasar por la ciudad, llegan por el oeste al fraccionamiento San Miguel sobre la calle Santo Tomás, luego por San Agustín y Santa María. Hacia el sur, el agua llega por la calle Santa Teresa alcanzando hasta la esquina con San Mateo.

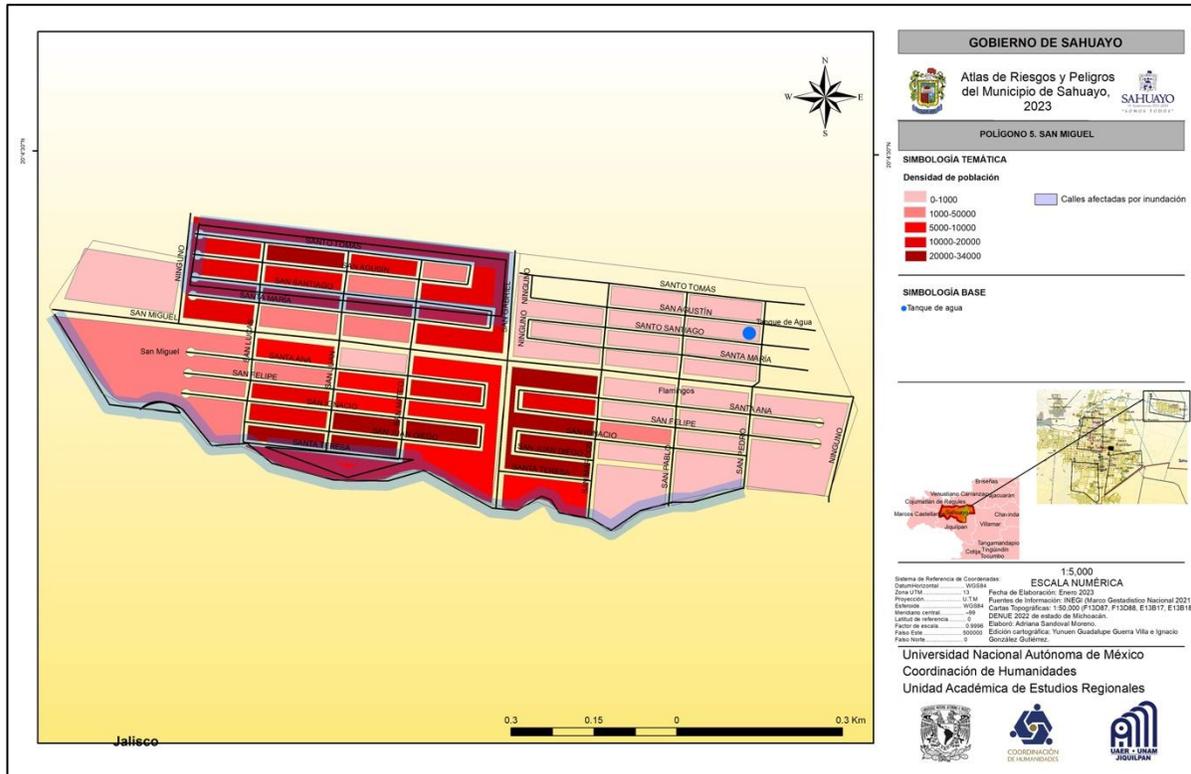
El río Sahuayo descarga al dren la Palma y luego al Lago de Chapala por medio del bombeo Abraham Guerra, son de 5m³ por segundo. Pero cuando no hay demanda de agua, se instaló una bomba a un costado de 1m³/seg.

Tabla 7.9. Tabla polígono San Miguel

Lugar	Fecha	Observaciones
Rio Sahuayo	21 de septiembre 2017	La Presa las Fuentes se desbordó
Riesgo de desbordamiento de la presa Las Fuentes	19 de septiembre 2021	Subió de nivel de agua de la presa, riesgo de desbordamiento.
Flamingos	5 oct 2021	Alcantarillas tapadas, afecta las calles y el acceso a las viviendas: San Agustín, Santiago. Lámina máxima de 30 cm

Fuente: Adriana Sandoval Moreno, con información de internet y redes sociales, 2022.

Mapa 7.9. Calles afectadas por inundación en polígono San Miguel



Fuente: Elaborado por Adriana Sandoval Moreno. Edición cartográfica de Yunuen Guadalupe Guerra Villa e Ignacio González Vázquez con datos de INEGI, 2021d y trabajo de campo.

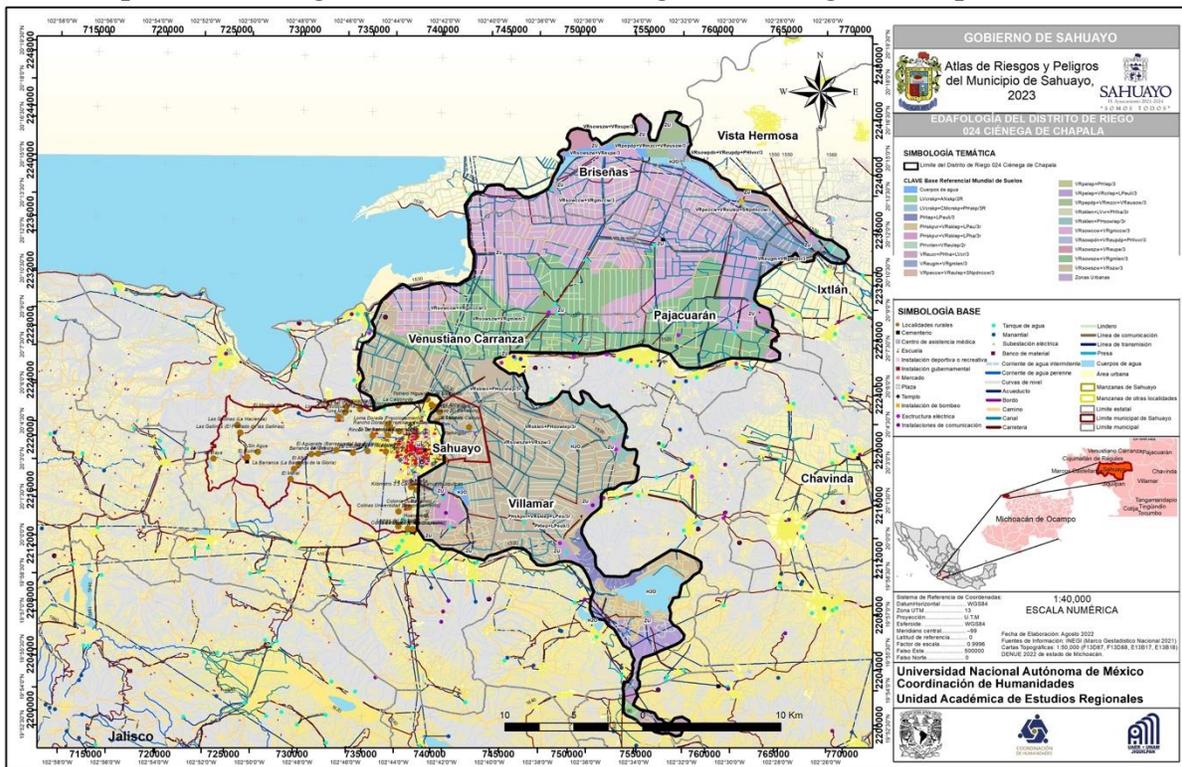
Imagen 7.2. Zona afectada por inundación



Fuente: Elaborado por Adriana Sandoval Moreno con google earth y trabajo de campo, 2022.

Se identificaron otras zonas con afectación por aguas pluviales acumuladas ante el déficit de la infraestructura, taponamiento del flujo de escurrimiento por construcción urbana y basura. Es el caso de los puentes localizados en el Rincón de San Andrés. En el sector agrícola también se tienen registros de afectaciones a los cultivos por lluvias, como lo muestra la *Declaratoria por desastre natural en el sector agropecuario*, 14 al 27 de septiembre de 2013, mediante la cual: “Declaratoria de desastre natural en el sector agropecuario, acuícola y pesquero, a consecuencia de lluvias intensas derivadas del Huracán Manuel y tormenta tropical Ingrid en los municipios de Jiquilpan, Sahuayo, Venustiano Carranza.” Afectó a productores de bajos ingresos que no cuentan con seguros por desastres de tipo público o privado.

Mapa 7.10. Área agrícola del Distrito de Riego 024 Ciénega de Chapala, Mich.



Fuente: Elaboración propia tomado de Sandoval Moreno y Paleta Pérez (2015), datos vectoriales de INEGI carta de EDAFOLOGÍA.

7.2. Riesgos por exposición a Residuos⁸⁹

Los residuos se definen formalmente como los materiales o productos que se desechan ya sea en estado sólido, semisólido, líquido o gaseoso, que se contienen en recipientes o depósitos, y que necesitan estar sujetos a tratamiento o disposición final con base en lo dispuesto en la Ley para la Prevención y Gestión Integral de Residuos en el Estado de Michoacán de Ocampo y se clasifican de acuerdo a sus características y orígenes en dos grupos: residuos sólidos urbanos (RSU) y residuos de manejo especial (RME) (LPGIRMO, 2010). Cabe mencionar que para la legislación de Michoacán se define a los residuos peligrosos, pero no se consideran dentro de su clasificación. En la siguiente tabla se muestra el tipo de residuos de acuerdo a la Ley para la prevención y gestión integral de residuos en el estado de Michoacán de Ocampo:

Tabla 7.10. Fichas de tipo de residuos, Michoacán de Ocampo

Fuente	Residuo
Casa-habitación	Residuos que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, así como los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole (LPGIRMO, 2010).
Agrícola	Los generados por las actividades agrícolas, avícolas, forestales y pecuarias, incluyendo los residuos de insumos utilizados en esas actividades (LPGIRMO, 2010).
Hospitales	Son considerados residuos hospitalarios los provenientes de servicios de salud, generados por establecimientos que realicen actividades médicas-sanitarias a la población humana o animal, centros de investigación, desarrollo o experimentación en el área de farmacología y salud, con excepción de los biológico-infecciosos (LPGIRMO, 2010).

⁸⁹ Elaborado por Nimcy Arellanes Cancino.

<p>Industria</p>	<p>Los residuos provenientes del tratamiento de minerales tales como jales, residuos de los patios de lixiviación abandonados, así como los metalúrgicos provenientes de los procesos de fundición, refinación y transformación de metales.</p> <p>Residuos de las rocas o los productos de su descomposición que solo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción.</p> <p>Los de servicios de transporte, generados como consecuencia de las actividades que se realizan en terminales de transporte;</p> <p>Los residuos de la demolición, mantenimiento y construcción civil en general;</p> <p>Los lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales;</p> <p>Los neumáticos usados, muebles, enseres domésticos usados en gran volumen, plásticos y otros materiales de lenta degradación.</p> <p>Los de laboratorios industriales, químicos, biológicos, de producción o de investigación, a excepción de los considerados como peligrosos (LPGIRMO, 2010).</p>
<p>Comercio</p>	<p>Los productos no aptos para el consumo generados por establecimientos comerciales, de servicios o industriales;</p> <p>Los residuos de tiendas departamentales, centros comerciales, mercados, centrales de abasto y tianguis, generados en grandes volúmenes; (LPGIRMO, 2010).</p>

Fuente: Amparo Sosa Perdomo, con datos obtenidos de Ley para la prevención y gestión integral de residuos en el estado de Michoacán de Ocampo (LPGIRMO). México. 2010. Última reforma: 18 de febrero de 2022.

Por su parte, el Informe de la Situación del Medio Ambiente en México (Semarnat, 2019) señala que la producción de alimentos, así como la fabricación y el consumo de bienes para el hogar y la industria son ejemplos de actividades cotidianas que producen una gran variedad de residuos. Dependiendo de su composición, tasa de generación y manejo, pueden tener efectos muy diversos en la población y en el ambiente llegando, en algunos casos, pueden llegar a ser altamente peligrosos, sobre todo cuando involucran compuestos tóxicos que se manejan de manera inadecuada.

Contaminación por vertederos a cielo abierto⁹⁰

La Ley para la Prevención y Gestión Integral de Residuos en el Estado de Michoacán de Ocampo (LPGIRMO 2010) define a un relleno sanitario como la instalación en la cual se depositan de manera permanente los residuos urbanos, en sitios y en condiciones apropiadas para prevenir o reducir la liberación de contaminantes al ambiente, los procesos de combustión no controlada, la generación de malos olores, la proliferación de fauna nociva y demás problemas ambientales.

Vertedero municipal de Sahuayo

Debido a la creciente expansión demográfica y urbana del municipio los puntos que generan riesgos sanitarios se multiplican haciendo vulnerable a la población ante la presencia del fenómeno ya latente. La foto 7.11 muestra el basurero a cielo abierto del municipio de Sahuayo, que abarca una extensión de 5 hectáreas, de las cuales sólo 3 hectáreas han sido ocupadas hasta 2022.

El vertedero a cielo abierto se localiza en tierras pertenecientes al municipio vecino de Venustiano Carranza, pero fue adquirido por compra a un particular (Entrevista en el basurero municipal, 2022).

Foto 7.11. Vista general de basurero a cielo abierto



Foto: Adriana Sandoval Moreno, 2022.

⁹⁰ Elaborado por Nimcy Arellanes Cancino.

Una de las principales características que definen a un basurero es que no cuenta con un control adecuado sobre la disposición de residuos sólidos, generando así su dispersión por efectos ambientales (lluvia, viento, etc.), de manera adicional constantemente ocurren incendios, por lo cual resultan ser focos de contaminación a cuerpos de agua superficial y subterránea.

Foto 7.12. Residuos hospitalarios



Foto: Adriana Sandoval Moreno, 2022.

Foto 7.13 y 7.14. Residuos industriales



Foto: Adriana Sandoval Moreno, 2022.

Foto 7.15. Residuos industriales



Foto: Adriana Sandoval Moreno, 2022.

Foto 7.16. Residuos industriales



Foto: Adriana Sandoval Moreno, 2022.

Foto 7.17. Sitio de pastoreo junto al basurero del municipio de Sahuayo



Foto: Adriana Sandoval Moreno, 2022.

Vertedero clandestino en La Calzonuda⁹¹

Este predio fue, hasta comienzos de la década de los noventa del siglo pasado, el vertedero municipal del municipio. Sin embargo, hasta 2022, las personas continúan vertiendo desechos (Trabajo de campo, 2022).

Foto 7.18. Vista del vertedero al aire libre La Calzonuda



Foto: Adriana Sandoval Moreno, 2022. Lugar: La Calzonuda.

⁹¹ Elaborado por Nimcy Arellanes Cancino.

Foto 7.19. Contaminación de suelos



Foto: Adriana Sandoval Moreno, 2022. Lugar: La Calzonuda.

En el perímetro del predio están construidas varias casas de campo, aunque no existe agua y drenaje en la zona, y en algunos, tampoco luz. Existen dos pozos artesianos para diversos usos. Los campos a su alrededor se rentan para cultivo de agave (Trabajo de campo, 2022). Antes de la siembra de agave se cultivaba maíz colorado. Se ha dejado de sembrar porque los campesinos envejecieron y no tuvieron relevo generacional. Lo poco que se siembra es de temporal, pero maíces híbridos, como el amarillo y el blanco. Hasta 2022 pocos sembraban maíz negro-pinto, que se obtiene por la combinación de un surco blanco y el otro colorado (Trabajo de campo, 2022).

Foto 7.20. Basura de agroquímicos



Fuente: Adriana Sandoval Moreno, 2022. Lugar: La Calzonuda.

En los predios más cercanos al basurero se sembraba cacahuete y pepino. Hasta hace ocho años se sembró maíz, calabaza y frijol flor de junio, para autoconsumo y venta. La tierra se abonaba con urea y estiércol. Sin embargo, la cercanía del vertedero clandestino, aunque fue clausurado oficialmente en los noventa, las tierras son infértiles, se notan blancas, deslavadas, con piedras de pequeño volumen de origen volcánico. Se perdió el sustrato.

En esta zona existe el riesgo por Cadmio (Cd) existente por acumulación en el tiradero de La Calzonuda, a causa de pilas de uso doméstico, baterías de autos y motos, plásticos y hules. La presencia de Cd en altas concentraciones tiene un efecto negativo en la salud humana como en la contaminación directa a los acuíferos y suelos (Navarrete, 2004).

Foto 7.21. Suelo donde se localizaba el antiguo vertedero a cielo abierto



Foto: Adriana Sandoval Moreno, 2022.

Identificación de residuos sólidos contaminantes en las adoboneras⁹²

Este término local se les conoce a los sitios donde se manufacturan los ladrillos, losetas y demás materiales arcillosos que se utilizan en la construcción de muros, pisos, techos, entre otros.

En la mayoría de las adoboneras o ladrilleras el horneado de un tipo específico de ladrillo, que requiere de temperaturas más altas para su cocción, obliga

⁹² Elaborado por Adriana Sandoval Moreno.

a los adoboneros a utilizar llantas o neumáticos, con la finalidad de elevar las temperaturas de los hornos (trabajo de campo, 2022).

De manera general, las adoboneras generan desechos sólidos que por la falta de recursos o de paso del camión de la basura, se acumulan en el mismo predio o en uno contiguo. En ellos se aprecian los siguientes residuos:

- Partes metálicas de los muebles que combustionan
- Botellas de plástico
- Bolsas de plástico
- Hule espuma
- Residuos metálicos (clavos, grapas industriales, grapas).

En ocasiones estos vertederos son también utilizados por otras personas de la localidad, por lo que se pueden conformar en pocos meses como vertederos de residuos principalmente sólidos de uso doméstico, aunados al de la adobonera.

Foto 7.22. Residuos en vertedero de adobonera



Foto: Adriana Sandoval Moreno, 2023.

Otros medios para hacerse de combustible es el “reciclaje” de muebles, los cuales son seccionados para su quema. Entre los residuos identificados del uso de estos productos está la fibra de vidrio, como se aprecia en la figura a continuación.

Foto 7.23. Residuos de fibra de vidrio



Foto: Adriana Sandoval Moreno, 2023.

Percepción de la ciudadanía de los centros contaminantes de Sahuayo. Algunos funcionarios municipales entrevistados y participantes en los talleres, la mayoría oriundos y vecinos del municipio de Sahuayo, percibieron que las adoboneras o tabiqueras son la principal fuente de contaminantes de la ciudad. En segundo término, perciben que existe contaminación industrial y artesanal, a causa de la elaboración de huaraches, en menor rubro sombreros, así como los laboratorios farmacéuticos (Talleres participativos, junio 2022).

7.3. Riesgos sanitario- ambientales

Contaminación por agroquímicos⁹³

Durante la Revolución Verde se incrementó e intensificó el uso de agroquímicos. Con ello, en la región de La Ciénega aumentó la producción de sorgo (*Sorghum sp.*), maíz (*Zea mays*) y trigo (*Triticum aestivum*). De esa manera La Ciénega se convirtió en una zona agrícola con importancia estatal. La tecnificación de la agricultura asociado al uso de químicos sintéticos y la contaminaron el agua, redujo o extinguió organismos que no eran plaga, afectó las cadenas tróficas y causó padecimientos letales en los humanos (Loeza et al., 2021). Este fenómeno se intensificó en las últimas tres décadas, cuando el modelo neoliberal favoreció la venta de la propiedad colectiva, es decir, la privatización del ejido, así como el uso indiscriminado de pesticidas, plaguicidas, fertilizantes y abonos prohibidos por su alta toxicidad en otros países.

Metodología

A partir de las visitas de campo en las tierras de labranza, tiendas de venta de agroquímicos en línea, así como entrevistas, se identificaron marcas y sus ingredientes activos. También fue realizado un taller con estudiantes de nivel medio superior para conocer sus criterios ambientales como de percepción ambiental del municipio que habitan.

Posteriormente, fueron consultadas las clasificaciones recomendadas por la Organización Mundial de la Salud (OMS) para los plaguicidas, de acuerdo al peligro que representan. A la par, fueron consultados a través del buscador Google, documentos de carácter oficial y académico que contuvieran los siguientes términos: Sahuayo, fertilizantes, pesticidas, plaguicidas, agroquímicos.

⁹³ Elaborado por Nimcy Arellanes Cancino.

En el caso de los basureros o vertederos, fueron identificados en trabajo de campo los sitios donde se localizan, ya sea de manera institucional o clandestina. Se realizaron entrevistas con los funcionarios municipales responsables de la recolección de basura, así como con trabajadores del ramo. También se consultó la legislación estatal al respecto. A continuación, se presentan algunos de estos productos, los cuales fueron identificados por la consulta a fuentes periodísticas en internet, informes gubernamentales y entrevistas de campo realizadas entre septiembre y octubre de 2022.

Resultados

De manera general, las empresas transnacionales que comercian sus productos en la Ciénega de Chapala son las siguientes:

1. Basf
2. Corteva Agriscience
3. Lida Plant Research
4. Innovak Global
5. Valagro
6. Syngenta
7. Bayer-Monsanto
8. Summit Agro
9. Valent

Aunado a lo anterior, Triple H, Mastronardi México y SunFed, son empresas que realizan contratos con los productores que exportan hortalizas y ofrecen a los productores paquetes tecnológicos, asesoría técnica y agroquímicos específicos (Loaeza et al., 2021).

Tabla 7.11. Sustancias más vendidas

IMIDACLOPRID
- En 2017 la vendía la Junta local de Sanidad Vegetal, adjunta a la Sagarpa.
Peligro
- No hay mecanismos de sanción para la venta y aplicación del producto en el municipio de Sahuayo.
Riesgo
- A la cadena trófica: El agroquímico penetra las plantas que come el ganado, que a su vez es consumido por los humanos, quienes quedan expuestos a malformaciones y cáncer.
- Al ecosistema: En 2017, fueron reportados más de 200 casos de cáncer en la Región Ciénega de Chapala.
- A la salud humana: En 2017, Felipe García Ávalos, productor apícola de Sahuayo, denunció que más de 280 colmenas de su propiedad murieron a causa de ese neurotóxico.

Fuente: Elaboración propia a partir de Esquivel, 2017.

Plaguicidas, agroquímicos y fertilizantes. Impactos en la salud⁹⁴

En la región de La Ciénega el Secretaría de Salud de México (SSA) reportó 200 intoxicaciones agudas mensuales en 2016. El mayor número de casos se dio en los municipios de Zamora, Los Reyes, Jiquilpan, Coquimatlán, Tangancícuaro, Tangamandapio, Venustiano Carranza y Sahuayo. Las causas de la intoxicación se deben al uso de plaguicidas prohibidos por ser neonicotinoides y glifosato.

Múltiples son las consecuencias de la exposición a sustancias tóxicas. Los efectos pueden presentarse desde leves y comunes; por ejemplo: irritación cutánea y de las mucosas, hasta aquellos que afectan el sistema inmunológico o endocrino, producir daño hepático, renal o neurológico, daño reproductivo, malformaciones congénitas, alteraciones hereditarias o cáncer (Ize, 2010).

⁹⁴ Elaborado por Nimcy Arellanes Cancino.

Riesgo por plaguicidas⁹⁵

En el Pronunciamento de la Ciénega (2016), dieron a conocer 39 plaguicidas prohibidos en otros países que eran utilizados en los campos de La Ciénega.

Plaguicidas prohibidos que son utilizados en La Ciénega, Michoacán.

Tabla 7.12. Plaguicidas utilizados en la región

Plaguicida	Tipo	Razones de su restricción y/o prohibición
2,4-D	Herbicida	Disruptor endócrino, catalogado como moderadamente tóxico por la Organización Mundial de la Salud (OMS).
Abamectin	Insecticida	Altamente tóxico para abejas y muy tóxico para peces
Alaclor	Herbicida	Disruptor endócrino, catalogado como una de las sustancias prioritarias de vigilancia, según la Directiva marco del Agua por contaminación
Arsenico	Rodenticida	El arsénico inorgánico es altamente tóxico y su ingestión en altas cantidades produce síntomas gastrointestinales, alteraciones en las funciones cardiovasculares y neurológica y eventualmente la muerte.
Atrazina	Herbicida	Disruptor endócrino, causa un desequilibrio hormonal. Además, está catalogado como una sustancia de posible preocupación por el Convenio OSPAR y clasificado en la categoría 3 por carcinogenicidad. También es una de las sustancias prioritarias de vigilancia, según la Directiva Marco del Agua.
Azinfos Metílico	Insecticida	La OMS lo clasifica como altamente peligroso.
Bromuro de metilo	Insecticida fungicida	Es extremadamente tóxico para peces y moderadamente tóxico para aves.
Captafol	Fungicida	Catalogado en el Convenio de Rotterdam como altamente tóxico. En países como Argentina, Chipre y la Comisión Europea, lo han clasificado como cancerígeno.
Captan	Fungicida	Catalogado como extremadamente tóxico en los EEUU, Unión europea y por la OMS.
Carbarilo	Insecticida	Es un alterador endócrino y tóxico para las abejas
Carbofuran	Insecticida	Alterador endócrino y altamente tóxico para las abejas. Es catalogado como altamente peligroso por la OMS y como sustancia peligrosa en el Convenio de Rotterdam.
Clorpirifos	Insecticida	En mezclas con DDVP y malatión se produce potenciación aguda. Altamente tóxico para las abejas. Muy tóxico en aves, peces y organismos acuáticos.
DDT	Insecticida	Altamente tóxico. Los efectos adversos incluyen fallos en la reproducción y en el desarrollo, posibles efectos en el sistema inmunitario y cáncer. Forma parte de la docena sucia.

⁹⁵ Elaborado por Nimcy Arellanes Cancino.

Dicofol	Insecticida	Catalogado como alterador endócrino, y como sustancia de posible precaución por el Convenio OSPAR.
Dieldrin	Insecticida	Dada su alta toxicidad, en 1987, el fabricante canceló voluntariamente el registro. Oficialmente no se produce ni se usa.
Diuron	Herbicida	Clasificado como una sustancia prioritaria de vigilancia, según la Directiva Marco del Agua por contaminación, por los riesgos que representa para el medio acuático o su propagación en él.
Endosulfán	Insecticida	Es un neurotóxico agudo para insectos y mamíferos. Sometido a regulación internacional OSPAR. Es uno de los plaguicidas considerados dentro de la docena sucia, catalogado como sustancia peligrosa prioritaria en aguas superficiales en Europa.
Forato	Insecticida	Clasificado como extremadamente peligroso/tóxico por la OMS.
Fosfamidón	Insecticida	Clasificado como extremadamente peligroso/tóxico por la OMS. Es un alterador endócrino y es catalogado como sustancia extremadamente peligrosa por el Convenio de Rotterdam.
Fosfuro de Zinc	Rodenticida	Es una sustancia altamente volátil que mata por inhalación. Es fulminante y no hay antídoto.
Linuron	Herbicida	Es reconocido como disruptor endócrino por la Unión Europea.
Maneb	Fungicida	Disruptor hormonal/causante de alteraciones endócrinas.
Malation	Insecticida	Disruptor endócrino asociado con neuropatía retardada: neurotoxicidad caracterizada por un daño en los axones de los nervios periféricos y centrales.
Metamidofos y Metiocarb	Insecticida	De acuerdo con la clasificación del Convenio de Rotterdam, es extremadamente peligroso. Con la OMS, altamente peligroso. Es uno de los plaguicidas de la docena sucia. Es altamente tóxico para aves y ligeramente para peces.
Meridación	Insecticida	OMS: altamente tóxico
Metoxicloro	Insecticida	Altamente tóxico para las abejas. En mamíferos se le ha asociado con alteraciones del sistema reproductivo.
Mevinfos	Insecticida	Considerado un alterador endócrino en EEUU y catalogado como extremadamente tóxico por la OMS.
Monocrotofos	Insecticida	Clasificado como altamente tóxico por la OMS y regulado por el Convenio de Rotterdam. Figura dentro de la docena sucia.
Ometoato	Insecticida	Es considerado altamente peligroso por la OMS, y un alterador endócrino por EEUU.
Oxifluorfen	Herbicida	Está clasificado como un posible carcinógeno humano basado en adenomas hepatocelulares combinadas y debido a carcinomas en el estudio de carcinogenicidad en ratones.
Paraquat	Herbicida	En Malasia fue clasificado como extremadamente peligroso. Está incluido en la lista de los 12 plaguicidas más peligrosos, y es clasificado como altamente peligroso por la OMS.

Pentaclorofenol y sus sales	Plaguicida	Las exposiciones pueden producir efectos adversos en el hígado, los riñones, la sangre, los pulmones, el sistema nervioso, el sistema inmunitario y el tracto gastrointestinal.
Paration Metílico	Insecticida	Catalogado por el Convenio de Rotterdam como extremadamente tóxico.
Quintozeno	Fungicida	Sometida a regulación internacional OSPAR como sustancia de posible preocupación por su persistencia, bioacumulación, toxicidad u otra preocupación equivalente de esta sustancia en ambientes acuáticos.
Sulprofos	Insecticida	Es categorizado como moderadamente peligroso por la OMS.
Talio y sus compuestos	Rodenticida	Altamente tóxico para humanos, irrumpe muchos procesos celulares y daña irreversiblemente nervios periféricos.
Tamarón	Insecticida	Es un producto altamente tóxico para humanos y animales
Triazofos	Insecticida	Catalogado por la OMS como altamente peligroso y ha sido prohibido por su alta toxicidad
Tridemorf	Fungicida	Se encuentra entre los plaguicidas de posible preocupación en el Convenio OSPAR por su persistencia, bioacumulación, toxicidad u otra preocupación equivalente de esta sustancia en ambientes acuáticos.

Fuente: Pronunciamento de La Ciénega, 2016-CEEEM, 2017.

7.4. Riesgo socioambiental⁹⁶

Estado de la Biodiversidad

La naturaleza local concebida como un recurso dentro del desarrollo cobra gran importancia en el contexto global de crisis ambiental que repercute en el territorio como problemáticas ambientales locales.

Al referirse a la dimensión ambiental se analiza la preservación de la biodiversidad, incluyendo la gestión de residuos, el ahorro energético, la contaminación, el manejo equilibrado de los ecosistemas y del agua, entre otros elementos. Esta preservación holística de la naturaleza y sus estrategias culturales locales de apropiación, aprovechamiento, transformación y consumo de la naturaleza inmediata deben ser parte de las políticas municipales en temáticas transversales a todas las regidurías, direcciones, departamentos y demás figuras

⁹⁶ Elaborado por Nimcy Arellanes Cancino.

administrativas que integran el organigrama de la alcaldía, que, en conjunto detonen la gobernanza.

Perturbaciones ecológicas

De acuerdo con el trabajo de campo realizado, los trastornos ecológicos en el campo son percibidos por los dueños de las tierras como por los productores. Uno de las razones más patentes por su uso continuo durante décadas son los pesticidas, que ha producido los siguientes fenómenos en los espacios naturales, de cultivo y urbanos:

1. Aniquilación casi total de la fauna vertebrada silvestre (zopilotes, gavilanes, búhos, armadillo, tlacuache, conejo), así como de insectos (agentes polinizadores, principalmente abejas).
2. Otro fenómeno es la resistencia de las ratas a los venenos. Durante la década de los sesenta del siglo 20 existió una campaña que promocionó el uso masivo de cebos envenenados en los Estados de Michoacán, Jalisco y Guanajuato, lo que provocó la resistencia a la wafarina por parte de las ratas (Seefoó, 1989), pero afectó de forma numerosa otras especies, como el tlacuache, la liebre, la ardilla, así como felinos pequeños.
3. Resistencia del anopheles y las cucarachas al DDT. Ambas especies desarrollaron más sus extremidades y las cucarachas aumentaron su desplazamiento aéreo (Seefoó, 1989). En la actualidad, las personas entrevistadas comentan que es mayor el número de “mosquitos” en el campo que de otros insectos (Trabajo de campo, 2022).

Riesgos ante los pesticidas

En el Estado de Michoacán de Ocampo no existe ninguna regulación para el tipo y cantidad de sustancias químicas que se utilizan en la agricultura. Ello pone en riesgo la producción y reproducción de los ecosistemas del Estado, de manera particular la desaparición de abejas y otros insectos polinizadores, pone en peligro la desaparición de la actividad económica basada en la producción de miel, polen, jalea real y propóleos.

En el Estado de Michoacán de Ocampo no existe ninguna regulación para el tipo y cantidad de sustancias químicas que se utilizan en la agricultura. Ello pone en riesgo la producción y reproducción de los ecosistemas del Estado, de manera particular la desaparición de abejas y otros insectos polinizadores, pone en peligro la desaparición de la actividad económica basada en la producción de miel, polen, jalea real y propóleos.

Riesgos por contaminación del agua

Las casas cercanas a los ríos, afluentes de agua, pozos naturales o artificiales, debido a su estado de contaminación, sus habitantes están expuestos a enfermedades de transmisión por agua y a parásitos.

Riesgos para la producción de alimentos

El cultivo de alimentos se ve amenazado ante los siguientes eventos:

- El avance del arrendamiento de tierras para el cultivo de agave
- Los residuos de agroquímicos en la tierra y agua
- El uso indiscriminado de fertilizantes
- Falta de protección para el trabajo de los trabajadores del campo
- Afectación de los permisos productores por el alza de los insumos agrícolas (Distrito de Riego, Segundo taller, CONAGUA, 2022).

Riesgo por incendios⁹⁷

Los incendios forestales en el municipio de Sahuayo se asocian a las actividades en las localidades rurales y la agrícola. Sin embargo, los incendios en la ciudad han tenido presencia, afectando la infraestructura habitacional y comercial, así como lotes baldíos. Es de señalar que entre las prácticas de la población es la ignición de basura de las casas habitación, así como la tumba roza y quema en los meses de enero a mayo.

De la misma manera, existen los incendios urbanos, que en un lapso de cuatro años han sido registrados los siguientes:

Tabla 7.13. Registro de incendios en la ciudad de Sahuayo, Mich.

Lugar	Fecha	Bienes expuestos	Observaciones
Colinas del Tepeyac	18 de enero de 2017	Incendio de vivienda. Murió un hombre.	
Calle Adolfo Cisneros, entre calles Santiago y Prolongación Morelos.	27 de marzo 2018	Incendio de bodega de autos, pérdidas materiales	bodega de vehículos dedicada a la venta de cítricos. Se incendió por la noche. Tardaron 45 min y se desconoce la causa. Extinguir el incendio,
Col. El Santuario Calle Clemente Guerrero y José Sánchez del Río.	8 abril 2018	3 casas con pérdidas materiales totales.	causa de un corto circuito
Juárez y Matamoros	20 de mayo 2019	Explotó un tanque de gas L.P.	Incendio en una tortillería
En el monumento a Morelos, a un costado de la gasolinera	2 dic 2020	Incendio de un lote baldío bardeado	Junto al incendio la gasolinera y locales comerciales
Venta de pirotecnia	7 diciembre 2020	Prohíben la venta de pirotecnia	A pesar de ello, se expenden en sitios comerciales.

⁹⁷ Elaborado por Nimcy Arellanes Cancino y Adriana Sandoval Moreno.

Col. Sauces a 2 cuadras del parque Colón	21 de febrero 2022	Incendios de lote baldío	
Calle Francisco Ruiz Sánchez, Calle Emiliano Zapata, Calle Laureles.	21 de febrero 2022	Sin dato	
Prolongación Morelos	24 de mayo 2022	Junto al autolavado	
Desconocido	8 nov 2022	Fuga de gas provoca incendio	En suceso fue en una tortillería

Fuente: Nimcy Arellanes Cancino, con registros de datos publicados en internet.

Según el Programa Especial Temporada de Sequía, Estiaje e Incendios Forestales, por parte de la Coordinación Estatal Protección Civil Michoacán (CEPCM, 2022), las instalaciones estratégicas que funcionarían como refugios temporales, probables para la respuesta ante una emergencia y posterior recuperación del desastre para el municipio de Sahuayo están en la Tabla 7.14.

Tabla 7.14. Instalaciones estratégicas consideradas refugios temporales

Escuelas	Hospitales	Bancos	Gasolineras	Supermercados
127	8	23	6	21

Fuente: CEPCM, 2022: 25

De acuerdo a la identificación de riesgos, cuando se tiene conocimiento de la vulnerabilidad y exposición de la población, es posible obtener los parámetros para solicitar los insumos de asistencia humana alimentos, vestido, medicamentos entre otros. Elaborar los registros o lista de las situaciones o escenarios que poseen potencialmente para provocar daño a las personas las propiedades o al ambiente. Por lo que se debe de considerar: 1) La extensión de la zona vulnerable a un posible impacto del Incendio Forestal. 2) Tamaño y tipo de población dentro de la zona afectable. 3) Propiedad pública y privada que puede ser dañada, incluyendo los sistemas de soporte y rutas o corredores de transporte. 4) Tipo de daño o lesión a la

población y los grupos de riesgos asociados. 5) Tipo de daño a la propiedad (temporal, reparable y permanente) (CEPCM, 2022: 27).

Tomando en cuenta que los incendios forestales están determinados por la temporada de secas, los sucesos en esa temporada se acrecientan, como se constata en la tabla 7.15, que consiste en una relación de incendios atendidos por Protección Civil de Sahuayo, de octubre de 2022 a la primera quincena de enero de 2023.

Tabla 7.15. Incendios atendidos. Octubre 2022 – primera quincena de enero 2023

Mes/ modalidad de incendio	Total de servicios
Octubre-2022	
Incendios forestales	6
Incendios de casa habitación	4
Noviembre-2022	
Incendios forestales	39
Incendios de casa habitación	4
Incendios de camión	4
Diciembre-2022	
Incendios de maleza	59
Incendios de vehículo	1
Incendios de casa habitación	9
Enero-2023	
Incendios de pastizal	13
Incendio de vehículo	1

Fuente: Protección Civil de Sahuayo, Mich., 2023.

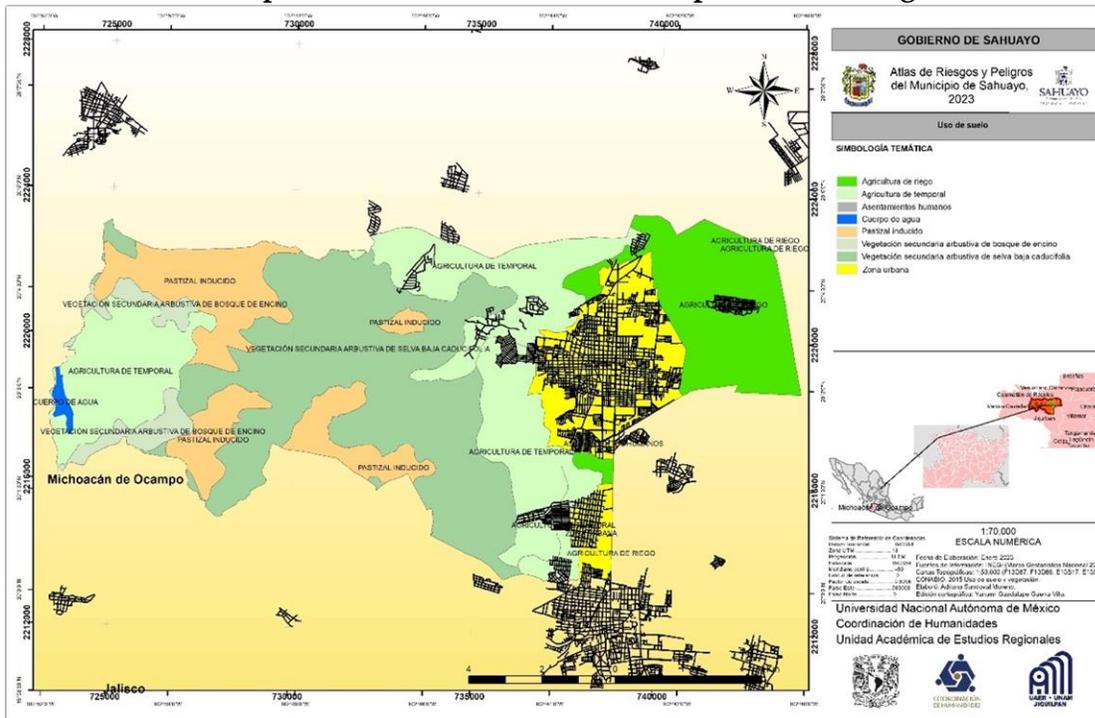
Como se puede apreciar, los incendios forestales como de pastizales son los más recurrentes durante las épocas de secas; mientras que la frecuencia de los incendios de casa habitación tienen mayor incidencia que los reportados en internet y las redes sociales. Llama la atención que también sea recurrentes los incendios de vehículos

motorizados, probablemente por la edad de las unidades, ya que en su mayoría son camiones.

Riesgos ante el cambio de uso de suelo sin planeación, deforestación⁹⁸

El cultivo de agave tequilero a cielo abierto en Sahuayo, suma 145 ha., con un valor de la producción de \$9 647 000. 64 de pesos por tonelada (SIAP, 2021). Este cultivo agroindustrial se expande rápidamente tanto en la planicie de la Ciénega como en la cuenca alta de Sahuayo, a costa de deforestar o cambiar el maíz o los pastos por agave; con ello aumentan los riesgos por inestabilidad de laderas y afecta el ecosistema.

Mapa 7.11. Cambio de uso de suelo por cultivo de agave



Fuente: Elaborado por Yunuen Guadalupe Guerra Villa, con datos de CONABIO, 2015.

⁹⁸ Elaborado por Adriana Sandoval Moreno.

7.5. Apropiación de la zona federal en el cauce del río, zona Rincón de San Andrés⁹⁹

El Rincón de San Andrés es una localidad asociada a la dinámica rural-urbana. Las principales actividades son las agrícolas entre las personas adultas y entre las más jóvenes se emplean como dependientes de comercios, talleres de huarache, la albañilería y los servicios, además de los estudios de primaria y secundaria.

La zona habitacional de la localidad está en medio de dos ríos, el río Sahuayo y el río Gallineros. Fue del 2005 al 2008 que las autoridades locales de la propia comunidad realizaron labores para rellenar una sección de la ribera del río Sahuayo, conocida como “La Guamuchilera”, con el propósito de contar con un área verde. Sin embargo, en el segundo semestre del 2022, se presentaron algunas personas ostentándose como dueños del predio, cercando con mampostería y alambre de púas. Con ello se restringió el acceso a la población. En el predio existen varios árboles de guamúchil y era el acceso al río para lavar y recoger la fruta en cada temporada. El encargado del orden de la comunidad, vigente en 2022-2025, solicitó apoyo del Ayuntamiento y de la Conagua en su sede en Sahuayo para regular la situación y proponer el área con fines educativos y recreativos de acceso abierto a la comunidad. Aunque la información no es clara entre quienes se dicen dueños del espacio federal, los lugareños desconocen la existencia de dueños y están inconformes de que se apropien del lugar, porque les prohíben el acceso directo al río y al propio espacio.

⁹⁹ Elaborado por Adriana Sandoval Moreno.

7.6. Riesgo de pérdida de saberes tradicionales

Huarachería¹⁰⁰

En el rubro de la fabricación de huaraches, el producto se encuentra en transformación de sus técnicas de trenzado y detallado de las piezas. De manera general, son principalmente las mujeres quienes maquilan para las fábricas, donde les dan un terminado más industrial (Entrevista a huarachero, 13 de septiembre de 2022).

Entre los riesgos que existen en la actualidad para la comercialización del producto están los siguientes:

- La inseguridad en los caminos carreteros para su distribución principalmente a Guadalajara, Jalisco y León, Guanajuato.
- El bajo costo/beneficio de los productos, a causa de la inflación.
- En el caso de los dueños de las huaracheras, la inseguridad, ante el riesgo de ser secuestrados. (Entrevista a huarachero, 13 de septiembre de 2022).
- Los altos precios de los insumos, debido a la inflación.

Respecto a los insumos para la elaboración de los huaraches, no se procesan ni elaboran en Sahuayo, sino se compran en otros pueblos. Este hecho hace que los fabricantes sean dependientes de la materia prima externa, y por lo tanto sujetos a precios externos a su producción de huaraches. Al respecto, hace unos veinte años los precios del cuero para huaraches y del cuero para zapatos tenía una diferencia del más del 50%, siendo más barato el primero. En la actualidad, los precios se han igualado, lo que reduce las ganancias del huarachero.

¹⁰⁰ Elaborado por Nimcy Arellanes Cancino.

En cuanto a los modelos a elaborar, están sujetos a las modas nacionales, por lo que algunos huaracheros consideran que se ha perdido el estilo tradicional de trenzado de los huaraches, por lo que consideran que la mayoría de los huaraches actuales son una “imitación” de los huaraches de Sahuayo.

Esta técnica de trenzado se está perdiendo también porque era un conocimiento tradicional que se transmitía por generaciones -principalmente entre mujeres- y en la actualidad, al carecer de una demanda en el mercado, se está olvidando su elaboración y diseño entre las nuevas generaciones.

Otro motivo por la que se encuentra en riesgo la industria huarachera es que los y las personas que maquilan son cada vez menos y que su producción es reducida en comparación con la demanda, pues sólo pueden elaborar, a lo máximo, seis pares de huaraches al día (Entrevista a huarachero, 13 de septiembre de 2022).

CAPÍTULO VIII. PROPUESTAS DE PLANEACIÓN, PREVENCIÓN Y PARTICIPACIÓN, ALINEADOS CON LOS OBJETIVOS DEL DESARROLLO SOSTENIBLE 2030

Foto 8.1. Participación interinstitucional



Foto: Adriana Sandoval Moreno, 2022.

La respuesta de la información ante un riesgo es compleja, multidimensional y diversa, pues la población está constituida por numerosos sectores con distintos valores e intereses. A la par, la percepción de un riesgo involucra creencias y actitudes, sentimientos y juicios que la gente adopta hacia los peligros y que son determinantes para la aceptación, rechazo e incluso resignación de las medidas que se implementan para dar solución a un problema ambiental (PAHO, 2015).

La comunicación del riesgo. Este proceso es un paso dentro del análisis de riesgos, que permite conocer cómo la población percibe y procesa un riesgo, información que permite identificar las formas más expeditas y adecuadas de comunicación, con lo que se mejora la transferencia de información entre los académicos o expertos y la ciudadanía (PAHO, 2015).

Políticas públicas. Es necesario contar con los instrumentos necesarios que le permitan formular y llevar a la práctica una política que regule adecuadamente las interacciones de los habitantes de Sahuayo con su entorno natural, tomando en cuenta acciones que le permitan prevenir y corregir los efectos negativos de dichas interacciones, así como dar seguimiento y evaluación de los propósitos buscados.

En este capítulo se presentan las propuestas y recomendaciones sobre los principales riesgos por tipo de fenómeno. Se atiende a la planeación, prevención y participación como el ciclo de atención integral de las posibles acciones para reducir, eliminar el riesgo y orientar a estándares de los Objetivos del Desarrollo Sostenible 2030, definidos por Naciones Unidas, firmados por México, además de la obligatoriedad gubernamental para garantizar los derechos humanos a toda la población, en este caso, de la demarcación municipal de Sahuayo.

8.1. Propuestas para sitios por fenómenos geológicos

Ante riesgos por subsidencia (ODS 11)

Planeación

1. Para el monitoreo de la subsidencia en el terreno: realizar un levantamiento topográfico en el municipio con GPS de exactitud milimétrica, obtención de curvas de nivel al menos cada 5 centímetros, con periodicidad anual.
2. Ortomosaico mediante drones fotogramétricos, con la finalidad de obtener una tipología actual de las viviendas y estilo de construcción a nivel de predio.
3. Desarrollo de una aplicación en Android para dispositivos portátiles, la cual deberá tener la capacidad de generar y enviar a un repositorio, información *in situ*, con las siguientes particularidades: geolocalización, formularios de llenado para el reporte de grietas en infraestructura vial, edificaciones, rotura de tuberías, baches, hundimientos súbitos (socavones), inclinación y caída de muros. Dicha información será generada por los habitantes del municipio.
4. Realizar estudios geofísicos para determinar el espesor de los sedimentos en el área de planicie y la detección de posibles fallas y fracturas en el área de planicie.

Prevención

1. Planeación urbana, actualizar y aplicar el reglamento de construcción, nuevos asentamientos humanos, vocación de zonas urbanas, cumplimiento de áreas verdes, vialidades, zonas seguras para escuelas, hospitales, etc.
2. Desarrollar un sistema de monitoreo permanente que involucre al personal del municipio en el manejo de cartografía digital y percepción remota.
3. Monitorear las manzanas urbanas con alta y muy alta vulnerabilidad por subsidencia.

4. Restauración de suelos que incluya la reforestación con especies nativas.
5. Realizar campañas de concientización de ahorro de agua.

Participación

1. El desarrollo y uso de la aplicación en Android, permitirá socializar e involucrar a los ciudadanos en la detección de posibles indicios de afectaciones por subsidencia y eventos por la ocurrencia de otros peligros.
2. El desarrollo e implementación del sistema de monitoreo puede involucrar a los tres órdenes de gobierno e instituciones científicas.
3. Con lo anterior se generará una sinergia entre ciudadanos y autoridades en la prevención y en consecuencia, mitigación de riesgos.

8.2. Propuestas para sitios por fenómenos hidrometeorológicos

Si bien los datos oficiales presentados responden a una caracterización de los climas existentes en el municipio, la sensación térmica como las variaciones térmicas durante un solo día y en estaciones del año determinadas es más variada y en ocasiones es extrema, pues en un solo día se pueden presentar temperaturas entre los 5°C y 28°C. Estos datos nos remiten al conocimiento de los regímenes de lluvia, la presencia de sequías como a la periodicidad de episodios meteorológicos extremos (INEGI, 2011).

Ante riesgos por inundación (ODS 6, 9, 11 y 13)

La ciudad de Sahuayo está asentada a los 1560 msnm, la cuenca del río Sahuayo muestra inundaciones pluviales de recurrencia anual, afectando a casas habitación, escuelas, comercios y servicios. Se determinaron cinco polígonos en la zona urbana con presencia de inundaciones.

Planeación

1. Establecer una estación hidrometeorológica automatizada en las zonas altas.
2. Infraestructura para reducir el riesgo de inundación en viviendas identificadas con riesgo: realizar estudios específicos para determinar: mejorar el sistema de drenaje en casas habitación y la vía pública.

Prevención

1. Prevenir inundaciones pluviales necesariamente debe darse con un Plan maestro para reducir el riesgo ante inundaciones, promovido por la municipalidad y articulado con autoridades como la CONAGUA, centros educativos, religiosos, comerciantes, Protección Civil y comunidad.
2. Ampliar la densidad de la cobertura vegetal en la cuenca alta a través de la reforestación. Esto incluye regular las zonas permisibles o no para el cultivo de maguey con el propósito de inhibir se cultive en zonas que afectarán a viviendas por la remoción de masa en laderas.
3. Determinar y legislar sobre los límites permisibles para el crecimiento urbano. Esto incluye el cambio de uso de suelo, agrícola o forestal a urbano.
4. Monitorear y reportar la ocupación de la franja federal en el curso del río Sahuayo con el fin de evitar riesgos ante las crecidas de agua, además de evitar invadir y reducir el cauce del agua.
5. Distribuir información a las familias en riesgo sobre ¿Qué hacer en caso de inundación? Dar a conocer los refugios temporales más cercanos y teléfonos de emergencia.

Participación

1. Establecer un sistema comunitario de alerta temprana ante inundaciones pluviales, con la colaboración de CONAGUA, que incluya: indicadores de riesgo como tormentas, días y horarios de lluvia, etc.

2. Promover acuerdos con las familias asentadas en zonas de riesgo por construcciones en puntos de riesgo y/o áreas federales, para la reubicación de la vivienda.

Ante los riesgos por sequía e incendios (ODS 3, 6, 12 y 15)

Durante el periodo de sequía, especialmente en los meses de febrero a mayo, la propensión a incendios forestales y en los vertederos a cielo abierto están presentes. Las temperaturas máximas ascienden a 33.9°C en el mes de mayo. Por ello se propone:

Planeación

1. Establecer una red de monitoreo ante incendios en las zonas de foresta, pastoreo, agrícola de temporal y vertederos de basura. El Güirio es la localidad más vulnerable por ondas de sequía.

Prevención

1. Capacitación al funcionariado de las áreas involucradas y grupos comunitarios para prevenir incendios. Algunos de los puntos que se recomienda incluir son:
 - ¿Cómo se produce un incendio?
 - ¿Cuáles son los sitios con mayor riesgo y sus causas?
 - ¿Cómo reducir el riesgo de incendios?
 - ¿Cómo puede participar la comunidad en la alerta temprana?

Participación

1. Capacitar anualmente al cuerpo de representantes civiles de las comunidades (encargados del orden y comisariados ejidales), y líderes del vertedero de basura. Contar con un listado de teléfonos de emergencia y un medio

accesible de comunicación entre miembros de la red de monitoreo ante incendios, como lo es el WhatsApp. Se sugiere contar con el apoyo del cuerpo de Bomberos y Protección Civil. Establecer una bitácora anual de incendios por sitio y acciones de prevención. Los datos para establecer un plan de acción integral y preventivo ante incendios.

8.3. Propuestas para sitios por fenómenos Sanitario Ecológicos

Ante la degradación del medio ambiente (ODS 13 y 15)

Una de los riesgos más importantes es la pérdida de biodiversidad en la región y de manera especial en Sahuayo. En el estado de Michoacán de Ocampo no existe ninguna regulación para el tipo y cantidad de sustancias químicas que se utilizan en la agricultura. Ello pone en riesgo la producción y reproducción de los ecosistemas, de manera particular la desaparición de abejas y otros insectos polinizadores, pone en peligro la desaparición de la actividad económica basada en la producción de miel, polen, jalea real y propóleos.

En 2016, los apicultores de la región de la Ciénega reportaron pérdidas de hasta el 93% de sus colmenas, a causa de la aplicación de neonicotinoides y glifosato (CEEEM, 2017; LXXII Legislatura, 2017). Hacia 2020, Michoacán estaba en el 11 lugar en producción apícola, beneficiándose de los 88 mil millones de pesos anuales que produjo su extracción. En ese mismo año, existieron 950 apicultores en el estado, que se localizaban en 65 municipios, con un aproximado de 63 mil colmenas. Destacan por su producción los siguientes distritos: Zamora, La Piedad, Uruapan, Pátzcuaro, Morelia, Apatzingán, Zitácuaro y Sahuayo (LXXIV Legislatura, 2020).

Planeación

1. Para la conservación de los recursos rurales: la zonificación agro-ecológica, una de las maneras de conservar los recursos naturales es la zonificación agro-ecológica, que consiste en la realización de un proceso “...de identificación de áreas con características propias para el uso agrícola” (Castro, 2014). Para la FAO es una metodología que cuida los recursos naturales, pues adapta la agricultura a zonas adecuadas dentro del sistema natural, bajo criterios climáticos, edáficos y geomorfológicos, lo que permite la conservación y cuidado de los ecosistemas a través de una determinación de rendimientos potenciales que pueden alcanzarse. La evaluación final de la aptitud de la tierra se plasma en un mapa de aptitud de la tierra para cada cultivo analizado (FAO, 2014). Se propone la realización de un trabajo de investigación para el municipio de Sahuayo que permita el establecimiento de cultivos que favorezcan su desarrollo y rendimiento. También se recomienda la consulta de Castro Brindis, Rogelio (2014) Zonificación Agroecológica de cultivos potenciales en la Ciénega de Chapala. Tesis para Doctor en Ciencias en Horticultura. Chapingo, México. Universidad Autónoma Chapingo. Departamento de Fitotecnia. Instituto de Horticultura.
2. En el caso de los espacios naturales conservados, es necesaria la instauración de una legislación, convenio o bando municipal para conservar las áreas naturales y su ecosistema.
3. Para ello se requiere también de un estudio a profundidad de las especies florísticas y de fauna que existen, para poder establecer también programas para su conservación, manejo y aprovechamiento.
4. Se recomienda realizar un estudio florístico adecuado para la ciudad, saber escoger los árboles en zonas urbanas, ya que su selección responde más a

gusto estéticos que a su incorporación en el paisaje urbano y principalmente con su diseño, traza y mobiliario.

5. Si en el Plan municipal de desarrollo 2021- 2024, existe un sub-eje denominado Protección animal, no se hace referencia a ninguna especie silvestre animal de manera directa para su protección, conservación y monitoreo de las zonas donde se ubican. Solo se contempla en dicho sub-eje, el auxilio a los animales domesticados que habitan las zonas urbanas (Ayuntamiento de Sahuayo, 2021). Por ende, no existe un programa de manejo para la fauna silvestre.
6. Los proyectos de desarrollo local desde la dimensión ambiental deben contemplar las ventajas de la tecnología aplicada a la agroecología, a la restauración de suelos y manejo de residuos sólidos, que tienden a una producción más integrada a las necesidades locales y regionales, incentivando una economía más dinámica en los sitios donde fomenta dichos criterios de desarrollo ambiental. De esa manera se facilita el crecimiento productivo como también la calidad de vida de la ciudadanía.

Prevención

1. Desde la dimensión ambiental se coincide con las propuestas de Maikel Ortiz Bosh y Susel Noemí Alejandre Jiménez (2022), en relación a la priorización de los siguientes elementos para el desarrollo del desarrollo local sostenible para la construcción de la dimensión ambiental en la ciudadanía, que a la par coincide en muchos casos con las propuestas y necesidades expresadas por los diversos actores focales, funcionarios municipales y federales:

Los agentes socializadores y gobiernos locales deben conocer la dimensión ambiental para tener una perspectiva más integral de las gestiones socioeconómicas de los territorios.

- Se deben desarrollar sistemas de alerta temprana del clima, particularmente de las lluvias, con lo que se favorece a la mitigación de los desastres naturales.
- Los actores locales deben tener conocimiento o estar sensibilizados acerca de la necesidad social de proteger los recursos hídricos.
- Se debe cumplir con los planes de adaptación al cambio climático con el objetivo de reducir el impacto ambiental en la producción material.
- Deben evaluarse los costos ambientales de los proyectos socioeconómicos que se realicen.
- Hay que realizar una identificación y determinación de los servicios y bienes ecosistémicos de los territorios con la finalidad de articular estrategias sostenibles para la salvaguarda de la biodiversidad.
- Debe incorporarse a los planes empresariales las estrategias de ecoeficiencia, tomando en cuenta la producción limpia y el desarrollo económico circular.
- Hay que fomentar la cooperación y participación de las empresas y gobiernos en proyectos conjuntos que articulen la dimensión ambiental.
- Se debe promover la económica endógena y el empleo del territorio desde una perspectiva identitaria local, a la vez que de características de interés regional.
- Debe existir el apoyo y promoción de proyectos de innovación tecnológica y biocultural, que conduzcan a la conservación de los recursos naturales y culturales del municipio, con la finalidad de crear circuitos turísticos.
- Es necesario diversificar las actividades productivas que conduzcan a una eficiencia productiva, con la finalidad de crear una competitividad empresarial y en los servicios.

- Finalmente, es necesaria la promoción de nuevos emprendimientos empresariales sobre la base de la creatividad desde la sustentabilidad ambiental (Ortiz y Alejandre, 2020).

Participación

1. Es necesario -y probablemente urgente- la instalación de huertos familiares o urbanos en Sahuayo, para la restauración de especies polinizadoras.
2. Con apoyo de las comunidades rurales y productores del ramo agropecuario se pueden realizar servicios ecosistémicos múltiples: servicios de regulación, culturales, de apoyo y de aprovisionamiento.
3. Por su relación histórica del municipio de Sahuayo con el Lago de Chapala, numerosas personas que no vivieron el fenómeno de desecación de la Ciénega hacen más de cien años, reconocen aquellos terrenos de su municipio que eran pantanosos. Este tipo de conocimiento del territorio debe y tiene que ser conocido, valorado y tomado en cuenta para el desarrollo urbano de la ciudad.

8.4. Propuestas para sitios por fenómenos Químico Tecnológicos

Ante el riesgo de contaminación del agua y la tierra por agroquímicos (ODS 6, 9 y 12)

En el Estado de Michoacán de Ocampo no existe ninguna regulación para el tipo y cantidad de sustancias químicas que se utilizan en la agricultura.

Planeación

1. Actualización censal de industrias, empresas y servicios ubicados en la demarcación municipal de Sahuayo para generar alianzas en pro del cumplimiento de las normas en el manejo de las sustancias tóxicas y definir

proyectos específicos de beneficio socioambiental. Se recomienda revisar las estadísticas de DENUE.

2. Establecer un proyecto para el saneamiento de las aguas residuales urbanas al 100%, con la participación de CONAGUA, Gobierno del estado de Michoacán y el ramo industrial.

Prevención

1. El manejo inseguro de sustancias tóxicas en la industria del calzado, alimentaria, servicios automotrices, en la agricultura y en las casas habitación representan un riesgo importante de contaminación del agua y del suelo, con consecuencias para la salud humana y para los ecosistemas del municipio, de manera particular la desaparición de abejas y otros insectos polinizadores, pone en peligro la desaparición de la actividad económica basada en la producción de miel, polen, jalea real y propóleos.
2. Establecer una vigilancia en salud de los trabajadores la cual incluya indicadores de detección precoz de alteraciones neurotóxicas. Realizar el seguimiento de los casos que manifiesten alteraciones del SNC y órganos de los sentidos, sistema cardiovascular y conductas afectivas alteradas.

Participación

1. Generar una estrategia de comunicación en el área urbana y rurales para informar, sensibilizar y cumplir las normas sobre el manejo de sustancias tóxicas, especialmente para las industrias, servicios urbanos y casas habitación.

Ante los riesgos que implican las gaseras y gasolineras (ODS 9 y 11)

Prevención

1. Se recomienda elaborar modelos de simulación de explosiones en gaseras y gasolineras para prevención en caso de siniestro. Ejemplo: SimEx SIMulador de Explosiones mediante sistemas SDOF.

8.5. Propuestas para sitios en riesgo por fenómenos socio-organizativos

Ante las vulnerabilidades socioeconómicas (ODS 1, 2, 3, 4 y 8)

El grado promedio de escolaridad es de 8.4 años, por lo que no todos concluyen los estudios de secundaria. Las manzanas circundantes de la ciudad de Sahuayo presentan alta y muy alta vulnerabilidad en rezago escolar. Por otro lado, 6,764 personas de 65 años y más habitan en Sahuayo y hay 368n personas desocupadas.

Planeación

1. Establecer un programa integral educativo para que toda la niñez y juventud se inscriba y concluya sus estudios básicos, además de la formación en profesiones.

Prevención

1. Se maneja que, a mayor nivel de estudios de calidad, se incentiva ingresar a los estudios superiores y profesionalizarse.

Participación

1. Articular el Programa integral educativo entre la delegación escolar de los distintos niveles (kínder, primaria, secundaria y nivel medio superior)

- y el municipio para promover la educación de calidad, deportes, artes, educación ambiental y cívica enfocado a una ciudadanía comprometida.
2. Promover y equipar los espacios verdes y deportivos con perspectiva de género y para personas con discapacidad, al incluir deportes y artes diversos.
 3. Ferias de empleo y profesionalización donde se promueva en el municipio el trabajo digno y se incentive a seguir capacitándose, además de la formación en oficios. Se recomienda incluir a los centros educativos públicos y privados.
 4. Promover en el DIF, centros de deporte, artes y culturales, la inclusión de adultos mayores como capacitadores en diversos ramos, contribuyendo a la formación en oficios y profesionalización de personas más jóvenes. Esto con una retribución económica que podría promoverse entre el sector económico del municipio.

Ante las violencias (ODS 5 y 16)

Las violencias tienen diversas formas de presentación y múltiples orígenes.

Planeación

1. Diseñar programas y proyectos que atiendan la inseguridad y la violencia, poniendo especial énfasis en la formación escolar básica, el deporte, el arte y la cultura, especialmente para las infancias y juventudes.

Prevención

1. Para prevenir la expansión y normalización de las violencias que generan inseguridad, es necesario implementar una planeación estratégica de trabajo desde múltiples frentes para implementar programas de prevención y de restitución de derechos. Se recomienda que las instituciones municipales se

articulen con las estatales, para lograr expandir una cultura de paz en los cuadrantes donde se registran los mayores índices de violencia. Esta articulación requiere de una visión interdisciplinaria e intersectorial que se encamine a la construcción de políticas públicas de prevención de la violencia fundamentalmente contra los sectores sociales más desprotegidos, las cuales deberán convertirse en el eje central del gobierno municipal.

Participación

1. Promover la convergencia de las instituciones educativas, iglesias y organizaciones de la sociedad civil que participen en la construcción conjunta de los programas y proyectos propuestos.
2. Implementar programas preventivos dirigidos a fortalecer la integración familiar en un ambiente de diálogo, respeto y confianza, así como con amigos, vecinos, maestros, etc., que permitan reconocer y potenciar los logros, habilidades y capacidades personales.
3. Fortalecer las actividades deportivas, culturales y educativas dentro y fuera de la escuela, principalmente en las zonas identificadas con altos índices delictivos, que permita crear sinergia entre las autoridades municipales, la población, las autoridades educativas y otros actores sociales.

Ante el cambio de uso de suelo y crecimiento urbano en zonas inseguras (ODS 11 y 16)

Uno de los principales problemas para la aplicación fáctica de la Ley sobre cambio de uso de suelo, es que la mayoría de los terrenos de uso agrícola son fraccionados o lotificados para uso urbano por particulares. Aunado a la omisión explícita de las normas, los fraccionamientos y colonias se asientan sin que exista la advertencia por

parte municipal de peligros ante inundaciones, como al acceso inmediato de infraestructura en los espacios públicos, así como al transporte público, como al drenaje y alcantarillado. Por todo ello es necesaria un programa de planificación urbana. Mientras que, en las zonas rurales, el cultivo de agave sigue ampliándose en zonas de foresta de importancia para la recarga de agua y regulación de clima, además de ecosistemas, incluso en zonas de ladera que puede promover la inestabilidad de laderas y por tanto constituir zonas de riesgo ante inundaciones y afectación a los bienes expuestos: viviendas, negocios, circulación en las vías, etc.

Planeación

1. Reordenamiento territorial integral es un ejercicio de análisis sobre las dinámicas del territorio, sus flujos de comunicación, acceso, usos y manejo de los bienes naturales, construidos por la mano humana, la relación rural-urbana y los ecosistemas, con la visión en el corto, mediano y largo plazo, a partir de procesos de gobernanza entre los diversos actores económicos, sociales, comunitarios y académicos. Incluye instrumentos como la planeación urbana, conservación de zonas de recarga de agua, delimitación de zonas de aprovechamiento agropecuario y habitacional, así como zonas de protección de ecosistemas para especies endémicas de flora y fauna.

Prevención

1. Mediante el cumplimiento de la reglamentación sobre el uso de suelo y construcciones se puede evitar que se siga construyendo en zonas inseguras: junto al lecho del río, zonas francas de inundación, y en laderas inestables.

Participación

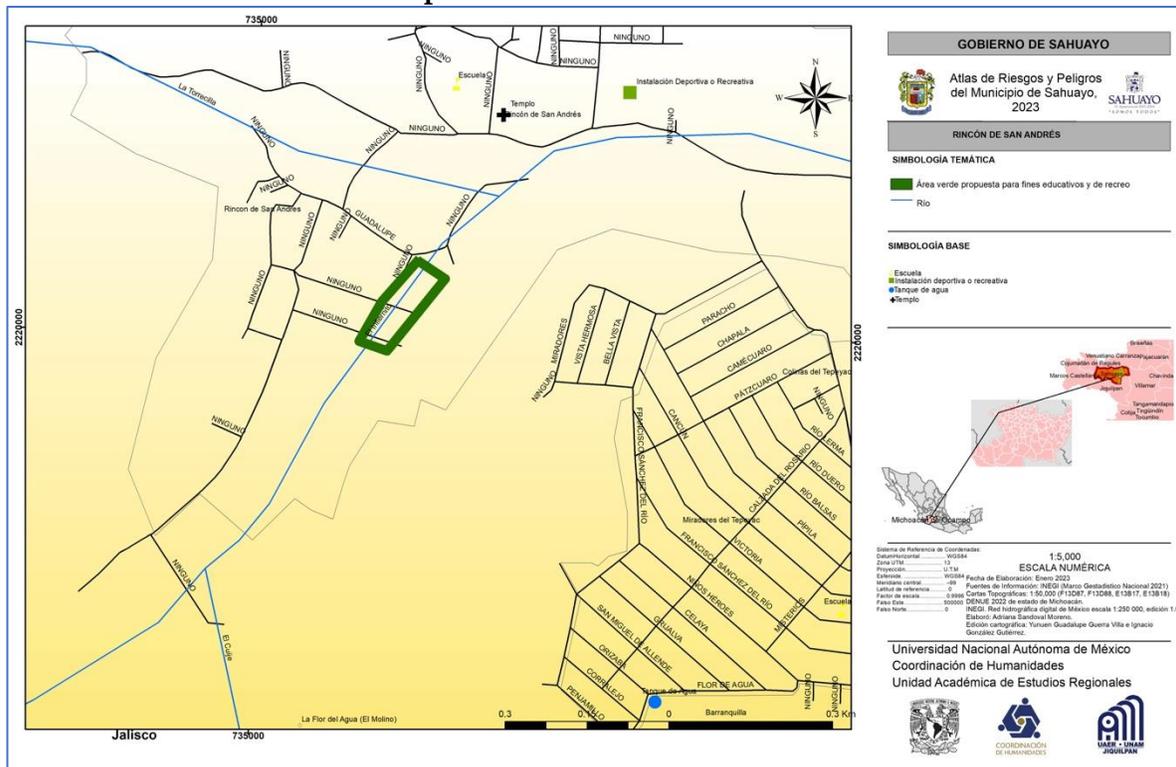
1. Para el reordenamiento territorial es necesario de un proceso no corto de información, integración, crear medios de diálogo y consenso, capacidades

para dirimir los conflictos y especialmente la construcción de una visión común con metas alcanzables. Se requiere incluir tanto al funcionariado de todas las dependencias a nivel municipal en una primera fase, y con los actores económicos, sociales, comunitarios y académicos.

8.6. Propuesta de área verde educativa y recreativa en la comunidad de San Andrés, municipio de Sahuayo

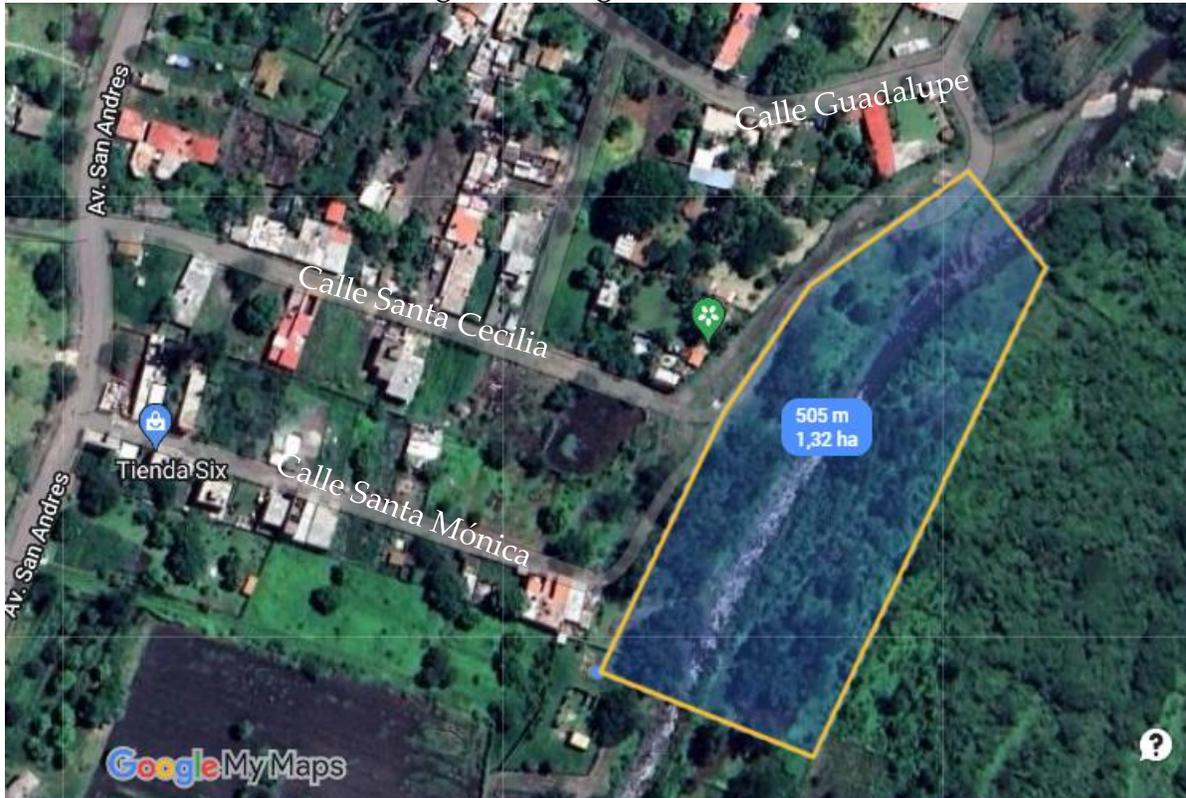
El área verde propuesta como espacio educativo y de recreo mide 1.32 ha (505 metros), se puede apreciar en las siguientes imágenes y croquis.

Mapa 8.1 Rincón de San Andrés



Fuente: Elaborado por Adriana Sandoval Moreno con edición cartográfica de Yunuen Guadalupe Guerra Villa e Ignacio González Vázquez con datos de INEGI, 2021d y trabajo de campo.

Imagen 8.1. Polígono de interés



Fuente: Elaborado por Adriana Sandoval Moreno

Imagen 8.2 Polígono de interés y detalle, Rincón de San Andrés



Fuente: Elaborado por Adriana Sandoval Moreno.

Ante la escasez del agua y problemas de distribución (ODS 6)

El agua es un elemento clave para la vida, por ende, para mantenerse en salud. En Sahuayo la distribución del agua entubada es variable de colonia en colonia. Existen 189 viviendas sin agua entubada. No se cuenta con información precisa sobre el estado de la red de distribución hidráulica, incluso se ha identificado tramos con tubería de asbesto, dañino para la salud. Además, hay usuarios morosos y la recaudación es insuficiente para un manejo sostenible del agua.

Planeación

1. Contar con un diagnóstico completo del estado de las fuentes de agua y de la red hidráulica, actualización de tomas de agua por casa habitación, comercio y otros puntos y de la calidad del agua.

Tabla 8.1. Datos uso de agua urbano y saneamiento

Pozos profundos	Red hidráulica	Tomas domiciliadas	Saneamiento
<ul style="list-style-type: none"> - Aforo - Nivel estático y dinámico - Características - Estado (bueno, regular, malo) - Calidad del agua para uso y consumo - NOM-127-SSA1-1994 - NOM-230-SSA1-2014 - NOM-127-SSA1-2020 - NOM-127-SSA1-2021 - Art. 4° CPEUM 	<ul style="list-style-type: none"> -mapa de la red de agua potable y fuentes de abastecimiento. -Determinación de fugas y causas. -NOM-001-CONAGUA-2011 	<ul style="list-style-type: none"> - número de tomas por casa habitación -tomas de agua en servicios, comercios y otros usos. -familias sin abasto. -Art. 4° CPEUM 	<ul style="list-style-type: none"> -descargas de aguas residuales NOM-001-SEMARNAT-1996 -Art. 4° CPEUM

Fuente: Elaborado por Adriana Sandoval Moreno

Prevención

1. Para evitar contaminación y enfermedades a la salud humana, una vez determinados los tramos con tubería de asbesto, cambiar según lo establecido en la legislación nacional. Control y monitoreo del ahorro de agua ante el establecimiento de programas para la sustentabilidad del agua y derecho humano.

Participación

1. Establecer un medio de comunicación entre la comunidad y la Dirección de agua potable para atención y remediación ante fugas de agua.
2. Establecer un programa de “Agua segura” donde la comunidad participe con las autoridades para identificación de fugas, daños a la infraestructura, tubería de asbesto y contaminación del agua, entre otros, de tal manera que se etiquete la manzana y colonia con agua segura. A partir de ello se podría establecer mecanismos de pago puntual por el servicio.
3. Plan piloto de manejo sustentable del agua en los usos de alto consumo de agua potable: refresqueras, tequileras, lavanderías, autolavados, venta de hielo y agua, albercas, riego de jardines. El plan integra un programa para ahorro de agua, reciclado y pago justo por consumo con medidor.
4. Implementación de abastecimiento de agua a las familias que no cuentan con este derecho, como lo marca el art. 4° CPEUM. Campañas de concientización en el cuidado del agua. Regulación urbanística de nuevos fraccionamientos
5. Generar acuerdos con CONAGUA y el gobierno del estado de Michoacán para el saneamientos del total de las aguas residuales municipales, de tal manera que se cumpla con el derecho a un medio ambiente sano, como lo marca el art. 4° CPEUM.

Ante el déficit de servicios de salud públicos (ODS 3)

Planeación

1. Es necesaria la ampliación del Hospital General en Sahuayo y apoyar a personas con escasos recursos para que puedan atender en otros hospitales públicos a la redonde, con la finalidad de desconcentrar el número de usuarios del municipio de Sahuayo.
- Modificaciones en banquetas y accesos públicos para adultos mayores y personas con discapacidad.
- Generar proyectos para la reincorporación escolar y alfabetismo, especialmente en las Colonias identificadas con mayor rezago educativo.

Para generar una cultura de Protección Civil (ODS 7 y 9)

Prevención

1. Estrategia de coordinación preventiva y reactiva ante emergencias y desastres
2. Contar con un manual de organización entre el cuerpo de Protección Civil y otras dependencias gubernamentales involucradas en la prevención de desastres.
3. Alerta temprana ante incendios, deslaves, fugas de agua, etc. Con un acompañamiento en conscientización y capacitación.
4. Promover simulacros de sismos e incendios en lugares públicos y privados donde se congregan numerosas personas: centros religiosos, deportivos, mercados, escuelas, hospitales, hoteles, etc.
5. Supervisar el cumplimiento de ruta de evacuación.
6. Dar a conocer los refugios temporales y que estos estén certificados.
7. Datos de contacto para casos de emergencia
8. Sistema de indicadores para actualización de estrategias de gestión integral de riesgos, actualización de reglamentos y definición de políticas públicas.

9. Tipología de vivienda y actualizaciones anuales.
10. Prohibir el crecimiento urbano en zonas de riesgo: laderas inestables, zonas de inundación o promotoras de inundaciones o deslaves, zonas federales en riberas de ríos y otros cuerpos de agua, entre otras.

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE 2030

- ODS 1 Fin a la pobreza en todas sus formas en todo el mundo.
- ODS 2 Poner fin al hambre.
- ODS 3 Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades.
- ODS 4 Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos.
- ODS 5 Lograr la igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y las niñas.
- ODS 6 Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos.
- ODS 7 Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna.
- ODS 8 Promover el crecimiento económico inclusivo y sostenible, el empleo y el trabajo decente para todos.
- ODS 9 Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización sostenible y fomentar la innovación.
- ODS 10 Reducir la desigualdad en y entre los países.
- ODS 11 Lograr que las ciudades sean más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles.
- ODS 12 Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles.
- ODS 13 Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.
- ODS 14 Conservar y utilizar sosteniblemente los océanos, los mares y los recursos marinos.
- ODS 15 Luchas contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras, detener la pérdida de biodiversidad.
- ODS 16 Promover sociedades justas, pacíficas e inclusivas.
- ODS 17 Revitalizare la alianza mundial para el desarrollo sostenible

Fuente: Naciones Unidas, 2023.

SIGLAS Y ACRÓNIMOS

AGEBS	Áreas Geoestadísticas Básicas
CENAPRED	Recursos del Centro Nacional de Prevención de Desastres
CEPCM	Coordinación Estatal Protección Civil Michoacán
CIGA	Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental
COESPO	Consejo Estatal de Población
CONABIO	Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad
CONAGUA	Comisión Nacional del Agua
CPV	Censo de Población y Vivienda
DENUE	Directorio Estadístico Nacional de Unidades
DIF	Desarrollo Integral de la Familia
DOF	Diario Oficial de la Federación
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
GLP	Gas Licuado de Petróleo
HTA	Hipertensión arterial
IMS	Instituto de la Mujer de Sahuayo
IMSS	Instituto Mexicano del Seguro Social
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
INIFAP	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
ISSSTE	Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado
IVUPA	Índice de Vulnerabilidad de los Productores Agrícolas
LPGIRMO	Ley para la Prevención y Gestión Integral de Residuos en el Estado de Michoacán de Ocampo
MDE	Modelo Digital de Elevaciones
MSNM	Metros Sobre el Nivel del Mar
MSM	Monitor de Sequía en México
NADM	Monitor de Sequía de América del Norte
OC	Olas de Calor
OMS	Organización Mundial de la Salud
PAPs	Plaguicidas Altamente Peligrosos
PEA	Población Económicamente Activa
PR	Percepción Remota
PRONACOSE	Programa Nacional Contra la Sequía
RAN	Registro Agrario Nacional
REPDA	Registro Público del Agua

RME	Residuos de Manejo Especial
RSU	Residuos Sólidos Urbanos
SADER	Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural
SEGOB	Secretaría de Gobernación
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
SESSP	Secretariado Ejecutivo del Sistema Nacional de Seguridad Pública
SGA	Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación
SIAP	Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera
SIG	Sistema de Información Geográfica
SMN	Servicio Meteorológico Nacional
SOMA	Sistema Ostiomioarticular
SPI	Índice Estandarizado de Precipitación
TAC	Tomografía Axial Computarizada
TMCA	Tasa Media de Crecimiento Anual
UAER	Unidad Académica de Estudios Regionales
UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México
VHI	Índice Satelital de Salud de la Vegetación
ZAE	Zonificación Agroecológica
ZM	Zona Metropolitana

ÍNDICE DE FIGURAS, FOTOS, GRÁFICAS, IMÁGENES, MAPAS Y TABLAS

Figura 4.1. Pirámide de edades de 1970	76
Figura 4.2. Pirámide de edades de 1980	77
Figura 4.3. Pirámide de edades de 1990	77
Figura 4.4. Pirámide de edades de 2000	78
Figura 4.5. Pirámide de edades de 2010	78
Figura 4.6. Pirámide de edades de 2020	79
Foto 1.1. Vista de la ciudad de Sahuayo.....	18
Foto 2.1. Parque lineal, Sahuayo, Mich.....	27
Foto 3.1. Las Barrancas.....	35
Foto 4.1. Plaza principal de Sahuayo	64
Foto 5.1. Después del temblor del 19 de septiembre 2022, interior de la iglesia del Apóstol Santiago.....	112
Foto 5.2. Reducción de capacidades hidráulicas de la infraestructura pluvial en Sahuayo, el 25 y 26 de oct de 2022.....	140
Foto 5.3. Altura de banquetta desde el nivel de calle: 0.65m.....	141
Foto 5.4. Altura de banquetta desde el nivel de calle: 0.55m.....	141
Foto 5.5. Escurrimientos fluviales en la zona alta y media, respectivamente, en el municipio de Sahuayo	142
Foto 5.6. Reducción de la velocidad de los escurrimientos, en zonas bajas, por presencia de vegetación acuática y materia suspendida	142
Foto 5.7. Dos Puentes identificados sobre el río Sahuayo.....	143
Foto 5.8. Canal de riego en el Parque Lineal.....	147
Foto 6.1. Dinámica rural en la Ribera del Río Sahuayo.....	192
Foto 7.1. Río Sahuayo. Detalle, 2022	286
Fotos 7.2 y 7.3. Elevación de banquetas para evitar que la lluvia ingrese a la vivienda	297
Foto 7.4. Calle Federico Higareda	297

Foto 7.5. Rejilla pluvial junto al hospital ISSSTE.....	298
Foto 7.6. Canal de riego azolvado por maleza y reducido por infraestructura urbana	307
.....	307
Foto 7.7. y 7.8. Canales azolvados por basura, maleza y reducido por infraestructura urbana.....	307
Foto 7.9. Canal la Yerbabuena azolvado	307
Foto 7.10. Cárcamo Marcos Castellanos	307
Foto 7.11. Vista general de basurero a cielo abierto.....	313
Foto 7.12. Residuos hospitalarios	314
Foto 7.13 y 7.14. Residuos industriales	314
Foto 7.15. Residuos industriales	315
Foto 7.16. Residuos industriales	315
Foto 7.17. Sitio de pastoreo junto al basurero del municipio de Sahuayo.....	316
Foto 7.18. Vista del vertedero al aire libre La Calzonuda	317
Foto 7.19. Contaminación de suelos.....	318
Foto 7.20. Basura de agroquímicos.....	319
Foto 7.21. Suelo donde se localizaba el antiguo vertedero a cielo abierto	320
Foto 7.22. Residuos en vertedero de adobonera.....	321
Foto 7.23. Residuos de fibra de vidrio	322
Foto 8.1. Participación interinstitucional.....	338
Gráfica 3.1. Cubierta de suelo, Sahuayo 2012.....	57
Gráfica 4.1. Población total de Michoacán y municipio de Sahuayo, 1970-2020.....	66
Gráfica 4.2. Michoacán y municipio de Sahuayo: tasa media de crecimiento anual, 1970-2020.....	67
Gráfica 4.3. Población total municipal por rangos de edad, de 1970 a 2020	74
Gráfica 4.4. Principales entidades de origen de la población nacida en otra entidad, 2020	100

Gráfica 5.1. Violencia por grupo de edad 2019-2022	186
Gráfica 6.1. Principales causas de mortalidad en adultos masculinos (19-80 años) de Sahuayo, Michoacán 2019. Número de casos	244
Gráfica 6.2. Principales causas de mortalidad en adultos femeninos (19-80 años) de Sahuayo, Michoacán 2019. Número de casos	245
Gráfica 6.3. Principales causas de muerte-2019 del sexo masculino (19 a 80 años) Sahuayo, Mich. Número de casos	245
Gráfica 6.4. Principales causas de mortalidad en adultos femeninos (19-80 años) de Sahuayo, Michoacán 2020. Número de casos	246
Gráfica 6.5. Principales causas de mortalidad en adultos masculinos (19-80 años) de Sahuayo, Michoacán 2021. Número de casos	247
Gráfica 6.6. Principales causas de mortalidad en adultos femeninos (19-80 años) de Sahuayo, Michoacán 2021. Número de casos	247
Gráfica 6.7. Principales causas de mortalidad en adultos masculinos (19-80 años) de Sahuayo, Michoacán 2022. Número de casos	248
Gráfica 6.8. Porcentaje de riego por especie	267
Gráfica 6.9. Porcentaje de plantas por volumen de riego	269
Imagen 3.1. Temperatura máxima y mínima promedio en Sahuayo de Morelos....	52
Imagen 3.2. Temperatura mínima y máxima anual en Sahuayo, 2022	52
Imagen 3.3. Clima en Sahuayo de Morelos, 2022.....	52
Imagen 3.4. Promedio mensual de lluvia en Sahuayo de Morelos	53
Imagen 3.5. Velocidad promedio del viento en Sahuayo de Morelos	54
Imagen 3.6. Dirección del viento en Sahuayo de Morelos.....	55
Imagen 4.1. Niveles de escolaridad de la población de 15 años y más en Sahuayo (Distribución de la población total).....	89
Imagen 4.2. Niveles de escolaridad de la población de 15 años y más en Sahuayo (Distribución de la población por sexo)	89
Imagen 4.3. Distribución de la población analfabeta de Sahuayo, 2020	90
Imagen 4.4. Distribución de viviendas particulares habitadas en Sahuayo, según número de cuartos en 2010 y 2020	98

Imagen 4.5. Porcentaje de viviendas con acceso a internet	98
Imagen 4.6. Unidades económicas en Sahuayo, según sector económico en 2019	103
Imagen 4.7. Tiempo de traslado al colegio en Sahuayo según medio de transporte (2020)	109
Imagen 5.1. Agrietamiento vertical en muros, ubicación: Constitución No. 174-A	125
Imagen 5.2. Agrietamiento horizontal y diagonal en muros, ubicación: Constitución No. 174-A	126
Imagen 5.3. Agrietamiento vertical y diagonal en muros, CONALEP	126
Imagen 5.4. Agrietamiento de piso, ubicación: Morelos No. 504	127
Imagen 5.5. Daños en la Iglesia de Santiago Apóstol.....	127
Imagen 7.1. Localización de Centros religiosos y de deporte en Polígono 4 Marcos Castellanos.....	305
Imagen 7.2. Zona afectada por inundación.....	309
Imagen 8.1. Polígono de interés.....	355
Imagen 8.2 Polígono de interés y detalle, Rincón de San Andrés	355
Mapa 2.1. Límite municipal	29
Mapa 2.2. Ciudad de Sahuayo	32
Mapa 2.3. Polígonos de representación local 1.....	32
Mapa 2.4. Polígonos de representación local 2.....	33
Mapa 2.5. Localidades.....	34
Mapa 2.6. La Raya, El Guirio y Las Gallinas.....	34
Mapa 3.1. Provincias fisiográficas	36
Mapa 3.2. Subprovincias fisiográficas	37
Mapa 3.3. Geomorfología	40
Mapa 3.4. Provincias geología	42
Mapa 3.5. Edafología en Sahuayo	44
Mapa 3.6. Subcuencas de la región RH12Da y RH12Db en Sahuayo	46

Mapa 3.7. Corrientes perenes dentro del municipio de Sahuayo.....	47
Mapa 3.8. Climas en el Municipio de Sahuayo	50
Mapa 3.9. Uso de suelo y vegetación en Sahuayo	56
Mapa 3.10. Pendiente (%) del terreno en Sahuayo	59
Mapa 3.11. Ejidos en Sahuayo.....	61
Mapa 3.12. Tipificaciones agroecológicas de la República Mexicana	62
Mapa 4.1. Población total municipal en localidades y AGEB municipal	69
Mapa 4.2. Población total municipal en localidades y AGEB municipal	70
Mapa 4.3. Distribución de la población de 0 a 14 años en Sahuayo.....	74
Mapa 4.4. Distribución de la población de 15 a 64 años en Sahuayo.....	75
Mapa 4.5. Distribución de la población de 65 años y más en Sahuayo	75
Mapa 4.6. Densidad de población por AGEB Sahuayo.....	80
Mapa 4.7. Densidad de población por manzana en Sahuayo	81
Mapa 5.1. Regionalización sísmica.....	115
Mapa 5.2. Intensidad sísmica (Global de escala de Mercalli).....	119
Mapa 5.3. Principales sismos de más de 6 grados de magnitud.....	123
Mapa 5.4. Edificaciones con algún daño por la ocurrencia del sismo del 19 de septiembre de 2022	124
Mapa 5.5. Litología del municipio de Sahuayo.....	125
Mapa 5.6. Inundaciones en Sahuayo para un periodo de retorno de 10 años.	144
Análisis de simultaneidad de eventos de lluvias entre SC-1 y SC-2.....	144
Mapa 5.7. Inundaciones fluviales y pluviales en Sahuayo para un periodo de retorno de 25 años. Análisis de simultaneidad de eventos de lluvias entre SC-1, SC-2 y SC-3	144
Mapa 5.8. Inundaciones fluviales y pluviales con superposición de mapa de pendientes.....	146
Mapa 5.9. Peligro y riesgo por Sequía	155
Mapa 5.10. Representación de ondas cálidas mediante mapa de gradiente térmico altitudinal.....	158

Mapa 5.11. Representación de ondas gélidas mediante mapa de gradiente térmico altitudinal.....	161
Mapa 5.12. Escenario de riesgo por tormentas eléctricas	166
Mapa 5.13. Gasolineras en Sahuayo, Michoacán	172
Mapa 5.14. Gaseras LP en el municipio de Sahuayo, Michoacán.....	174
Mapa 5.15. Colonias con mayor número de reportes de consumo de drogas.....	188
Mapa 5.16. Colonias con mayor número de reportes de violencia contra las mujeres	188
Mapa 5.17. Colonias con mayor número de reportes de violencia familiar	191
Mapa 5.18. Colonias con mayor número de delitos	191
Mapa 6.1. Vulnerabilidad por subsidencia	196
Mapa 6.2. Manzana urbana 1607600010052023	197
Mapa 6.3. Manzana urbana 1607600010245003.....	198
Mapa 6.4. Vulnerabilidad por población derechohabiente (municipal).....	203
Mapa 6.5. Vulnerabilidad por total de hijos en mujeres (municipal)	204
Mapa 6.6. Vulnerabilidad de la población por analfabetismo (municipal)	206
Mapa 6.7. Vulnerabilidad de la población de 6 a 14 años escolar (municipal).....	207
Mapa 6.8. Vulnerabilidad por el grado promedio de escolaridad (municipal).....	209
Mapa 6.9. Vulnerabilidad por densidad de población (municipal)	211
Mapa 6.10. Vulnerabilidad en población indígena (municipal)	213
Mapa 6.11. Índice de vulnerabilidad municipal	214
Mapa 6.12. Vulnerabilidad de viviendas sin servicio de agua entubada (municipal)	220
Mapa 6.13. Vulnerabilidad de viviendas sin servicio de drenaje (municipal)	222
Mapa 6.14. Vulnerabilidad de viviendas que no cuentan con electricidad (municipal)	223
Mapa 6.15. Vulnerabilidad de viviendas con piso de tierra (municipal)	225
Mapa 6.16. Vulnerabilidad por déficit de vivienda (municipal)	226
Mapa 6.17. Vulnerabilidad por razón de dependencia (municipal)	228
Mapa 6.18. Vulnerabilidad por desempleo abierto municipal	230

Mapa 6.20. Rutas de diez recorridos del Patrón Santiago y Tlahualiles por la ciudad de Sahuayo durante la fiesta del 16 al 31 de julio	249
Mapa 6.21. Rutas de diez recorridos del Patrón Santiago y Tlahualiles por la ciudad de Sahuayo durante la fiesta del 1 al 4 de agosto	250
Mapa 6.22. Ubicación de los atractivos turísticos del municipio de Sahuayo	252
Mapa 6.23. Parques y jardines en Sahuayo, Mich.	266
Mapa 6.24. Localización de adoboneras y ladrilleras.....	283
Mapa 6.25. Colonias con mayor violencia contra las mujeres.....	285
Mapa 7.1. Subsistencia acumulada en Sahuayo.....	288
Mapa 7.2. Velocidad de subsidencia.....	288
Mapa 7.3. Susceptibilidad por subsidencia.....	289
Mapa 7.4. Polígonos de zonas urbanas con registro de inundación pluvial.....	292
Mapa 7.5. Polígono 1 Centro con probabilidad de inundación	294
Mapa 7.6. Polígono Federico Higareda	298
Mapa 7.7. Polígono 3 Camino Real	301
Mapa 7.8. Polígono Marcos Castellanos.....	305
Mapa 7.9. Calles afectadas por inundación en polígono San Miguel	309
Mapa 7.10. Área agrícola del Distrito de Riego 024 Ciénega de Chapala, Mich. ...	310
Mapa 7.11. Cambio de uso de suelo por cultivo de agave	334
Mapa 8.1 Rincón de San Andrés.....	354
Tabla 1.2. Entrevistas y recorridos de campo. (septiembre-diciembre 2022 y enero 2023).....	25
Tabla 3.1. Clasificación fisiográfica	38
Tabla 3.2. Tipos y subtipos de relieve.....	39
Tabla 3.3. Tipos de suelo en el municipio de Sahuayo y su relación con el tipo de clima.....	43
Tabla 3.4. Municipios de la subregión del Bajo Lerma	45
Tabla 3.5. Condición del acuífero Ciénega de Chapala, 2021.....	48

Tabla 3.6. Volumen de aguas superficiales y subterráneas	48
Tabla 3.7. Usos de agua y volumen empleado	49
Tabla 3.8. Clima promedio	53
Tabla 3.10. Cubierta de suelo a escala de microcuenca.....	57
Tabla 3.11. Pendientes y ángulos de inclinación para el municipio de Sahuayo	58
Tabla 3.12. Clasificación del gradiente de las pendientes del municipio de Sahuayo	58
Tabla 3.13. Características de los ejidos en Sahuayo	60
Tabla 3.14. Regiones agroecológicas de México.....	63
Tabla 4.1. Michoacán y municipio de Sahuayo: Población total, 1970-2020	66
Tabla 4.2. Población 1990-2020.....	68
Tabla 4.3. Municipio de Sahuayo, Población por sexo y tasa de masculinidad 1970-2020	71
Tabla 4.4. Distribución de la población total en rangos 1970-2020.....	72
Tabla 4.5. Distribución de la población en porcentaje de rangos 1970-2020.....	72
Tabla 4.6. Población activa. Tabla temporal comparativa	73
Tabla 4.7. Población urbana, conurbada y rural	83
Tabla 4.8. Localidades conurbadas y su población.....	83
Tabla 4.9. Localidades rurales y su población.....	84
Tabla 4.10. Indicadores de rezago educativo 2020.....	86
Tabla 4.11. Pobreza y marginación en Michoacán y Sahuayo 2020	95
Tabla 4.12. Migración al municipio de Sahuayo de otros estados o países.....	99
Tabla 4.13. Población y ocupación, 2010-2020	101
Tabla 4.14. Ocupación por sectores económicos	104
Tabla 4.15. Empleados según posición en el trabajo y nivel educativo	105
Tabla 4.16. Ingreso por trabajo.....	107
Tabla 4.17. Longitud de la Red carretera según tipo de camino.....	108
Tabla 4.18. Proyección de población 2020-2030.....	111
Tabla 5.1. Períodos de retorno en el municipio de Sahuayo	116

Tabla 5.2. Principales sismos registrados	120
Tabla 5.3. Imágenes SAR Sentinel 1	130
Tabla 5.4. Fenómenos hidrometeorológicos en los últimos 20 años en el municipio de Sahuayo.....	132
Tabla 5.5. Estimación de caudales en m ³ /s (formula racional) Subcuenca R. Sahuayo, con clave RH12Da.....	136
Tabla 5.6. Valores de precipitaciones, en mm.	136
Tabla 5.7. Valores de lluvia en exceso (mm) por subcuenca de estudio.....	136
Tabla 5.8. Material en muros de viviendas	137
Tabla 5.9. Material en techos de viviendas	137
Tabla 5.10. Clasificación del tipo de vivienda según el material usado en techo y muros.....	138
Tabla 5.11. Vulnerabilidad en zonas identificadas con riesgo a inundación pluvial, por tipo de vivienda	139
Tabla 5.12. Clasificación de los intervalos de peligro, según la lámina de inundación	139
Tabla 5.13. Índices de vulnerabilidad, peligro y riesgo por inundación	143
Tabla 5.14. Registro de intensidades de sequías mensual en Sahuayo Michoacán para el periodo del 2005 al 2022.....	150
Tabla 5.15. Escala de peligro para el municipio de Sahuayo, según diversos autores. Categoría en negritas	152
Tabla 5.16. Vulnerabilidad Económica, Social, Ambiental y global a la Sequía.....	153
Tabla 5.17. Número de personas, bienes y servicios expuestos por sequías en el municipio de Sahuayo	153
Tabla 5.18. Índices de vulnerabilidad, peligro y riesgo por sequía.....	153
Tabla 5.19. Sequías en Sahuayo, 2016-2022	154
Tabla 5.20. Temperaturas máximas históricas por estaciones climatológicas, en grados centígrados	157
Tabla 5.21. Índices de peligro por ondas cálidas. Datos actualizados al 2019	158
Tabla 5.22. Temperaturas mínimas históricas por estaciones climatológicas, en grados centígrados	159

Tabla 5.23. Clasificación de los intervalos de temperatura	160
Tabla 5.24. Índices de vulnerabilidad, peligro y riesgo por ondas gélidas	161
Tabla 5.25. Características de los posibles daños materiales provocados por el viento	163
Tabla 5.26. Número de tormentas eléctricas por año, por estación climatológica .	165
Tabla 5.27. Zonas afectadas por granizadas en la Ciudad de Sahuayo. Mich.	167
Tabla 5.28. Gasolineras en Sahuayo, Mich. 2023	173
Tabla 5.29. Gaseras en Sahuayo, Mich., 2023.....	174
Tabla 5.30. Tipo de residuos, LPGIRMO.....	181
Tabla 5.31. Resultado de prioridades en el rubro fenómenos socio-organizativos, 2022	182
Tabla 5.32. Comportamiento de delitos más frecuentes	185
Tabla 5.33. Principales causas de muerte en Sahuayo, 2019-2022	186
Tabla 6.1. Cálculo de la vulnerabilidad por subsidencia	195
Tabla 6.2. Porcentaje de la población no derechohabiente	202
Tabla 6.3. Tasa de natalidad infantil	204
Tabla 6.4. Porcentaje de analfabetismo.....	205
Tabla 6.5 Porcentaje de población de 6 a 14 años que asiste a la escuela	207
Tabla 6.6. Grado promedio de escolaridad	208
Tabla 6.7. Densidad de población	210
Tabla 6.8. Porcentaje de la población de habla indígena	211
Tabla 6.9. Valores para el Sector Salud.....	215
Tabla 6.10. Valores para el Sector Educación	215
Tabla 6.11. Valores para el Sector Vivienda.....	216
Tabla 6.12. Valores para el Sector de Desempleo.....	217
Tabla 6.13. Valores para el indicador de la población.....	217
Tabla 6.14. Porcentaje de viviendas sin servicio de agua entubada.....	219
Tabla 6.15. Porcentaje de viviendas sin servicio de drenaje	221
Tabla 6.16. Porcentaje de viviendas sin servicio de electricidad	222

Tabla 6.17. Porcentaje de viviendas con piso de tierra.....	224
Tabla 6.18. Déficit de vivienda.....	225
Tabla 6.19. Razón de dependencia	227
Tabla 6.20. Tasa de desempleo abierto	229
Tabla 6.21. Cuestionario de capacidad de respuesta	231
Tabla 6.22. Resultado de la capacidad de respuesta.....	234
Tabla 6.23. Cuestionario Percepción Local.....	235
Tabla 6.24. Rangos (percepción local).....	238
Tabla 6.25. Grado de vulnerabilidad	239
Tabla 6.26. Rangos para determinar el Grado de Vulnerabilidad Social	239
Tabla 6.27. Los sistemas expuestos derivados de suelo y agua contaminados en Sahuayo.....	240
Tabla 6.28. Clasificación de peligro de los plaguicidas.....	243
Tabla 6.29. Resultado de prioridades en el rubro fenómenos sanitario-ambientales, 2022	243
Tabla 6.30 Informe de accidentes automovilísticos y motocicletas de Julio a Noviembre 2022.....	251
Tabla 6.31 Atractivos turísticos de Sahuayo, Michoacán.....	252
Tabla 6.32 Recursos turísticos de Sahuayo.....	256
Tabla 6.33. Fábricas en Sahuayo hasta el 2017.....	260
Tabla 6.34. Especies	266
Tabla 6.35. Especies recomendadas para áreas urbanas	268
Tabla 6.36. Especies y reglamento.....	269
Tabla 6.37. Listado de plantas silvestres en el municipio de Sahuayo, 2022	271
Tabla 6.38. Extensiones de predios de adoboneras.....	283
Tabla 7.1. Polígonos con registro de escurrimientos e inundaciones por aguas pluviales.....	291
Tabla 7.2. Reportes de inundaciones por calles en la zona centro (polígono 1)	293
Tabla 7.3. Servicios públicos y privados ubicados en el Polígono 1 Centro	294
Tabla 7.4. Reporte de inundaciones por el Polígono 2	297

Tabla 7.5. Reportes de inundaciones por calles en Polígono 3 Camino Real.....	301
Tabla 7.6. Sitios donde se congregan personas, posibles afectados en el Polígono 3 Camino Real	302
Tabla 7.7. Lugares afectados por lluvia	303
Tabla 7.8. Servicios educativos en polígono 4 Marcos Castellanos	306
Tabla 7.9. Tabla polígono San Miguel.....	308
Tabla 7.10. Fichas de tipo de residuos, Michoacán de Ocampo.....	311
Tabla 7.11. Sustancias más vendidas	325
Tabla 7.12. Plaguicidas utilizados en la región.....	326
Tabla 7.13. Registro de incendios en la ciudad de Sahuayo, Mich.	331
Tabla 7.14. Instalaciones estratégicas consideradas refugios temporales	332
Tabla 7.15. Incendios atendidos. Octubre 2022 – primera quincena de enero 2023	333
Tabla 8.1. Datos uso de agua urbano y saneamiento	356

BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar Ortega., T. (2018). *Población y migración en Michoacán. Un análisis regional*. México: UNAM.
- ALOS PALSAR | ASF - Alaska Satellite Facility. (2015). Modelo digital de elevaciones [archivo .tif]. Clave: AP_26536_FBS_F0380_RT1, AP_27805_PLR_F0390_RT1. <https://asf.alaska.edu/>
- Anexo técnico del convenio de colaboración que celebran "LA UNAM" a través de "LA UAER" y "el ayuntamiento" relativo al proyecto denominado "atlas de riesgo del municipio de Sahuayo de Morelos, Michoacán"*, 22 de septiembre 2022.
- Arceo Hernández., Alejandro. (2012). *Dinámica del paisaje y erosión hídrica en la cuenca propia del lago de Chapala. Región Michoacán*. Tesis de Maestría. Jiquilpan, Michoacán. IPN-CIDIIR.
- Arrona Rivera, Alicia Elena. (2015). *Detección de plaguicidas organoclorados en el tecolote bajo (Glaucidium, brasilianum) en el Cerro de Sonsonate, Chiapas*. Tesis. Maestría en Ciencias en Recursos Naturales y Desarrollo Rural. Chiapas. El Colegio de la Frontera Sur.
- Audubon. (2022). *Guía de aves de América del Norte. Correcaminos norteño. Pelicano blanco americano*. Consultado el 25 de noviembre de 2022, en: <https://www.audubon.org/es/guia-de-aves/ave/correcaminos-norteno..>
- Ayuntamiento de Sahuayo. (2021). *Plan municipal de desarrollo. Sahuayo. H. Ayuntamiento 2021-2024*. Consultado el 13 de noviembre de 2022, en: <https://gob.sahuayomich.gob.mx/plan-de-municipal-de-desarrollo-sahuayo-2021-2024/>.
- Baldassarre, Guy. (2014). *Ducks, Geese, and Swans of North America*. EEUU:Wildlife Management Institute, Johns Hopkins University Press.
- Batista Abreu Jean y Godoy Luis A. (2011). Investigación de causas de explosiones en una planta de almacenamiento de combustible en Puerto Rico. *Revista Internacional de Desastres Naturales, Accidentes e Infraestructura Civil*. 11(2): 109-121
- Berumen Rodríguez, Alejandra Abigail., Francisco Javier, Pérez Vázquez., Fernando, Díaz Barriga., Leonardo Ernesto, Márquez Mireles., Rogelio, Flores Ramírez. (2021). "Revisión del impacto del sector ladrillero sobre el ambiente y la salud humana en México", *Salud Pública de México*, vol. 63, no. 1. Consultado el 30 de noviembre de 2022, en: <file:///C:/Users/adria/Desktop/Atlas%20de%20riesgo/11282-Texto%20del%20artículo-52169-1-10-20201221.pdf>
- Bolaños García, R. (2018). *Efectos de la fragmentación del desierto en la ecología reproductiva, condición física y parásitos de un depredador tope, Bubo virginianus en Baja California Sur*. Tesis de doctorado en Ciencias. La Paz, Baja California Sur: Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C.
- Calderón Ruiz, Marco Polo. (2014). *Distribución, riqueza, uso de hábitat y estado de conservación del Strigiformes (búhos y lechuzas) en el estado de Michoacán*. Tesis. Maestría Institucional en Ciencias Biológicas. Morelia, Michoacán. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Facultad de Biología.

- Camarena Medrano, Ovidio (2014) *Control biológico del lirio acuático en México: primera experiencia con neoquetinos en distritos de riego. Volumen II*. Jiutepec, Morelos. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.
- Castro Brindis, Rogelio. (2014). Zonificación Agroecológica de cultivos potenciales en la Ciénega de Chapala. Tesis para Doctor en Ciencias en Horticultura. Chapingo, México. Universidad Autónoma Chapingo. Departamento de Fitotecnia. Instituto de Horticultura.
- Castro, Rodolfo. (2009). "Influencia de los patos silvestres en el control de plantas indeseables en los campos arroceros" en *Journal of Caribbean Ornithology*. No. 22, pp. 90-95.
- Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED). (2023). Atlas Nacional de Riesgos. Consultado en: <http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/app/mapa/>
- _____ (2022). Cobertura de Atlas Municipales. Consultado en: <http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/cob-atlas-municipales.html>
- _____ (2021). Actividad 4-1: Actualización de capas de índice de peligro y riesgo del ANR por ondas cálidas y ondas gélidas. En *Sistema Nacional de Protección Civil. Centro Nacional de Prevención de Desastres*.
- _____ (2021a). Tormentas severas. En *Secretaría de seguridad y Protección ciudadana. Centro nacional de prevención de desastres*. Recuperado el 2 de febrero de 2023, de www.gob.mx/cenapred.
- _____ (2019). Ciclones tropicales. En *Secretaría de seguridad y protección ciudadana. Coordinación Nacional de Protección Civil*.
- _____ (2018a). Mapas de riesgo por temperaturas máximas (3ª etapa ondas de calor). En *Sistema Nacional de Protección Civil. Centro Nacional de Prevención de Desastres*.
- _____ (2017). Metodología para elaborar mapas de riesgo por temperaturas máximas (2ª etapa ondas de calor). En *Sistema Nacional de Protección Civil. Centro Nacional de Prevención de Desastres*.
- _____ (2016a). Metodología para elaborar mapas de riesgo por temperaturas máximas (1ª etapa ondas de calor). En *Sistema Nacional de Protección Civil. Centro Nacional de Prevención de Desastres*.
- _____ (2015). Global de Intensidades de Mercalli. Consultado en: <https://datos.gob.mx/busca/dataset/centro-nacional-de-prevencion-de-desastres/resource/14330dc0-d0e0-45ac-8574-20b233e17b45>
- _____ (2012). & CONAGUA (2015). Riesgos Hidrometeorológicos. Consultado en: <http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/app/mapa>
- _____ (2010). Tormentas eléctricas. [infografía]. Recuperado el 2 de febrero de 2023, de www.gob.mx/cenapred.
- _____ (2006). *Guía básica para la elaboración de atlas estatales y municipales de peligros y riesgos*. Consultado en: <https://www.gob.mx/cenapred>
- _____ (2004). *Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos*.
- _____ (2001). *Diagnóstico de peligros e Identificación de Riesgos de Desastres en México*.

- _____ (s.f.) Sistema de Consulta de Declaratorias. Consultado el 05 de agosto y del 08 al 20 de diciembre de 2022, en: <http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/apps/Declaratorias/>
- _____ (s. f.a). *Sistema nacional de información sobre riesgos*. Consultado del 08 de diciembre de 2022 al 05 de enero de 2023. <http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/visor-capas.html>
- Chacón de la Cruz, J.E. et al., (2017) “La abundancia de aves acuáticas (Anseriformes) en relación con la complejidad del paisaje en un sitio Ramsar del norte de México” en *Acta zoológica mexicana*. Vol. 33. No. 2. Pp. 199-210.
- Chow, V.T., (1964). *Handbook of applied hydrology*. Mc Graw Hill. New York.
- Comisión Federal de Electricidad (CFE). (2015). Regionalización Sísmica de México. Disponible en <https://datos.gob.mx/busca/dataset/centro-nacional-de-prevencion-de-desastres/resource/362c0bef-5a33-4796-8e3e-19649691c4a1>
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) (2023). Categorías de sequía. Consultado en: [https://smn.conagua.gob.mx/es/categorias-de-sequia:](https://smn.conagua.gob.mx/es/categorias-de-sequia) https://smn.conagua.gob.mx/es/ciclones-tropicales/etapas-de-evolucion_consultado_el_11/01/2023
- _____ (2022). Tabla de vulnerabilidad a la sequía a nivel municipal. Programa Nacional Contra la Sequía (PRONACOSE). Consultado del 08 al 20 de diciembre de 2022, en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/781203/Tablas_Vulnerabilidades_Sequ_a_2020.pdf
- _____ (2020). Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el Acuífero Ciénega de Chapala (1607), estado de Michoacán. Subdirección general técnica, Gerencia de aguas subterráneas. Consultado en: https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/Edos_Acuiferos_18/michoacan/DR_1607.pdf
- _____ (2020a). Actualización de la Disponibilidad Media Anual de Agua en el Acuífero Ciénega de Chapala (1607), Estado de Michoacán.
- _____ (2016). ACUERDO por el que se dan a conocer los límites de las 757 cuencas hidrológicas que comprenden las 37 regiones hidrológicas en que se encuentra dividido los Estados Unidos Mexicanos. En *Diario Oficial de la Federación* (pp. 1–768).
- _____ (2015). Actualización de la Disponibilidad Media Anual de Agua en el Acuífero Tizapán (1429), Estado de Jalisco. *Diario Oficial de la Federación*, 20 de abril de 2015.
- _____ (2014). *Lineamientos para la elaboración de mapas de peligro por inundación*.
- _____ (s.f.) Base de datos de la Red de estaciones climatológicas [herramienta en línea desarrollada para Google Earth]. Información Estadística Climatológica del Servicio Meteorológico Nacional.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. (CONABIO). (2015). Uso del suelo y vegetación. Catálogo de metadatos geográficos. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Consultado el 28 de mayo de 2022 en: <http://geoportal.conabio.gob.mx/metadatos/doc/html/usv250s5ugw.html>

- _____ (2008) Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad. Capital natural de México.
- Congreso de Michoacán de Ocampo. (2010). Ley para la Prevención y Gestión Integral de Residuos en el Estado de Michoacán de Ocampo (LPGIRMO).
- Consejo Estatal de Ecología del Estado de Michoacán (CEEEM). (2017). Pronunciamiento de la Ciénega. Por la aplicación del principio precautorio en Michoacán respecto al uso de plaguicidas. Consultado el 26 de octubre de 2022, en: https://ucienegam.mx/wp-content/uploads/2017/08-Doc/Comision_Etica_Universitaria/Documentos/Pronunciamiento_Agroquimicos_Cienega.pdf.
- Consejo Estatal de Población del Estado de Michoacán. (COESPO). (2021). *076 Sahuayo 2020*, México: Gobierno de Michoacán (2020).
- _____ (2021a). *Características Económicas de la Población. Michoacán, 2020*, México: Gobierno de Michoacán (2020).
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (Coneval). (2021). *Índice de Rezago Social 2020. Principales resultados*. México: Coneval.
- _____ (2011). *Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social*. Consultado el 28 de agosto de 2022, en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/45456/Michoacan_076.pdf.
- _____ (2011a). *Pobreza en México y en las entidades federativas 2008-2010*, México: Coneval.
- Consejo Nacional de Población (Conapo). (2021). *Índice de marginación por entidad federativa 2020*. México: Conapo.
- _____ (2021a). *Índice de marginación por municipio 2020*. México: Conapo.
- _____ (2018). *Sistema Urbano Nacional 2018*. México: Conapo-Secretaría de Gobernación-Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano.
- Constanza, Robert, d'Arge, Ralph; de Groot, Rudolf *et.al.* (1997) "The value of the world's ecosystem services and natural capital" en *Nature*, no. 387. Pp. 387-269.
- Contreras Servín, J.; Galindo Mendoza, M.; Ibarra Zapata, E. (2012) "Las regiones agroecológicas de México" *XIX Reunión nacional SELPER-México. Memorias*. México: CIGA-UNAM. Pp. 120-131.
- Coordinación Estatal Protección Civil Michoacán (CEPCM, 2022) *Programa especial temporada de sequía, estiaje e incendios forestales 2022*. Morelia, Michoacán: CEPCM, CONAFOR, CONANP, Comisión Forestal de Estado de Michoacán.
- CSIC Andalucía y Extremadura (2022) "Los patos pueden ayudar a las plantas a escapar del calentamiento global" en página web: <https://delegacion.andalucia.csic.es/los-patos-pueden-ayudar-a-las-plantas-a-escapar-del-calentamiento-global/> Consultado el 2 de septiembre de 2022.
- Deininger, K. y F. Bresciani. (2002). México's second agrarian reform. World Bank.
- Del Hoyo, J.; Sargatal y Vicens, J. (1994). *Handbook of the birds of the world*. Barcelona: Lynx Edicions.
- Departamento de Protección Civil Municipal de Sahuayo. (2022). Valoración de daños por el sismo del 19 de septiembre de 2022.

- Desert Indoors. (2020). *Actividades de Educación Ambiental para estudiantes en el hogar. Módulo: lo que comen los búhos*. Consultado el 25 de noviembre de 2022, en: https://www.mdlt.org/wp-content/uploads/2020/04/5_Lo-que-comen-los-búhos.pdf.
- Diario Oficial de la Federación (DOF): 21/12/2016 ACUERDO por el que se emite la guía de contenido mínimo para la elaboración del Atlas Nacional de Riesgos; Términos de Referencia para la Elaboración de Atlas de Peligros y/o Riesgos 2017. *Guía de Contenido Mínimo para la Elaboración del Atlas Nacional de Riesgos*. Consultado en: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5466288&fecha=21/12/2016#gsc.tab=0
- DOF: 21/10/2013. DECLARATORIA de Desastre Natural en el sector agropecuario, acuícola y pesquero, a consecuencia de lluvias intensas derivadas del huracán Manuel y tormenta tropical Ingrid y en virtud de los daños ocasionados por dicho fenómeno que afectó a los municipios de Acuitzio, Aguililla, Apatzingán, Aguila, Arteaga, Buenavista, Coahuayana, Coalcomán, Chinicuila, Churumuco, Gabriel Zamora, Huetamo, Huiramba, Jiquilpan, La Huacana, Lázaro Cárdenas, Madero, Morelia, Múgica, Parácuaro, Pátzcuaro, Sahuayo, San Lucas, Tacámbaro, Tepalcatepec, Tingindín, Tocumbo, Tumbiscatío, Turicato, Venustiano Carranza y Zacapu del Estado de Michoacán de Ocampo.
- DOF: 17/05/2000. DECLARATORIA de Desastre Natural para efectos de las Reglas de Operación del Fondo de Desastres Naturales(FONDEN), provocada por la sequía prolongada y atípica en el Estado de Michoacán y que afectó infraestructurapública hidráulica y el abasto de agua potable en la entidad, así como para la generación de fuentes transitorias de ingreso para la población de bajos ingresos.
- Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE)-INEGI. 2022. Actividad económica. Consultado el 13 de enero de 2023, en: <https://www.inegi.org.mx/app/mapa/denue/default.aspx>
- Dirgha Raj Joshi y Nisha Adhikari. (2019). An Overview on Common Organic Solvents and Their Toxicity Journal of Pharmaceutical Research International 28(3): 1-18, 2019; Article no. JPRI.49840 ISSN: 2456-9119.
- Drilling, Nancy; Titman, R.D.; Mc Kinney, F. (2020) "Mallard (Anas Platyrhynchos) versión 1.0." en *Birds of the World* (S.M. Billerman, Ed.). Ithaca, NY: Cornell Lab of Ornithology.
- El Sol de Morelia. (2022). "Regresa la fiesta patronal de Sahuayo con 15 días de celebración", 14 de julio 2022. Consultado el 30 de noviembre 2022, en: <https://www.elsoldemorelia.com.mx/local/municipios/regresa-la-fiesta-patronal-de-sahuayo-con-15-dias-de-celebracion-8593180.html>
- Escalante Sandoval., C., Reyes, L. (2005). *Análisis de Sequías*. Facultad de Ingeniería, UNAM.
- Esquivel Villalva, R. (2017). "Productos agroquímicos generan ecocidio en Michoacán" en *Notivideo*. Morelia, Michoacán. 2 de agosto. Consultado el 9 de noviembre de 2022, en: <https://www.notivideo.com/noticia/nota,14839/>.
- FAO(Organización de la Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura), (1997). Zonificación agro-ecológica. Guía general. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

- _____(2014). Página web: <http://www.fao.org/home/es/>. Consultado el 23 de agosto de 2022.
- Ferrero, Fabio. (2006). Incendios de hidrocarburos: estudio de la formación y evolución del boilover de capa fina. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Cataluña.
- García Segura, Jonás. (2013). *Biología y ecología de Epilachna difficilis Muis (Col. Coccinelliadae) en la Región Ciénega de Chapala, México*. Jiquilpan, Michoacán. Tesis de Maestría en Ciencias en Producción Agrícola Sustentable. Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional. Unidad Michoacán.
- Gobierno de México. (2023). Atlas Nacional de Riesgos. Consultado en: <http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/>
<http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/visor-capas.html>
- _____(2022a). Data México. Consultado el 8 de octubre de 2022, en: www.dataMéxico.org
- _____(2020). [Riesgos Químicos. Tipos de eventos debido al manejo de sustancias y materiales peligrosos.](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/601760/TEMA_4_RIESGOS_QUIMICOS.pdf) Consultado en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/601760/TEMA_4_RIESGOS_QUIMICOS.pdf
- Guttman Sterimberg, E.; Zorro Sánchez, C.; Cuervo de Forero, A.; Ramírez J., J. (2004) *Diseño de un sistema de indicadores socio ambientales para el Distrito Capital de Bogotá*. Bogotá. CEPAL, UNDP.
- H. Ayuntamiento Constitucional de Sahuayo (H. Ayuntamiento). (2017). *Reglamento de Parques, Jardines y Áreas Verdes en Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del Estado de Michoacán de Ocampo*. Morelia, Mich. Tomo CLXVIII. Segunda Sección. No. 25. 27 de septiembre.
- H. Ayuntamiento de Sahuayo 2016-2018 “Juntos lo haremos mejor”. *Sahuayo, datos básicos del municipio*. Consultado el 30 de noviembre 2022, en: <http://sahuayomich.gob.mx/new/index.php/gobierno/sahuayo>
- Hernández, L.; Laudré, J.W. (2014). “Coyotes en México” en Valdéz, Raúl; Ortega S. J. Alfonso (eds.) *Ecología y manejo de fauna silvestre en México*.
- Herrera Alanís., J. L. (2012). Análisis de las olas de calor en la República Mexicana. D. F., México: UNAM.
- _____(2022a). Índice Nacional de Precios al Consumidor 1969-2023. Consultado en: <https://www.inegi.org.mx/app/indicesdeprecios/calculadorainflacion.aspx>
- _____(2021a). Espacios y datos de México. Climas. Consultado el 15 de octubre de 2022, en: <https://www.inegi.org.mx/app/mapa/espaciodydatos/default.aspx?ag=16076>
- _____(2021b). *Información por entidad. Población*. Consultado el 2 de septiembre de 2022, en: <https://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/mich/poblacion/distribucion.aspx?tema=me&e=16>
- _____(2021c). Marco Geoestadístico Integrado. Diciembre 2021 INEGI.

- _____ (2021d). Marco Geoestadístico Nacional. Consultado el 15 de octubre de 2022, en: <https://www.inegi.org.mx/temas/mg/#Descarga>
- _____ (2021e). Encuesta Nacional sobre la Dinámica de las Relaciones en los Hogares (ENDIREH) 2021. Consultado en: <https://www.inegi.org.mx/programas/endireh/2021/>
- _____ (2021f). Uso de suelo y vegetación [Conjunto de Datos Vectoriales]. Escala 1:250000, Serie VII. Conjunto Nacional. Recuperado <https://www.inegi.org.mx/temas/usosuelo/#Descargas>
- _____ (2020a). Inventario nacional de viviendas. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
- _____ (2020b). Censo de Población y Vivienda 2020 (CPV). *Panorama sociodemográfico de Michoacán de Ocampo*. México. Consultado el 20 de septiembre de 2022, en: <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/>
- _____ (2020c). Datos abiertos. Subsistema de Información Demográfica y Social. Censos y Conteos de Población y Vivienda 2020. Consultado el 31 de mayo de 2022, en: <https://www.inegi.org.mx/datosabiertos/>
- _____ (2020d). *Presentación de resultados. Michoacán de Ocampo*. México: INEGI-Conapo.
- _____ (2019). Detección de zonas de subsidencia con técnicas satelitales, Volumen 1. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Recuperado de: https://www.inegi.org.mx/contenido/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825188290.pdf
- _____ (2015a). *Encuesta Intercensal 2015*. Consultado el 23 de septiembre de 2022, en: <https://www.inegi.org.mx/programas/intercensal/2015/#Tabulados>
- _____ (2015b). *Guía para la interpretación de la cartografía: Edafología Escala 1:250 000 Serie III*. 1–60.
- _____ (2014). *Diccionario de Datos de Uso del Suelo y Vegetación Escala: 1:250 000 (versión 3)*.
- _____ (2014a). Metodología para la generación de información de uso del suelo y vegetación. En *Conjunto de datos vectoriales de uso del suelo y vegetación* (2021). Departamento de uso del suelo, Subdirección de vegetación y suelos.
- _____ (2010). Red hidrográfica [Conjunto de Datos Vectoriales]. Escala 1:50000, Edición: 2.0, Clave: RH12Da, Subcuenca hidrográfica RH12DA: R. Sahuayo /Cuenca L. Chapala /R.H. Lerma – Santiago. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/temas/hidrografia/#Descargas>
- _____ (2010a). *Documento técnico descriptivo de la red hidrográfica escala 1:50 000*.
- _____ (2009) *Guía para la interpretación de cartografía, uso de suelo y vegetación. Escala 1:250 000*. México: INEGI.
- _____ (2010). *Censo de Población y Vivienda 2010*. Consultado en: <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2010/>
- _____ (2005a). *Guía para la interpretación de Cartografía climatológica*. https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/1329/702825231781/702825231781_1.pdf

- _____ (2001). Conjunto de Datos Vectoriales Fisiográficos. Continuo Nacional Escala 1:1,000,000. Provincias Fisiográficas. Disponible en <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825267575>
- _____ (2001b). Conjunto de Datos Vectoriales Fisiográficos. Continuo Nacional Escala 1:1,000,000. Subprovincias Fisiográficas. Disponible en <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825267599>
- _____ (2001c). Conjunto de Datos Vectoriales Fisiográficos. Continuo Nacional Escala 1:1,000,000. Sistema de Topoformas. Disponible en <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825267582>
- _____ (2000). *XII Censo General de Población y Vivienda 2000*. Consultado en: <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2000/>
- _____ (1990). *XI Censo General de Población y Vivienda 1990*. Consultado en: <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/1990/>
- _____ (1988). Conjunto de Datos Geológicos Vectoriales F13-12 (Guadalajara), Serie I. Disponible en <https://datos.gob.mx/busca/dataset/conjunto-de-datos-geologicos-vectoriales-escala-1-250-000-serie-i-michoacan-de-ocampo/resource/79d5675e-8a99-431b-8d61-617fb278c10c>
- _____ (1984). Hidrología de aguas superficiales [Conjunto de Datos Vectoriales]. Escala 1:250000, Serie I, Edición: 2.0, Clave E1303, F13012. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/temas/hidrologia/#Descargas>
- _____ (1980). *X Censo General de Población y Vivienda 1980*. Consultado en: <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/1980/>
- _____ (1970). *IX Censo General de Población 1970*. Consultado en: <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/1970/>
- Instituto de Investigación y Formación en Administración Pública (IIFAP)-CONABIO (2001). Edafología [Conjunto de Datos Vectoriales]. Escala 1:250000, Serie II, Clave: E1303, F13012. En *Catálogo de metadatos geográficos*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Recuperado de <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>
- Ize Lema; Z., Miriam; Rojas-Bracho, L. (eds.). (2010). *Introducción al análisis de riesgos ambientales*. Segunda edición. México. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Instituto Nacional de Ecología.
- Kloppe, Gema; Abello, Alexandra. (2019). *Seguridad humana y violencia crónica en México*. México: LSE/ITAM/CIDE/.
- Lacava, Mariángeles; García, Luis Fernando; Viera, Carmen; Michalko, Radek. (2021). "The pest-specific effects of glyphosate on functional response of a wolf spider" en *Chemosphere*. Volumen 262. Enero.
- Ley General de Protección Civil, DOF 03-06-2014 1 (2012).
- Loeza-Lara, P.; Ramírez-Sánchez, R.; Allar-Sánchez, M. (2021). "Viejos y nuevos rumbos de la agricultura en La Ciénega de Chapala: los pequeños productores agrícolas de Cojumatlán de Régules, Michoacán" en *Estudios sociales. Revista de alimentación contemporánea y desarrollo regional*. Hermosillo, Sonora. Vol. 30. No. 55. Enero – junio.

- López Ortiz., Eduardo. (2020). *Historia de vida, distribución potencial y conectividad del tigrillo (Leopardus wiedii) en Michoacán*. Tesis de maestría en Ciencias Biológicas. Morelia, Michoacán. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Programa Institucional de la Maestría en Ciencias Biológicas.
- Lugo Hubp., J. (2011). Diccionario geomorfológico. Geografía para el siglo XXI, Serie textos universitarios. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Maikel José Ortiz Bosch y Susel Noemí Alejandre Jiménez (2020). "La dimensión ambiental del desarrollo local desde el paradigma de la sostenibilidad", Revista DELOS, Vol 13Nº37(diciembre2020). En línea: <https://www.eumed.net/es/revistas/delos/vol-13-no-37-diciembre-2020/desarrollo-local>
- Marín-Sánchez, A.; Briones-Salas, M.; López-Wilchis, M.; Servín, J. (2015). "Ámbito hogareño del coyote (*Canis latrans*) en un bosque templado de la sierra Madre de Oaxaca, México" en *Revista mexicana de biodiversidad*. México. Editorial Colegio de Postgraduados. Biblioteca Básica de Agricultura.
- Mayor, R. Jorge. (1995). Efecto de los solventes orgánicos sobre el sistema nervioso: los métodos neurológicos. Centro de Neurociencias de Cuba.
- Mitsch, William J.; Gosselink, James G. (2015) *Wetlands*. 5° Edition. Hoboken, New Jersey. John Wiley & Sons, Inc.
- Molina, David; Villagomez, Stefanny; Miramontes, Emmanuel. (2017). "Primer registro de depredación de mochuelo común (Strigidae: *Glaucidium brasilianum*) y correcaminos tropical (Cuculidae: *Geococcyx velox*) sobre la lagartija llanera (Teiidae: *Aspiloscelis costata*) en Nayarit, oeste de México" en *Zeledonia. Boletín de la Asociación Ornitológica de Costa Rica*. Costa Rica. No. 21, 2.
- Momsen, J. (2010). *Gender and Development*. New York: Routledge.
- Monitor de Sequía en México (MSM), Servicio Meteorológico Nacional (SMN). (s. f.). Base de datos de municipios afectados por sequía. Consultado del 08 al 20 de diciembre de 2022, en: <https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/monitor-de-sequia/monitor-de-sequia-en-México>
- Naciones Unidas. (2023). Objetivos de Desarrollo Sostenible. Consultado en: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/globalpartnerships/>
- National Kwikmetal Service (NKS) México. (2022). *El papel del aluminio en la producción de acero: perspectivas de una empresa de corte longitudinal de aluminio en Sahuayo, Michoacán*. Consultado el 8 de agosto de 2022, en: <https://nks.com/es/empresa-de-corte-longitudinal-de-aluminio-sahuayo-michoacan/>
- Navarrete López., Rosa Elena. (2004). *Riesgo de Cadmio en un tiradero abandonado en el municipio de Sahuayo, Michoacán*. Tesis de Maestría en Ciencias de la Salud Ambiental. Zapopan, Jalisco. Universidad de Guadalajara. Maestría en Ciencias de la Salud Ambiental.
- Novelo Casanova, D. A., Suárez, G., Cabral Cano, E., Fernández Torres, E. A., Fuentes Mariles, O. A., Havazli, E., Jaimes, M. Á., López Espinoza, E. D., Martín Del Pozzo, A. L., Morales Barrera, W. V., Morales Rodríguez, H. L., Nieto Torres, A., Rodríguez Elizarrarás, S. R., Solano Rojas, D., & Velasco Herrera, V. M. (2022). The Risk Atlas of

- México City, México: a tool for decision-making and disaster prevention. *Natural Hazards*, 111(1), 411–437. <https://doi.org/10.1007/s11069-021-05059-z>
- Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería [OSIENERGMIN]- (2017). Áreas clasificadas como peligrosas en grifos, estaciones de servicio y gasocentros de GLP. Guía Técnica No. 001-OS/DSR-UTH. 70p.
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2020). *Clasificación recomendada por la OMS de los plaguicidas por el peligro que presentan y directrices para la clasificación*. Ginebra. Organización Mundial de la Salud.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (1997). *Zonificación agro-ecológica. Guía general*. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
- Ortiz Paniagua, C.; Infante Jiménez, Z.; Ortega Gómez, P. (2017). “Economía y agricultura: identificación de la vulnerabilidad municipal en Michoacán, México” en *Memoria del XI Congreso de la Red Internacional de Investigadores en Competitividad*. Noviembre. Pp. 918-930.
- Pekár, Stano. (2012). “Spiders (Aranea) in the pesticide world: an ecotoxicological review” en *Pest management Science*. John Wiley & Sons. Vol. 68. Issue 11. Pp- 1438-1446.
- Pérez-Arteaga, A.; Jackson, S.F; Carrera, E.; et.al. (2005). “Priority sites for wildfowl conservation in México. *Animal Conservation*, 8 (1). Pp. 41-50.
- Pérez Arteaga, A.; Monterrubio Rico T.; Huacuz Elías D.; et.al. (2019). “Nidos y nidadas de pato mexicano (*Anas diazi*) en Pénjamo, Guanajuato, México. En *Acta Universitaria. Multidisciplinary Scientific Journal*. México: Universidad de Guanajuato. Vol. 29. Pp. 1-9.
- Pérez-Arteaga, A.; Jackson, S.F; Carrera, E.; et.al. (2005) “Priority sites for wildfowl conservation in México. *Animal Conservation*, 8 (1). Pp. 41-50.
- Proyecto FAO-SWALIM. (2009). *Guía para la descripción de suelos* (4a ed.).
- Quijano-Cuervo, Luis Guillermo; Robledo-Ospina, Luis Eduardo, et.al. (2021). “Arañas: tejiendo un eslabón crucial para el equilibrio de los agroecosistemas” en *Revista Digital Universitaria*. UNAM-CUAIEED. Mayo-Junio. No.3. Consultado el 22 de noviembre de 2022, en: https://www.revista.unam.mx/wp-content/uploads/v22_n3_a5.pdf.
- Ramos-Ramos, P. (1994). *Composición de la comunidad de helmintos del tubo digestivo de tres especies de “garzas” (Ciconiiformes: Ardeidae) del lago de Patzcuaro, Michoacán, México*. Tesis de Maestría, Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias.
- Ramos Santos Sarita Yulibet. (2017). Relación entre la exposición a solventes orgánicos aromáticos desprendidos en grifos y las alteraciones neurológicos-comportamentales nocivos en sus trabajadores, Lurín 2017. Tesis Químico Farmacéutico y Bioquímico. Universidad Inca Garcilaso de la Vega. Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímica. Lima, Perú
- Registro Agrario Nacional (RAN). (2022). Consultado en octubre de 2022, en: <https://phina.ran.gob.mx/index.php>
- Registro Público de Derechos de Agua (REPDa). (2022). Títulos y permisos de aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes. La base de datos inscritos publicados es

- con fecha de corte al 31 de marzo de 2022. Consultado el 31 de mayo de 2022 en: <https://app.conagua.gob.mx/consultarepda.aspx>
- _____ (2021). Volúmenes de agua totales para el abastecimiento público. Consultado del 08 al 20 de diciembre de 2022.
- _____ (2016). Volúmenes de agua totales para el abastecimiento público. Consultado del 08 al 20 de diciembre de 2022.
- Reinventando el calzado, 2021. (<http://reinventandoelcalzado.es/control-de-los-componentes-químicos/>)
- Reguillo, Rossana. (2021). *Necromáquina. Cuando morir no es suficiente*. México: Ned/ITESO.
- Robaldi-Vazquez, M. P. (2023). Anexo: Análisis hidrológico (Memoria de cálculo), Fenómenos hidrometeorológicos. En *Atlas de peligros y/o riesgos Sahuayo de Morelos, Michoacán*.
- Rosales Ortega, Xóchitl Guadalupe. (2022). *Caracterización y evaluación de la riqueza y abundancia de garzas (Aves: Ardeidae) en la Laguna de Almoloya del Río, Estado de México*. Ciudad Universitaria, Ciudad de México. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Ciencias. Tesis de Biología.
- Ruíz García, J., y Ramos-Cruz, J. M. (2022). El sismo de Coalcomán Michoacán, del 19 de septiembre de 2022 (M7.7). Informe virtual preliminar.
- Sandoval Moreno, A. y G. Paleta Pérez. (2015). *La conformación de una región productiva contenciosa: el Distrito de Riego 024 Ciénega de Chapala, Michoacán, México*. Desacatos núm. 47. Pp. 132-149.
- Secretaría de Bienestar. (2022). *Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social 2022. Michoacán de Ocampo. Sahuayo*, Consultado el 12 de septiembre de 2022, en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/699700/16_076_MICH_Sahuayo.pdf
- _____ (2022a). *Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social 2022. Michoacán de Ocampo*. Consultado el 12 de septiembre de 2022, en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/696545/16_MICH.pdf
- Secretaría de Gobernación. (2017). "Historia y clasificación de los fenómenos sociorganizacionales", Recuperado de: <https://www.cenapred.unam.mx/es/documentosWeb/Enaproc/FenomenoAntrop.pdf>
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat). (2021). *Población e indicadores socioeconómicos, 2020*. Consultado el 15 de septiembre de 2022, en: https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/compendio_2021/archivos/04_pobreza/d1_pobreza01_10.pdf
- _____ (2019). Informe de la Situación del Medio Ambiente en México, edición 2018. Semarnat. México. En página web: <https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe18/index.html>. Consultado el 29 de noviembre de 2022.
- _____ (2013). *Informe de la situación del medio ambiente en México*. México: SEMARNAT.

- _____ (2009). *Compendio de Estadísticas Ambientales 2009*. Consultado el 13 de septiembre de 2022, en: https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/compendio_2009/compendio_2009/10.100.8.236_8080/ibi_apps/WFServleta7b9.html
- _____ (2008). *Compendio de estadísticas ambientales 2008*. Consultado el 13 de octubre de 2022, en: https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe_2008/compendio_2008/compendio2008/10.100.8.236_8080/ibi_apps/WFServlet5b15.html
- Secretaría de Planeación, Participación y Desarrollo del Estado (SEPLADE)-Instituto de Planeación del estado de Michoacán de Ocampo. (2021). *Carpeta de Estadística Básica. Región I. Lerma-Chapala, México: Gobierno de Michoacán.*
- Secretaría de Salud de Michoacán, Jurisdicción Sanitaria No. 2 de Zamora, Departamento de epidemiología y medicina preventiva, 2019-2022.
- Secretariado Ejecutivo del Sistema Nacional de Seguridad Pública (SESSP) (2021-2022). "Incidencia delictiva fuera federal". Recuperado de: <https://datos.gob.mx/busca/dataset/secretariado-ejecutivo-del-sistema-nacional-de-seguridad-publica>
- Seefó, J. L. (1989). "Los plaguicidas agrícolas en Zamora: ¿un mal necesario? En *Relaciones*, No. 37. Pp. 107-145.
- Senado de la República. (2004). "Proposiciones de los ciudadanos senadores" en *Gaceta del Senado*. México. Senado de la República Mexicana. Jueves 21 de octubre. LIX/2PPO-69/3027.
- Servicio Sismológico Nacional. (2022). Reporte Especial. Sismo del 19 de septiembre de 2022.
- Sierra, Cecilia. (8 de marzo de 2022). "Violencia familiar, con crecimiento exponencial en Michoacán", *Quadratin*. Recuperado de: <https://www.quadratin.com.mx/sucesos/violencia-familiar-con-crecimiento-exponencial-en-michoacan/>
- Sistema de Información Legislativa (SIL). (2009). *De la comisión de medio ambiente y recursos naturales, con punto de acuerdo por que se solicita a la SEMARNAT que realice el estudio previo justificativo que permita valorar la viabilidad de establecer como área natural protegida la isla de Petatán, en Cojumatlán de Régules, Michoacán*. En página web: http://sil.gobernacion.gob.mx/Archivos/Documentos/2010/10/asun_2688510_20101012_1286903497.pdf. Consultada el 24 de noviembre de 2022.
- Sistema Nacional de Información del Agua (SINA). Acuíferos (nacional). Consultado el 4 de enero de 2023, en: <http://sina.conagua.gob.mx/sina/tema.php?tema=acuiferos&ver=mapa&o=3&n=nacional>
- Suárez, G. (2021). *Catálogo de Sismos Históricos de México*, <http://www.sismoshistoricos.org/>
- Villavicencio, Ángeles Alberto. (2017). *Funciones y servicios ambientales. Parque estatal. Sierra de Guadalupe*. Zamora, Michoacán. El Colegio de Michoacán.
- Weather Spark. (2023). El clima y el tiempo promedio en todo el año en Sahuayo de Morelos. Consultado el 19 de junio de 2022, en: <https://es.weatherspark.com/y/4172/Clima-promedio-en-Sahuayo-de-Morelos-M%C3%A9xico-durante-todo-el-a%C3%B1o>

- Weather Spark. (2022). El clima y el tiempo promedio en todo el año en Sahuayo de Morelos. Consultado el 19 de junio de 2022, en: <https://es.weatherspark.com/>)
- Weimeyer, S.N; Miesner, J.F.M; Tuttle, P.L. et.al. (2007). "Mercury and Selenium in American White Pelicans Breeding at Pyramid Lake, Nevada. En *Waterbirds*. Vol. 30. No.2. pp.284-295.
- Wetlands International. (2019). *The Source. 2019 Annual Review of Wetlands International*. Página web: <https://www.wetlands.org/publications/discover-the-source-of-2019/> consultado el 10 de noviembre de 2022.
- WMO. (2012). Glosario hidrológico internacional. En *IHP/OHP-Berichte* (Número 12). http://www.wmo.int/pages/prog/hwrp/publications/international_glossary/385_IGH_2012.pdf



SAHUAYO

H. Ayuntamiento 2021-2024

“SOMOS TODOS”



CENAPRED
CENTRO NACIONAL DE
PREVENCIÓN DE DESASTRES



CEPCM
COORDINACIÓN ESTATAL
PROTECCIÓN CIVIL MICHOACÁN