



PERIÓDICO OFICIAL

DEL GOBIERNO CONSTITUCIONAL DEL ESTADO DE MICHOACÁN DE OCAMPO

Fundado en 1867

Las leyes y demás disposiciones son de observancia obligatoria por el solo hecho de publicarse en este periódico. Registrado como artículo de 2a. clase el 28 de noviembre de 1921.

Directora: María Isabel Luna Marín

Pino Suárez # 154, Centro Histórico, C.P. 58000

SEGUNDA SECCIÓN

Tels. y Fax: 3-12-32-28, 3-17-06-84

TOMO CLIX

Morelia, Mich., Miércoles 18 de Junio de 2014

NUM. 69

Responsable de la Publicación
Secretaría de Gobierno

DIRECTORIO

Gobernador Constitucional del
Estado de Michoacán de Ocampo

Lic. Fausto Vallejo Figueroa

Secretario de Gobierno

Lic. Marco Vinicio Aguilera Garibay

Directora del Periódico Oficial

María Isabel Luna Marín

Aparece ordinariamente de lunes a viernes.

Tiraje: 150 ejemplares

Esta sección consta de 34 páginas

Precio por ejemplar:

\$ 18.00 del día

\$ 24.00 atrasado

Para consulta en Internet:

www.michoacan.gob.mx/noticias/p-oficial

www.congresomich.gob.mx

Correo electrónico

periodicooficial@michoacan.gob.mx

CONTENIDO

AYUNTAMIENTO CONSTITUCIONAL DE
COJUMATLAN, MICHOACÁN

ATLAS DE RIESGOS

SEXAGÉSIMA SEXTA
SESIÓN DE AYUNTAMIENTO

EN LA POBLACIÓN DE COJUMATLÁN DE RÉGULES MICH, SIENDO LAS 13:00 HORAS (UNA DE LA TARDE), DEL DÍA 11 DE MARZO DEL 2014, REUNIDOS EN EL SALÓN DE CABILDO DE ESTE HONORABLE AYUNTAMIENTO, PREVIO CITATORIO PARA EFECTO DE CELEBRAR LA SEXAGÉSIMA SEXTA SESIÓN ORDINARIA DE AYUNTAMIENTO, SE ENCUENTRA PRESENTE LA C. ANA LILIA MANZO MARTÍNEZ, EN SU CALIDAD DE PRESIDENTA MUNICIPAL; EL C. DR. ENRIQUE VÁZQUEZ ROSAS, SÍNDICO MUNICIPAL; LA C. ESPERANZA RODRIGUEZ GONZÁLEZ, TESORERA; LIC. SILVIA ALEJANDRA RODRÍGUEZ DÍAZ, DIR. DEL OÓAPAS; LIC. MARÍA GUADALUPE FIGUEROA MORALES, CONTRALOR MUNICIPAL; GLORIA MORA CERDA, REGIDORA; C. ARACELI AYALA VARGAS REGIDORA; C. JOSÉ GARCÍA GONZÁLEZ REGIDOR; C. JUAN CARLOS PULIDO RICO; C. GRISELDA GUDIÑO ZEPEDA REGIDORA; C. IRMA ORDAZ MIRANDA REGIDORA; PARA TRATAR EL SIGUIENTE:

ORDEN DEL DIA

1.- ...

2.- ...

3.- ...

4.- ...

5.- SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN PARA PRESENTAR Y APROBAR EL ATLAS DE RIESGO Y AUTORIZACIÓN PARA PUBLICARLO EN EL PERIÓDICO OFICIAL.

6.- ...

5. LA PRESIDENTA MUNICIPAL INFORMA A LA SESIÓN DE AYUNTAMIENTO QUE EN LA ANTERIOR ADMINISTRACIÓN SE AUTORIZÓ UN ATLAS DE RIESGO, POR EL DESASTRE OCURRIDO EN ESA ADMINISTRACIÓN, SE

RETOMÓ NUEVAMENTE POR PARTE DE SUMA (SECRETARÍA DE URBANISMO Y MEDIO AMBIENTE) Y SOLICITAN LA APROBACIÓN PARA PRESENTARLO Y PUBLICARLO EN EL PERIÓDICO OFICIAL DEL ESTADO.

LA SESIÓN DE AYUNTAMIENTO ANALIZA Y AUTORIZAN POR UNANIMIDAD LA PRESENTACION Y PUBLICACIÓN EN EL PERIODICO OFICIAL EL ATLAS DE RIESGO DEL MUNICIPIO.

SE DA POR TERMINADA LA SESION DE AYUNTAMIENTO SIENDO LAS 14:00 HORAS DEL DIA 11 DE MARZO DEL 2014, FIRMANDO LOS QUE EN ELLA INTERVINIERON.

C. ANALILIAMANZO MARTÍNEZ, PRESIDENTA MUNICIPAL.- C. DR. ENRIQUE VÁZQUEZ ROSAS, SÍNDICO MUNICIPAL.- LIC. MARÍA GUADALUPE FIGUEROA MORALES, CONTRALORA MUNICIPAL.- ESPERANZA RODRÍGUEZ GONZÁLEZ, TESORERA MUNICIPAL.- LIC. SILVIA ALEJANDRA RODRÍGUEZ DÍAZ, DIRECTORA DEL OOPAS.- REGIDORES: C. GLORIA MORA CERDA.- C. ARACELIAYALA VARGAS.- C. JOSÉ GARCÍA GONZÁLEZ.- C. GRISELDA GUDIÑO ZEPEDA.- C. JUAN CARLOS PULIDO RICO.- C. IRMA ORDAZ MIRANDA. (Firmados).

ATLAS DE RIESGOS PARA EL MUNICIPIO DE COJUMATLÁN DE REGULES MICHOACÁN 2011

CAPÍTULO I

Antecedentes e Introducción

1.1. Introducción

El municipio Cojumatlán de Régules, integra la subcuenca Bajo Lerma en Michoacán-Jalisco, con la denominación de Cuenca de Lerma 7 (clave 12-P). Esta subcuenca del Bajo Lerma presenta un escurrimiento total de 943.9 hm³/año (y se encuentra en déficit según su balance hídrico), con un rendimiento de 0.14 hm³/km²/año en una extensión de 6,644 km² (CONAGUA, 2008). La microcuenca se compone de dos unidades de escurrimiento (que fueron fusionadas para favorecer la gestión dentro del ámbito de un municipio), es de tipo exorreica y tiene su punto de salida en el Lago de Chapala, es entonces, una microcuenca estratégica para favorecer la conservación del cuerpo de agua epicontinental más grande de nuestro país.

Actualmente, existe una desvinculación de la planeación territorial y las políticas para la prevención del riesgo, lo que ha propiciado la expansión de los asentamientos humanos hacia zonas no aptas. Lo anterior, aunado al aumento de fenómenos relacionados con el cambio climático, la problemática en el manejo de las cuencas hidrológicas, el

deterioro ambiental, la marginación y la insuficiente cultura de prevención y mitigación, entre otros, conlleva a desastres cada vez más devastadores, tal como los que se han presentado en las últimas décadas.

El Programa Prevención de Riesgos en los Asentamientos Humanos está dirigido a mitigar los efectos de los fenómenos perturbadores de origen natural, para aumentar la reincidencia en los gobiernos locales y la sociedad, a fin de evitar retrocesos en las estrategias para elevar la calidad de vida de la población para contribuir al cumplimiento de los objetivos institucionales para disminuir la pobreza.

La importancia del programa radica en crear y mantener una vinculación directa entre la SEDATU y autoridades locales para concientizarlas sobre la necesidad de trabajar en la reducción de riesgos, a través de acciones y obras para desincentivar la ocupación de suelo en zonas de riesgo; promover la cultura de prevención de desastres, así como, incrementar la inversión en reducción y mitigación de riesgos.

En nuestro país, los fenómenos naturales pueden producir efectos desastrosos, mismos que se clasifican en pérdidas directas e indirectas. Las pérdidas directas están relacionadas con el daño físico, expresado en víctimas, en daños a la infraestructura de servicios públicos, en las edificaciones, el espacio urbano, la industria, el comercio y el deterioro del medio ambiente (Cardona, 1992). Las pérdidas indirectas que ocasionan este tipo de fenómenos, generalmente pueden subdividirse en efectos sociales como la interrupción del transporte, servicios públicos, medios de información y efectos económicos en comercio e industria.

La ocurrencia sistemática de este tipo de eventos son situaciones que alteran el funcionamiento y comportamiento normal de la sociedad, particularmente de la infraestructura. Los riesgos a parte de las amenazas naturales son únicos en muchas ocasiones, la casi total devastación instantánea que origina un sismo de gran magnitud o las grandes inundaciones, desbordamientos de ríos y arroyos dados por el comportamiento no previsto de las lluvias, siendo un riesgo latente del movimiento de las placas tectónicas, hacen obligatorio la realización de estudios de prevención y mitigación de los efectos para realizar rutas de evacuación, mapas de riesgos con la intención de detectar zonas vulnerables, limitando la construcción de viviendas en zonas de alto riesgo tanto sísmico, volcánico como hidrometeorológico.

A pesar de la calificación de "naturales", estos peligros tienen ciertos elementos de participación humana. Para estos efectos es preciso distinguir entre tres conceptos: evento físico, que es un fenómeno natural que, de hecho, no afecta

a los seres humanos porque sus efectos no entran en contacto con ellos. Es un fenómeno natural que no resulta considerado como peligro natural. Peligro natural que es un fenómeno natural que ocurre en un área poblada o con infraestructura que puede ser dañada. Desastre natural, es un peligro natural que causa un número inaceptable de muertes o daños a propiedades. En áreas donde no existen intereses humanos a vulnerar, los fenómenos naturales no constituyen un peligro ni causan desastres. Entre las amenazas naturales que pueden provocar los desastres más graves del mundo se encuentran los terremotos y las inundaciones, seguidos de deslizamientos como de erupciones volcánicas (Tilling, 1993), esto es por la frecuencia con la que ocurren y el alto nivel de mortandad que causan.

Los seres humanos pueden hacer muy poco o casi nada para cambiar la incidencia o intensidad de la mayoría de los fenómenos naturales pero, en cambio, pueden tomar seguridades para que los eventos naturales no se conviertan en desastres debido a sus propias acciones y omisiones. Es importante entender que la intervención humana puede aumentar la frecuencia y severidad de los peligros naturales. Por ejemplo, si se extrae tierra de la parte inferior de un derrumbe para dar cabida a un nuevo asentamiento humano, el terreno puede moverse nuevamente y enterrarlo. La intervención humana puede también generar peligros naturales donde no existían antes: los volcanes erupcionan periódicamente, pero sólo pasan a ser clasificados como peligros cuando los ricos suelos formados sobre sus productos de eyección son utilizados para cultivo, o para el establecimiento de asentamientos humanos.

Finalmente, la intervención humana reduce el efecto de mitigación que tienen los ecosistemas naturales: la destrucción de los arrecifes de coral que elimina la primera línea de defensa de las costas contra los efectos de las corrientes y tempestades marinas, es un ejemplo claro de una intervención que disminuye la capacidad del ecosistema para protegerse, así mismo. Un caso extremo de intervención humana destructora del ecosistema es la desertificación que, por propia definición, es un peligro "natural" inducido por el ser humano. La clave para desarrollar medidas efectivas de reducción de vulnerabilidad consiste en lo siguiente: si las actividades humanas pueden causar o agravar los efectos destructivos de los fenómenos naturales, también pueden reducirlos o eliminarlos.

De acuerdo a los estudios realizados por varios autores tanto locales como de otras instituciones y dependencias, el Estado de Michoacán por su ubicación geográfica es una zona de alta Sismicidad con una gran actividad tectónica y riesgos hidrometeorológicos que abarca prácticamente todo el territorio. Esto es debido a que su accidentada geografía

refleja una joven actividad geológica. Asimismo, esta región se encuentra formando parte del llamado Cinturón de Fuego del Pacífico, que es la región de mayor actividad sísmica y volcánica del mundo, lo que ha originado que gran parte de la población se vea amenazada por este tipo de fenómenos naturales dentro de su infraestructura económica. Sin embargo, existe la posibilidad de que la población que habita en el Estado se encuentre afectada por otro tipo de fenómenos, como lo son: inundaciones deslizamientos de masa, deterioro de mantos freáticos (contaminación y abatimiento), por mencionar.

Lo anterior hace presuponer que en el Estado de Michoacán y en particular la zona de estudio para este caso, existan posibilidades de que se presenten nuevamente amenazas naturales como antrópicas, pudiéndose agravar, principalmente por el crecimiento anárquico y desarrollo inadecuado de actividades en el Municipio de Cojumatlán, así como en su periferia.

Por lo anterior, el presente estudio se realiza principalmente con el objetivo de identificar las amenazas y riesgos naturales que pueden afectar a la población y con ello establecer un Atlas de Riesgo, el cual incluya una serie de propuestas para mitigarlos de acuerdo al nivel de afectación que pueden alcanzar estas amenazas. Complementariamente, el evaluar las amenazas naturales, es uno de los medios fundamentales para el ordenamiento territorial o la planeación física, especialmente cuando se trata de determinar la aptitud ambiental de posibles zonas de expansión urbana o de localización de nueva infraestructura. Dichas evaluaciones, son básicas para definir y aplicar medidas de mitigación, debidamente justificadas en términos sociales como económicos dentro de la planeación urbana.

Este proyecto se utilizará como parte de una estrategia de gestión ambiental que servirá de base para la planeación de un desarrollo sustentable del municipio de Cojumatlán de Régules, Michoacán.

1.2. Antecedentes

La región que hoy comprende el municipio de Régules, anteriormente era denominada Cojumatlán. En la Ley Territorial de 10 de diciembre de 1831, Cojumatlán aparece como Tenencia del Municipio de Sahuayo. El 20 de julio de 1909 se constituyó en municipio con el nombre de Régules en homenaje al general Nicolás de Régules, quien aunque de origen español, se alistó en el ejército mexicano y combatió bravamente en contra de la intervención francesa. Se le nombró Cojumatlán, por parte del azteca Cutzamal significa "comadreja" u "onza", "lugar de comadrejas".

En cuanto a hombres ilustres podemos mencionar a Andrés

Magaña, - Revolucionario Maderista y Cristero, siendo presidente municipal en 1913 se levanto en armas convocó a sus antiguos correligionarios y formo un grupo que abrazó la causa del carrancismo. Heliodoro Moreno, - Líder en la toma de decisiones pues se le consideraba como autoridad civil y moral de la comunidad, destacando por su capacidad en las obras en beneficio del municipio. Fue perseguido por el ejército federal y defendido por la mayoría de los habitantes del municipio.

En cuanto su cronología histórica podemos decir que:

- 1531. Fundación del municipio según cédula del emperador Carlos V, sus orígenes se asentaron en el potrero denominado Ixcuintla.
- 1831. En la Ley de Territorios del 10 de diciembre aparece como tenencia del municipio de Sahuayo.
- 1909. Se constituyó en municipio el 20 de julio con el nombre de Régules.

Según datos recabados por el equipo de trabajo, ante distintas instancias como INEGI, el Gobierno del Estado, DIF-Municipal, Obras Públicas, fuentes bibliográficas, así como información de habitantes de la zona de estudio, se ha encontrado información que no siempre ha sido suficientemente procesada, sin embargo, se han encontrado registros sistematizados de forma irregular sobre los eventos que representan Vulnerabilidad, Riesgo y Peligro en el Municipio. Esta información recabada, de acuerdo al análisis y revisión de estudios, como de la Microcuenca de Borregones, elaborado por la SEMARNAT como la Universidad Pública de Querétaro, por visitas continuas a la zona de estudio, percatándonos de los problemas existentes expuestos, entre otros y de la vulnerabilidad a la que está expuesta la población del Municipio, eventos que ocurre año tras año y a lo largo de la historia, mismos que se han agravado debido al aumento de la población, a la deforestación, al cambio de uso de suelo, así como al crecimiento urbano inadecuado, entre otros.

Se ha detectado, que en el Municipio de Cojumatlán de Régules ocurren fenómenos naturales que se presentan año con año y por lo regular desde el mes de mayo al de noviembre. Siendo los más recurrentes durante este período: las lluvias torrenciales y trombas, (lluvia intensa acompañada de vientos fuertes), lo que ha ocasionado graves problemas de inundación en las zonas de riesgo como las suscitadas en el período de lluvias del 2010, que inundo gran parte de la colonia Guadalupe, cabecera municipal, lo que afecto a un gran número de viviendas y a la población de la zona; otros fenómenos que se han suscitado son la caída de techos, caída de taludes,

desgajamiento de grandes ramas o caídas de árboles en su caso. Otro evento percatado según información de los pobladores del Municipio, es que en tiempos cíclicos los niveles máximos de agua que confluyen al Lago de Chapala han llegado a subir a niveles de la carretera estatal, quedando inundadas las tierras agrícolas que colindan con el lago.

Las granizadas son un fenómeno que ocurre ocasionalmente en las zonas altas, sin embargo, su presencia afecta considerablemente los techos de lámina de cartón de las viviendas construidas de madera lo que causa daños a los cultivos de la región. De acuerdo a información recibida por las autoridades Municipales, en los meses donde se requiere brindar atención a la población del Municipio de Cojumatlán son los de mayo, junio, julio y agosto. Otros riesgos que se presentan a consecuencia de las fuertes lluvias son: entorpecimiento de las vialidades en las calles principales de la cabecera municipal, daños en los sistemas de comunicación y suministro de energía eléctrica, problemas del sistema de drenaje.

El municipio de Cojumatlán de Régules, se encuentra en el Cinturón Volcánico Transmexicano, que colinda al norte con la Llanura Costera del Pacífico, la Sierra Madre Occidental, la Mesa Central, la Sierra Madre Oriental y la Llanura Costera del Golfo Norte; al sur, con la Sierra Madre del Sur y la Llanura Costera del Golfo Sur. Por el oeste llega al Océano Pacífico y por el este al Golfo de México. En el Municipio se han encontrado fallas y fracturas son de alto riesgo, pudiendo realizarse en la construcción de ningún tipo de obra civil.

De acuerdo con información de la población y constatada por el equipo de trabajo, en la localidad de Cojumatlán se detectaron tres fuentes potenciales de generación de sismos: Los generados por la actividad Volcánica (como los sismos que se produjeron en las erupciones de los volcanes Jorullo en 1759 y Parícutín en 1943); los generados por la Tectónica y los generados por las fallas locales. Es de suma importancia mencionar, que el municipio de Cojumatlán de Régules se encuentra en la Zona C de la regionalización Sísmica de la República Mexicana, por tal razón, es considerada como una zona intermedia que registra sismos no tan frecuentes, ya que es una zona afectada por altas aceleraciones que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

Una de las maneras de prevenir los desastres es, el estudio de los riesgos, desde su identificación y evaluación, hasta la creación de programas de prevención y mitigación de los mismos. Es por esta razón que, se han publicado documentos en los que se establecen metodologías para la evaluación de los riesgos. Como ejemplo de esto se puede mencionar

que a nivel internacional existen las siguientes publicaciones: Vulnerabilidad y evaluación de riesgo (Coburn, 1991), Identificación y manejo de asentamientos humanos en zonas de riesgo (Oficina Nacional para la Prevención y Atención de Desastres, 1991), Los desastres no son naturales (Maskrey, 1993), Environmental risk and insurance, Zagask, 1991). A nivel nacional destacan las siguientes: Atlas Nacional de Riesgos (Dirección General de Protección Civil, 1993), Evaluación y manejo de riesgos; Sistema para la toma de decisiones (Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América, EPA, 1992). Algunas de las publicaciones, se enfocan más al estudio de las amenazas o de alguna amenaza en específico.

MARCO JURÍDICO

Federal:

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
- D.O. 5 de febrero de 1917, última reforma D.O. 14 de agosto de 2001.
- Ley Federal de Responsabilidades de los Servidores Públicos.
- (D.O.F, 31 de diciembre de 1982).
- Última reforma (D.O.F. 4 de diciembre de 1997).
- Ley Federal de Protección Civil Federal.

Estatal:

- Constitución Política del Estado de Michoacán de Ocampo.
- P.O. 5 de febrero de 1918, última reforma P.O. 3 de julio de 2001.
- Constitución Política del Estado de Michoacán.
- P.O.E., 5 de febrero al 14 de marzo de 1918).
- Última Reforma (P.O.E. 27 de abril de 1995).
- Ley de Protección Civil.
- P.O.E. 23 de diciembre de 1993.
- Reglamento de la Ley de Protección Civil en el Estado.
- (P.O.E. 18 de junio de 1999).

- Última reforma (P.O.E. 28 de mayo de 2001).

Municipal:

- No existe área de Protección Civil.
- No cuenta con Reglamento de Construcción.

1.3. Objetivo

Los objetivos del presente Atlas de Riesgo se han planteado para obtener la información confiable a través de un diagnóstico de los diversos riesgos y amenazas naturales detectadas en el municipio de Cojumatlán de Régules, Michoacán, los cuales son:

Objetivo General

El objetivo del presente trabajo, es elaborar el Atlas de Riesgo para diagnosticar, identificar y ponderar riesgos para el municipio de Cojumatlán de Régules, dirigido a:

- a) Identificar los riesgos por fenómenos naturales a los que está expuesta la población en el Municipio de Cojumatlán de Régules;
- b) Dar a conocer en el municipio este material a la población, para mitigar y/o resolver peligros (fenómenos naturales) y los riesgos (consecuencia del fenómeno natural) sabiendo cómo reaccionar ante cualquier desastre natural o provocado por el ser humano; y,
- c) Plasmar en los mapas de suelo, edafología, población, fallas y fracturas del suelo, las localidades más propensas a estar en áreas de vulnerabilidad.

Este trabajo tiene la intención de servir de ayuda, a través de sus documentos públicos y de interés social, siendo una forma de consulta para orientar a los Sectores del Municipio de Cojumatlán, dándole así mayor seguridad a nuestra población, al ser capaces de identificar y clasificar los riesgos con la finalidad de prevenirlos, o en su caso tomar las medidas necesarias de apoyo y auxilio a los peligros causados por el hombre o por la naturaleza, estando en posibilidades de restaurar y rehabilitar las áreas afectadas.

1.4. Alcances

El presente trabajo se realiza dentro de la etapa de diagnóstico e identificación de riesgos naturales contemplados en el Programa de Riesgos de los Asentamientos Humanos, dentro del ramo administrativo

20 "Desarrollo Social", representando el interés de las diversas autoridades por avanzar hacia la superación de los rezagos y profundas diferencias sociales en las distintas partes del municipio de Cojumatlán, favoreciendo en la transformación de espacios seguros en base a los términos de disminución en los riesgos naturales, como parte de las acciones dirigidas a promover su habitabilidad. A partir de lo anterior, el Atlas de Riesgo estará basado en un sistema de información geográfica dinámica, a través del cual puedan realizarse acciones tendientes a regular el uso del suelo. Además de analizar y evaluar posibles eventos desastrosos que pudieran presentarse, asimismo hacer la elaboración de Planes de Emergencia, evacuación y líneas vitales, donde también se elaboren diagnósticos, estudios, mapas de riesgos, además de campañas de sensibilización para mitigar sus consecuencias.

En particular, la Modalidad de Ordenamiento del Territorio, tiene como objetivo contribuir a reducir la vulnerabilidad de la población residente en dichas zonas frente a las amenazas de origen natural. Entre las acciones que incluye se encuentran: La elaboración de estudios y mapas de riesgo; El desarrollo de propuestas para ordenar el uso del suelo con criterios de prevención de riesgos; La realización de acciones de sensibilización de las comunidades para prevenir o hacer frente a eventuales situaciones de riesgo; La ejecución de obras para la mitigación de riesgos, y; La adquisición de suelo para la reubicación de familias asentadas en zonas de riesgo no mitigable. De ahí que el presente proyecto quede insertado en la elaboración de estudios y mapas de riesgos con el Atlas de Riesgo.

1.5. Metodología General

Primera y segunda etapa.

Reconocimiento general del medio en donde se encuentra el área de estudio, con el fin de identificar las amenazas ocasionadas por fenómenos de tipo natural, existentes en la región.

Tercera etapa.

Identificación de los sitios en donde es más probable la ocurrencia y afectación de amenazas de tipo natural. Esto se logrará mediante el estudio y análisis de cada una de las amenazas identificadas con anterioridad, para lo cual se consideró la metodología propuesta por diferentes instituciones (Tilling, 1993; ONU, 1992; entre otros.

Cuarta etapa.

Analizar el tipo de construcción, características y condiciones estructurales de las viviendas en riesgo. Estimar las tendencias de crecimiento y densificación de los

asentamientos ubicados en zonas de riesgo. Analizar con los líderes de la comunidad, el grado de conocimiento y percepción respecto a los riesgos. Analizar con las autoridades competentes del Ayuntamiento, el grado de conocimiento y percepción municipal respecto a los riesgos. Estimar las fortalezas y las debilidades en relación al grado de organización y preparación de la comunidad para hacer frente a contingencias. Analizar el interés y la capacidad municipal para mitigar riesgos, prevenir desastres y atender posibles contingencias en el municipio.

1.6. Contenido del Atlas de Riesgo

La elaboración del Atlas de Riesgo en el municipio de Cojumatlán de Régules, servirá como una herramienta que aporte el diagnóstico, ponderación, detección precisa de riesgos y vulnerabilidades, que coadyuven con la ordenación del territorio en su desarrollo equilibrado, así como su organización física dentro del espacio municipal, de sus asentamientos humanos siendo menester el que se lleven a cabo acciones preventivas tendientes a crear una cultura de autocuidado individual y colectivo.

La elaboración del Atlas, deberá promover y publicar todas aquellas acciones preventivas dirigidas hacia la población ante los posibles desastres naturales, hidrometeorológicos, geológicos, químicos, sanitarios y/o humanos. Su publicación y difusión se representará a través de cartografía impresa de cada uno de los fenómenos que orientarán a la población sobre su descripción, efectos, calamidades y actividades de prevención.

Es a través de los esfuerzos coordinados entre los tres órdenes de Gobierno que se podrán identificar los riesgos para actuar de manera emergente ante la presencia de desastres naturales, químicos, sanitarios y humanos, haciendo uso inmediato del Fondo Nacional para los Desastres Naturales en zonas en donde se manifiesten estos.

CAPÍTULO II

Determinación de la zona de estudio

2.1. Determinación de la Zona de Estudio

El Municipio de Cojumatlán de Régules, el cual se localiza al noroeste del Estado, en las coordenadas 20°07' de latitud norte y 102°51' de longitud oeste, a una altura de 1,540 metros sobre el nivel del mar. Limitada al norte con el Estado de Jalisco, al este con Venustiano Carranza y Sahuayo, al sur con Marcos Castellanos, y al oeste de nuevo con el Estado de Jalisco. Su distancia a la capital del Estado es de 237 Km. Su superficie es de 129.86 km² y representa el 0.22 por ciento del total del Estado. Cabe destacar que una parte muy pequeña (9%) del SAR abarca el municipio de Sahuayo estando al sureste del mismo.

De acuerdo con la Enciclopedia de los Municipios de Michoacán (2000), la zona de estudio que hoy comprende el Municipio de Cojumatlán de Régules, lleva el nombre en homenaje al Gral. Nicolás de Regules, anteriormente era denominada Cojumatlán del Azteca Cutzamali, que significa "comadreja" u "onza", "lugar de comadreas".

CAPÍTULO III

Caracterización de los elementos del medio natural

3.1. Fisiografía

Características generales

La extensión territorial del municipio de Cojumatlán de Régules es de 129.83 km², que representa el 0.22% de la superficie total del estado de Michoacán de Ocampo, a una elevación de 1540 msnm, con sus límites definidos al norte con el estado de Jalisco, al este con el municipio de Venustiano Carranza, al sur con los municipios de Sahuayo, Jiquilpan y Marcos Castellanos como al oeste con Jalisco. La población registrada en el año 2000 fue de 9,905 habitantes, en el año de 2010 se registró una población total de 10,005 habitantes.

El municipio de Cojumatlán de Régules, se encuentra en el Cinturón Volcánico Transmexicano, que colinda al norte con la Llanura Costera del Pacífico, la Sierra Madre Occidental, la Mesa Central, la Sierra Madre Oriental y la Llanura Costera del Golfo Norte; al sur, con la Sierra Madre del Sur y la Llanura Costera del Golfo Sur. Por el oeste llega al Océano Pacífico y por el este al Golfo de México. Abarca parte de los estados de Jalisco, Michoacán, Guanajuato, Querétaro, México, Hidalgo, Colima, Puebla, Veracruz, así como todo el Estado de Tlaxcala y el Distrito Federal.

Esta provincia también se denomina Eje Neovolcánico y Sistema Volcánico Transversal. Se localiza al sur de la Altiplanicie Mexicana, cruza transversalmente la República Mexicana alrededor del paralelo de 20°. Esta región se formó con rocas volcánicas, a partir del Cenozoico superior, por un gran número de aparatos volcánicos cuya actividad continúa en la actualidad; por ejemplo, con la formación de volcanes modernos, como el Jorullo (1759) y el Parícutín (1943). En Michoacán tiene una superficie de 33,492 Km² siendo así la provincia con mayor extensión de cinco que comprende el estado.

El Estado cuenta con más de mil conos monogenéticos o sea volcanes que presentan actividad una sola vez - como los mencionados. Su origen se relaciona con la subducción de la Placa de Coco, debajo de la corteza continental de México. En el Sistema Volcánico Transversal se encuentran las montañas más altas de México, como el Pico de Orizaba,

el Popocatepetl, y en Michoacán el Tancítaro, con 3850 metros de altura.

La zona de estudio se ubica en la provincia fisiográfica del Cinturón "Neovolcanico", cinturón montañoso al cual se encuentran asociados la mayor parte de los lagos naturales y volcanes del país. Dentro de esta provincia se encuentra la subprovincia 53 "Chapala", la cual comprende parte de los Estados de Jalisco y Michoacán e incluye la totalidad de la cuenca del Lago de Chapala. Esta subprovincia a su vez se encuentra integrada por cinco sistemas de topoformas (Estrada et al., 1983):

1. Gran llano: Suelo de origen aluvial, con litología de aluvión y con pendientes suaves menores al 3%. Se encuentra en los municipios de La Ciénaga, Chapala, Jamay, Briseñas y Venustiano Carranza.
2. Pequeño llano aislado: Suelo de origen aluvial con litología de aluvión y con pendientes suaves menores al 3%. Se encuentra en partes de Chapala, Jocotepec y Tizapan.
3. Lomerío suave con llano: Suelo de origen volcánico, con litología extrusiva básica y ácida, con pendientes que oscilan entre 12 y 30%. Se ubica en Tizapan y Cojumatlán de Regules.
4. Sierra con laderas de escapa de falla: Suelo de origen volcánico, litología ígnea extrusiva básica, con una altitud de 2310 msnm y pendientes de 6 a 40%. Se encuentra en la mayor parte de los municipios periféricos.
5. Escudo de volcanes aislados o en conjunto: Suelo de origen residual, asentado sobre areniscas y tobas, muy fértil como arcilloso. Se asienta sobre una fase pedregosa en Ocotlán.

3.2. Geología

La geología de la cuenca del Lago Chapala, comprende eventos volcano-sedimentarios, sedimentarios, e ígneas extrusivos, que dieron una morfología combinada a la cuenca. La microcuenca Borregones, en su parte alta y media presenta un origen volcánico (basalto y andesitas), y en la parte baja es de origen sedimentario (depósitos lacustres, gravas, arenas, calizas y arcillas). Ambos tipos de formaciones son del Terciario Plioceno, siendo los depósitos aluviales y lacustres que cubren a los valles ribereños del Cuaternario (COREMI, 1996). Las características litológicas de la zona de estudio son:

Cuaternario sedimentos lacustres Aluvión (Qal):

Desarrollados en áreas cercanas al lago, aflora principalmente al norte del municipio de Cojumatlán, esta unidad consiste de una mezcla de materiales granulares no consolidados, conformados principalmente por gravas, arenas, limos y arcillas, los cuales se localizan en las planicies y en el relleno del valle distribuido en la zona, formando capas de espesores reducidos, esta unidad representa el 15% de los afloramientos del Municipio.

A continuación se presenta el análisis químico semicuantitativo de una muestra de arcilla lacustre obtenida en la margen de la Laguna de Chapala.

Terciario Medias rocas brechoides-andesitas (Tm BVb-A): Constituida por fragmentos líticos de composición andesítica y fragmentos de roca basáltica, esta unidad se encuentra en afloramientos esporádicos, en forma de domos. Presentan una estructura compacta y por sus características geológicas están asociadas con basaltos, esta unidad litológica aflora al oriente de la población de Puerto de León, que es el Nor-Oriente del municipio y representa un 15% del total de las unidades que afloran en el Municipio.

Terciario Medio basaltos (Tm B-A): Esta unidad se conforma por rocas basálticas y andesíticas, generalmente se presenta en grandes fragmentos, con estructura vesicular (basáltos), mostrándose en derrames con espesores diferentes siendo las rocas que conforman los grandes estravolcanes. Por sus características hidráulicas, (basaltos) forman parte importante de los acuíferos del subsuelo por su permeabilidad secundaria, favorecen tanto el escurrimiento como la recarga de acuíferos del subsuelo donde se presentan estasestos basaltos afloran al noreste del municipio a la altura de la población de la Puerta de Cojumatlán, con mayor desarrollo en la parte montañosa del municipio en la zona Centro- Sur. (CIEPS, 1992) Estas rocas representan el 60% del total de afloramiento de la zona.

Cretácico calizas (KsCz): Previo al vulcanismo del Cinturón Volcánico Transmexicano, en el cretácico se tiene una secuencia de calizas lacustres y terrígenos intercalados con horizontes volcánicos. Esta formación aflora al noroeste (NW) del municipio de Cojumatlán, entre las poblaciones de callejón de la Calera de donde toma su nombre, Isla de Petatán y Palo Alto representa un 15% del total de las rocas que afloran en el municipio.

Calizas Ks(Cz): Previo al vulcanismo del Cinturón Volcánico Transmexicano, en el Mioceno se tiene una secuencia de calizas lacustres y terrígenos intercalados con horizontes volcánicos.

3.3. Geomorfología

La geomorfología del municipio de Cojumatlán de Regules está dada por 2 principales zonas las cuales son:

- a) La zona de planicie que se localiza al norte del municipio y abarca una franja paralela al borde de la ribera del Lago de Chapala que es conocida geológicamente como un gran graven o fosa de Chapala que tiene orientación E-W y tiene en el Municipio una longitud de 23 Km con diferentes anchos que van desde 2.5 Km hasta decenas de metros, en esta zona es donde se asientan las principales poblaciones como es la cabecera municipal, al centro, Palo Alto al poniente, Callejón de la Calera, Puerta de Cojumatlán, La Puntita, Rincón de María, Puerto de León al Oriente y en esta zona es donde se desarrolla la principal actividad económica que es la agricultura debida a la naturaleza de los suelos ricos en minerales para la producción del agro en la región, la altura sobre el nivel del mar es de 1550 a 1540 m.
- b) La zona alta o montañosa que se ubica en la zona centro y sur del Municipio dominando geomorfológicamente el área de extensión al Municipio, esta zona está constituida principalmente por rocas de tipo ígneo extrusivo emanado por los volcanes que a continuación se mencionan:

Cerro La Caja que es un volcán de una altura de 2,450 msnm siendo el mayor de la región su cono se localiza al Sur-Oeste de La cabecera municipal a 5.5 Km del centro marcando una diferencia de altura de 900 m. Cerro Govea que es un volcán de una altura de 2,200 msnm su cono se localiza al Poniente (W) de la cabecera municipal a 10 Km del centro, marcando una diferencia de altura de 650m.

Cerro de en Medio que es un volcán de una altura de 2,170 msnm su cono se localiza al Poniente (W) de la cabecera municipal a 10 Km del centro, marcando una diferencia de altura de 620 m.

Cerro Buenos Aires que es un volcán de una altura de 2,250 msnm su cono se localiza al Poniente (W) de la cabecera municipal a 8 Km del centro, marcando una diferencia de altura de 700 m.

Estos volcanes han sido afectados por movimientos tectónicos relacionados con los movimientos que dieron origen a la fosa del

Lago de Chapa y en general presentan orientación E-W, así mismo han formado grandes barrancas y cañadas con pendientes muy abruptas que oscilan entre un 30% y un 45%. Como se observa en la fotografía siguiente:

En el Cerro de la Caja las fracturas han formado grandes cañadas con desnivel mayor de 50 m con orientación Norte-Sur, y en las otras estructuras volcánicas mencionadas anteriormente las barrancas tienen orientación preferente E-W.

3.4. Edafología

La caracterización de suelos de la zona de estudio, se llevó a cabo considerando la información obtenida de las cartas edafológicas F13 D86 (Tizapan el Alto) y F13 D87 (Sahuayo), a escala 1: 50 000 (CETENAL, 1974) y sus respectivos pozos pedológicos. Asimismo, se consideró la descripción edafológica presentada en la Síntesis Geográfica del Estado de Michoacán (INEGI, 1985) y otros estudios edafológicos realizados en el área de estudio (UAG, 1999; INE, 2006; IMPERPLAST, 2009). Se hicieron recorridos de campo en el área reconociendo las características y condiciones del suelo tomando como base el Manual para la descripción y evaluación ecológica de suelos en campo (Siebe et al., 1996), aprovechando los perfiles y cortes naturales del suelo. Cabe señalar que no se abrieron pozos pedológicos como tal, sino que se aprovecharon los cortes naturales derivados de actividades humanas y que se enfatizó en la descripción de los horizontes orgánicos. La nomenclatura de la leyenda de suelos fue actualizada de acuerdo a la base mundial de referencia de suelos (FAO, 2006).

El Municipio de Cojumatlán, presenta suelos de tipo residual y transportados, originados a partir de basaltos del terciario superior, de otras rocas ígneas y aluviones (INEGI, 1985). Más del 80% de los suelos son arcillosos, siendo dominantes los vertisoles asociados con phaeozems en las zonas de sierra y luvisoles en los lomeríos suaves, en la zona ribereña y de llanos. Los tipos de suelo fueron actualizados de acuerdo a la base mundial de referencia de suelos (FAO, 2006) (Tabla 1).

CLAVE (FAO-1975)	CLAVE (FAO-2006)	SUELO 1 (Tipo/Subunidad)	SUELO 2 (Tipo/Subunidad)
Hh+Re/2	PHh+RGe/2	Phaeozem áplico	Regosol eútrico
Je/2	Je/2	Fluvisol eútrico	
Lv/2	LVv/2	Luvisol vértico	
Lv+vp/2	LVv+VRe/2	Luvisol vértico	Vertisol Eútrico
Lv+vp/3	LVv+VRe/3	Luvisol vértico	Vertisol Eútrico
Vp/3	VRe/3	Vertisol eútrico	
Vp+Hh/3	VRe+PHh/3	Vertisol eútrico	Phaeozem áplico
Vp+Lv/3	VRe+LVv/3	Vertisol eútrico	Luvisol vértico
Vp+Vc/3	VRe+Vrd	Vertisol eútrico	Vertisol dístico

Tabla 1. UNIDADES Y SUBUNIDADES DE SUELO EN EL MUNICIPIO

FUENTE: Elaboración propia.

Principales unidades de suelo.

Vertisol: Suelos con una alta proporción de arcillas (más de 30%) al menos hasta 50 cm de profundidad. De color oscuro (negro-gris), se caracterizan por la presencia de anchas y profundas grietas que se forman en la época de seca, por pérdida de humedad y con características expansivas cuando se humedece.

Presentan permeabilidad lenta pudiendo presentar problemas de drenaje. Son suelos de fertilidad moderada- alta, aptos para agricultura de riego y temporal aunque presentan ciertos problemas para su manejo, ya que su dureza dificulta su labranza, por lo que es más recomendable someterlos al riego. Su uso en desarrollo urbano tiene la limitante de la presencia de arcillas hidromólicas, que por sus efectos de expansión y contracción causan daños a las construcciones.

El Vertisol eútrico: Es una subunidad que se distingue por tener un color negro o grisáceo. Se caracterizan por tener una textura arcillosa en todos sus horizontes, así como por su estructura de bloques subangulares, de porosidad escasa y fina, dando como resultado un drenaje interno moderadamente drenado.

La consistencia en seco es ligeramente dura, situación que en el caso de usar estos suelos en agricultura se deben roturar después de regar. Por su contenido de materia orgánica se clasifican como medianos o ricos todos sus horizontes. En cuanto al contenido de cationes como Potasio (K) es alto, Calcio (Ca) es alto, Magnesio (Mg) es alto y Sodio (Na) bajo, siendo el porcentaje de saturación de sodio menor a 15 situación que muestra que no existe problema de sodicidad.

Phaeozem: Suelos pardos, con una capa superficial oscura, suave y rica en materia orgánica y en nutrientes. Los que se ubican en lugares planos son frecuentemente profundos y fértiles; los que están en cerros y laderas son más someros, menos productivos y fácilmente erosionables. Los usos que se les dan son muy variados como forestal, pecuario y agrícola, este último si están bajo riego o tienen buena aportación de lluvias presentan altos rendimientos, sobre todo en cultivos básicos (maíz, sorgo, frijol), producción de legumbres y hortalizas.

El Phaeozem háplico (PHh), al igual que los vertisoles; son suelos de alto rendimiento en las actividades agropecuarias. En general, no presentan problemas de salinidad puesto que su conductividad es menor a 2 mmhos/cm. Los valores de pH ubican a sus horizontes como ligeramente ácidos,

ricos en materia orgánica. En lo que se refiere a las cantidades de cationes como potasio va de medio a alto; calcio medio a alto; magnesio medio y sodio, medio.

Luvisol: Suelos que predominan en las zonas llanas o de suaves pendientes; con alta proporción de arcilla en los horizontes superiores, que suele acumularse en los horizontes más profundos. Cuando presentan un drenaje interno adecuado, tienen un gran potencial para un gran número de cultivos debido a su moderado estado de alteración y su alto grado de saturación. El uso forestal de estos suelos es muy importante y sus rendimientos son muy altos. Si estos suelos se ubican en terrenos con pendiente pronunciada, muestran alta susceptibilidad a la erosión.

Luvisol vértico: Son suelos que presentan una coloración parda-rojiza o amarillenta con fertilidad moderada. Presentan escasa profundidad, lo que aunado a su distribución en terrenos accidentados, los expone a la erosión. El drenaje interno de estos va de imperfectamente drenado a moderado. Presentan problemas de salinidad debido a que su conductividad es inferior a 2. Por el valor de pH son considerados como moderadamente ácidos, y un contenido de materia orgánica bajo.

3.5. Hidrología

El Municipio de Cojumatlán de Regules, pertenece a la microcuenca Borregones, es una de las microcuencas que integran la subcuenca Bajo Lerma en Michoacán-Jalisco, con la denominación de Cuenca de Lerma 7 (clave 12-P). Esta subcuenca del Bajo Lerma presenta un escurrimiento total de 943.9 hm³/año (y se encuentra en déficit según su balance hídrico), con un rendimiento de 0.14 hm³/km²/año en una extensión de 6,644 km² (CONAGUA, 2008). La microcuenca se compone de dos unidades de escurrimiento (que fueron fusionadas para favorecer la gestión dentro del ámbito de un municipio), es de tipo exorreica y tiene su punto de salida en el Lago de Chapala, es entonces una microcuenca estratégica para favorecer la conservación del cuerpo de agua epicontinental más grande de nuestro país. (SEMARNAT-UNIV. AUT. DE QUERÉTARO-CUENCA BORREGONES).

El municipio de Cojumatlán de Regules pertenece a la Región Hidrológica RH 12, denominada Lerma - Santiago, la cuenca a la que pertenece el municipio es denominada Lago de Chapala. Las sub cuencas que inciden en el municipio son la sub cuenca Lago de Chapala RH12 Db, que tiene una influencia hidrológica sobre el municipio de 85.79% mientras que la segunda sub cuenca denominada Río Sahuayo RH12 Da con una influencia sobre el municipio de Cojumatlán de Regules de 14.21%.

La microcuenca Borregones se encuentra localizada en los estados de Jalisco (Municipio de Tizapan el Alto) y Michoacán de Ocampo, presentando el 97.03% de su superficie territorial en este último, ubicándose a su vez en los municipios de Cojumatlán de Regules, Marcos Castellanos, Jiquilpan y Sahuayo (Tabla siguiente).

Municipio	Superficie en Ha	Superficie %
Tizapán El Alto, Jal.	308.66	2.60
Cojumatlán de Regules, Mich.	10,688.92	83.04
Marcos Castellanos, Mich.	285.17	2.22
Jiquilpan, Mich.	335.15	2.97
Sahuayo, Mich.	1156.56	6.02
Venustiano Carranza, Mich.	405.81	3.15

La microcuenca pertenece a la Región Hidrológica No. 12: Cuenca del Río Lerma- Santiago, y a su vez a la Cuenca del Bajo Lerma (Cuenca Lerma- Chapala) y la Subcuenca hidrológica del Lago Chapala, de la cual representa el 3.86% de su superficie territorial. Al norte colinda con el Lago Chapala, al noreste con la microcuenca de La Palma, al sureste con la microcuenca de Abadiano (Los Bajos), al suroeste con la microcuenca Ojo de Rana y al noroeste con la microcuenca de Marcos Castellanos (croquis temático).

La unidad hidrológica más importante es el Lago de Chapala que se encuentra en la depresión hidrológica Lerma-Santiago y que cubre un total de 125.555 km², en donde el 30.0% es parte de la zona de influencia y drenaje del Río Lerma, 8.0% del se encuentra en el vaso lacustre y 62.0% fluye por el río Santiago. En el Río de La Pasión desembocan los Ríos Huaracha y Duero. El Río de La Pasión nace en Michoacán atravesando Tizapán con arroyos temporales que confluyen en la laguna. El Río Zula desemboca en el Río Santiago, muy cerca del nacimiento de éste en el lago de Chapala, sin embargo, debido a la represa que hay río abajo del Santiago, el Río Zula aporta agua al lago cuando la represa se encuentra cerrada. El Lago de Chapala cumple con la función ecológica de regular el clima de la zona, sin embargo, en la actualidad es el principal suministro de agua potable de la Zona Metropolitana de Guadalajara.

El sistema de escurrimientos superficiales que se localiza en el Municipio de Cojumatlán de Regules incluye a los arroyos intermitentes de Juan Diego, Arroyo de Agua Caliente, Palo Colorado y Puerto el Rayo. La influencia del municipio de Cojumatlán de Regules sobre el Lago de Chapala es el equivalente a un territorio de 0.70% de la superficie total del sistema acuático perenne.

Hidrología Subterránea.

La zona no muestra aprovechamientos subterráneos que permitan determinar la profundidad del nivel estático, mucho menos la dirección del flujo subterráneo, sin embargo, por las

características estructurales observadas en el material existente se puede deducir sus características geohidrológicas:

Derrames y aglomerados de composición Andesítica (Tia) Terciario Inferior (Oligoceno). El material andesítico es fácilmente intemperizable, siendo así un material impermeable, sin embargo, esta impermeabilidad es interrumpida en los planos de falla donde se forman sistemas de fracturas más o menos paralelas a las ya existentes, ampliando la permeabilidad de la zona de fractura siendo así común fuera de la zona de estudio, la aparición de manantiales cerca de zonas fracturadas.

Lavas, brechas y piroclásticos basálticos (Tbs) Terciario superior (Mioceno al Plioceno). La variedad de rocas que integran a esta unidad le infieren distintos grados de permeabilidad así la porción inferior ocupada por sedimentos lacustres, son considerados con una baja permeabilidad, la porción media, constituida por rocas ígneas extrusivas son las que presentan el más alto grado de permeabilidad y la porción superior compuesta por sedimentos lacustres en la base y basáltos-andesíticos en la cima se consideran de impermeables a semipermeables.

En general el flujo subterráneo sigue la dirección del sistema de fallas y fracturan.

3.6. Climatología

La distribución climática en Michoacán está estrechamente relacionada a tres factores geográficos que son: Los contrastes altimétricos del relieve; La presencia de una serie de cadenas montañosas que se alinean paralelas a la costa y que actúan como barrera orográfica, y; su cercanía al mar, la cual se deja sentir en forma de vientos húmedos que penetran al continente y provocan abundantes precipitaciones.

En la entidad se registra una gama de climas que incluye desde los más cálidos del país, en la región de Tepalcatepec, hasta los semifríos de las zonas altas de la Meseta Tarasca y de Mil Cumbres. Aunque se presentan climas secos, semisecos y templados relativamente húmedos, el régimen de humedad predominante es el subhúmedo con lluvias en verano, contando con una estación invernal seca bien definida.

Por sus características climáticas se distinguen en el estado dos grandes áreas:

- Climas de la Sierra Madre del Sur y de la Escarpa Limítrofe del Sur (Eje Neovolcánico).
- Climas del Eje Neovolcánico (a excepción de la Escarpa Limítrofe del Sur).

Climas de la Sierra Madre del Sur y de la Escarpa Limítrofe del Sur

La variedad de climas que se registra en la región tiene una fuerte influencia de los factores naturales, tales como las grandes diferencias altimétrica, que en esta zona van desde el nivel del mar -en las llanuras costeras- hasta los 2,800 m -en las sierras-, lo que origina condiciones que varían de cálidas a templadas en función de la altitud y los relativamente húmedos a secos conforme se avanza de sur a norte, por la barrera que constituye la Sierra Madre.

Los climas que se desarrollan en el fondo de las depresiones son los secos y semisecos muy cálidos, rodeando a éstos, en las laderas de la sierra y las costas michoacanas localizamos los cálidos subhúmedos, de más amplia extensión. En la transición entre ambos se encuentran algunas áreas con clima semicálido subhúmedo. En las formaciones de mayor altura (cerros La Bufa, La Madroñera, La Magueyera y otros) van de semicálidos a templados.

Climas del Eje Neovolcánico

Al norte de las depresiones del Balsas y del Tepalcatepec se produce la transición entre los climas cálidos de la Sierra Madre del Sur así como los templados semifríos de las subprovincias de Mil Cumbres y la Meseta Tarasca del Eje Neovolcánico. En el primer caso se producen suavemente, a diferencia de la Meseta Tarasca, donde la variación del clima semiseco muy cálido de Apatzingán, al semifrío húmedo de Tancítaro, ocurre en una distancia de 25 km, a través de un abrupto desnivel de aproximadamente 1,000 m.

Los climas del Eje Neovolcánico se distribuyen de norte a sur, graduándose de cálidos a fríos y nuevamente a cálidos. Se desarrollan en altitudes que van desde los 1,600 m en los bajos y zonas lacustres, hasta los 3,842 m, en la cumbre de Tancítaro. La temperatura media anual en los semicálidos -de los bajos zamoranos- es de 21° C y en los semifríos de 9° C.

El clima en el SAR está clasificado como (A) C (wo) (w) semicálido subhúmedo, con lluvias en verano, siendo el menos húmedo de los cálidos (García 1975); la temperatura promedio anual es de 19.9°C. La temperatura ambiente máxima va de mayo a julio (27°C a 30°C) y la mínima de diciembre a febrero (9°C a 12°C). La frecuencia anual de granizadas es menor a dos días y el número de heladas, menor a 20 días al año. La precipitación total anual es de 1.912 mm, siendo abril y mayo los meses en que es mayor (250 mm) y en diciembre es mínimo (100 mm). La dirección dominante de los vientos es de este a oeste, en segundo lugar de oeste a este, con menor frecuencia de sur a norte y de norte a sur; la velocidad varía de 1 a 12 km/h. (Vivió en 1964; Estrada, Flores y Michel 1983; Limón et al 1985). Sin

embargo, en las diferentes vertientes y altitudes de la cuenca local, se encuentran variaciones en el clima.

CLIMAS PREDOMINANTES

Derivado del análisis de los registros meteorológicos de la estación meteorológica La Palma No. 00016063 del Servicio Meteorológico Nacional, ubicada en el Municipio de Venustiano Carranza a 10 kilómetros de la cabecera municipal de Cojumatlán de Régules, para el periodo de 1951-2010 ubicada en las coordenadas geográficas de Latitud: 20°08'43" Norte y Longitud: 102°46'06" Oeste, en una elevación de 1,520.0 msnm, la zona que corresponde al Municipio de Cojumatlán de Regules se caracteriza por presentar dos tipos de clima, el primero de ello es de tipo (A)Cb(w0)(w) que corresponde a un clima semicálido subhúmedo, es decir, el menos húmedo de los semicálidos, con lluvias en verano con una temperatura media anual de 18.7 °C de acuerdo con la clasificación de Köppen modificada por García (1988), con un régimen de precipitación anual de 767.2 mm y lluvias invernales máximas de 30.2 mm. En los meses más cálidos de abril y mayo la temperatura es de 20.7 a 21.9 °C y en los meses más fríos de diciembre a enero la temperatura es de 15.2 a 14.5 °C. La precipitación promedio mensual varía de 8.0 en el mes de febrero a 183.3 mm en el mes de julio. En esta zona, el cociente de precipitación y temperatura (P/T) es de 41.02, en donde la precipitación invernal es menor de 5.0 %, con respecto al total de la precipitación anual, con un verano fresco largo y una oscilación térmica mayor de 7.0 °C, por lo tanto es extremoso, presenta una marcha anual de la temperatura tipo Ganges con el mes más cálido antes del solsticio de verano. Este tipo de clima tiene una influencia en el municipio de Cojumatlán de Régules de hasta 50.30%.

El segundo tipo de clima es el de subgrupos de clima templado C, representado por la fórmula Cb(w1)(w) que representa a un tipo de clima templado sub húmedo de humedad intermedia y que presenta una cobertura territorial en el municipio de Cojumatlán de hasta 49.70%.

MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MEDIA
T (°C)	14.5	16	18.3	20.7	21.9	21.6	20.3	20.3	20	18.6	16.7	15.2	18.7

Tabla. Registros de precipitación media mensual (1951-2010)

MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
P (mm)	12.5	8	2.9	7.5	31	162	183	151	139	49.6	11.6	9.7	767.2

Tabla. Registros de evaporación media mensual (1951-2010)

MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MEDIA
E (mm)	129	150	221	249	257	205	168	167	147	146	127	117	2083.1

Tabla. Registros de temperatura media mensual (1951-2010)

3.7. Uso de suelo y vegetación

La vegetación es la cobertura vegetal que representa las diferentes asociaciones de plantas, expresadas como ecosistemas que responden a la variación de condiciones ambientales (geología, topografía, clima, hidrología, suelos) y al manejo de los recursos (Hernández et al., 2000). Estas comunidades vegetales, juegan un papel prioritario en el equilibrio, conservación y manejo de los recursos naturales, pues además de ser parte estructural de los ecosistemas, la vegetación conforma los diversos habitats para la supervivencia de las especies animales (Hernández y Martínez, 1995). También de gran importancia, es el uso que se les da a éstas comunidades vegetales (agrícola, pecuario o forestal), ya que este repercute directamente en las condiciones del suelo.

La cartografía de uso de suelo y vegetación del área es necesaria ya que permite tener una visión sinóptica y cuantitativa de la condición de los recursos naturales y su dinámica espacio-temporal.

La constante degradación de los sistemas naturales, derivada de la expansión de las manchas urbanas como la falta de planeación del uso del territorio ha traído como consecuencia la pérdida de la biodiversidad y de recursos naturales. Por este motivo, la elaboración de cartografía de uso de suelo y vegetación constituye una herramienta importante como apoyo a las tareas vinculadas con la instrumentación de políticas ambientales sirviendo como base para los planes de uso y conservación del territorio.

Para el presente estudio, se actualizó la cartografía de uso de suelo y vegetación, generando un mapa a escala 1:50 000, a partir de una imagen tomada por el sensor SPOT 5, tomada para la zona en enero de 2009, provista por Digital Globe para Google Earth. Se generó un mosaico de imágenes a partir del software Stitch Maps 2.6, el cual fue corregido geoméricamente utilizando el software ERDAS IMAGINE 8.1. Se realizaron recorridos de campo a lo largo de la zona de estudio, en los cuales se tomaron datos georeferenciados de los distintos tipos de vegetación, su estado de conservación, perturbación así como otras categorías de uso.

Con la finalidad de conocer la dinámica de cambio de uso del suelo y la vegetación, generándose un cambio en el uso del suelo y vegetación para la fecha 1973, utilizando una imagen LANDSAT 4 TM (octubre de 1973) obtenida del U.S. Geological Survey (2010). De esta imagen se combinaron las bandas multiespectrales y la banda pancromática para obtener un compuesto final de falso color (Sorani y Álvarez, 1996).

El uso de suelo y de la vegetación en el municipio de Cojumatlán de Régules presenta una cobertura de la vegetación secundaria de hasta 41.44% de la superficie total

del municipio, la agricultura ocupa un 20.86% de la superficie. Mientras que el pastizal presenta una cobertura territorial de 28.38%, el bosque remanente de la zona ocupa un espacio de 6.42%. Finalmente, la zona urbana del municipio representa el 2.20%.

De acuerdo con el potencial del suelo del territorio municipal se considera que existe una superficie potencial para la agricultura mecanizada continua en un 24.80%, para la agricultura manual estacional o de temporal de 21.62%, en contraste se considera que la superficie no apta para la agricultura es equivalente a un 53.58% de la superficie total municipal. Para el desarrollo de praderas cultivadas existe una vocación de hasta 24.80%, mientras que para el aprovechamiento de la vegetación natural diferente del pastizal es de 21.62%. Para el aprovechamiento de la vegetación natural únicamente por el ganado caprino (50.68%). Las tierras que no son aptas para el uso pecuario es de un equivalente a 2.90%.

La actividad de la agricultura del municipio de Cojumatlán de Régules pertenece al distrito de riego de Palo Alto y Cojumatlán, se practica la rotación de cultivos, selección de semillas, uso de fertilizantes y se emplea la maquinaria. Los principales cultivos son el maíz, frijol, cebolla, jitomate, pepino, calabaza, lechuga, chile, guayaba y repollo. La ganadería se practica principalmente de manera extensiva con ganado vacuno, lanar, caballar, caprina y porcina.

De la misma manera, en la zona de influencia municipal que corresponde al Lago de Chapala se practica la pesca en donde se aprovecha el bagre de canal (*Ictalurus punctatus*) tanto de captura como de cultivo, la carpa (*Cyprinus carpio*), el charal, que es un grupo de especies nativas y algunas endémicas de la región.

A partir de ello se definieron 21 categorías generales de uso de suelo y vegetación, las cuales se presentan en tabla siguiente:

CATEGORIA	
1	Agricultura de riego (incluye agricultura de humedad)
2	Agricultura de temporal
3	Matorral espinoso y vegetación secundaria, arbustiva y herbácea.
4	Selva baja caducifolia conservada
5	Selva baja caducifolia perturbada
6	Zona mixta de Selva baja caducifolia y bosque de encino
7	Bosque de latifoliadas (encino) perturbado
8	Vegetación riparia conservada
9	Vegetación riparia perturbada
10	Vegetación acuática
11	Zona de agostadero
12	Uso de suelo Urbano
13	Terracería
14	Vereda
15	Vialidad pavimentada
16	Basurero
17	Sitio de extracción de materiales
18	Zona sin vegetación aparente
19	Cauce
20	Cuerpo de agua
21	Zona inundable

Tabla. CATEGORÍA GENERALES DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN

(Elaboración propia en campo).

Agricultura de riego

Ocupa una superficie de 2 356 ha equivalentes a 0.216 % del Estado. Este tipo de agricultura se lleva a cabo en la parte baja de la cuenca, en la zona lacustre cercana al Lago de Chapala, en donde se presentan suelos de tipo vertisol muy apto para este tipo de actividad. Hasta 1985, el riego en la zona era por medio de bombas, que extraían agua del lago y alimentaban cinco grandes canales de riego que irrigaban a mas de 1000 ha.

Posterior a esa fecha, la CNA impuso una veda de perforación de pozos y extracción de agua del lago, por lo que la superficie agrícola de riego disminuyo. Actualmente, aun se sigue extrayendo agua del lago para la irrigación de cultivos y existen algunos pozos "autorizados". Los principales cultivos de riego son: cebolla, semilla de cebolla, jitomate, pepino, col, calabaza, zanahoria, tomate verde, tomate rojo, lechuga, rábano, cilantro, betabel, coliflor, chile, ejotes, alfalfa, avena, forrajera, maíz.

Agricultura de temporal

Este tipo de agricultura ocupa un área de 1,376 has., equivalente al 0.206% del Estado. Se practica en casi toda la zona de estudio, presentando mayores extensiones en la periferia de la cabecera municipal de Cojumatlán de Régules y alrededor de la presa de La Raya (Figura 17). Se cultiva principalmente maíz, frijol y sorgo, siendo una actividad complementaria para la alimentación del ganado, en su mayoría vacuno.

Zona de agostadero

Este tipo de uso de suelo es el que más extensión territorial ocupa dentro de la zona de estudio, representando casi el 26% de su superficie que equivalen a 3351.24 ha, encontrándose principalmente en la parte media y alta del municipio. En estas zonas dominan las herbáceas principalmente gramíneas.

Como su nombre lo indica, son áreas utilizadas para el pastoreo libre del ganado, por lo que se consideran como zonas inducidas (pastizales inducidos) que fueron bosques o matorrales y que por la acción del ganado a parte del fuego, se mantienen en esta forma alterada. Debido a que el pastoreo en agostaderos es una actividad común en el Municipio, es necesario difundir una práctica de manejo de agostaderos con el fin de mejorar la producción animal y conservar los recursos naturales.

"Versión digital de consulta, carece de valor legal (artículo 8 de la Ley del Periódico Oficial)"

Matorral espinoso y vegetación secundaria, arbustiva como herbácea

Este tipo de vegetación, es resultado de la perturbación de otros tipos de vegetación como encinares y selva baja caducifolia. Ocupa una superficie de 1411.74 ha que representan el 10.71% de la superficie de la microcuenca.

Esta comunidad está dominada en un 80% por especies arbustivas, un 20% son árboles espinosos (generalmente de 2 m de altura) pudiendo presentar algunos relictos de la vegetación que originalmente sostenían. Este tipo de ecosistema puede ser benéfico para la restauración, presentándose como un estado sucesional en las zonas de agostadero.

Selva baja caducifolia

Es una comunidad conformada por especies que tienen exudados resinosos o laticíferos y sus hojas despiden olores fragantes al estrujarlas. Dominan las hojas compuestas y/o cubiertas por abundante pubescencia. Se caracteriza por presentar árboles y arbustos que van de los 5 a 15m de altura, donde la mayoría de las especies pierden sus hojas durante la época seca del año. Dentro de la microcuenca, este tipo de vegetación presenta diversos estados de perturbación, siendo la comunidad vegetal más ampliamente distribuida (Figura 20). La superficie de Selva baja caducifolia con un buen estado de conservación ocupa una extensión de 1142 ha que equivalen al 8.75% de la superficie del área de estudio, mientras que en su categoría "perturbada" (por presentar relictos o vestigios de la composición original), ocupa una superficie de 2474.18 ha equivalentes al 18.77% de la microcuenca.

Flora

El municipio de Cojumatlán de Régules presenta una amplia cobertura territorial de vegetación de matorral sub tropical incluyendo el huizache (*Acacia* spp.), diferentes especies de maguey (*Agave* spp.), yuca (*Yuca* rígida), copal (*Bursera bipinnata*), acebuche (*Olea europea*), palo blanco (*Dendropanax* sp), nopal (*Opuntia* sp), capulín blanco (*Prunus salicifolia*), palmilla, bosque de pino (*Pinus* sp), encino (*Quercus* sp), madroño (*Arbutus xalapensis*), papelillo (*Bursera simaruba*), casahuate (*Ipomoea murucoides*), pochote, guaje (*Leucaena esculenta*), huamúchil (*Pithecellobium dulce*), zapote blanco (*Casimiroa edulis*).

En las zonas de orilla del Lago de Chapala coexistiendo con fresno (*Fraxinus udhei*) se identifica la presencia de árboles hidrófilos como el ahuehuete (*Taxodium mucronatum*), sauce llorón (*Salix bonplandiana*).

Dentro de la zona litoral del Lago de Chapala se encuentra la denominada Tripilla (*Potamogeton angustissimus*) que vive en las zonas en torno a la ribera y se identifica por las sombras que forma debajo del agua, también se encuentran presentes especies de los géneros como *Ruppia*, *Najas*, *Ranunculus* y *Potamogeton*.

De la misma manera encontramos una extensa distribución de plantas acuáticas emergentes conocidas como tule y juncos, *Typha angustifolia*, *Scirpus americanus*, *Scirpus orneyi*, *Scirpus validus* y el género *Cyperus*. El lirio acuático, (*Eichornia crassipes*) se encuentra presente en donde desembocan los ríos o áreas litorales, por temporadas llega a registrar una tasa de crecimiento elevada, es una especie exótica e introducida, que es originaria de Brasil, su crecimiento explosivo puede obstruir el ingreso de la luz solar que llega al fondo del agua, dañando la trama trófica y disminuyendo la concentración del oxígeno disuelto en el agua. También se identifica la presencia de flora flotante como el chichicastle (*Lemna gibba*) y la denominada estrella de agua (*Nymphaea gracilis*).

Fauna

En el grupo de mamíferos se identifica la presencia de armadillo (*Dasylops novemcinctus*), zorro (*Urocyon cinereoargenteus*), tlacuache (*Didelphis virginiana*), zorrillo (*Conepatus leuconotus*), mapache (*Procyon lotor*), coyote (*Canis latrans*) y liebre (*Sylvilagus cunicularius*).

Tomando en consideración el inventario de especies raras, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial, el murciélago, *Leptonycteris nivalis* y el jabalí de collar tayassu tajacu, se ubican en la categoría de especies amenazadas, en tanto que el puma *Felis concolor* está en peligro de extinción (Ceballos y Galindo, 1984).

La avifauna es el grupo que posee más amplitud geográfica, al comprender especies que se extienden por todo el continente, en la zona de estudio existen diversas aves durante todo el año, aumentando significativamente durante el invierno. En promedio se mantiene una población de más de 20,000 aves principalmente en invierno. Destacando la presencia del pelícano blanco (*Pelecanus erythrorhynchos*), pato altiplanero (*Anas platyrhynchos diazi*), pato golondrino (*Anas acuta*), cerceta aliazul (*Anas discors*), garza ganadera (*Bulbucus ibis*), garzón blanco (*Casmerodius albus*), gallareta, (*Fulica americana*), garza dedos dorados (*Egretta thula*), gallareta frentiroja (*Gallinula chloropus*), cormorán oliváceo (*Phalacrocorax olivaceus*), garza nocturna coroninegra (*Nycticorax nycticorax*) y el ibis negro (*Plegadis chihi*).

En el Lago de Chapala existen especies de aves con alguna

categoría dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, como el pato altiplanero (*Anas platyrhynchos diazi*) que se considera como una especie frágil y endémica para México; pato golondrino (*Anas acuta*) sujeto a protección especial como las demás que se mencionan; el zambullidor menor (*Tachybaptus dominicus*) que es una especie rara, amenazada; la cerceta aliazul (*Anas discors*); garza norteña de tular (*Botaurus lentiginosus*) considerada como especie amenazada; rascón de agua (*Rallus limicola*) especie amenazada; (*Rallus limicola*); bolsero de wagler (*Icterus wagleri*), el aguililla rojinegra (*Parabuteo unicinctus*) y el halcón mexicano (*Falco mexicanus*) especie amenazada (NOM-059-SEMARNAT-2010).

La ruta migratoria central es la zona que está soportada por las tierras altas del norte. Dentro de los humedales de la parte central de México existen tres zonas prioritarias para las aves acuáticas migratorias; estas zonas son Sayula y Chapala, en Jalisco; Yuriria-Cuitzeo en Michoacán y la región del Bajío-León-Irapuato. En el año de 1995 la entonces Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP) estimó para la Región de Chapala, como factible la ocurrencia de 50,000 aves acuáticas (SEMARNAP, 1995).

El Lago de Chapala representa uno de los centros más importantes de origen, evolución y biogeografía de la fauna íctica en México. La familia endémica de los goodeidos (pintillas, chehuas y tiros), tiene en esta zona su área de mayor diversidad con la presencia de nueve especies. Esta zona es sobresaliente por la evolución, especiación simpátrica de los charales y pescados blancos que incluyen ocho especies. Además, se identifica la presencia de bagres endémicos, diferentes carpas nativas, así como registros históricos de lampreas. En el Lago de Chapala, aún existe una gran diversidad de peces, a pesar de la gran contaminación generada en los últimos años.

El Lago de Chapala es el hábitat de peces endémicos del lago incluyendo el charal (*Menidia arge*), el pescado blanco (*Menidia sphyraena*), que son especies nativas del mismo, que se encuentran en peligro de extinción. Debido a los bajos caudales de agua del lago lo que expone a un mayor número las zonas descubiertas, consecuentemente trae una fuerte disminución de las zonas de desove, al igual que las cuevas de los bagres, las zonas de raíces y rocas utilizadas por especies como el charal (*Menidia arge*), pescado blanco campamacho (*Menidia sphyraena*), pescado blanco bocanegra (*Menidia consocium*), el blanco trompudo (*Menidia promelas*) y el bagre de Chapala (*Ictalurus dugesii*); entre otras especies de peces no amenazados, pero con su

hábitat ecológicamente amenazado por diversos factores.

En lo que refiere a los anfibios, las ranas representan un importante recurso tanto ecológico como económico para la zona de estudio, incluyendo la presencia de especies endémicas como la rana patona o prieta (*Rana megapoda*) y la rana verde del lago (variedad de la leopardo *Rana neovolcanica*), además de la introducción de la rana toro o mugidora (*Rana catesbeiana*). Entre las variedades de anfibios no comerciales se encuentra *Hyla montezumae* que es una pequeña rana que habita en las orillas y la caudata o ajolote del lago del género *Ambystoma*.

La ictiofauna del lago está compuesta por 39 especies, agrupadas en nueve familias; de ellas, cuatro familias y 15 especies son comerciales incluyendo Cyprinidae (carpas), con cuatro especies; Ictaluridae (bagres) con tres especies; Atherinidae con siete especies que incluyen a los charales, los pescados blancos con cuatro, tres especies y finalmente la familia Cichlidae (tilapia) con una especie. En total se tienen identificados para el lago nueve familias de peces, con 39 especies nativas y cuatro introducidas (CEAS, 2003).

En la isla de Petatán, que pertenece al Municipio de Cojumatlán de Régules, cada año, emigran de Canadá los pelícanos llamados localmente "borregones", se caracterizan por no tener la bolsa en la parte interior del pico, son de color blanco, miden 50 cm de altura y 70 de largo, con un peso entre 8.0 y 10 kilogramos. Arriban en bandadas a finales de octubre y noviembre de 1,500 a 2,000 ejemplares. Desde su arribo, con un día de anticipación el líder de la parvada hace su aparición, un "borregón" color gris o café que anuncia la llegada al día siguiente de sus compañeros.

Otros sitios de atracción ambiental por sus atributos ecológicos, biológicos o de unidad de paisaje son la ribera del Lago de Chapala, la Barranca de Juan Diego, Agua Caliente, Buenos Aires, Llanos de Palos Prietos y Las Candelas.

3.8. Áreas naturales protegidas

El único espacio de protección en la zona de estudio es el denominado Sitio Ramsar No. 1973, destinado al Lago de Chapala, con una superficie total decretada de 16,000 ha, el día 02 de febrero de 2009.

3.9. Problemática ambiental

La problemática del Municipio de Cojumatlán de Régules se construyó en una gran parte asociada al desarrollo histórico de la cuenca del Río Lerma-Chapala que actualmente es el equilibrio económico, social y político de

esta región, al encontrarse estrechamente vinculado con la estabilidad de la cuenca del Río Lerma Chapala.

La región del sistema Lerma Chapala se encuentra ubicada en el centro del país y es considerada como una cuenca de importancia estratégica para la nación tanto que en la cuenca del Río Lerma existe una población de 11 millones de habitantes, concentrados en 159 municipios, lo que significa que en esta parte del país habitan uno de cada once mexicanos. Sin embargo, se estima que la demanda real de agua de la cuenca y sus recursos naturales incluye un total de 16 millones de habitantes.

La densidad promedio de población es de 190 habitantes por kilómetro cuadrado, es decir, que esta es una de las zonas de mayor concentración poblacional en el territorio nacional. Además, se genera hasta un tercera parte de la producción industrial de la nación y se lleva a efecto casi el 20.0% del comercio total del país, incluyendo la industria química, petrolera, peletera, lechera, maderera y alimentaria, además de la producción porcícola, ovina, avícola, la agricultura de más de 898,000 hectáreas de riego y 1'322,950 hectáreas de temporal, es decir, que en esta zona existen una de cada ocho hectáreas de riego y de temporal de toda la agricultura nacional.

El 37.1% de la superficie total de la cuenca se dedica a la agricultura de temporal y el 20.6% a riego, lo que significa un total de 57.1% para la actividad agrícola. En contraste, únicamente el 7.6% de la superficie se considera cubierto como bosque sano y denso, mientras que el 3.9% es de bosque perturbado incluyendo grandes extensiones de deforestación, quema ilegal y áreas de erosión. Finalmente, el pastizal ocupa una superficie de 14.3% y solamente el 2.9% es ocupado por sistemas acuáticos.

Por lo anterior, la región se considera como una zona estratégica que es determinante dinámica económica y social de la nación, ya que incluso supera los valores de la media nacional en densidad demográfica, producción industrial y agrícola per cápita. La mayor parte de las actividades económicas que se desarrollan en la región dependen del sustancialmente del agua que fluye a través del Río Lerma.

Por ello, el agua de la cuenca del río Lerma es considerada como la que es objeto de mayor aprovechamiento en el país.

Al comparar esta cuenca con otras del territorio nacional se observa que en esta región ocurre apenas el 3.0% de la precipitación o lluvia que se recibe en el país. A través de sus montañas y cañadas corre el 1% de los escurrimientos del país y se infiltra el 13% hacia los acuíferos. Por ser una cuenca que es relativamente pequeña y su producción de agua es limitada, las necesidades de su intenso aprovechamiento

necesariamente superan las existencias de agua superficial y subterránea.

La intensidad de su aprovechamiento ha provocado en consecuencia un fuerte desequilibrio hidrológico en toda la cuenca del río Lerma y actualmente existe un alto riesgo de colapsar las bases que sustentan el desarrollo regional además de la estabilidad y sobrevivencia del propio Lago de Chapala. De la misma manera, las actividades productivas regionales han sido forzadas a la sobre explotación de los acuíferos e incluso existe el re uso de las aguas de la propia cuenca.

Con una precipitación o lluvia anual promedio de 735 mm, se genera un escurrimiento de 4,750 millones de metros cúbicos, es decir, ocho veces el volumen que contiene el Lago de Pátzcuaro o el 60.0% del volumen total del Lago de Chapala.

De los cinco estados que aportan escurrimientos al Río Lerma, Michoacán es el estado que más contribuye con un volumen de agua de 1660 millones de metros cúbicos, le sigue el estado de Guanajuato con 1360, Jalisco con 860 millones de metros cúbicos, Estado de México con 800 millones, y Querétaro con solamente 60 millones.

El 60% del volumen total ocurre durante la temporada de lluvias, es decir, en los meses de julio, agosto, septiembre y octubre. El resto se incorpora durante el periodo de estiaje. El mínimo escurrimiento superficial es de 190 millones de metros cúbicos y se registra durante el mes de diciembre mientras que el máximo se presenta en el mes de septiembre con 810 millones de metros cúbicos.

De este volumen 3,240 millones de metros cúbicos o el equivalente al 68% se destinan a las diferentes áreas de riego para desarrollar la agricultura y 1,500 se conducen hasta el Río de Chapala, que fundamentalmente se originan en la cuenca baja del Río Lerma, de sus afluentes más cercanos o incluso de la lluvia que cae en el Lago de Chapala.

En la agricultura regional existe una cultura de riego que es considerada como excesiva o de desperdicio. El valor promedio de la lámina de riego anual es del orden de los 80 centímetros de altura, aunque existen valores mínimos de 20 centímetros, también se encuentran valores exagerados de un metro y medio de altura de lámina de riego. Esto representa que la agricultura consume un total de 8,000 metros cúbicos por cada hectárea de riego mientras que en otras naciones del planeta presenta un promedio anual de 4000 metros cúbicos por hectárea. En diversos municipios de la cuenca del río Lerma aún se puede observar los surcos inundados a través del sistema obsoleto de agua rodada.

De los 1,500 millones de metros cúbicos que ingresan al Lago de Chapala se evaporan casi 1,440 millones de metros

cúbicos, es decir, el 96.0% del volumen de ingreso y 240 millones de metros cúbicos que es el equivalente al volumen del Lago de Zirahuén en el estado de Michoacán, se conduce a la ciudad de Guadalajara para satisfacer a una población de un millón y medio de habitantes. Finalmente, 90 millones de metros cúbicos se destinan para el riego de la agricultura local de la zona rural cercana al área metropolitana, es decir, la región que incluye al Municipio de Conjamatlán de Régules.

Lo anterior, significa que existe un déficit anual medio de 270 millones de metros cúbicos que asociado a los años en que llueve poco en el territorio nacional provocan descensos alarmantes en el Lago de Chapala.

Siendo una de las cuencas más sobre explotadas del territorio nacional algunos procesos son bastante evidentes incluyendo una deforestación avanzada y permanente con la pérdida de 1,000 km² de bosque en una década, es decir, 100 km² anuales se pierden de bosque por los efectos de un mal aprovechamiento forestal. En consecuencia, un 30% de los suelos sufre algún tipo de degradación a través de los diferentes tipos de erosión hídrica, eólica, compactación y rompimiento de la estructura natural del suelo. De la misma manera, existe una sobreexplotación de los acuíferos regionales, en donde la mayor parte de los 37 acuíferos de la cuenca se registran como severamente sobreexplotados principalmente en los Estados de Guanajuato, Querétaro y el Estado de México. De los 24,000 pozos activos se registra una sobreexplotación global o abatimiento de los mismos del orden de 1,302 millones de metros cúbicos al año. Esta es una cifra que coloca en grave riesgo la estabilidad hidráulica de la cuenca de Lerma Chapala.

Esta sobre explotación necesariamente ha afectado el balance hidrológico del Lago de Chapala registrando durante los periodos de años secos una reducción alarmante en las cotas de almacenamiento de agua en el vaso lacustre y que generan un grave riesgo de pérdidas mayores de agua por los efectos de la evaporación directa.

La problemática ambiental regional en consecuencia se encuentra relacionada principalmente con la problemática de la calidad del agua y el continuo deterioro del lago. Dicho deterioro, no se ha detenido a pesar de las acciones de saneamiento en proceso de avance en la construcción y puesta en marcha de las plantas de tratamiento en diferentes localidades.

Se requiere complementar esa estrategia y corregir aquellas iniciativas que no sean adecuadas. El problema es que se trata de acciones insuficientes frente a los contaminantes y el volumen de aguas residuales; también se observa un enfoque fragmentario entre los proyectos realizados que

no han considerado las interacciones entre agua, suelos y vegetación. Esto impacta de manera directa, lo que ha derivado en problemas de salud pública, disminuyendo la disponibilidad del agua para su uso urbano como es el caso de la Zona Metropolitana de Guadalajara. Por otra parte, se ha generado un desequilibrio de los ecosistemas que afectarán a la larga el sostenimiento de los sistemas acuíferos.

Entre otros problemas que se han conjugado, se señala la afectación al sector agropecuario cuyo descenso productivo significa el agravamiento de la crisis del campo que se observa desde las distintas perspectivas, sobre todo en las cadenas de hortalizas y granos, el deterioro en la ganadería, sus derivados, la caída de la acuicultura y el sector pesquero tanto en las presas, como en ríos y el propio Lago de Chapala, además de la baja en la producción forestal en la meseta Purépecha y en las sierras, el estancamiento en la producción industrial, particularmente de alimentos y otros productos, así como en la disminución en la actividad turística.

Por su ubicación e importancia para el país, el municipio de Conjamatlán de Régules y la cuenca del Lago de Chapala representan un caso de especial atención. Al ubicarse en la parte baja de la cuenca Lerma-Chapala se convierte en el vaso receptor de la contaminación y descargas de aguas residuales no tratadas que se derivan de las ciudades, la industria y la agricultura, a lo largo del trayecto de más de 500 kilómetros desde el nacimiento del Río Lerma hasta el Lago de Chapala.

Lo más significativo de esa contaminación es, el progresivo incremento en la concentración de metales pesados que en los registros adquiridos en distintas épocas y en las muestras tomadas en varias partes de su extendida capa de agua, indican que la calidad del agua se encuentra por debajo de las normas nacionales en el concepto de agua potable que sea segura para la población que la consume. La situación tiende a empeorar con el paso del tiempo, sobre todo en épocas de sequía cuando los contaminantes tienen mayor concentración, obligando a mantener un monitoreo de la calidad del agua más constante. Otra observación importante, es que los sedimentos del lago almacenan concentraciones de metales ligeramente mayores que los sedimentos del propio río que las origina. Lo anterior sugiere que los metales tienden a acumularse en el fondo del lago a través del tiempo.

De un muestreo realizado en el año de 2002 por la Comisión Nacional del Agua (CNA) en 23 cuerpos de agua superficiales de la cuenca Lerma Chapala, los resultados indican que el 52.0% están contaminados o altamente contaminados; el 39.0% resultó poco contaminado, 9.0% con calidad aceptable y/o satisfactoria. Eso demuestra que

no se cumple con la norma oficial para uso urbano y agrícola (1,000 bacterias coliformes fecales por 100 mililitros de agua). En sólo contadas excepciones de algunos manantiales, los valores llegan a exceder los 9'000,000 de bacterias fecales. Esto a pesar de que para esas fechas, estaban operando 64 plantas de tratamiento, cuya capacidad de tratamiento era de 6,291 Lps, rendimiento que se puede caracterizar como muy insuficiente (CNA, 2004).

Esto es alarmante, si se verifica el incremento en los índices de morbilidad y las causas relacionadas con ello, además de otros factores como la salinización y eutroficación en el lago que lo está dañando severamente. Adicionalmente, al no contar con agua superficial adecuada se tiende a la sobre explotación de las aguas subterráneas en la búsqueda de agua de mejor calidad.

Si se considera el sentido del uso y re uso del agua en la zona de estudio, también se llega a la necesidad de fomentar una mayor preocupación por la calidad del agua. En el Río Duero con 75.0 km de recorrido en línea recta, se tienen hasta seis usos de las aguas incluyendo el urbano, agrícola y de generación de energía eléctrica.

En cuanto a las condiciones de otros recursos naturales se observa que se ha llegado a una progresiva deforestación con 35,000 hectáreas en Michoacán y 1'328,928.00 hectáreas de áreas forestales perturbadas en todo el estado de Jalisco. Además la degradación de los suelos es superior al 60.0% de la superficie de la cuenca. En la última década, solamente en siete de los municipios de la ribera del Lago Chapala existían 10,074 hectáreas de territorio forestal perturbado. En esta misma década los suelos registran una fuerte degradación principalmente por erosión hídrica.

Ante el análisis y mención de la problemática ambiental en la zona de estudio, es necesario ejecutar acciones de conservación como de manejo del capital natural en el Municipio, por lo que se realizó la siguiente tabla, donde se muestran resultados de los problemas, causas, soluciones en el Municipio, con la participación de los habitantes y equipo técnico, donde se manifiestan los principales problemas y acciones de atención inmediata en el municipio de Cojumatlán de Régules:

PROBLEMAS	CAUSAS	SOLUCIONES	CUENCA
1 CONTAMINACIÓN EN EL LAGO	UBICACIÓN DE BASURERO, DRENAJE DIRECTO, EXCESO DE BASURA, AGROQUÍMICOS	EDUCACIÓN AMBIENTAL, DISMINUIR EL USO DE AGROQUÍMICOS, TRATAMIENTO DE AGUAS NEGRAS CON HUMEDALES, RELLENO SANITARIO	BAJA
2 MANTENER PELICANOS	CONTAMINACIÓN DEL LAGO	PROTEGER A PELICANOS BORREGONES CON UNA PROPUESTA DE SANTUARIO	BAJA
3 RIESGO DE INUNDACIONES	EROSIÓN DE CAUCES Y LADERAS	TÉCNICAS DE CONSERVACIÓN DE SUELO Y AGUA	MEDIA Y BAJA
4 ARROYOS Y SUS CAUCES ALTERADOS	MODIFICACIÓN DE CAUCES, PÉRDIDA DE VEGETACIÓN DE RIBERA	RESTAURACIÓN DE RÍOS Y BOSQUE RIPARIO	MEDIA Y BAJA
5 DEFORESTACIÓN DE LA CUENCA ALTA	USO DE LEÑA, AGOSTADEROS, AGRICULTURA DE LADERA	REFORESTACIÓN Y MEJOR MANEJO DE AGOSTADERO, TÉCNICAS CONSERVACIÓN DE SUELO Y AGUA	ALTA
6 PROBLEMAS DE LADERAS Y EROSIÓN DEL SUELO	PRÁCTICAS AGRÍCOLAS DE LADERA, GANADERÍA DESORDENADA, IMPACTO AMBIENTAL DEL CAMINO NUEVO	ROTACIÓN DE POTREROS, SURCADO AL CONTORNO, MANEJO MATERIA ORGÁNICA, TÉCNICAS DE CONSERVACIÓN DE SUELO Y AGUA	ALTA Y MEDIA
7 DISMINUCIÓN DE FAUNA SILVESTRE	CACERÍA ILEGAL	ESTABLECER UNIDADES DE MANEJO AMBIENTAL SUSTENTABLE	ALTA
8 DEGRADACIÓN QUÍMICA DEL SUELO	USO EXCESIVO DE AGROQUÍMICOS	CONTROL DE AGROQUÍMICOS Y CAMBIO A AGRICULTURA ORGÁNICA, BARRERAS VIVAS PRODUCTIVAS	BAJA

CAPÍTULO IV

Caracterización de los elementos sociales, económicos y demográficos

4.1. Elementos demográficos: dinámica demográfica, distribución de población, mortalidad, densidad de población.

El análisis de la población es un componente fundamental para explicar los factores de riesgo generales del municipio así como sus principales actividades productivas, ya que, ésta genera un impacto directo sobre los ecosistemas a través de los sistemas de producción agrícolas por ser un municipio eminentemente agropecuario y de todo el conjunto de actividades realizadas.

La importancia de describir la población, sus características radica en conocer su dinámica para sugerir las acciones a realizar, proponer planes y programas de desarrollo mejorar la problemática actual. En el presente apartado se desarrollan los aspectos más relevantes del factor poblacional.

Este apartado del estudio de riesgo presenta de manera general las principales características de la población de Cojumatlán de tal forma que sirva a las autoridades y a la población en general a dirigir el rumbo del desarrollo de la localidad.

Según las cifras del INEGI, en el 2010, la población total del Municipio de Cojumatlán, era de 9980, siendo 4 863 hombres y 5 117 mujeres.

Del total de la población, el 25. 4 % tienen entre 15 y 29 años, o sea que la cuarta parte de la población es muy joven, el 23. 7% corresponde a los de sexo masculino y el 27% corresponde a los de sexo femenino, lo que significa en la fuerza laboral más joven existente en el municipio, predominan las personas del sexo femenino, ello es probablemente explicable por la migración más frecuente de los hombres aunque no es el único factor.

Distribución de la población por sexo

Como en la mayor parte del país, la población en el municipio de Cojumatlán se forma por un número menor de hombres, existiendo alrededor de 89 por cada 100 mujeres, a excepción de El Nogal, Puerta de Cojumatlán y Los Arcos, en donde el porcentaje de hombres es ligeramente superior al de las mujeres.

La distribución de la población es semejante en las localidades que conforman al municipio de Cojumatlán de Régules, siendo el 47% hombres y el 53% mujeres.

Población por edades

"Versión digital de consulta, carece de valor legal (artículo 8 de la Ley del Periódico Oficial)"

Según datos arrojados por el Censo realizado por el INEGI en el 2005, se puede observar que aproximadamente el 50% de la población se encuentra en edad productiva, yendo de los 15 a los 59 años.

Grupos de edades en el Municipio

0 a 14 años	29%
15 a 59 años	50%
60 años y más	12%
65 años y más	9%

Actualmente los nacimientos alcanzan una cifra anual de 255 y las defunciones en la población fueron de 67.

Aparte de las edades, es muy importante resaltar el aspecto educativo de la población de Cojumatlán debido a que se encontró que en el municipio el nivel educativo promedio de la población está por abajo del promedio estatal, lo cual nos parece importante de analizar en los párrafos siguientes.

• LOS JEFES DE FAMILIA

La población habita en un total de 2638 hogares de los cuales 1983 son los hombres los jefes de familia y en 655 son mujeres las jefas de familia, esta situación es muy importante tomarla en cuenta pues el poder público debe tomar este aspecto en cuenta a la hora de realizar sus planes de desarrollo en cada una de sus modalidades, pues significa que más de la cuarta parte de los hogares están bajo la responsabilidad de las madres de familia y ello parece un fenómeno social que va en aumento, lo debe ser atendido atinadamente por el poder público pues significa entre otras cosas que las madres de familia tienen que trabajar al mismo tiempo que hacerse cargo del cuidado de los niños, lo que hace suponer un probable descuido de los niños de menor edad, lo cual constituye un factor de riesgo para la integridad familiar pues en el municipio se aprecia una falta general de infraestructura para la atención de los niños como son estancias maternas y guarderías.

Grado de marginación y densidad poblacional.

La mayoría de la población posee un grado de marginación medio de acuerdo con la clasificación que la compone. La localidad de mayor importancia numérica es la cabecera municipal de Cojumatlán de Régules, con un total de población de 6,326. Asimismo, la densidad de población para el 2005 fue de 24.35 hab/km², en comparación con la población de la zona metropolitana de Morelia que contaba en ese mismo año con una densidad de 505,2 hab/Km²; De acuerdo al INEGI 2010, el promedio de ocupantes por vivienda es de 3.8, por lo que su hacinamiento es considerado como muy bajo.

Cojumatlán de Régules 6326
Callejón de la Calera 335
El Nogal 211
Palo Alto 822
Petatán (Isla de Petatán) 423

4.2. Características sociales

NIVEL EDUCATIVO DE LA POBLACIÓN DE COJUMATLÁN

Educación

Un factor fundamental para lograr el desarrollo de toda población es la educación, pero no podemos dejar de lado la situación que vive actualmente el país. A pesar de los esfuerzos que se han realizado en este tema, falta mucho por hacer con la población alfabetizada, pero sobre todo con la no alfabetizada. Por ejemplo, es visible la falta de escuelas técnicas en donde se enseñen fundamentalmente las actividades económicas que se desarrollan en la región.

Grado promedio de escolaridad

Lamentablemente una de las características en el grado de promedio de escolaridad es el rezago educativo, ya que dicho promedio oscila en los cuatro años cursados, además se puede apreciar que es más o menos el mismo promedio escolar entre hombres y mujeres, sin que exista una diferencia notoria.

Tomando como referencia el grado de escolaridad promedio en el estado, que es de siete años, los cual ya es bajo, el grado promedio en las comunidades de Cojumatlán registran un mayor rezago a nivel educativo.

Se cuenta con la presencia de 28 planteles de enseñanza básica con 120 aulas distribuidas entre 11 preescolares, 11 primarias, un colegio particular, una secundaria y dos telesecundarias y de enseñanza técnica se encuentra un plantel del CBTIS 121 de Sahuayo, el Instituto Técnico Secretarial "PAL" y la extensión de educación para los adultos a nivel primaria y secundaria. Además se cuenta con una biblioteca pública donde atienden tres personas.

Población alfabetizada y analfabetizada de 15 años y más que habita en Cojumatlán.

Encontramos que el 20% del total de la población de entre 15 años y más se encuentra en rezago educativo, dicho atraso se encuentra dentro del rezago propio de las localidades marginadas. Esta cifra es mayor a la media estatal de Michoacán, la cual es de 12.5%. Lo que significa un factor de riesgo para el desarrollo del municipio, por ser un

alto porcentaje de personas que no saben leer ni escribir.

Pero en comunidades como Palo Alto la situación resulta aún más crítica, ya que 3 de cada 10 habitantes no saben leer ni escribir, lo que recrudece la problemática en materia educativa dentro del municipio.

Los datos del INEGI del mismo año 2010 reflejan un bajo promedio de escolarización de la población, pues solo 4973 personas mayores de 5 años de edad tienen primaria, sin embargo el promedio de escolaridad de la población mayor de 15 años es de solo 5.6 años, lo que denota bajo nivel educativo general de la población de Cojumatlán él es inferior al promedio estatal cifrado en 7.4 años de escolarización, así mismo vemos que cero alumnos han egresado como profesionales técnicos lo que es grave en un pueblo que está urgido de tecnología local, 251 egresaron de preescolar, 217 egresaron de primaria solo 96 egresaron de secundaria, 26 jóvenes egresaron de bachillerato, significa que menos del 10% de los que egresan de preescolar terminaran la preparatoria y finalmente las estadísticas señalan que en el municipio habitan 198 profesionistas de los cuales 10 poseen postgrado. Un aspecto grave que llama la atención es que Cojumatlán no cuentan con un solo docente de profesional técnico en un municipio urgido de ese factor, pero tampoco cuenta con nadie con docentes en desarrollo infantil, ni en educación especial, ni en docentes en formación para el trabajo, al observar que el soporte educativo se reduzca a 14 primarias y 11 escuelas de preescolar se demuestra la debilidad educativa del municipio, lo cual representa un grave factor de riesgo quizás el más grave. Por lo anteriormente visto la limitada formación profesional en Cojumatlán representa un gran obstáculo para el desarrollo del municipio, situación que se pudo corroborar en los recorridos y en las entrevistas con los pobladores, cuando platicamos con jóvenes de 12 y 14 años que ya habían abandonado la escuela, a decir de ellos porque no le veían ningún atractivo ni motivación a hacerlo, por pero también se confirma en la conducta asumida en distintas fases de los procesos productivos que realizan como la pesca, la agricultura y la ganadería en las cuales se puede observar falta de capacidades productivas, daño involuntario de los recursos naturales, serias dificultades para organizarse, desperdicio de recursos que podrían aprovecharse, etc., por lo que puede considerarse el bajo nivel educativo de la población como un grave factor de riesgo social pues las posibilidades de desarrollo social del municipio se limitan significativamente, por lo que se puede establecer claramente que los poderes públicos deberán a la mayor brevedad posible tomar medidas concretas para elevar el nivel de la educación general de la población de preferencia con un modelo de educación que responda a la realidad social y económica de Cojumatlán que le permita a la población participar cognoscitivamente en los distintos

procesos de producción económicos actuales así como la innovación de otros nuevos que mucha falta hacen para ascender a mejores niveles de desarrollo en Cojumatlán. Este aspecto es motivo de un capítulo especial a realizar y su realización es de la mayor importancia.

Migración

Tomando como referencia los datos estadísticos de los Censos Generales de Población y Vivienda de los años 2000 y 2005 del INEGI, ha disminuido el porcentaje de población en condición de migración pasando de 3.64% en el 2000 al 1% en 2005.

La población migra principalmente hacia otros estados del país y hacia los Estados Unidos, en busca de alternativas que les permitan mejorar su nivel de vida. Parece ser que la disminución de la migración se debe a la entrada en vigor de nuevas leyes en varios de los estados de la Unión Americana, mismas que han propiciado que durante los últimos años regresen cientos de personas a su lugar de origen. Otro factor que suele estar influyendo en la disminución de la migración es la inseguridad que sufren los migrantes al intentar cruzar el país para llegar a la frontera con los Estados Unidos, siendo víctimas de la delincuencia organizada, ya sea extorsionándolos económicamente o bien, obligándoles a participar en estructuras delictivas dentro del mismo país.

Población indígena

Tomando en cuenta que las lenguas indígenas que se hablan en Cojumatlán son el Otomí y el Purépecha, en el municipio habitan 33 personas que hablan alguna lengua indígena, de las cuales 30 son mayores de cinco años y tres menores de cinco años.

Salud

La salud como acceso a los servicios básicos de atención es un indicador importante del desarrollo local. Cuanto mayor número de población concentre una localidad, tendría que ser mayor la oferta de servicios de infraestructura, entre los que destaca el sector salud. En comparación con la media estatal del 70% de personas sin derechohabencia, prácticamente el 80% por ciento de los habitantes de las localidades que componen el municipio de Cojumatlán no cuentan con derecho a ningún tipo de servicio de salud. Esto es posible traducirlo a condiciones laborales sujetas a falta de empleo y contrataciones no regularizadas, a partir de los derechos y obligaciones de las empresas o instituciones que ofrecen empleo; condición que por cierto, se encuentra lamentablemente en tendencia ascendente en el país.

Poblaciones con derecho al sector salud

Las localidades que componen el municipio de Cojumatlán de Régules se encuentran relativamente cerca de la cabecera municipal. Lo cual puede beneficiar, ya que su cercanía implica una menor inversión estatal en servicios que se proveen en la cabecera si este se contempla como polo de desarrollo importante. La demanda de servicios médicos de la población del municipio es atendida por el Centro de Salud adscrito a la Secretaría de Salud (IMSS oportunidades), dos consultorios médicos particulares y un centro DIF.

En términos del desarrollo local, el hecho de que los pobladores declaren el no acceso a servicios de salud, obliga a pensar que las garantías individuales de los ciudadanos y las posibilidades de crecimiento pleno de una población determinada, se ven limitadas en su ejecución.

4.3. Principales actividades económicas en la zona

Sectores de actividad productiva

Sector primario

La agricultura de temporal y riego, la ganadería, la pesca son las principales actividades productivas en Cojumatlán, ya sea por su colindancia con el Lago de Chapala, o por el sistema de riego en la parte baja de la cuenca, las actividades predominantes son aquellas relacionadas con el primer sector, ocupando más de la mitad de la población activa.

Los principales cultivos son de hortalizas y básicos como: cebolla, semilla de cebolla, repollo, pepino, calabaza, lechuga, jitomate, ejote, maíz, frijol y recientemente en este 2011 se han introducido 20 has de fresa, 5 de zarzamora para el mercado norteamericano. Las actividades ganaderas son muy significativas en el municipio con actividad ganadera bovina de producción de leche, porcina, caprina, aves y abejas. La pesca es importante para las comunidades ubicadas en la rivera de la Laguna quienes en grupos y cooperativas practican la pesca del bagre, carpa, tilapia y charal. Este tema se abordará más a detalle en el Capítulo siguiente.

Sector secundario

Es el menos significativo de los sectores en el municipio, reduciéndose a algunos talleres artesanales y pequeñas industrias como las "fileteras" que se encargan de extraer el filete al pescado para su venta, en esta actividad están ocupadas alrededor de 214 personas, la mayoría mujeres. Existe también una empresa trituradora de grava en la localidad de Puerto de León que emplea a 16 personas. El otro rubro de este sector es el de la construcción que emplea a 186 personas temporalmente.

Porcentaje de la PEA ocupada en el sector secundario por rama de actividad.

Fuente. Sistema Nacional de Información Municipal. XII Censo General de Población y Vivienda 2000.

Minería	0.54%
Industria	
Manufactura	7.29%
Energía eléctrica y	
Agua	0.27%
Construcción	6.33%

Sector terciario

Es la segunda fuente de empleo en importancia en el municipio con respecto a la PEA ocupada, pues corresponde al 28.10%. En el sector terciario, la principal rama de actividad es el comercio, los servicios educativos, la actividad de gobierno, transporte, comunicaciones, servicios en restaurantes y hoteles. Porcentaje de la PEA ocupada en el sector terciario por rama de actividad.

Fuente. Sistema Nacional de Información Municipal. XII Censo General de Población y Vivienda 2000.

4.4. Características de la población económicamente activa

Dinámica económica

Población Económicamente Activa y Población Ocupada

Tomando en cuenta que la población total del Municipio de Cojumatlán es de 9,980 habitantes, la PEA (15 años o más) registrada es de 3025, según el XII Censo General de Población y Vivienda 2010; es decir, un 31.6% produce y sostiene a un conjunto mucho más amplio, compuesto en su mayoría por niños como por ancianos.

En 11 localidades del municipio de Cojumatlán la mayor parte de la población en edad productiva se encuentra inactiva, esto quiere decir que, no se encuentran realizando alguna actividad económica, por lo general son estudiantes, jubilados y pensionados, incapacitados y personas dedicadas al hogar. Se observa que en la relación entre la población económicamente activa y la población ocupada existe una brecha muy pequeña que denota cierta estabilidad laboral puesto que casi la totalidad de los habitantes activos económicamente se encuentran ocupados en alguna actividad productiva.

SECTOR	%	SECTOR	%
Comercio	13.66	Servs. Inmobiliarios y alquiler	0.06
Transporte y comunicaciones	1.56	Serv. Restaurantes y hoteles	2.07
Servicios financieros	0.44	Otros	3.67
Actividad de gobierno	2.72	Apoyo a negocios	0.17
Serv. De esparcimiento y Cultura	0.51	Servicios educativos	2.35
Servicios profesionales	23	Servs. Salud y asistencia social	0.85

Ingresos

Un componente fundamental para diagnosticar la situación económica de un municipio es el ingreso que tienen los trabajadores ocupados en alguna de las actividades productivas.

Salario

Para el caso de Cojumatlán, podría decirse que el ingreso monetario de la población que trabaja oscila entre 1 y 5 salarios mínimos con un porcentaje de 72%. Sin embargo, existe un enorme porcentaje (24%) de personas, que perciben menos de un salario mínimo (en diciembre del 2011 el gobierno acaba de anunciar el monto del salario mínimo fijándolo en \$ 60), lo cual hace muy difícil la solvencia de las necesidades básicas de alimentación, educación, salud, etc. Por ello, la población se ve en la necesidad de diversificar sus actividades laborales en el comercio informal, en la construcción, bajo una dinámica de fluctuación e incertidumbre laboral.

POBLACIÓN			
Población total, 2010		9,980	4,351,037
Población total hombres, 2010		4,863	2,102,109
Población total mujeres, 2010		5,117	2,248,928
Porcentaje de población de 15 a 29 años, 2005		25.4	26.7
Porcentaje de población de 15 a 29 años hombres, 2005		23.7	25.7
Porcentaje de población de 15 a 29 años mujeres, 2005		27.0	27.6
Porcentaje de población de 60 y más años, 2005		13.2	9.6
Porcentaje de población de 60 y más años hombres, 2005		13.1	9.5
Porcentaje de población de 60 y más años mujeres, 2005		13.2	9.6
Relación hombres-mujeres, 2010		95.0	93.5

FUENTE: INEGI 2010.

4.5. Estructura urbana

Infraestructura de vivienda y servicios públicos

Del total de rubros considerados para un desarrollo armónico y justo en términos de la infraestructura de servicios en la comunidad, cabe señalar que la vivienda y los servicios de agua, energía eléctrica, drenaje, siendo componentes fundamentales de la calidad de vida. En ese sentido, en el municipio existen 2,361 viviendas habitadas que albergan al total de la población del municipio (9,980 habitantes) la cual abarca en promedio de 4.35 habitantes

por vivienda y 1.4 habitantes por cuarto.

Vivienda

Mientras mayor sea el número de cuartos registrados menos hacinamiento hay en las unidades familiares y puede inferirse que las viviendas son adecuadas para el desarrollo pleno de la familia; en tanto en su interior puede haber una distribución de tareas y espacios para el desarrollo pleno de sus integrantes. Además, es necesario reconocer que la inversión de remesas provenientes de Estados Unidos, están por lo general, encaminadas al mejoramiento de las viviendas. Para el caso de las localidades del municipio, vemos que en el 70% de las viviendas cuentan con más de tres cuartos.

Materiales de construcción

Las condiciones al interior de las viviendas muestran que en promedio 90 de cada 100 viviendas cuentan con piso de materiales diferente a tierra (firme, cemento, madera, mosaico u otro material), tanto en el promedio del municipio como en el interior de las localidades que la conforman. Además el 3% tiene techo de material de desecho, lamina de cartón y únicamente el 7% tiene paredes de material de desecho.

Servicios básicos

En cuanto a la cobertura de servicios básicos (agua, luz, drenaje), los indicadores de las localidades en el Municipio de Cojumatlán superan ampliamente a la media estatal de Michoacán. Esto significa que la cobertura de servicios básicos en el municipio está casi al 100%, lo cual puede permitir que los esfuerzos de inversión en obra pública puedan enfocarse a otras áreas prioritarias del desarrollo local, como lo mencionaremos más adelante.

Otro tipo de infraestructura

El municipio cuenta con un mercado municipal, tianguis y tiendas de abarrotes en dónde la población se abastece de los alimentos de primera necesidad. Además, se cuenta con dos unidades deportivas, canchas de futbol, voleibol y basquetbol así como centros recreativos distribuidos en todo el municipio.

El municipio se comunica por la carretera federal número 15 México - Nogales, cuenta con servicio de autobuses, teléfono domiciliario, caseta telefónica, oficina de telégrafos, correos y cobertura de telefonía celular. También cuenta con los siguientes medios de comunicación: periódicos regionales, estatales y nacionales, radio, televisión de México y Guadalajara (por antena parabólica).

"Versión digital de consulta, carece de valor legal (artículo 8 de la Ley del Periódico Oficial)"

CAPÍTULO V

Identificación de riesgos, peligros y vulnerabilidad ante fenómenos perturbadores de origen natural

5.1. Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen geológico

5.1.1. Fallas y fracturas

Una falla es una fractura que separa dos bloques de roca, los cuales pueden deslizarse uno respecto al otro en forma paralela a la fractura. A cada deslizamiento repentino de estos bloques se produce un temblor.

Existen tres tipos de fallas: *fallas de rumbo o transcurrentes*, *fallas normales* y *fallas inversas*.

Las fallas de rumbo: Son fallas verticales (o casi verticales) donde los bloques se mueven horizontalmente. Este movimiento horizontal puede ser de tipo lateral derecho o de tipo lateral izquierdo, dependiendo de si un observador parado en uno de los bloques ve que el bloque de enfrente se mueve hacia la derecha o hacia la izquierda.

Las fallas normales: Son fracturas inclinadas con bloques que se deslizan en forma vertical principalmente. En este caso los bloques reciben el nombre de techo y piso, siendo el techo el bloque que yace sobre la fractura inclinada.

Falla inversa: Si el techo de la falla se mueve hacia arriba. Cuando el movimiento de los bloques es una combinación de movimiento horizontal y vertical se trata de una falla oblicua.

Una falla se diferencia de:

- Las Diaclasas o Fracturas que son rupturas sin deslizamiento visible.
- Las Flexiones, que son cambios bruscos de buzamiento según una superficie determinada, pero sin ruptura; ocurre frecuentemente que una flexión resulta de la amortiguación de una falla en niveles sedimentarios.

La superficie de ruptura es llamada superficie de falla o más corrientemente, plano de falla, dado que es aproximadamente plana; puede ocurrir que llegue a estar pulida por el movimiento, formando entonces un "espejo de falla", normalmente revestido de una película de minerales recristalizados durante el movimiento (en general de calcita en terrenos sedimentarios), y a veces estriado según unas direcciones que expresan los movimientos relativos de los dos bloques. Los bloques definidos por una falla se determinan, en su límite con ella, por unos bordes; hay un borde superior en el bloque levantado y un borde inferior

en el bloque hundido.

El desplazamiento expresa el movimiento relativo de los dos bloques.

La orientación de la falla es la dirección perpendicular al plano de falla, es el sentido definido por el bloque hundido.

Las fallas se clasifican en función:

- a) De su desplazamiento horizontal lateral; y,
- b) De su desplazamiento horizontal transversal; si corresponde a un movimiento de extensión, se dice que la falla es directa o **normal**. Si corresponde a un movimiento de compresión, se dice que la falla es **inversa**; entonces el plano de falla está inclinándose hacia el bloque levantado, pareciendo que se sumerge debajo.

Se considera que una falla es sísmicamente activa (según la UNESCO) cuando ha tenido actividad sísmica en los últimos 500,000 años, o bien actividad en tiempos históricos.

Como se puede observar en el mapa de peligro de fallas se lograron identificar 10 fallas de tipo normal con orientación E-W que son las más desarrolladas. Las longitudes de estas fallas varían de 2 a 7 Km presentando el bloque del techo que descendió al norte formando escalonamiento hacia el Lago de Chapala con desnivel entre 100 y 50 m y que se encuentran con alta posibilidad de tener movimiento de bloques.

Otro sistema de fallas tienen orientación N-S, identificándose 2 lineamientos de estas fallas con una longitud de 4 km, el bloque del techo que descendió de encuentra al poniente con desniveles de 50 m.

Se recomienda efectuar un reconocimiento geológico y estudios geofísicos, en las localidades de Palo Alto, Ixcuintla y Puerta de Cojumatlán, para verificar si estas fallas están afectando a las casas habitación de los habitantes de estos lugares. Con esta información, se podrá determinar que construcciones deberán ser revisadas estructuralmente para poder determinar si se encuentran estables o no, y que tipo de reforzamiento se requiere en el caso de ser necesario o bien si se requiere la reubicación de las construcciones en posibilidad de peligro.

Para definir si estas fallas son sísmicamente activas se recomienda realizar una nivelación topográfica entre los bloques del piso como del techo de cada falla. Estas nivelaciones deberán ser de tipo periódico por tiempo indefinido y llevar un control estadístico riguroso de estos trabajos ya que los movimientos no son perceptibles a simple vista.

En el mapa de peligro de fracturas se lograron identificar 7 fracturas, con orientación NE-SW y E-W. Las longitudes de estas fracturas varían de 2 a 4Km.

En lo que respecta a estas fracturas, se recomienda efectuar un reconocimiento geológico y estudios geofísicos, en la localidad de Rincón de María, para verificar si estas fracturas estén afectando a las casas habitación de los habitantes de estos lugares. Con esta información, se podrá determinar que construcciones deberán ser revisadas estructuralmente para poder determinar si se encuentran estables o no, y que tipo de reforzamiento se requiere en el caso de ser necesario o bien si se requiere la reubicación de las construcciones en posibilidad de peligro.

5.1.2. Sismos

RIESGO SÍSMICO

Entre los años 1992 y 1998 se realizó el proyecto de Peligrosidad Sísmica Global (GSHAP) coordinado por Giardini et al., (1998), apoyado por el Programa Internacional para la Reducción de los Desastres Naturales, de las Naciones Unidas. La recopilación del catálogo mundial de peligrosidad sísmica se realizó para el cálculo de las estimaciones de movimientos del terreno, con velocidades y/o aceleraciones máximas en todo el planeta. Los resultados son generales pero sirven como "nivel de referencia" a la hora de realizar un proyecto de cálculo de peligrosidad sísmica a nivel regional.

Escala de Mercalli	Magnitud Richter
I. Casi nadie lo siente.	2.5
II. Sentido por unas cuantas personas.	
III. Notado por muchos, pero sin la seguridad de que se trate de un temblor.	3.5
IV. Sentido por muchos en el interior de las casas. Se siente como si un vehículo pesado golpeara la casa.	
V. Sentido por casi todos; mucha gente despierta; los árboles y los postes de alumbrado se balancean.	
VI. Sentido por todos; mucha gente sale corriendo de sus casas; los muebles se desplazan y daños menores se observan.	4.5
VII. Todos salen corriendo al exterior; se observan daños considerables en estructuras de pobre construcción. Daños	
VIII. Daños ligeros en estructuras de buen diseño; otro tipo de estructuras se colapsan.	6
IX. Todos los edificios resultan con daños severos; muchas edificaciones son desplazadas de su cimentación; grietas notorias en el suelo.	
X. Muchas estructuras son destruidas. El suelo resulta considerablemente fracturado.	7
XI. Casi todas las estructuras caen. Puentes destruidos. Grandes grietas en el suelo.	8.0 ó
	Mayor
XII. Destrucción total. Las ondas sísmicas se observan en el suelo. Los objetos son derribados y lanzados al aire.	

TABLA DE ESCALAS SÍSMICAS

SISMICIDAD EN EL EDO. DE MICHOACÁN

En Michoacán el fenómeno de los terremotos es una realidad que desde hace siglos ha causado daños en varias poblaciones del estado. Su ubicación geográfica es la principal causa de estos acontecimientos, ya que por un lado, Michoacán se encuentra en el límite de dos placas tectónicas (Pacífica y Norteamericana), además de estar ligado al movimiento de subducción de otra micro placa (Cocos).

Conjuntamente a lo anterior, Michoacán está ubicado en el límite de dos provincias geológicas, al sur del Estado la Sierra Madre del Sur y al norte el Cinturón Volcánico Transmexicano (Figura 1). Este último, causante de la formación de varios volcanes dentro y fuera del Estado; siendo el más reciente el Parícutín (1943).

Por otra parte el Estado de Michoacán forma parte de una de las zonas con más alta sismicidad de nuestro país, donde se han generado sismos históricos de más de 8.0 grados de magnitud (Jara y Sánchez, 2001) por lo que se realizó una recopilación histórica desde 1882 y 1943.

En la localidad de Cojumatlán de Régules, se tienen tres fuentes potenciales de generación de sismos:

Los generados por la actividad Volcánica (como los sismos que se produjeron en las erupciones de los volcanes Jorullo en 1759 y Parícutín en 1943).

Los generados por la Tectónica.
-Tectónicos.

1) Subducción: Sismos producidos por la Placa de Cocos (p.e.1979, M 7.4 y 1985, M 8.1).

2) Intraplaca: Son producto de la subducción pero con epicentro dentro de la placa continental, son sismos pequeños y a grandes profundidades donde la placa comienza a fundirse.

- Fallas Locales. Puesto que los sismos producto de las fallas locales son focos superficiales, esto provoca que la energía liberada, producto de un evento de este tipo, incida directamente (Falla de Acambay 1912).

Tomando como base la regionalización Sísmica de la República Mexicana publicada en el Manual de Obras Civiles de la Comisión Federal de Electricidad capítulo Diseño por Sismo (1993) la localidad de Cojumatlán de Regules se localiza en la Zona C.

"Versión digital de consulta, carece de valor legal (artículo 8 de la Ley del Periódico Oficial)"

La zona C es una zona intermedia donde se registran sismos no tan frecuentes o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

Los valores de aceleración máxima del terreno a períodos de retorno de 10, 100 y 500 años se presentan a continuación:

Amáx (gal) para Tr=10años	Amáx (gal) para Tr=100años	Amáx(gal) para Tr=500años
34	81	135

Ante lo anterior, aunque el período de retorno donde se tiene mayor incidencia de sismos es para un período de retorno de 500años, se recomienda instalar en el municipio una estación de instrumentación sísmica. Para registrar el movimiento del terreno, de las estructuras bajo la acción de las ondas sísmicas, se emplean sismógrafos y acelerógrafos. Los registros obtenidos, mostrando el carácter, duración y amplitudes del movimiento, son conocidos como sismogramas y acelerogramas, respectivamente.

El sismógrafo es un instrumento de gran sensibilidad que produce una traza que representa la velocidad de movimiento del terreno en el sitio de registro, ya sea a causa de un sismo cercano muy pequeño o de uno grande lejano. Por otra parte, un acelerógrafo permite registrar fielmente las aceleraciones a que se ve sometido el terreno, en direcciones horizontal y vertical, ante el paso de ondas sísmicas producidas por un sismo de gran magnitud a una distancia relativamente corta. Sus valores se expresan usualmente empleando porcentajes o fracciones del valor de la aceleración gravitatoria g (981 cm/s²).

5.1.3. Tsunamis o maremotos

No aplica para el municipio de Cojumatlán de Regules. La razón es porque no colinda con la región costera. Se localiza el municipio de Cojumatlán de Régules a una distancia de 190km de la zona costera del Edo. de Colima y de 225km de la zona costera del Estado de Michoacán.

Los maremotos, también conocidos como tsunamis, son consecuencia de sismos tectónicos de gran magnitud cuyo origen se encuentra bajo el fondo del océano. Debido al movimiento vertical del piso oceánico, la perturbación generada en el agua llega a desplazarse con velocidades de hasta 900 km/h en mar abierto, sin que sea posible percibir cambios de nivel. Sin embargo, al llegar a la costa su velocidad disminuye notablemente pero su altura puede aumentar hasta alcanzar unos 30metros, como sucedió en Japón a finales del siglo XIX.

En el caso de México, se tienen datos acerca de tsunamis

ocurridos en la costa del Pacífico a partir del siglo XVIII, y en estos no se incluye la localidad de Cojumatlán de Régules o la Laguna de Chapala, como se muestra en la siguiente tabla.

Los tsunamis son ondas marinas de período largo generadas por eventos tales como los terremotos, actividad volcánica o deslizamientos de tierra submarinos. La cresta de estas ondas puede ser superior a alturas de 25 metros al llegar a aguas poco profundas. Las características singulares de los tsunamis (longitudes de onda generalmente mayores de 100 km, velocidades en el océano profundo hasta de 500 km/hr, y alturas de ola muy pequeñas en agua profunda) hacen que su detección y monitoreo sea muy difícil. Las características de las inundaciones costeras a causa de los tsunamis son las mismas que aquellas correspondientes a las inundaciones marinas. Para este caso de estudio por no encontrarse en zona costera, no existen riesgos en la zona de estudio.

Estos no son viables en el municipio de Cojumatlán de Régules porque no colinda con la región costera.

Los maremotos, también conocidos como tsunamis, son consecuencia de sismos tectónico de gran magnitud cuyo origen se encuentra bajo el fondo del océano. Debido al movimiento vertical del piso oceánico, la perturbación generada en el agua llega a desplazarse con velocidades de hasta 900 km/h en mar abierto, sin que sea posible percibir cambios de nivel. Sin embargo, al llegar a la costa su velocidad disminuye notablemente pero su altura puede aumentar hasta alcanzar unos 30metros, como sucedió en Japón a finales del siglo XIX.

En el caso de México, se tienen datos acerca de tsunamis ocurridos en la costa del Pacífico a partir del siglo XVIII, y en estos no se incluye la localidad de Cojumatlán de Régules o la Laguna de Chapala, como se muestra en la siguiente tabla.

5.1.4. Vulcanismo

En el municipio de Cojumatlán de Régules se identificaron los siguientes edificios volcánicos:

- **Cerro La Caja**, es un volcán de una altura de 2,450 msnm siendo el mayor de la región su cono se localiza al Sur-Oeste de la cabecera municipal a 5.5 Km del centro marcando una diferencia de altura de 900 m.
- **Cerro Govea**, es un volcán de una altura de 2,200 msnm su cono se localiza al Poniente (W) de la cabecera municipal a 10 Km del centro, marcando una diferencia de altura de 650 m.

- **Cerro de En Medio**, es un volcán de una altura de 2,170 msnm su cono se localiza al Poniente (W) de la cabecera municipal a 10 Km del centro, marcando una diferencia de altura de 620 m.
- **Cerro Buenos Aires** que es un volcán de una altura de 2,250 msnm su cono se localiza al Poniente (W) de la cabecera municipal a 8 Km del centro, marcando una diferencia de altura de 700 m.

Estos volcanes tuvieron su actividad entre el Mioceno y Plioceno hace mas de 1.6 millones de años, no se tiene vestigios de una actividad ígnea reciente (Cuaternario) por lo que se considera que estos volcanes están extintos y completamente apagados.

Por lo que se considera que el riesgo por erupción volcánica de estos aparatos, es nula, es decir, de muy baja probabilidad de ocurrir un fenómeno de activación de estos volcanes.

Estos volcanes se pueden identificar en plano de escudos volcánicos del municipio.

Sin embargo, es recomendable instalar al menos una estación sismológica en estos aparatos volcánicos que nos indiquen cualquier movimiento de temblor vibratorio para tomar las medidas de seguridad pertinentes.

Ante esto se pueden considerar en la Categoría 5, en donde se clasifican los volcanes de peligro indefinido los volcanes que hayan producido erupciones con índice de explosividad volcánica igual o mayor que 3, con un tiempo medio de recurrencia indeterminado, o que hayan producido al menos una erupción con índice de explosividad volcánica 3 en algún momento de su historia holocénica (últimos 10,000 años). La siguiente figura, muestra las ubicaciones de volcanes clasificados en esta categoría, en los cuales no se encuentran los volcanes de la zona de Cojumatlán.

Los volcanes del municipio de Cojumatlán de Régules, se pueden identificar en plano de geología, en donde dice escudos volcánicos.

Sin embargo, con el propósito de realizar un monitoreo de la zona, es recomendable instalar al menos una estación sismológica en estos aparatos volcánicos que nos indiquen cualquier movimiento de temblor vibratorio para tomar las medidas de seguridad pertinentes.

Como ya se indicó la probabilidad es muy baja de una erupción volcánica o bien ante el nacimiento de un nuevo volcán. Ante una eventual erupción volcánica en los volcanes apagados, de acuerdo a la topografía, se considero para un diámetro de 5km un peligro alto con un diámetro de

6km en el peligro medio. Para un diámetro de 7km se ubica en un peligro bajo. Ante una eventual erupción las localidades en peligro alto son La Barranca del Soromutal con 57 habitantes actualmente y La Presa con 3 habitantes actualmente. Mientras que en peligro bajo se tienen las localidades de El Nogal con 221 habitantes actualmente y San Isidro de la Rosa con 229 habitantes actualmente. La localidad de Palo Alto con 822 habitantes, encontrándose en un peligro medio a bajo.

5.1.5. Deslizamientos

Los deslizamientos de tierra o movimientos masivos de rocas y material no consolidado tal como suelos y/o lodo son mucho más comunes de lo que generalmente es percibido por la población.

El movimiento masivo de roca firme y materiales no consolidados tiene como resultado de diferentes tipos magnitudes como velocidades de desplazamientos. Normalmente presentan evidencias de ocurrencias previas o existen datos históricos.

Los típicos rasgos que conllevan la ocurrencia de deslizamientos incluyen bloques caóticos de roca firme cuya única fuente parece estar pendiente arriba; los farallones o huellas cuyos extremos apuntan hacia abajo en pendientes que parecen normales; protuberancias anormales con vegetación perturbada en la base de la pendiente; grandes depósitos de rocas sedimentarias competentes o de otro tipo de roca estratificada, desplazadas hacia abajo sin evidencia alguna de asociación tectónica; y lenguas de flujos de lodo que se extienden a partir de la base de una huella obviamente erosionada, compuesta de material relativamente no consolidado. Un buen conocimiento de la geología estructural del área de estudio permite poner en perspectiva estas anomalías superficiales.

En el área de estudio, es importante señalar que con la información disponible y a nivel de diagnóstico no se cuenta con vestigios que nos indiquen un peligro por este tipo de fenómenos que en lo general están asociados al comportamiento de zonas susceptibles con precipitaciones excesivas a tipos de terreno que por sus características geológicas provoquen este tipo de situaciones, quizás en estudios con más detalle y precisión se pueda establecer zonas como en los alrededores de los zonas cerriles urbanizadas que por su ubicación y comportamiento en otros eventos naturales como puede ser la Sismicidad e inundaciones pudieran ser factibles de deslizamiento.

Sin embargo, se tiene marcado en el plano correspondiente las zonas de peligro por inestabilidad de taludes en el municipio. Las localidades dentro del Municipio con la

posibilidad de éste riesgo son Rincón de María, La Puntita, Puerto de Cojumatlán, Palo Alto con habitantes no mayor de 900 y al suroeste de la cabecera de Cojumatlán de Régules en donde por la urbanización ha crecido hacia la colindancia con la ladera de los cerros.

Ante lo anterior, se recomienda efectuar un reconocimiento geológico y geotécnico con apoyo de la geofísica y de sondeos geotécnicos directos, para poder evaluar los espesores de los depósitos superficiales aluviales de tipo arcilloso, así como los espesores subyacentes de los clásticos y rocas fracturadas o rocas sanas. Con esta información además del apoyo de la topografía se podrán evaluar las medidas de protección en construcciones, calles y carreteras actuales.

También se deberá tomar en cuenta para los permisos futuros de construcción en las zonas marcadas en el plano, que para el otorgamiento del permiso respectivo en estas zonas, se deberá presentar un estudio en particular del sitio donde se pretenda modificar las pendientes de la zona ya que pueden causar inestabilidad de la región.

Respecto a la posibilidad de flujos se observa en la presencia de materiales arcillosos mezclados con fragmentos de roca y como no se tiene la presencia de nivel de aguas freáticas superficiales sobre los flancos de la ladera, se considera de muy baja probabilidad éste fenómeno por lo que no se considera como un riesgo éste fenómeno.

A continuación se presenta el mapa regional de peligro de deslizamientos del municipio de Cojumatlán de Régules: Se identifico en peligro alto en las localidades de Palo Alto, Rincón de María, La Puntita, Puerto de Cojumatlán.

En las zonas no urbanizadas se identifica en peligro medio, por no encontrarse urbanizado.

5.1.7 Flujos

No aplica, porque los materiales arcillosos aluviales mezclados con fragmentos de roca, que se localizan en los flancos de la ladera son de poco espesor, es decir, con espesores no mayores de 2m y se encuentran en un estado consolidado, no suelto. Inmediatamente a los aluviones se encuentra la roca volcánica o las brechas volcánicas, materiales que no son susceptibles de provocar flujos de lodos. Por lo tanto no aplica éste fenómeno, además no se tienen datos históricos de este fenómeno en el Municipio de Cojumatlán de Régules.

5.1.8 Hundimientos

En lo referente al peligro por los hundimientos se consideran

como factible, el hundimiento por el abatimiento de los niveles de agua freática o mantos acuíferos.

Este es un fenómeno que tiene lugar debido a la extracción de sólidos o fluidos del subsuelo, que se manifiesta en la compactación paulatina o súbita de la masa de suelo de la cual se extraen éstos. En particular, el fenómeno de la subsidencia se observa frecuentemente en cuencas sedimentarias debido a la extracción de grandes volúmenes de agua del subsuelo. Frecuentemente los hundimientos generan fallas o agrietamientos que dañan la infraestructura urbana si es que existe. Existen muchas evidencias que indican que los agrietamientos se desarrollan comúnmente sobre estructuras geológicas sepultadas por capas de sedimentos (p.e. Jachens y Holzer, 1979; Rojas et al., 2002 entre otros). La identificación de las irregularidades del lecho rocoso es por lo tanto clave para la ubicación de zonas potencialmente propicias a fallas de suelo. De aquí se deduce que tanto la configuración geométrica del lecho rocoso así como su ubicación a profundidad son factores importantes para evaluar la magnitud de las deformaciones en la masa de suelo sobre la cual se llevan a cabo los desarrollos urbanos.

Los asentamientos humanos generalmente se hacen en la cercanía de las fuentes de agua como son: lagos. En los valles se perforan los pozos que abastecen de agua a los diferentes ámbitos del hombre: potable, agrícola, ganadero.

Por un deficiente desarrollo del acuífero, la explosión demográfica, la falta de planeación urbana en el desarrollo de una región; siempre la extracción excede a la recarga, produciendo los conos de abatimiento donde suceden las tres fases de la deformación (Hunt E. R., 1990 y A Manilla A. A., 1998):

Fase 1: Hundimiento por abatimiento del nivel del agua,
Fase 2. Generación de grietas, y
Fase 3: Crecimiento de grietas.

El drenado de un importante espesor de la formación acuífera ocasiona la reducción de la presión de poro y el incremento del esfuerzo efectivo, llevando tanto al suelo como a las rocas a un incremento de su propio peso.

La magnitud de hundimiento es función directa del espesor drenado, tipo de materiales geológicos, así como de propiedades mecánicas. Para estratos de arenas limpias, la compresión es inmediata, mientras que para las arcillas y limos es muy lenta, dependiendo de su permeabilidad. El proceso de deformación por flujo hidrodinámico fue propuesto por A Manilla A., 1998.

Ante lo anterior, se realizó la inspección del pozo de agua

con 4 años de antigüedad de la localidad de Puerta de Cojumatlán. Como se observa en la foto siguiente se observó la presencia de un asentamiento con agrietamiento circular y en diagonal en las losas de concreto donde se tiene la tubería de extracción del pozo. Esto se considera un indicio de lo que en un futuro puede suceder por el abatimiento del agua sobre los materiales arcillosos.

Es importante mantener la atención y el interés en el nivel del lago, donde se desarrollan actividades recreativas y de pesca, sin dejar de mencionar su función primordial que es la de mantener el equilibrio ecológico de la región con una influencia directa de la cuenca.

El lago ha sufrido una disminución en su nivel desde 1900 hasta la fecha, esta variación de los niveles máximos y mínimos se observan al establecer la cota 100 equivalente a la elevación de 1,526 msnm.

El factor natural que ha afectado directamente el nivel del lago es la sequía, el lago ha sufrido la presencia de cuatro sequías, siendo la de mayor impacto la ocurrida entre los años 1945 - 1957, en este periodo el lago perdió más de cinco metros de su nivel, a diferencia de las presentadas entre los años 1978-1983, 1987-1991 y las más reciente entre 1994-1998, y en los últimos años hasta éste año 2011.

Anterior, se considera actualmente como un peligro alto en el municipio de Cojumatlán, las localidades de Puerta de Cojumatlán, la Isla de Petatán, Palo Alto, Callejón de la Calera, y al Noreste de Cojumatlán de Régules entre la franja de la carretera de acceso con la Laguna de Chapala, actualmente no urbanizada. Actualmente, sólo se tiene el antecedente de que en la localidad de Puerta de Cojumatlán, se tienen datos de la presencia de fisuras de diferente tamaño en las casas habitación, las cuales se estiman sean debido a la presencia de hundimientos de diferente grado provocados por el abatimiento piezométrico de los niveles de los mantos acuíferos superficiales.

Ante esto con el propósito de tener una valorización de su efecto en dichas localidades, se recomienda realizar principalmente en la localidad de Puerta de Cojumatlán, un estudio geológico y geofísico del valle aluvial colindante a la Laguna de Chapala, para determinar la variación en la posición vertical de la roca basal, y los espesores de los depósitos arcillosos y limosos. Conjuntamente con lo anterior realizar un levantamiento físico y estructural de las viviendas afectadas por hundimientos. De acuerdo a los resultados obtenidos se podrá evaluar los reforzamientos necesarios en las cimentaciones así como las medidas preventivas a efectuar en los pozos de extracción de agua.

Por otra parte, se recomienda el llevar a cabo por parte del

municipio de Cojumatlán de Régules un programa periódico mensual o trimestral de las mediciones de los niveles estáticos y dinámicos de los pozos profundos actualmente en operación en el municipio, así como de los que se construyan en el futuro.

Con la información recopilada se podrá tener los datos necesarios para las medidas futuras a tomar.

Por lo que respecta al hundimiento por licuación, no se considera factible ante la presencia de un sismo en los depósitos aluviales colindantes a las márgenes de la Laguna de Chapala, porque no se tiene antecedentes históricos al respecto.

Aunque, cabe hacer notar, que aquellos sitios donde el terreno está constituido por depósitos arcillosos, limosos y/o arenosos de espesor considerable, poco consolidados, con resistencia a la penetración estándar menor de 10 golpes, con nivel freático a pocos metros de profundidad se clasifican como suelos del tipo licuable. Cabe hacer que éste efecto se presenta mayormente en los sitios cercanos a zonas generadoras de sismos someros de magnitud moderada o grande, puede presentarse el fenómeno de licuación.

Actualmente el área que a futuro puede ser potencialmente con un peligro alto de hundimientos por licuación son las márgenes colindantes a la Laguna de Chapala. En éste caso la localidad con un peligro alto ante este evento es la Isla de Petatán en los terrenos urbanizados sobre las antiguas márgenes de la Laguna de Chapala. Ante esto, se pueden hacer Estudios Geotécnicos para evaluar el potencial de licuación, con la medición de los espesores de los suelos poco consolidados y su consistencia mediante la resistencia a la penetración estándar, y con esto poder definir las áreas potencialmente afectables por el hundimiento por licuación.

5.1.9 Erosión

Pronóstico del proceso erosivo

La determinación del riesgo de erosión hídrica en la microcuenca se determinó utilizando la Ecuación Universal de Pérdida del Suelo Revisada: RUSLE (Wischmeier y Smith 1978) método empírico basado en el efecto combinado de los factores causales de la erosión (lluvia, escurrimiento, suelo, la topografía, la cobertura). Debido a la escasez de datos para evaluar rigurosamente cada uno de los coeficientes considerados en la RUSLE, se emplearon métodos alternos propuestos por la literatura, para obtener el factor de erosividad de la lluvia (factor R); los valores de erodabilidad del suelo (factor K); estimados en función de la textura y la unidad del suelo; y la estimación del factor

topográfico (L) con métodos derivados de un modelo digital de elevación. Para la determinación de todos los factores se utilizaron herramientas de SIG.

Los resultados indican que de acuerdo a sus características el 20.3% de la microcuenca puede presentar valores de pérdida del suelo que van de 5-20 ton/ha/año. Al incorporar el factor de cobertura (C) se obtiene un pronóstico en el que 80% del área de estudio presenta pérdidas de suelo menores a 2 ton/ha/año. Cabe señalar que este modelo sólo es una herramienta que permite identificar "posibles" áreas que debido a sus características puedan estar presentando problemas severos de erosión, y permite tener un estimado de pérdida del suelo anual. Sin embargo los resultados obtenidos por este método no pueden considerarse reales ni constituyen solo un instrumento metodológico de apoyo para la toma de decisiones sobre el manejo y medidas de conservación del suelo, más adecuado.

De acuerdo al método ASSOD se reconocen dos grandes categorías de procesos de degradación del suelo: 1) La degradación por desplazamiento del material del suelo, que tiene como agente causativo a la erosión hídrica o eólica y 2) la degradación resultante de su deterioro interno que considera procesos de degradación física y química (SEMARNAT-COLPOS, 2002). Las actividades humanas han contribuido a la aparición o intensificación de estos procesos, siendo los principales factores causativos: las actividades de labranza; la deforestación; la sobreexplotación de la vegetación para consumo; el sobrepastoreo; las actividades industriales- extractivas, y; la urbanización.

Para la evaluación, se delimitaron unidades cartográficas en la microcuenca, considerando en primer lugar la diferenciación morfológica del relieve, posteriormente características edafológicas y de vegetación. Se determinaron 12 unidades; posteriormente se realizaron recorridos de campo en cada una de éstas, registrando y georeferenciando los distintos tipos de degradación de acuerdo al método ASSOD, determinando su posible factor causativo, su grado de afectación y su extensión. Asimismo se hicieron muestreos del horizonte superficial del suelo (primeros 20cm).

Los resultados indican que el 60% de la microcuenca está afectada por algún tipo de degradación del suelo. El 16.8% presenta un grado de afectación ligero; 30.5% moderado y 12.8% alto. La erosión hídrica superficial es el principal tipo de degradación afectando el 32% del área en distintos grados, presentándose principalmente en la parte media de la microcuenca. La degradación química con pérdida de la fertilidad afecta el 12.4% de la zona, particularmente la parte baja, donde se ubican los cultivos de riego que emplean

agroquímicos y fertilizantes inorgánicos sin dosificación ni asesoría técnica; y en donde las técnicas de riego contribuyen a la dispersión de estas sustancias hacia el lago.

5.2 Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen hidrometeorológico

Nuestro país, es afectado por varios tipos de fenómenos hidrometeorológicos que pueden provocar la pérdida de vidas humanas o daños materiales de importancia. Principalmente está expuesto a lluvias, granizadas, nevadas, heladas y sequías.

Acontecimientos como el del huracán Pauline en Acapulco (1997), los derivados de las lluvias intensas en Tijuana (1993 y 1998), en Pijijiapan y Valdivia en Chiapas (1998), en Topochico en Monterrey (1999), también las inundaciones y deslaves ocurridos en octubre de 1999 en Tabasco, Veracruz, Puebla e Hidalgo, además de lo ocurrido en abril de 2004 en Piedras Negras Coahuila, constituyen los ejemplos más recientes que ponen de manifiesto la gravedad de las consecuencias de esta clase de fenómenos. Las fuertes precipitaciones pluviales pueden generar intensas corrientes de agua en ríos, flujos con sedimentos en la laderas de las montañas, movimientos de masa que transportan lodo, rocas, arena, árboles y otros objetos que pueden destruir casas, tirar puentes y romper tramos de carreteras.

Las regiones donde se originan los ciclones, se les conoce como zonas ciclogénicas o matrices. Los ciclones que llegan a México provienen de la sonda de Campeche, Golfo de Tehuantepec, Caribe (alrededor de los 13° latitud norte y 65° longitud oeste), sur de las islas Cabo Verde (cerca de los 12° latitud norte y 57° longitud oeste, región Atlántica). En la figura 70 se presentan las regiones ciclogénicas de los huracanes. La temporada de ciclones tropicales en la República Mexicana suele iniciarse en la primera quincena del mes de mayo para el océano Pacífico, mientras que en el Atlántico durante junio, terminando en ambos océanos a principios de noviembre, siendo septiembre el mes más activo.

5.2.7 Ciclones (Huracanes y ondas tropicales)

La República Mexicana, debido a su ubicación entre los paralelos 16° y 32° latitud norte, por la gran extensión de litorales con que cuenta, es afectada por ciclones tanto en las costas del océano Pacífico como en las del Golfo de México y el Caribe. Por lo mismo, los asentamientos humanos cercanos a las costas, están expuestos a la influencia de las perturbaciones ciclónicas.

Las áreas afectadas regularmente abarcan más del 60% del territorio nacional. Se ha observado que en México, entre mayo y noviembre, se presentan 25 ciclones en promedio

con vientos mayores de 63 km/h, de los cuales aproximadamente 15 ocurren en el océano Pacífico y 10 en el Atlántico. De éstos, anualmente 4 ciclones (dos del Pacífico y dos del Atlántico) inciden a menos de 100 km del territorio nacional. En la figura 6.5 se muestra el mapa de peligros por incidencia de ciclones tropicales en el periodo de 1960 a 1995, donde se muestra que Michoacán está ubicado dentro de la zona de mayor incidencia a los efectos de los huracanes.

Cualquier ciclón tropical en mar abierto puede aumentar el tamaño del oleaje, lluvias y vientos muy fuertes que pueden afectar embarcaciones e incluso a hundirlas. Sin embargo, los efectos más devastadores de una tormenta de esta naturaleza ocurren cuando llegan a tocar tierra.

Aunque la costa de Michoacán presenta de alto a muy alto peligro en incidencia de ciclones, el municipio de Cojumatlán de Régules no se ve afectado, de acuerdo a su punto de localización geográfica en el Estado, por lo tanto no aplica este fenómeno en el Municipio.

5.2.2. Tormentas eléctricas

Este parámetro es extraído de ERIC III en forma de proporción de días con presencia de este tipo de fenómenos (Ver la siguiente tabla). Nuevamente, el tamaño de la muestra o cantidad de años observados es variable en las estaciones próximas a la microcuenca. Así, tenemos que la estación La Palma en el Municipio Venustiano Carranza contiene el mayor rango de observaciones (45 a 48 años), y en este caso la estación de Tizapan resulto con el menor - aunque no por ello despreciable- rango de observación (18 a 22 años). En todos los casos la mayor incidencia de tormentas eléctricas ocurre en el periodo establecido de lluvias, los meses de julio y agosto. Llama la atención que las estaciones antes mencionadas, no registren proporciones mayores al 3.6 % de días de los meses lluviosos con tormentas de este tipo. En contraste con la única estación cercana en el estado de Jalisco que reporta hasta 10.2% de días del mes de agosto con estos fenómenos y sobre todo, una desviación de hasta 20%.

5.2.3. Sequías

En base a los análisis realizados, referentes a los climas: lluvias, nublados, granizadas y suelos, en el municipio de Cojumatlán de Régules, se proporciona un dato adicional que por este nuevo sistema en cuanto a la humedad relativa, la cual para la estación de referencia es alta, se considera que el clima predominante es tendiente al seco. No obstante ello, la influencia del Lago de Chapala se pone de nuevo de manifiesto en este rubro.

Datos otorgados por la Comisión Nacional del Agua a través

de sus estaciones meteorológicas, determinaron que los meses mayo, junio, julio y agosto se presentan en el municipio de Cojumatlán, índices altos de sequía, afectando de forma parcial o total por falta de agua a cultivos como el maíz, frijol, cebolla entre otros cultivos de la zona.

5.2.4. Temperaturas máximas extremas

Se obtuvo una base de datos, a través de ERIC III (Extractor Rápido de Información Climática IMTA 2006) con información de las estaciones meteorológicas de un área mayor a la extensión de la zona de estudio. Seleccionándose las estaciones más próximas con posible influencia por tesselación (polígonos de Thiessen) con mayor cantidad y mejor calidad de información. De manera especial todas las que cuentan con más de 15 años de registros y con información mensual de temperatura media, precipitación y evaporación.

También se consulto la información en la única caseta del sistema de Estaciones Meteorológicas Automáticas (EMAs) del Servicio Meteorológico Nacional (SMN-CNA) en el periodo 1999-2008 y en su información diaria disponible para los tres meses anteriores al 15 de enero de 2010.

De las cuatro estaciones seleccionadas para las interpolaciones y descripción de las principales características que afectan el balance hídrico de la Zona, tres se encuentran en Michoacán y son la estación **16-063, LA PALMA, VENUSTIANO CARRANZA** que muestra un clima tipo Cb(w1)(w)(e); **la estación 16-067, LA RAYA, SAHUAYO con clima Cb(w2)(w)(e)** y la estación **16-068, LAS FUENTES, SAHUAYO con clima Cb(w2)(w)(e)gw"**.

Temperatura

Una relativamente menor temperatura media mensual se observa en las estaciones La Raya, y Las Fuentes en el Municipio de Sahuayo, al Sureste del área de estudio. La marcha de la temperatura se incrementa hacia el Norte, en la estación La Palma en el municipio de Venustiano Carranza y manteniéndose en la condición Cb es decir la de un tipo de clima templado, lo presenta la estación Tizapan el Alto en el estado de Jalisco. Los meses relativamente calurosos son de abril a junio.

Temperatura máxima

De igual manera, este parámetro extremo del tiempo atmosférico en las proximidades de la zona de estudio. La Tabla siguiente muestra los valores históricos registrados en la base de datos ERIC III. Resalta el valor del máximo promedio histórico en la estación Tizapan el Alto de hasta 39°C con la consideración estadística señalada en el apartado

anterior. En el resto de las estaciones los valores promedio de este parámetro extremo indudablemente oscila alrededor de los 30° en los meses de mayor radiación y menor precipitación (Abril y mayo).

5.2.5. Vientos Fuertes

Se obtuvieron los datos de la Estación Meteorológica Automática (EMAs) de Tizapan el Alto, Jal. (20°10'10" N; 103°02'38" W y 1,503m). Se trabajaron con tablas dinámicas los promedios mensuales a partir de la información cada 10 minutos de sus distintos sensores. Dispone de un sensor de Temperatura y Humedad a 5 m del suelo, un sensor de precipitación a 6 m como un sensor de vientos a 9 m del suelo.

Los valores de dirección, velocidad de viento y ráfaga también son promedios de cada 10 minutos. La dirección indica de donde viene el viento y esta dado en Grados, donde 0 = Norte

La velocidad de viento del promedio de 10 minutos, está dada en Km/h (rango de 0.0 a 234), la temperatura promedio del aire en °C (en un rango de -60.0 a 60.0), la humedad relativa promedio durante el intervalo de 10 minutos, está dada en % (en un rango de 0 a 100) y la precipitación es la acumulada cada 10 minutos y como en todos los demás parámetros se presenta por mes, en este último caso pues se trata de la precipitación mensual en mm.

Los días, así como un dato adicional que se proporciona por este nuevo sistema es el de la humedad relativa, la cual para la estación de referencia es alta, considerando nuevamente que el clima predominante es tendiente al seco. No obstante ello, la influencia del Lago de Chapala se pone de nuevo de manifiesto en este rubro.

En consecuencia de los análisis del clima, el viento en el medio rural, así como a lo que establece García, en su IG-UNAM (2004) donde el clima del área de estudio es de tipo Cb(w2)(w)(e), esto es:

Cb; señala que es de tipo templado con verano fresco. Oscilando entre 12 y 18° C la temperatura promedio anual, siendo su temperatura del mes más cálido entre 6.5 y 22°C, mientras que la más fría va de entre -3 y 18°C.

(w2); indica que el cociente Precipitación/Temperatura es mayor de 55 mm (los más húmedos del tipo C). Con una precipitación en su mes más seco menor a 40 mm y menor de 10 veces, cantidad mayor de lluvia en el mes más húmedo de la mitad caliente del año siendo el mes más seco.

(w); especifica que el porcentaje de lluvia invernal es menor

al 5% del total anual.

(e); designa la oscilación anual de temperaturas medias mensuales que en este caso se consideran 'Extremoso', comprendiéndose dicha oscilación entre 7 y 14°C.

Este tipo de condición climática impone un conjunto de restricciones para el desarrollo de actividades agropecuarias y silvopastoriles de la región. Primeramente por que forma parte de los climas templados en los que vemos con frecuencia la presencia de heladas y granizadas. Se tienen registros diarios inferiores al punto de congelación en las estaciones meteorológicas de mayor altitud (La Raya, Sahuayo) de 22 hasta 25 días promedio anuales de granizadas.

Por otra parte, aunque se trate de una condición relativamente húmeda, existe un régimen de una marcada estacionalidad en la distribución de la precipitación. Ello impone restricciones a las actividades agrícolas de temporal en la parte media de la zona de estudio.

Asimismo, como denotan las estimaciones de balance hídrico, esta condición de estacionalidad se acentúa en todas las coberturas y usos de suelo transformados(as) que demandan una mayor tasa de evapotranspiración en los meses secos, lo que repercute en los cultivos de hortalizas que necesariamente requieren riego en la zona, en detrimento y abatimiento de los niveles freáticos y los acuíferos locales.

La parte baja del Municipio, principalmente en sus áreas destinadas a la agricultura de riego y asentamientos humanos resiente dichas tasas diferenciales de recarga-consumo, en tanto que otro problema se desarrolla de modo poco aparente: la proliferación de hidrofitas en la zona ribereña que no tiene limitantes en el consumo de agua en tanto el Lago de Chapala mantenga su actual tirante y que al decrecer este, será nuevamente usado para labores agropecuarias que requieren agua del subsuelo y cierran nuevamente el ciclo, en un estado de deterioro ambiental más pronunciado.

En contraste con lo anterior, las coberturas que denotan una adaptación a los regímenes de precipitación-evapotranspiración en la parte media y alta del Municipio (Bosque Tropical Caducifolio y Bosque de Encino respectivamente) representan un ejemplo de acumulación de biomasa (carbono), retención prolongada de humedad en el suelo, recarga de acuíferos y atenuación de respuesta hidrológica por escurrimientos superficiales, además de los consabidos valores de su biodiversidad y regulación de la calidad atmosférica por retención de polvo. Como en el caso de muchas microcuencas del país,

estos y muchos otros valores económicos potenciales de las cubiertas vegetales nativas, no han sido incorporados en un esquema de gestión integrada de recursos.

Por último, sobre este apartado, se señalan los puntos centrales consensuados por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC 2007) y refrendado en Copenhague 2009.

Ante ello, dicho panel señala que en lo sucesivo existirá una alta probabilidad de que:

- noches cálidas serán ahora más frecuentes.
- Las olas de calor serán ahora más frecuentes.
- La frecuencia de las precipitaciones intensas aumente.
- La incidencia de elevaciones extremas del nivel del mar aumente.

Ciertamente, a nivel global la existencia del cambio climático y sus efectos son inequívocos, no obstante ello, una adecuada gestión integrada de los recursos puede ser la pauta para la mitigación de estos efectos en escala local. En el Municipio, estos cambios pueden ser drásticos debido a sus condiciones climáticas y su ubicación en las riberas del Lago de Chapala. Los riesgos deben enfrentarse mediante la conservación de la estructura y funcionalidad en la zona de estudio, tendiente a mitigar los efectos del cambio climático.

Por lo que se requiere de acciones importantes en el restablecimiento de los cauces, la cobertura vegetal y el mantenimiento de microclimas para mejorar la calidad de vida los habitantes de la región.

5.2.6. Inundaciones

Debido a su ubicación geográfica en el municipio de Cojumatlán de Regules, uno de los fenómenos que ponen en peligro a la población, son la inundaciones, producto de las lluvias atípicas provocadas por el cambio climático, donde podemos hacer mención, que en el mes de octubre del año 2010, se presentó una inundación afectando en un nivel de peligro medio a la colonia Guadalupe de la cabecera municipal, donde la vulnerabilidad de la población se considera alto, debido a que no cuentan con la información preventiva de dichos fenómenos y tampoco cuenta con un órgano de protección civil, detectando que el nivel de riesgo se presenta en tres niveles, bajo, medio y alto, como se puede apreciar en el mapa de riesgos de inundaciones II. Fueron afectadas varias manzanas en la colonia en un grado

clasificado como medio. ZONA DE DESASTRE EN COLONIA GUADALUPE DESPUÉS DE INUNDACIÓN

5.2.7. Masas de aire (heladas, granizo y nevadas)

Granizo

La frecuencia de las heladas guarda una estrecha relación con los diferentes climas. En los sitios semicálidos subhúmedos del centro y norte del estado su presencia va desde 0 a 20 al año, y en los templados de 20 a 80 en el mismo lapso. La mayor incidencia de este meteoro se presenta en las zonas serranas -templadas y semifrías- de altitudes superiores a 2 500 m, donde alcanzan anualmente un rango de 80 a 140. De dichas zonas, la de Tancítaro y Los Azufres son particularmente las más afectadas en el ciclo agrícola de invierno.

En el municipio de Cojumatlán, las granizadas son poco frecuentes, pues en la totalidad del estado se presentan como máximo 8 al año. Su presencia -al igual que las heladas- se relaciona directamente a las características y distribución de los climas. De manera que en algunas áreas cálidas como las de la costa y sierra de Coalcomán el fenómeno es inapreciable durante todo el año.

El rango predominante es de 0 a 2 días con granizadas, el cual concuerda con zonas cálidas, semicálidas y templadas, entre ellas, las de Zamora, Estanzuela, Carapán y Angamacutiro. En la meseta tarasca, lugar de asentamiento de Uruapan y Pátzcuaro van de 2 a 4 al año. Las áreas con presencia de 4 a 8 granizadas anuales corresponden a las mismas que registran heladas en mayor proporción (80-140). Puede señalarse que en general las granizadas son más frecuentes en la región que las tormentas eléctricas. Los registros en ERIC III para las estaciones cercanas al área de estudio señalan en las 4 estaciones (Tabla estadística histórica de granizo) una mayor incidencia de este tipo de fenómenos durante los meses lluviosos. Sin embargo, llama la atención que en las estaciones localizadas en el estado de Michoacán, este tipo de fenómenos prolonguen su ocurrencia entrado el estiaje con una periodicidad de hasta 9.4 % de los días de diciembre en la estación Las Fuentes en Sahuayo. Este tipo de eventos sin duda impone un riesgo hidrometeorológico de consideración para las actividades agrícolas que se desarrollan en la zona.

Nublados

En lo referente a Nublados, en este rubro la Tabla resume una estadística particular del parámetro ya que considera la existencia de un día nublado (Nub) si 60% o más del cielo hemisférico está cubierto por nubes al menos durante 2 horas del día. La condición medio nublado (Mnub) se

considera si existe entre 30 y 60% del cielo hemisférico cubierto por nubes en al menos 2 horas del día. Dichas consideraciones son muy laxas para los encargados de la toma de registros en estaciones que no están automatizadas como las cuatro tomadas en cuenta para esta descripción. De tal manera que prácticamente durante todos los meses del año y no sólo durante la época lluviosa se presentan condiciones nubladas o medio nubladas en la región. Muy probablemente todas las estaciones se encuentren en este aspecto influidas por la dinámica particular que imprime la proximidad del Lago de Chapala como principal y significativo cuerpo de agua en la región.

Neblina

La presencia de este meteoro se debe en gran medida a los denominados puntos de rocío (dew point), el fenómeno se asocia con una inversión térmica, es decir, la presencia de una masa relativamente más fría y por tanto más densa, en la porción donde está ocurriendo el dew point, muy probablemente se presente de nuevo condensación en forma de niebla. La tabla histórica de proporción con día de niebla, muestra que dicho fenómeno no es muy frecuente. En ninguna estación y en ningún mes la proporción mensual alcanza el 3% de los días (al menos 1 día al mes) en los distintos periodos de observación que llegan a comprender intervalos de casi 50 años. Este tipo de fenómenos se esperaría observar más en las porciones adyacentes al Lago de Chapala.

Por otro lado, se obtuvieron los datos de la Estación Meteorológica Automática (EMAs) de Tizapan el Alto, Jal. (20°10'10" N; 103°02'38" W y 1,503m). Se trabajaron con tablas dinámicas los promedios mensuales a partir de la información cada 10 minutos de sus distintos sensores. Dispone de un sensor de Temperatura y Humedad a 5 m del suelo, un sensor de precipitación a 6 m y un sensor de vientos a 9 m del suelo. Los valores de dirección y velocidad de viento y ráfaga también son promedios de cada 10 minutos. La dirección indica de donde viene el viento, y esta dado en Grados, donde 0 = Norte.

La velocidad de viento del promedio de 10 minutos, está dada en Km/h (rango de 0.0 a 234), la temperatura promedio del aire en °C (en un rango de -60.0 a 60.0), la humedad relativa promedio durante el intervalo de 10 minutos, está dada en % (en un rango de 0 100) y la precipitación es la acumulada cada 10 minutos y como en todos los demás parámetros se presenta por mes, en este último caso pues se trata de la precipitación mensual en mm.

Las Tablas 10, 11 y 12 corresponden al resumen mensual de dicha información y corresponden al rango de mejor disponibilidad de información (2005 a 2007).

Principalmente los vientos provienen del S y SSE, incluyendo las ráfagas. La velocidad promedio oscila alrededor de los 5 km/h, considerando que existe la influencia del cuerpo de agua, por ello las ráfagas ascienden hasta casi 13 km/h en el mes de agosto.

La marcha de la temperatura promedio es como la asentada en las estaciones de ERIC, y lo mismo pareciera de la marcha de la precipitación mensual acumulada, sin embargo este dato debe presentar un problema en la calibración del sensor pues 2006 se lee una precipitación anual de 361 mm, 2007 de 159 mm. La situación del sensor parece haber sido resuelta en 2007 ya que la suma de ese año proporciona un dato más o menos plausible de 620 mm.

5.3. Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante otros fenómenos.

De acuerdo a las visitas de campo en la zona de estudio, nos percatamos con la población, que hasta el momento no existe algún otro fenómeno de riesgo, peligro y/o vulnerabilidad diferente a los que se han descrito en este documento.

Derivado de la identificación de los riesgos, peligros y vulnerabilidad ante fenómenos perturbadores de origen natural, para el municipio de Cojumatlán de Régules, se sugiere realizar los siguientes proyectos para los mismos en atención de:

1. Fallas y Fracturas.
 - a) Elaboración del Reglamento de Construcción para el Municipio.
 - b) Elaboración de estudios geológico y geofísicos, para la identificación, evaluación y análisis del peligro del fenómeno de fallas y fracturas, con el objeto de verificar la zona de influencia en el municipio.
2. Sismos.
 - a) Estudio de espectro in situ, con el objeto de determinar periodos dinámicos del suelo.
 - b) Elaboración del proyecto ejecutivo y construcción de una estación sismológica e hidrometeorológica para poder llevar a cabo el registro de los fenómenos de sismos y climáticos en el municipio.
3. Deslizamientos.

- | | |
|--|--|
| <p>a) Realización de estudios geotécnicos para la evaluación y determinación del potencial del deslizamiento en las zonas con peligro alto.</p> | <p>la sequia producto del Cambio Climático, en las actividades agrícolas y ganaderas en el municipio</p> |
| <p>4. Hundimientos.</p> <p>a) Elaboración de estudios geológicos y geofísicos, para la identificación, evaluación y análisis del peligro del fenómeno de hundimientos en el municipio.</p> | <p>7. Inundaciones.</p> <p>a) Construcción, ampliación de drenaje pluvial y sanitario en la cabecera municipal o comunidades que lo requieran;</p> <p>b) Muros de contención de mampostería o gaviones, en márgenes laterales de ríos que afecten la cabecera Municipal; y,</p> <p>c) Acción de desazolve en el río de la cabecera municipal de Cojumatlán.</p> |
| <p>5. Erosión.</p> <p>a) Acciones ecológicas con fines preventivos. Reforestación con fines de prevención en los lomeríos;</p> <p>b) Construcción de terrazas naturales en flancos de laderas con pendientes topográficas mayores a 30°; y,</p> <p>c) Construcción de barreras de árboles en el municipio.</p> | <p>La presente versión abreviada del Atlas de Riesgo de Cojumatlán de Régules, se elabora y aprueba con el propósito de cumplir lo mandatado en los artículos 101 del Código de Desarrollo Urbano del Estado de Michoacán de Ocampo, 7 y 22 de la Ley General de Protección Civil del Estado de Michoacán de Ocampo, y 37 de su reglamento, dado que el programa citado fue aprobado en todas y cada una de sus partes, en sesión ordinaria de fecha 30 de mayo de 2014, por este H. Ayuntamiento.</p> |
| <p>6. Sequías.</p> <p>a) Obras y acciones para reducción y mitigación de riesgo. Bordos para almacenamiento de agua pluvial y/o presas de gavión.</p> <p>b) Realizar estudios para mitigar los efectos de</p> | <p>El presente Atlas de Riesgos entrará en vigor a los treinta días naturales posteriores a la fecha de su publicación en el Periódico Oficial del Estado y su vigencia será indefinida hasta en tanto se apruebe y publique el Atlas que lo sustituya. (Firmados).</p> |

COPIA SIN VALOR