



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: Lic. María Salud Sesento García

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

QUINTA SECCIÓN

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

TOMO CLX

Morelia, Mich., Lunes 24 de Noviembre de 2014

NUM. 83

Responsable de la Publicación
Secretaría de Gobierno

DIRECTORIO

Gobernador del Estado
de Michoacán de Ocampo
Dr. Salvador Jara Guerrero

Secretario de Gobierno
Mtro. Jaime Darío Oseguera Méndez

Directora del Periódico Oficial
Lic. María Salud Sesento García

Aparece ordinariamente de lunes a viernes.

Tiraje: 150 ejemplares

Esta sección consta de 72 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

H. AYUNTAMIENTO CONSTITUCIONAL DE
HUANDACAREO, MICHOACÁN

ATLAS DE RIESGOS NATURALES

ACTA No. 68
ORDINARIA

En la población de Huandacareo, Michoacán, siendo las 13:20 horas. del día 22 de julio del año 2013 (dos mil trece) reunidos en la sala de juntas de la Presidencia Municipal, previo citatorio los CC. Juan Díaz Rangel, Federico Reyes Zavala, Lic. Ma. Elena Díaz Zamora, Carlos Zavala García, Isidro Carrillo López, Áurea González Jiménez, C.D. Daniela Díaz Durán, Rogelio García Tena y Lic. Cuauhtémoc Gazca Loeza, en su carácter de Presidente Municipal, Síndico y regidores respectivamente, todos en funciones, asistidos por el C. Enrique Martínez Álvarez, Secretario del H. Ayuntamiento, para celebrar sesión ordinaria conforme a la siguiente orden del día:

1. ...
2. ...
3. ...
4. Asuntos de Presidencia
 - a) ...
 - b) Aprobación del Atlas
 - c) ...
5. ...

CUARTO.- b) ATLAS DE RIESGO. El Presidente Municipal solicita al H. Cabildo la aprobación del proyecto ATLAS DE RIESGO DEL MUNICIPIO DE HUANDACAREO y da lectura al oficio de aprobación de dicho proyecto con relación al oficio de autorización número SDOUT/DGT/PRAM/AE/316036PP0153777/AE/1/13 con fecha de julio de 2013 (dos mil trece) correspondiente al programa de prevención de riesgos en los asentamientos humanos 2013 (dos mil trece) y en atención a la propuesta de autorización de subsidios presentada mediante oficio número 000655/2013 (dos mil trece)

para el proyecto, denominado, ATLAS DE RIESGO DEL MUNICIPIO DE HUANDACAREO por la cantidad de \$750,000.00 (setecientos cincuenta mil pesos 00/100M.N.) de los cuales \$487,500.00 (cuatrocientos ochenta y siete mil quinientos pesos 00/100M.N.) corresponden a subsidios federales del programa PRAH por lo que la dirección general autoriza los recursos amparados por el número de expediente de acuerdo al siguiente cuadro número de obra 316036PP015377 número de expediente PP13/16036/AE/1/0039 el importe federal \$487,500.00 (cuatrocientos ochenta y siete mil quinientos pesos 00/100 M.N.) importe municipal \$262,500.00 (doscientos sesenta y dos mil quinientos pesos 00/100M.N.) importe total \$750,00.00 (setecientos cincuenta mil pesos 00/100M.N.) El presidente explica los beneficios para el Municipio sobre todo para poder prevenir alguna contingencia ambiental de la misma manera se podrá gestionar diferentes apoyos de dependencias Federales y Estatales y con esto bajar apoyos para el Municipio se analiza y se discute y es aprobado por UNANIMIDAD.

No habiendo otro asunto que tratar y agotada la orden del día se dio por terminada la sesión de este día siendo las 15:50 horas del mismo día levantando la presente para la constancia de los acuerdos tomados y firmando de conformidad todos los que en ella intervinieron. DOY FE.

C. Juan Díaz Rangel, Presidente Municipal.- Federico Reyes Zavala, Síndico Municipal. (Firmados).

REGIDORES

Lic. Ma. Elena Díaz Zamora.- C. Carlos Zavala García.- Isidro Carrillo López.- C. Áurea González Jiménez.- C.D. Daniela Díaz Durán.- C. Rogelio García Tena.- Lic. Cuauhtémoc Gazca Loeza.- C. Enrique Martínez Álvarez, Secretario del H. Ayuntamiento. (Firmados).

ATLAS DE RIESGOS NATURALES DEL MUNICIPIO DE HUANDACAREO-MICHOACÁN, 2013

CAPÍTULO 1

Antecedentes e Introducción

1.1. Introducción

La expansión de asentamientos humanos a zonas no aptas para ello, debido a diferentes factores como son la sobrepoblación, necesidad de vivienda y una deficiente planeación y ordenamiento del territorio, tienen como consecuencia la existencia de zonas de alto riesgo en casi todos los estados de la República Mexicana.

El Programa de Prevención de Riesgos en Asentamientos Humanos (PRAH), Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU), reconoce que dadas las características geográficas que presenta el territorio nacional, al encontrarse expuesto de manera constante a la ocurrencia de fenómenos naturales, situación que provoca que más de 90 millones de habitantes en el país residan en zonas de riesgo, de los cuales cerca del 70% habitan en zonas urbanas, el 9.5% en zonas semiurbanas y el resto 20.5% en zonas rurales, es necesario realizar tanto obras de mitigación como herramientas que brinden oportunidad de análisis a las personas encargadas de la toma de decisiones para mejorar la calidad de vida de las sociedades.

El PRAH, considerando el aumento de los fenómenos relacionados con el cambio climático, la marginación y la insuficiente cultura de prevención, mitigación y gestión de los riesgos, entre otros, mismo que conllevan a desastres cada vez más devastadores, tal como los que se han presentado en las últimas décadas, está dirigido a mitigar los efectos de los fenómenos perturbadores de origen natural, para aumentar la capacidad de adaptación y la adopción de medidas eficaces en los gobiernos locales y la sociedad, a fin de evitar retrocesos en las estrategias para elevar la calidad de vida de la población y contribuir al cumplimiento de los objetivos institucionales para disminuir la pobreza.

Su importancia radica en crear y mantener una vinculación directa entre la SEDATU y las autoridades locales para concientizarlas sobre la necesidad de trabajar en la reducción de riesgos derivados de peligros naturales, 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, mitigación y gestión de riesgos.

Una de las principales herramientas para hacer una correcta planeación y ordenamiento del territorio es el Atlas de Riesgo Municipal, debido a que permite identificar los fenómenos naturales y antrópicos a los cuales está expuesta la población, sin embargo, esto no es suficiente ya que aún más importante es la gestión que se debe de realizar para poder reducir el impacto de dichos riesgos.

Por estas razones, el Atlas de Riesgos Municipal de Huandacareo, Michoacán, 2013; se elaboró como una herramienta de prevención encaminada a contribuir en la disminución del riesgo, al mismo tiempo que pretende ser una herramienta útil que ayudará a mejorar la calidad de vida de los habitantes del municipio.

1.2. Antecedentes

En el 2008 una lluvia y fuertes vientos, provocaron en Huandacareo el desbordamiento de arroyos, esto originó caída de árboles y arrastre de diversos materiales, afectando a más de 1,400 personas de esta comunidad.

Fue un gran desastre para Huandacareo ya que se vieron afectadas varias colonias, el agua que bajó con demasiada fuerza de las partes altas arrastro árboles, rocas y lodo, afectando viviendas y arrastrando vehículos hasta por veinte metros.

Dichos desbordamientos fueron causados por la interrupción del cauce del río en las secciones que son atravesadas por puentes vehiculares y que fueron taponeados por el arrastre de árboles, provocando con ello que el nivel del agua subiera rápidamente e inundara las calles aledañas al río que atraviesa la cabecera municipal.

Adicionalmente, en entrevistas con pobladores del municipio se identificó que la desecación del lago de Cuitzeo, durante la temporada de estiaje, entre los meses de abril-junio, sumado a los vientos locales cuya dirección es sur-norte, provoca tormentas de polvo que afectan a la población tanto en sus condiciones de salud como en los depósitos sedimentos que son arrastrados hacia la cabecera municipal.

Por otro lado el CENAPRED ha emitidos los siguientes tipos de declaratorias para el municipio.

Tipo de declaratoria

Fecha de ocurrencia	Tipo de declaratoria	Tipo de fenómeno	Clasificación del fenómeno	Observaciones
13 y 14 de septiembre, 2004	Contingencia climatológica	Lluvias	Hidrometeorológicos	Lluvia Atípica
15 y 19 de septiembre, 2003	Contingencia climatológica	Lluvias	Hidrometeorológicos	Lluvias Extremas e Inundaciones
25 de septiembre de al 2 de octubre, 2003	Desastre	Lluvias	Hidrometeorológicos	Lluvias Extremas e Inundaciones
9 de agosto, 2007	Contingencia climatológica	Heladas o granizada	Hidrometeorológicos	
septiembre, 2005	Contingencia climatológica	Sequia	Hidrometeorológicos	Sequia Atípica, Impredecible y No Recurrente

1.3. Objetivos

El Atlas Municipal de Riesgos de Huandacareo, Michoacán, 2013, tiene como objetivos:

- Ser un documento rector que permita diagnosticar, ponderar y detectar los peligros y vulnerabilidad en el territorio del Municipio de Huandacareo, Michoacán.
- Generar cartografía estandarizada y homologada, en su catálogo y bases de datos compatible y complementario con documentos similares de otros territorios municipales.
- Presentar la cartografía necesaria relacionada con los medios natural y social del territorio de Huandacareo
- Proporcionar los lineamientos básicos de representación cartográfica relacionada con información temática de zonas de riesgo.
- Hacer posible la consulta y análisis de la información de los diferentes peligros de origen natural que afectan el territorio municipal y a la población de Huandacareo, Michoacán.

1.4. Alcances

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

El presente documento, tanto escrito como cartográfico, es una herramienta imprescindible para diagnosticar, identificar y ponderar los peligros naturales y la vulnerabilidad social, dirigido a las autoridades y las dependencias de todos los niveles de gobierno, autoridades de protección civil, Instituciones relacionadas con la planeación territorial, urbana, desarrollo social, ambiental, instituciones académicas y de investigación, así como población en general, como un documento de consulta y orientación encaminado a:

- Establecer políticas y estrategias de prevención, facilitando la toma de decisiones en relación con planes de desarrollo urbano.
- Atender las necesidades de una emergencia derivada de la ocurrencia de algún fenómeno de origen natural y con ello estimar los recursos que deberían ser destinados a la zona afectada.
- Contribuir a la cultura de la autoprotección a través de la orientación y concientización de la población sobre la vulnerabilidad, el riesgo y el peligro.

Se pretende también, que los usuarios finales del Atlas Municipal de Riesgos de Huandacareo, Michoacán, 2013; cuenten con una herramienta de divulgación de información relacionada con el territorio municipal y con ello apoyar en la generación de una cultura de prevención de desastres.

1.5. Metodología General

Para la elaboración del Atlas siguieron las Bases para la Estandarización en la Elaboración de Atlas de Riesgos y Catálogo de Datos Geográficos para Representar el Riesgo estructurada de acuerdo con los criterios de clasificación establecidos por el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) en materia de riesgos.

La realización del estudio implicó recabar e integrar información diversa generada por instituciones públicas y privadas, con la finalidad de conocer e interpretar, por un lado, los antecedentes históricos del municipio y zona de influencia en cuanto a la presencia de fenómenos perturbadores de origen natural, y por otro, el compendio de las características fisiográficas, geológicas, topográficas, hidrológicas, entre otras, cotejado con información estadística socio-económica y demográfica de asentamientos humanos, para determinar con ello el riesgo al que está expuesta la población.

La elaboración del Atlas se llevó a cabo mediante:

- Investigación de diversas fuentes documentales.
- Análisis de bases de datos estadísticas socio-económicas y demográficas, tanto a escala municipal como estatal.
- Interpretación cartográfica, de imágenes de satélite, fotografías aéreas y modelos digitales del terreno.
- Desarrollo de modelos multicriterio y sobreposición cartográfica para generar cartografía de peligros.
- Utilización de tecnologías de la información geográfica (SIG, GPS,).
- Trabajo de campo en el territorio municipal, mediante recorridos a diversos puntos de interés relacionados con fenómenos perturbadores de origen natural.
- Entrevistas con autoridades locales y población en general.
- Levantamiento de encuestas relacionadas con la percepción del riesgo.

La integración de cada uno de los puntos señalados derivó en un documento que señala, mediante cartografía temática, las características del medio natural, socio-económicas, demográficas y de peligros de origen natural del municipio de Huandacareo, Michoacán.

1.6 Contenido del atlas de Riesgo.

El Atlas de Peligros Naturales de Huandacareo, Michoacán 2013; describe las características tanto naturales como socio-económicas y demográficas teniendo una relación de mapas del medio social y de peligros de origen naturales, clasificados de Hidrometeorológicos y Geológicos (Tabla 1.1.) en municipio en cuestión.

Tabla 1.1. Fenómenos analizados en el Atlas de Peligros Naturales de Huandacareo, Michoacán 2013.

FENÓMENOS GEOLÓGICOS	
1. Erupciones volcánicas	
2. Sismos	
3. Tsunamis	
4. Inestabilidad de laderas	
5. Flujos	
6. Caídos o derrumbes	
7. Hundimientos	
8. Subsistencia	
9. Agrietamientos	
FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS	
10. Ondas cálidas y gélidas	
11. Sequías	
12. Heladas	
13. Tormentas de granizo	
14. Tormentas de nieve	
15. Ciclones Tropicales	
16. Tornados	
17. Tormentas de polvo	
18. Tormentas eléctricas	
19. Lluvias extremas	
20. Inundaciones pluviales, fluviales, costeras y lacustres	

El documento escrito se organiza de esta manera:

Capítulo I. Antecedentes e Introducción. Se dan a conocer los antecedentes generales, explicando en forma breve las problemáticas relacionadas con peligros naturales en la actualidad, incluyendo documentos que se consideran como antecedentes y eventos de desastres naturales en el municipio. Se hace mención de otros documentos relacionados con el tema tales como los Atlas de Riesgos Estatal, Atlas de Peligros, Peligros y Vulnerabilidad diversos con aportación en este mapa.

Capítulo II. Determinación de niveles geográficos de estudio. Se define la poligonal para la identificación del municipio de Huandacareo Michoacán con información de las principales vialidades de la zona. Se describen las características del territorio, niveles y escalas de cada peligro natural.

Asimismo, se asocia un mapa base (topográfico) que cuenta con los siguientes elementos: localidades, vialidades principales, curvas de nivel, hidrografía, principales obras de infraestructura y líneas de comunicación.

Capítulo III. Caracterización de los elementos del medio natural. En este apartado se analizan los elementos que conforman al medio físico de la zona de estudio a partir de sus características naturales, asociando a cada uno de ellos, su cartografía respectiva. Los temas abordados son: Fisiografía, Geología (litología, elementos estructurales), Geomorfología (formas del relieve), Edafología, Hidrología (elementos superficiales), Climatología (tipos y elementos), Uso de suelo y vegetación, Áreas Naturales Protegidas.

Capítulo IV. Caracterización de los elementos sociales, económicos y demográficos. Se integran características generales de la situación demográfica, social y económica del territorio estudiado, con indicadores básicos que revelan las condiciones generales del estado que guarda el municipio. Se desarrollan las condiciones relacionadas con Dinámica demográfica, Distribución de la población, Pirámide de edades, Mortalidad, Densidad de población, Características sociales como escolaridad, hacinamiento, marginación y pobreza, Actividades económicas en la zona, Población Económicamente Activa, Pobreza y Discapacidad.

Capítulo V. Identificación de riesgos, peligros y vulnerabilidad ante fenómenos perturbadores de origen natural. En este apartado se analizan cada uno de los fenómenos perturbadores de origen natural, identificando su periodicidad, área de ocurrencia y grado o nivel de impacto sobre el sistema afectable para zonificar áreas de determinada vulnerabilidad expuestas a amenazas (Zonas de Riesgo).

Con base a la identificación de peligros y/o vulnerabilidad, se elaboró la zonificación de los mismos por medio de un Sistema de Información Geográfica (SIG), para generar cartografía digital (vectorial) e impresa, en la que se determinan las Zonas de Riesgo ante los diferentes tipos de fenómenos.

En este apartado, se realiza un análisis de los peligros, señalando qué zonas son las más propensas a sufrir procesos destructivos, cuantificando población, áreas e infraestructura con probable afectación. El análisis delimita las Zonas de Riesgo y hace referencia a los mapas de peligros y/o vulnerabilidad, e interpretando sus resultados y haciendo vinculaciones entre fenómenos perturbadores cuando estos se sobreponen.

CAPÍTULO 2

Determinación de niveles geográficos de estudio

2.1. Determinación de la zona de estudio

El Municipio de Huandacareo se localiza en la Provincia del Sistema Volcánico Transversal. Colinda al norte con el municipio de Morelos y el estado de Guanajuato; al este con el estado de Guanajuato y los municipios de Cuitzeo y Copándaro; al sur con los municipios de Copándaro y Chucándiro; al oeste con los municipios de Chucándiro y Morelos. Las coordenadas geográficas máximas son: Latitud Norte 19°56'00" y 20°03'00"; Longitud Oeste 101°12'00" y 101°22'00".

Existen varias vías para llegar a Huandacareo, siendo la principal la Carretera México-Morelia tomando la desviación a Cuitzeo por la autopista y continuando por la carretera estatal número 27 a Huandacareo-Puruándiro. Tiene caminos pavimentados para todas sus comunidades, cuenta con los servicios de autobuses foráneos, taxis, además de teléfono, telégrafo y correo.

Los límites territoriales del municipio de Huandacareo fueron obtenidos del archivo vectorial con geometría de polígono del Marco Geoestadístico 2010 versión 5.0 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Se utilizó por lo tanto el área geoestadística municipal de Huandacareo, Estado de Michoacán -clave geoestadística 16036 (Mapa Base).

De la misma forma, considerando la cartografía vectorial del Marco Geoestadístico 2010-Polígonos de Localidades Urbanas Geoestadísticas, se identifica solo una localidad urbana en el municipio: la cual corresponde a la cabecera municipal con nombre Huandacareo (Clave Geoestadística 160360001), localizada en la porción centro-sur del territorio municipal (Mapa Base Urbano).

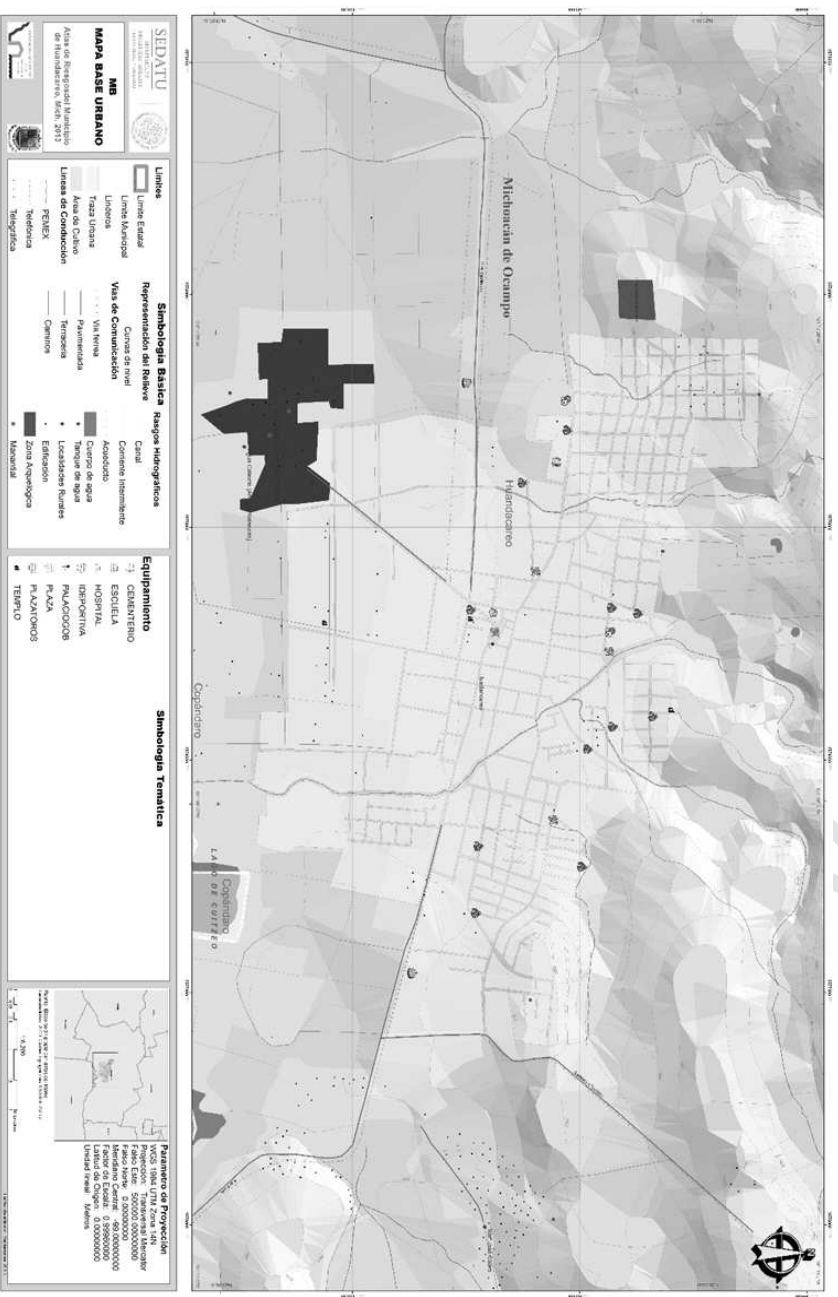
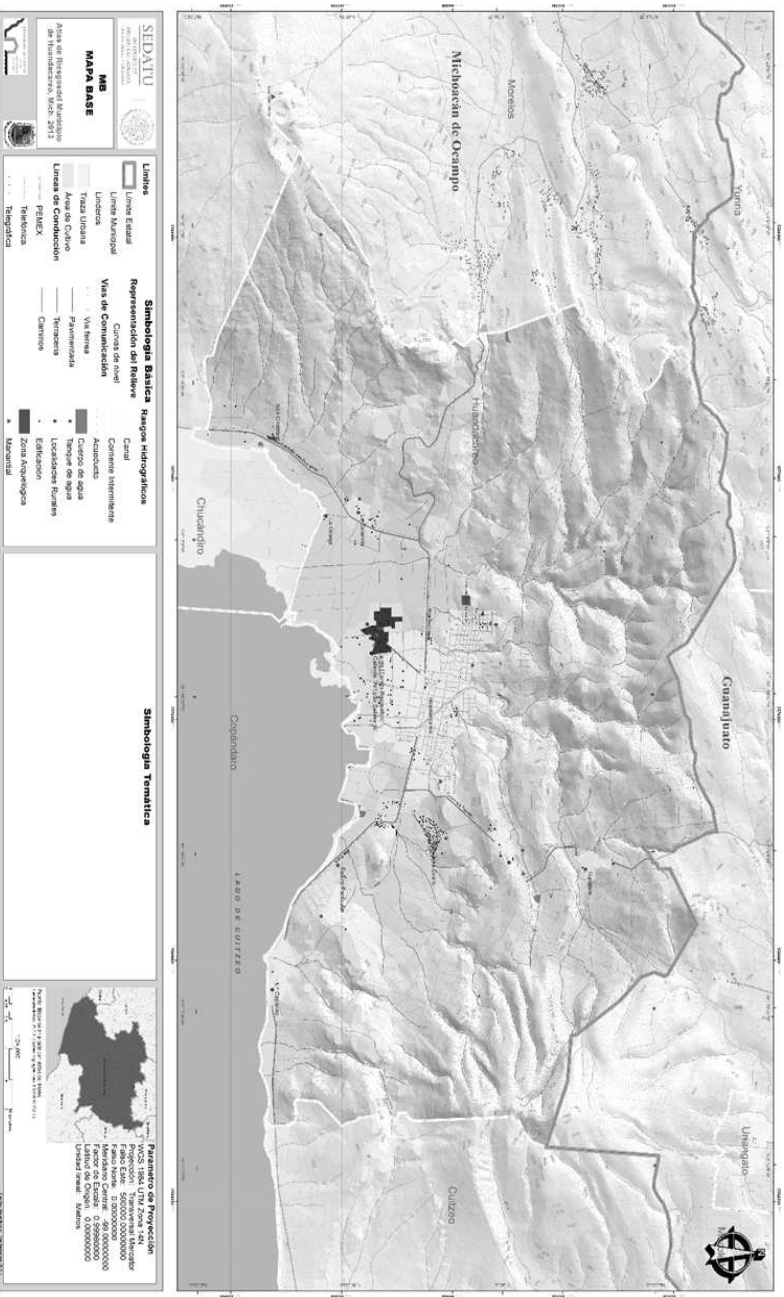
2.2. Niveles geográficos de estudio

El Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Huandacareo, Michoacán, 2013; se desarrolló tanto a escala municipal y regional como urbana, dependiendo del tipo de peligro analizado, de la misma manera, el nivel de análisis para cada fenómeno de origen natural fue definido de acuerdo al fenómeno tratado y la escala de trabajo.

La tabla 2.2. señala tanto el nivel de análisis como la escala de representación de cada peligro que se analizó.

Tabla 2.2. Escalas y nivel de análisis de los peligros de origen natural que afectan al municipio de Huandacareo, Michoacán.

FENOMENOS GEOLÓGICOS	NIVEL DE ANÁLISIS	ESCALA DE ESTUDIO
1. Erupciones volcánicas	1	Regional
2. Sismos	1	Regional
3. Tsunamis	-	-
4. Inestabilidad de laderas	1	Municipal
5. Flujos	1	Municipal
6. Caídos o derrumbes	1	Municipal
7. Hundimientos	1	Municipal-Urbano
8. Subsistencia	1	Municipal-Urbano
9. Agrietamientos	1	Municipal-Urbano
FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS		
10. Ondas cálidas y gélidas	1	Regional
11. Sequías	1	Municipal
12. Heladas	1	Municipal
13. Tormentas de granizo	1	Municipal
14. Tormentas de nieve	-	-
15. Ciclones Tropicales	1	Regional
16. Tornados	-	-
17. Tormentas de polvo	1	Municipal
18. Tormentas eléctricas	1	Municipal
19. Lluvias extremas	1	Municipal
20. Inundaciones pluviales, fluviales, costeras y lacustres	1	Municipal-Urbano



CAPÍTULO 3

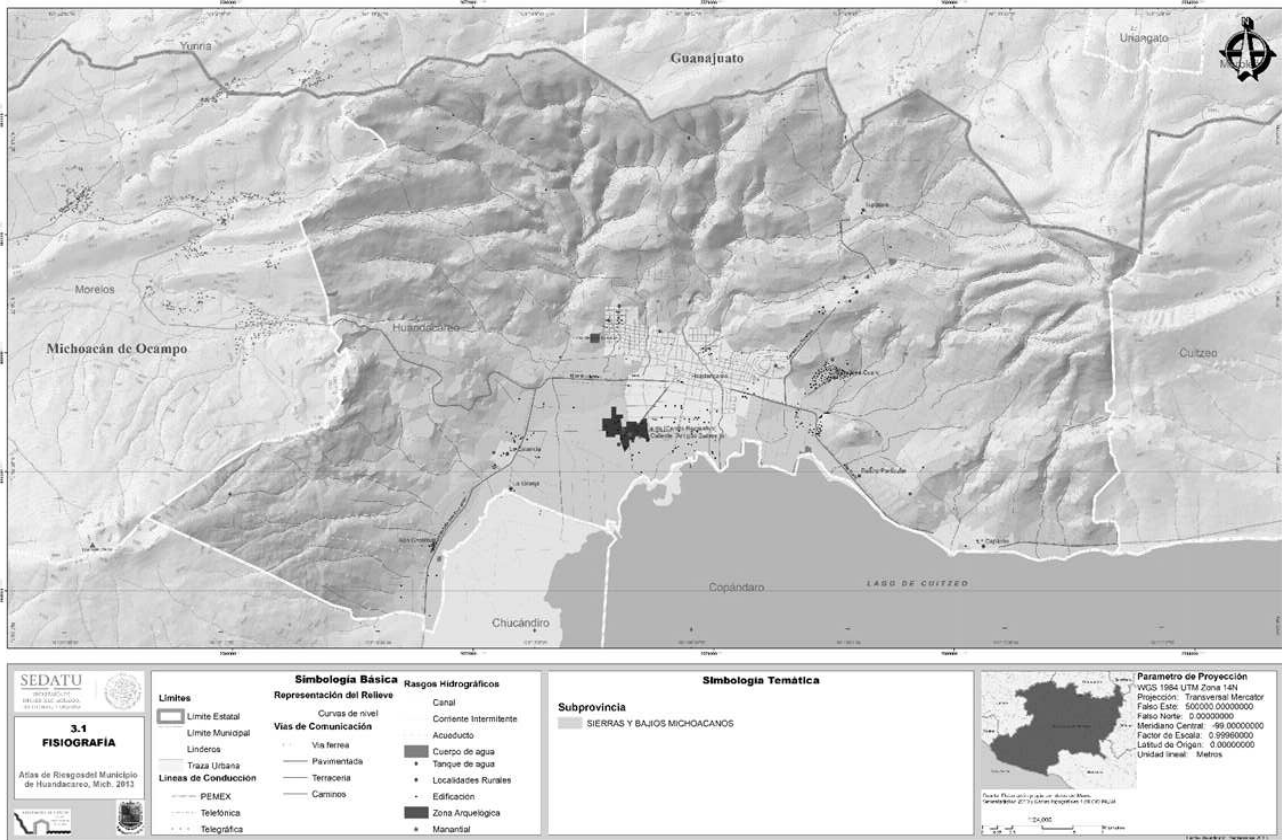
Caracterización de los elementos del medio natural

3.1 Fisiografía

El municipio de Huandacareo se localiza dentro del Sistema Volcánico Transversal (SVT), el cual presenta una dinámica de modelación del relieve muy importante a escala nacional y regional; en específico forma parte de la Subprovincia de Sierras y Bajíos Michoacanos que se caracteriza por sus cimas, las cuales frecuentemente están representadas por cráteres de diversos tamaños y profundidades, valles exorreicos caracterizados por laderas tendidas, intercalados con llanuras, y cuencas endorreica. Asimismo, las mesetas lávicas forman parte del relieve de forma más o menos frecuente, interrumpidas por lomeríos de alturas medias y bajas; cuenta con una superficie de 9,600.85 km2 y comprende el norte de Michoacán y sur de Guanajuato.

La zona de estudio comprende 1,568 km2 de la subprovincia, se compone de cimas de material volcánico, laderas de rocas ígneas tanto cuaternarias como terciarias, planicies de material aluvial y valles principalmente erosivos.

El lago de Cuitzeo es el producto de la actividad volcano-tectónica propia de la evolución del SVT, por extensión es el segundo lago intermontano más grande de México. Junto con el lago de Chapala, forman los sistemas lacustres más antiguos del centro de México, pues se remonta su origen a Mioceno Superior. El basamento del cuerpo de agua, tal como sucede con las formas en superficie adyacentes, está conformado por lavas de composición andesítica, las cuales han sido fuertemente fragmentadas por la actividad tectónica, al grado que han formado un graben (depresión limitada en ambos lados por fallas y hundido por fuerzas internas).



3.2 Geomorfología

La geomorfología del municipio de Huandacareo está definida por un evento geotectónico con mucha influencia en el país, el cual corresponde a la formación del Sistema Volcánico Transversal, complementado con el lago de Cuitzeo, con un equilibrio en las formas resultantes por procesos endógenas y exógenas.

Dentro de las formas endógenas se identifican: Cimas constituidas por material volcánico, Domas formados por material volcánico, Laderas basáltico-andesíticas del Cuaternario, Laderas basálticos del Cuaternario, Laderas conformadas por material basáltico-andesítico del Terciario, Laderas constituidas por andesita-basalto del terciario, Laderas constituidas por ignimbrita-riolita del terciario, Laderas

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

desarrolladas sobre material basáltico del Cuaternario.

En cuanto a las formas del procesos exógenos tenemos: Piedemonte formado por acumulación de materiales heterométricos, Planicie constituida por material aluvial y Valle con dinámica erosiva.

Con mayor porcentaje en el municipio se encuentran las laderas conformadas por material basáltico-andesítico del terciario con un 23.3% y abarca la porción noroeste, como principal característica es de origen volcánico y tiene pendiente pronunciada. El piedemonte formado por acumulación cubre de oeste a este como una franja recta y se debe a los procesos de formación del SVT con una superficie de 16.13 km². (Tabla 3.2).

Dentro del municipio encontramos cimas constituida por material volcánico, el cual ocupa una superficie de 2.23 km², se encuentran dispersas en la poción noroeste del municipio y como antes se ha mencionado, son de origen volcánico. De mismo origen, en un porcentaje de 1.4 tenemos un domo formado sobre material volcánico, el cual se encuentra en la parte este del municipio (Tabla 3.2).

Las laderas son las geoformas que más presencia tienen dentro de Huandacareo, solo que de diferente edad geológica. Las laderas están ampliamente relacionadas con remoción en masa debido a la pendiente que presentan, sin embargo, la influencia de los materiales, del uso de suelo y la hidrografía podrían aminorar o acrecentar el riesgo.

Las características litológicas y los procesos modeladores exógenos en Huandacareo, junto con otros parámetros, determinan en alto grado el grado de peligro de los fenómenos geológicos e incluso los geomorfológicos. Por ejemplo, los peligros asociados a remoción en masa (deslizamientos, flujos, avalanchas de detritos, creep) son de bajo impacto y en gran parte del municipio inexistentes debido a la consolidación y resistencias de los materiales volcánicos, pendientes con pocos cambios y laderas modeladas, suavizadas y de poca longitud; en cambio, la tectónica regional influye en otros procesos como hundimientos y subsidencia. Asimismo, la frecuencia de los valles erosivos demuestra la intensidad de agentes exógenos, particularmente pluviales, los cuales se suman a un relieve de planicie que favorece la acumulación de agua y por consecuencia inundaciones de intensidad considerable.

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

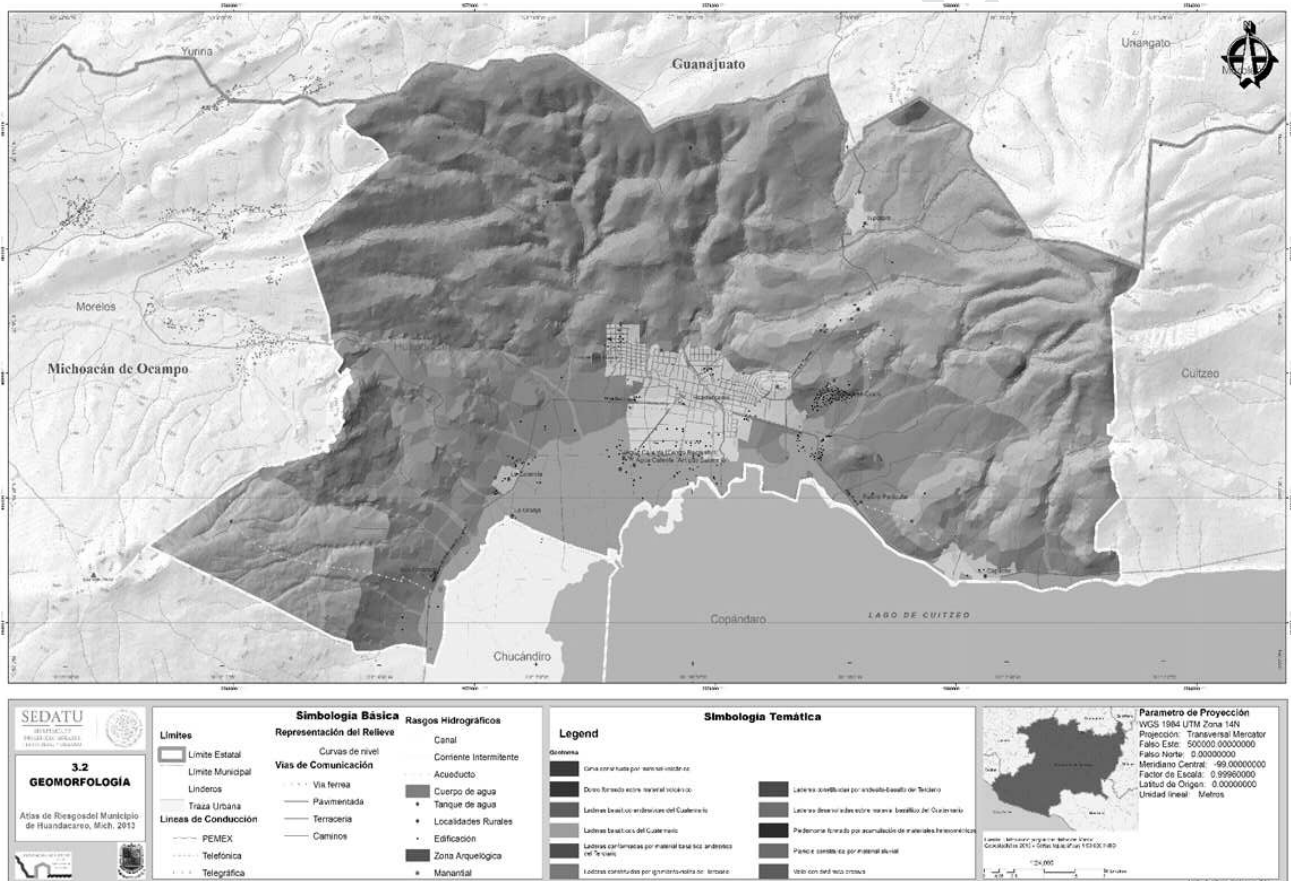
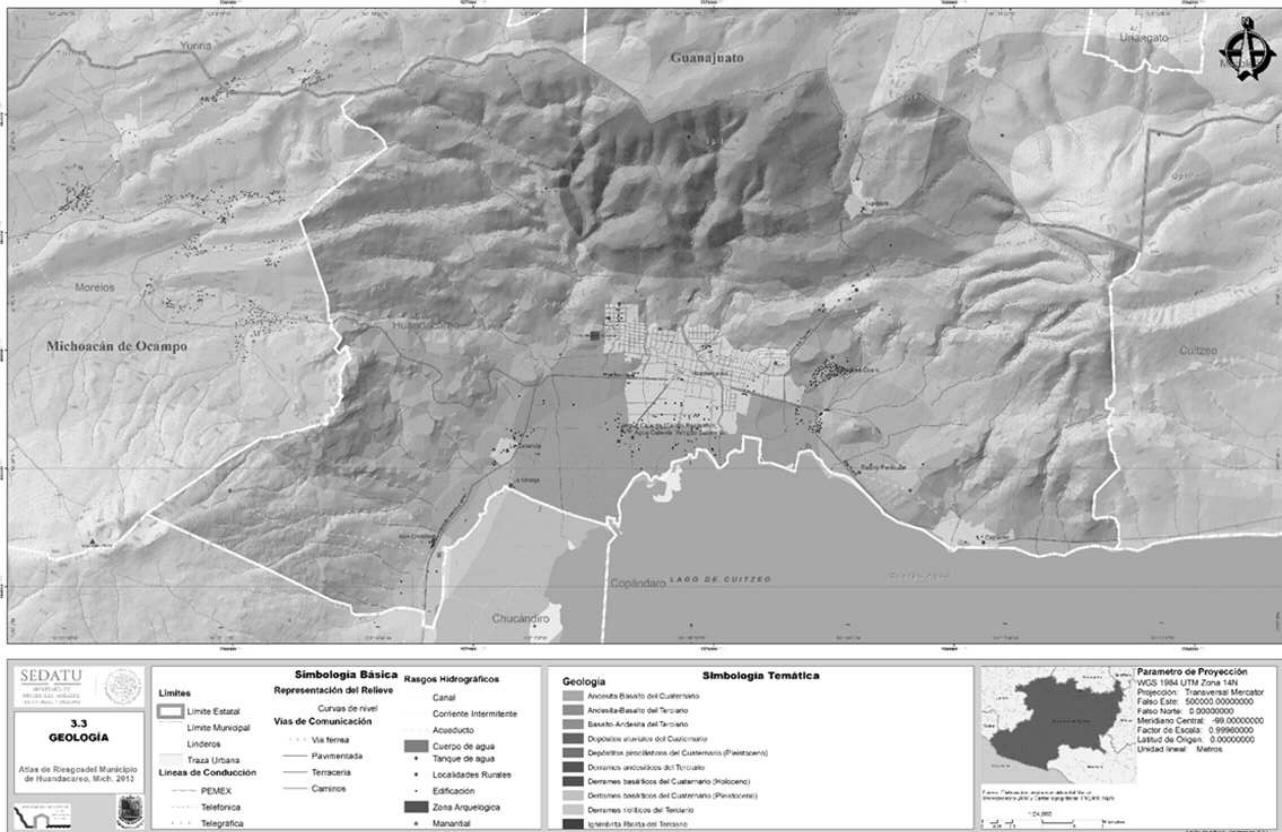


Tabla 3.2. Superficies municipales según Geomorfología

GEOFORMA	Area Km ²	%
Cima constituida por material volcánico	2.237625	2.3
Domo formado sobre material volcánico	1.392998	1.4
Laderas basáltico-andesíticas del Cuaternario	5.071251	5.3
Laderas basálticos del Cuaternario	8.376697	8.7
Laderas conformadas por material basáltico-andesítico del Terciario	22.385507	23.3
Laderas constituídas por andesita-basalto del Terciario	6.068488	6.3
Laderas constituidas por ignimbrita-riolita del Terciario	16.090497	16.7
Laderas desarrolladas sobre material basáltico del Cuaternario	4.876796	5.1
Piedemonte formado por acumulación de materiales heterométricos	16.130269	16.8
Planicie constituida por material aluvial	8.551733	8.9
Valle con dinámica erosiva	5.090267	5.3

3.3. Geología

Se caracteriza por el predominio de rocas basálticas, depósitos aluviales, depósitos piroclásticos y andesita del cuaternario e ignimbrita y basalto-andesita del terciario; las cuales se asocian al sistema volcánico transversal en la Subprovincia de Sierras y Bajíos Michoacanos.



En tanto la porción complementaria que cubre al municipio se encuentran depósitos piroclásticos del Cuaternario en la parte noroeste que se encuentran como pequeñas zonas, por otro lado, en la porción sur existen derrames andesíticos del Terciario, otra unidad importante corresponde a derrames basálticos del Cuaternario, durante la fase terminal de la formación del Sistema Volcánico Transversal.

Las andesitas y los basaltos tienen completa relación con la formación del Eje Neovolcánico, es la roca más encontrada a lo largo del mismo, como dato extra se menciona que se encuentran dos tipos de vulcanismo; el primero es representado por numerosos volcanes pequeños y es muy disperso y el segundo se representa por cráteres de explosión.

Los depósitos aluviales del cuaternario es material transportado por algún flujo y pueden ser tanto arenas, gravas o sedimentos, se encuentra en la porción sur del municipio, con un porcentaje de 10.99% y muy conectado al lago de Cuitzeo. Los depósitos piroclásticos del cuaternario cubren una pequeña porción de Huandacareo con tan solo 0.29% y se encuentra en la parte norte y su principal característica es que cubren uniformemente la topografía y es de origen volcánico. Por otra parte tenemos la Ignimbrita-Riolita del terciario que cubre de norte a noroeste con un porcentaje de superficie 19.18% y como característica es una roca extrusiva que proviene de flujos piroclásticos (Tabla 3.3).

Tabla 3.3. Superficies municipales según Geología

Tipo de Roca	Area KM ²	%
Cuerpo de Agua	0.032823	0.03
Derrames basálticos del Cuaternario (Pleistoceno)	7.618403	7.91
Depósitos aluviales del Cuaternario	10.581686	10.99
Depósitos piroclásticos del Cuaternario (Pleistoceno)	0.282332	0.29
Andesita-Basalto del Cuaternario	15.784099	16.40
Ignimbrita-Riolita del Terciario	18.462547	19.18
Basalto-Andesita del Terciario	43.510235	45.20

3.4. Edafología

Los suelos dominantes en el municipio de Huandacareo son: Acrisoles, Feozem, Leptosol, Luvisol, Solonchak y Vertisol, ellos derivados a la presencia de materiales de origen volcánico, un ejemplo de ello es el Acrisol que tiene relación con zonas montañosas y es muy pobre en nutrientes.

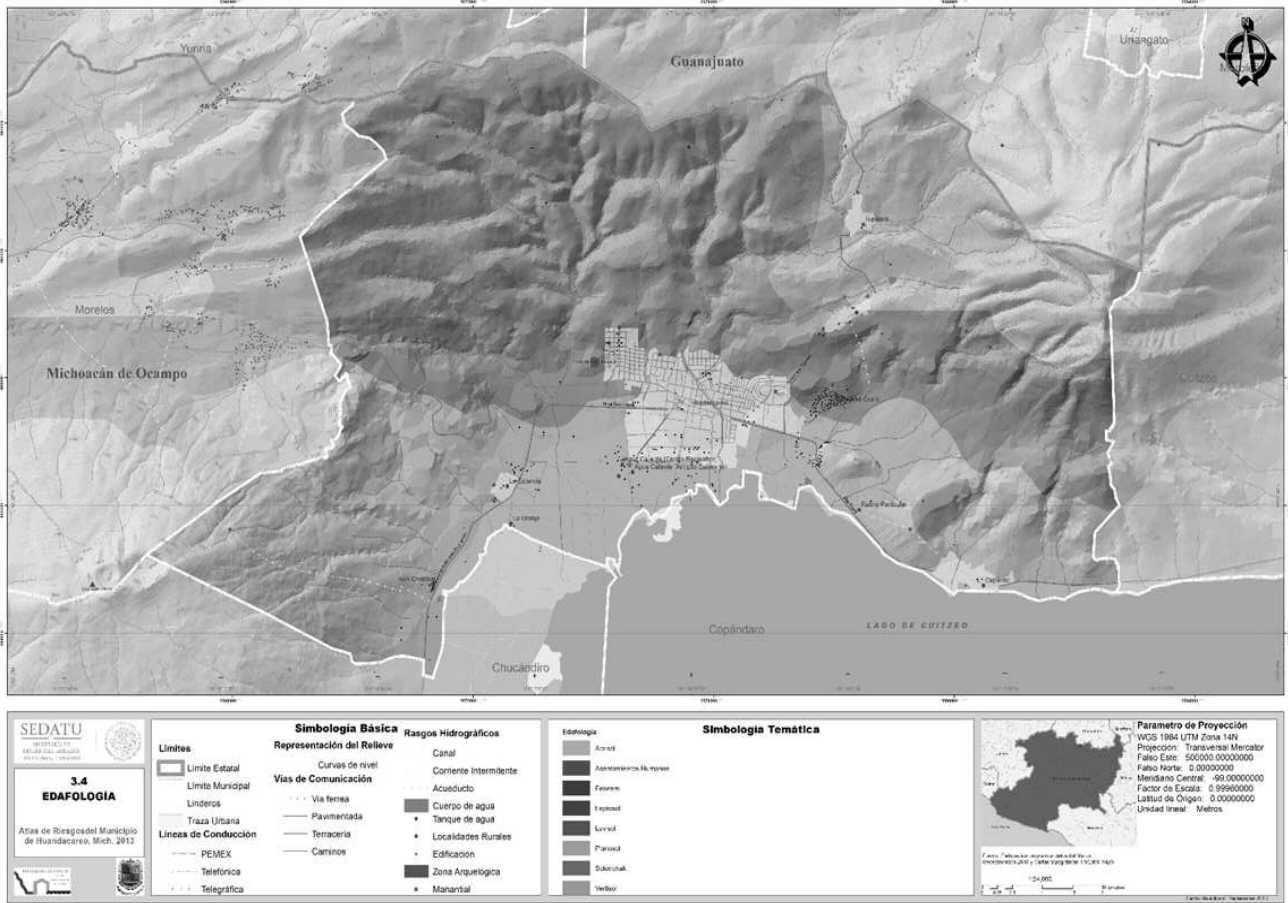
Los vertisoles cubren la mayor superficie con 43.5 km² y este tipo de suelo tiene como características generales la presencia de arcillas, se encuentra en un clima subhúmedo, con vegetación de selva baja caducifolia y tiene usos como pastizal inducido y agricultura de temporal, son muy productivos. Los vertisoles se encuentran en la porción suroeste, sureste, conectado al Lago de Cuitzeo y por otra parte en el este del municipio. La dominancia de suelos vertisoles es evidente en la coloración de gran parte de los suelos del municipio y en sus características arcillosas, resultado de procesos erosivo-acumulativos en la planicie adyacente al lago de Cuitzeo. Los suelos de vertisoles de Huandacareo cumplen con dos características notables de ellos: se ubican en depresiones rodeadas de paisajes ondulados, de lomeríos y llanuras de extensión media a corta, además de ser constantemente removidos, resultado de la crecida del lago y del movimiento constante de sedimentos provenientes de las partes altas del territorio municipal.

El Luvisol cubre la porción noroeste del municipio y en superficie cuenta con el 28.1% del total, este suelo se caracteriza por contener arcillas, y cuando tiene un buen drenaje es potencial para numerosos cultivos por su moderado estado de alteración y su alto grado de saturación. Su presencia en esta zona es resultado del relieve caracterizado por laderas suaves, con pocos cambios de pendiente, además de la presencia de estaciones secas y húmedas intercaladas a lo largo del año.

El feozem es un suelo ocupado por agricultura de temporal y pastizal inducido, se encuentra en la porción centro del municipio con un 23.1% de la superficie, como características generales tiene la susceptibilidad a inundarse y erosionarse, sin embargo, son suelos muy fértiles (Tabla 3). En el municipio de Huandacareo forman una franja de transición entre los suelos luvisoles (zona de laderas) y los Vertisoles (zona de planicie), por lo que se puede considerar que forman el piedemonte del municipio, lo cual es acorde con las características morfológicas superficiales necesarias para la formación, es decir relieve suave o ligeramente ondulado. La mayor parte de la población se asienta sobre este tipo de suelos, lo cual implica un peligro en términos de inundaciones (Tabla 3.4).

Tabla 3.4. Superficies municipales según Edafología

Tipo de Suelo	Área	%
Acrisol	1.375198	1.4
Asentamientos Humanos	0.82799	0.9
Cuerpo de Agua	0.068952	0.1
Feozem	22.209008	23.1
Leptosol	0.588007	0.6
Luvisol	27.039729	28.1
Solonchak	0.591377	0.6
Vertisol	43.571865	45.3



3.5. Hidrografía

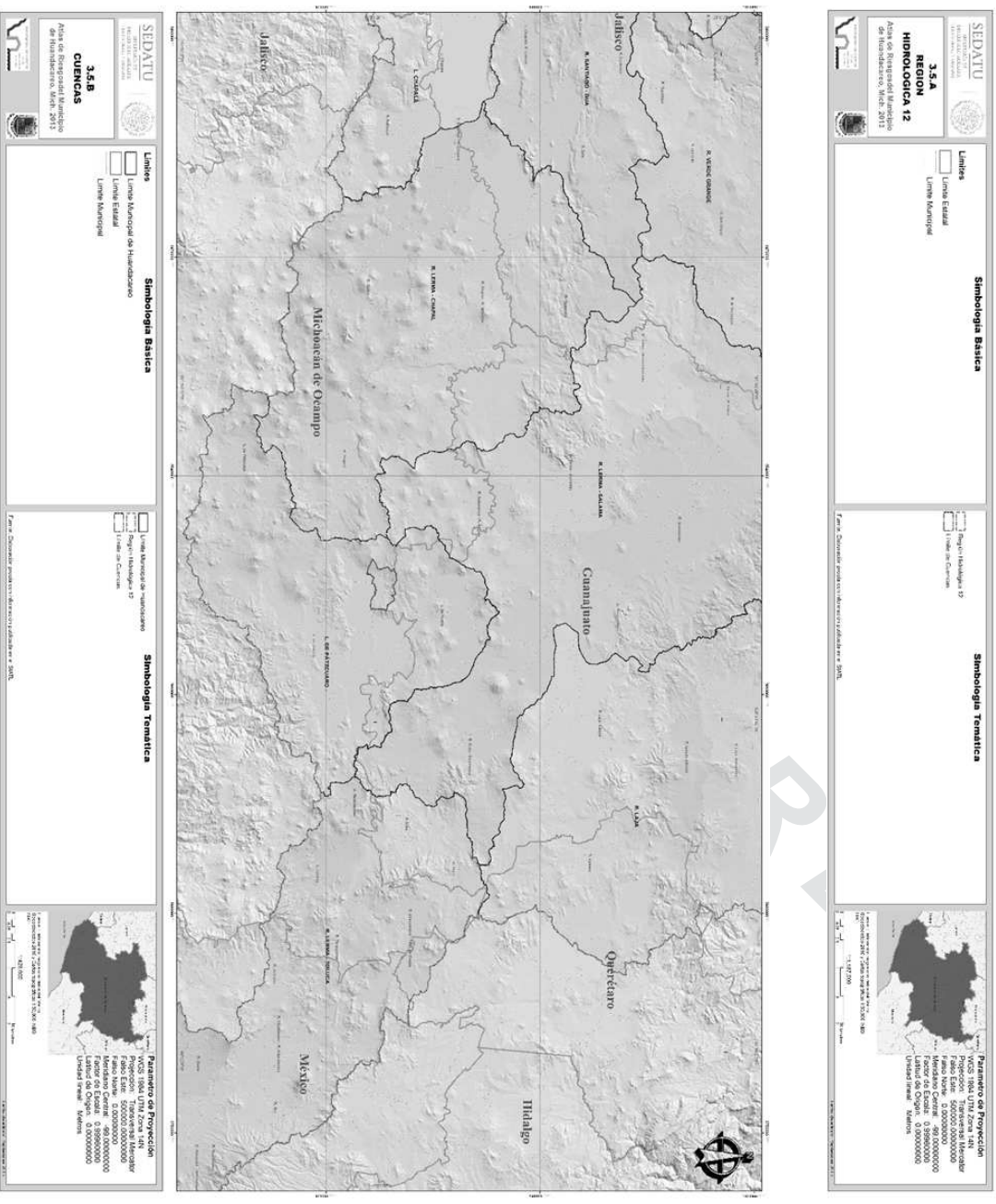
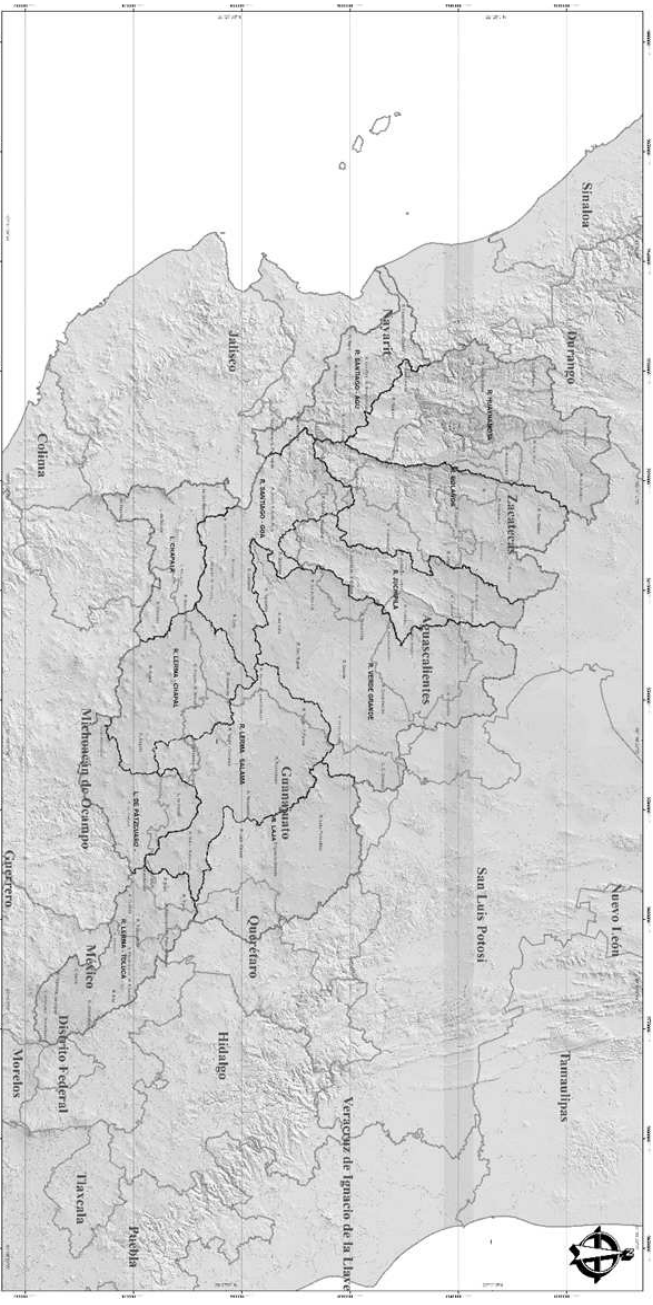
Huandacareo se ubica en la Región hidrológica RH12 dentro de la cuenca Lerma-Santiago y como subcuencas se encuentran Río Angulo, Río Salamanca, Lago de Yuriria y Lago de Cuitzeo, los ríos que comprenden al municipio corren hacia el norte y sur, en la porción sur se encuentra el Lago de Cuitzeo.

Cuenta con un área de 6064.87km² y un perímetro de 497.1km. Se le denomina una cuenca endorreica ya que el agua no tiene salida hacia el mar (cerrada). Su coeficiente de compacidad es de 1.63 que es la relación existente entre el perímetro de la cuenca y el perímetro del área de la cuenca.

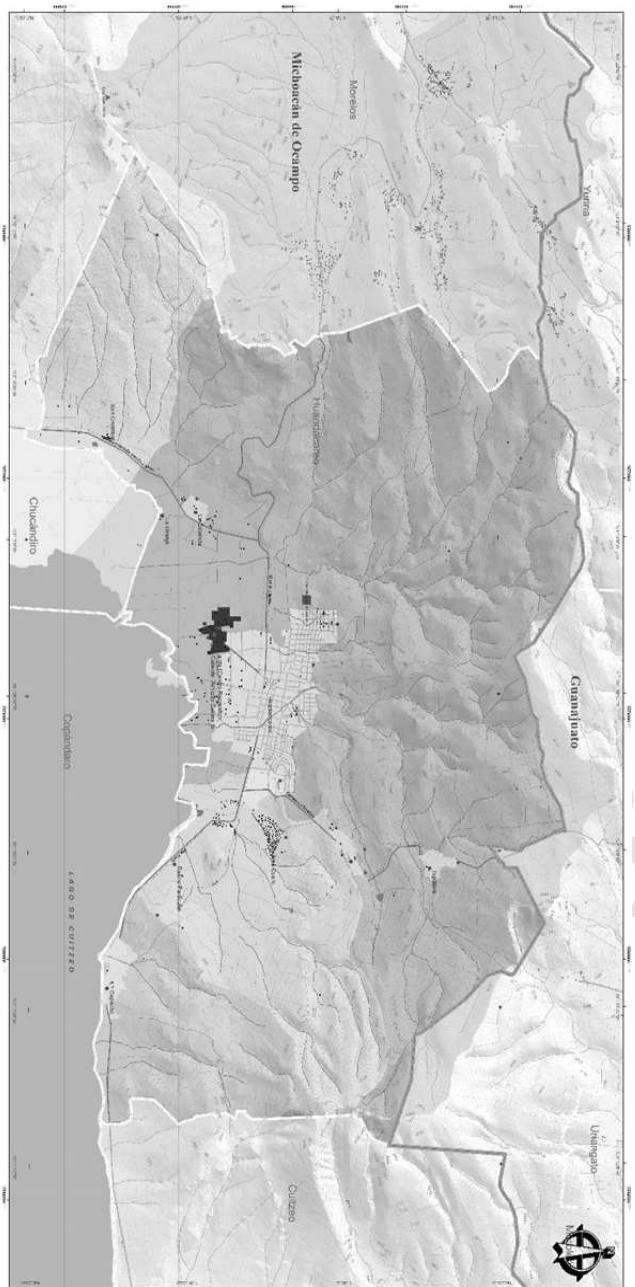
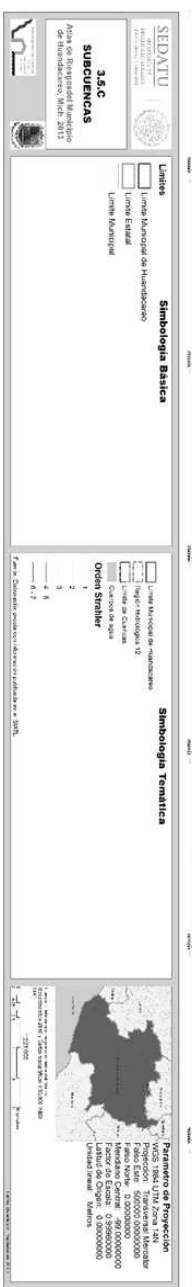
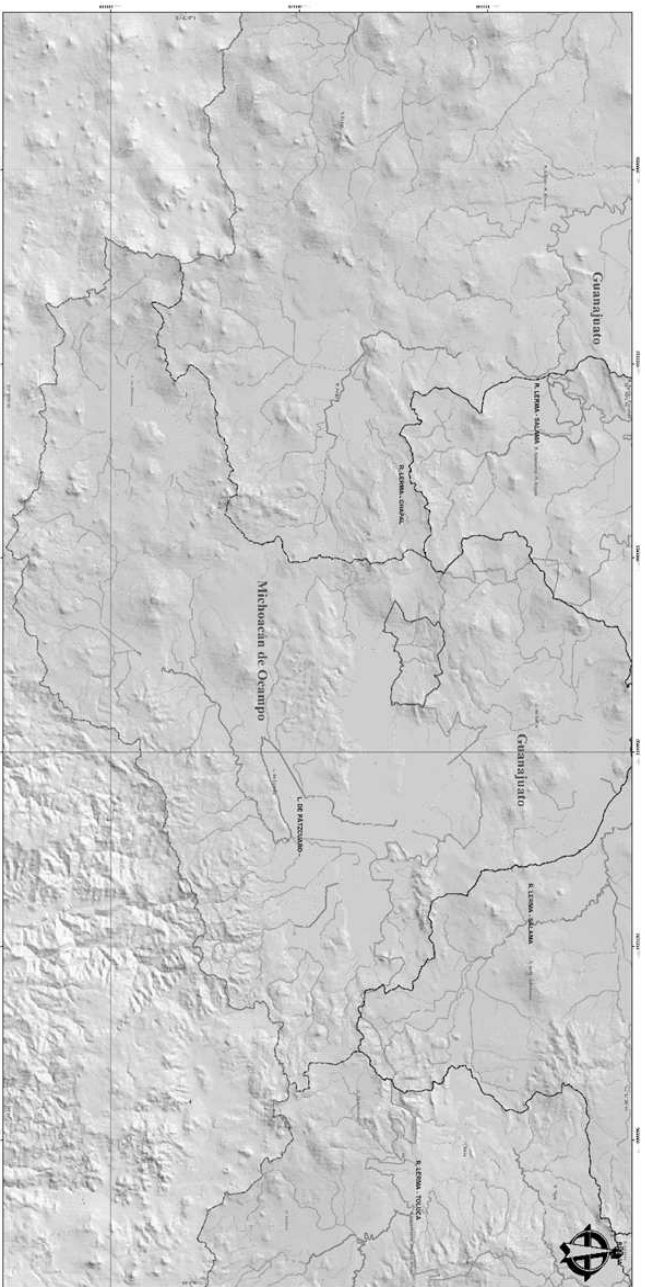
Los ríos son en su mayoría intermitentes, aunque en la temporada de lluvias pueden llegar a ser lo suficientemente caudalosos para generar procesos erosivos exógenos importantes y ser parte del peligro por inundaciones al que está expuesto el municipio. El orden máximo que alcanza el río central del municipio es de 5, categoría que logra a tan solo 2 kilómetros del lago de Cuitzeo, en donde prácticamente comienza el piedemonte y gradualmente se reduce el valor de la pendiente hasta ser inferior a los 6°, lo que suma un factor más al peligro por inundaciones.

Indudablemente el factor central de la hidrografía de Huandacareo es su contacto directo con el lago de Cuitzeo y con las causas formadoras de dicho cuerpo de agua, principalmente tectónicas, lo que incide en que el municipio se ubique en una planicie de, relativamente, poca extensión, pero receptora de agua proveniente de tierras más altas, principalmente del norte, lo que implica una potencial acumulación en forma de inundaciones; adicionalmente, el descenso del nivel del lago, en temporada de estiaje, deja al descubierto sedimentos que rápidamente se secan y son levantados con cierta facilidad por los vientos que se forman en la depresión que da forma al algo, lo cual representa otro peligro importante para el municipio.

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



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



SEDATU
SECRETARÍA DE DESARROLLO TERRITORIAL, URBANISMO Y MEDIO AMBIENTE

3.3.D
Atlas de Resiliencia Municipal de Michoacán, Año 2013

MICROCUCENAS

Límites

- Límite Estatal
- Límite Municipal
- Límite de Condición
- FCMEX
- Teléfono
- Topografía

Simbología Básica

Representación del relieve

- Cota en metros
- Válvula
- Pluviosidad
- Troncos
- Cerrojos

Ranjas hidrográficas

- Canal
- Corriente intermitente
- Acahuales
- Cajón de agua
- Lugar de origen
- Edificación
- Zona inundable
- Mineral

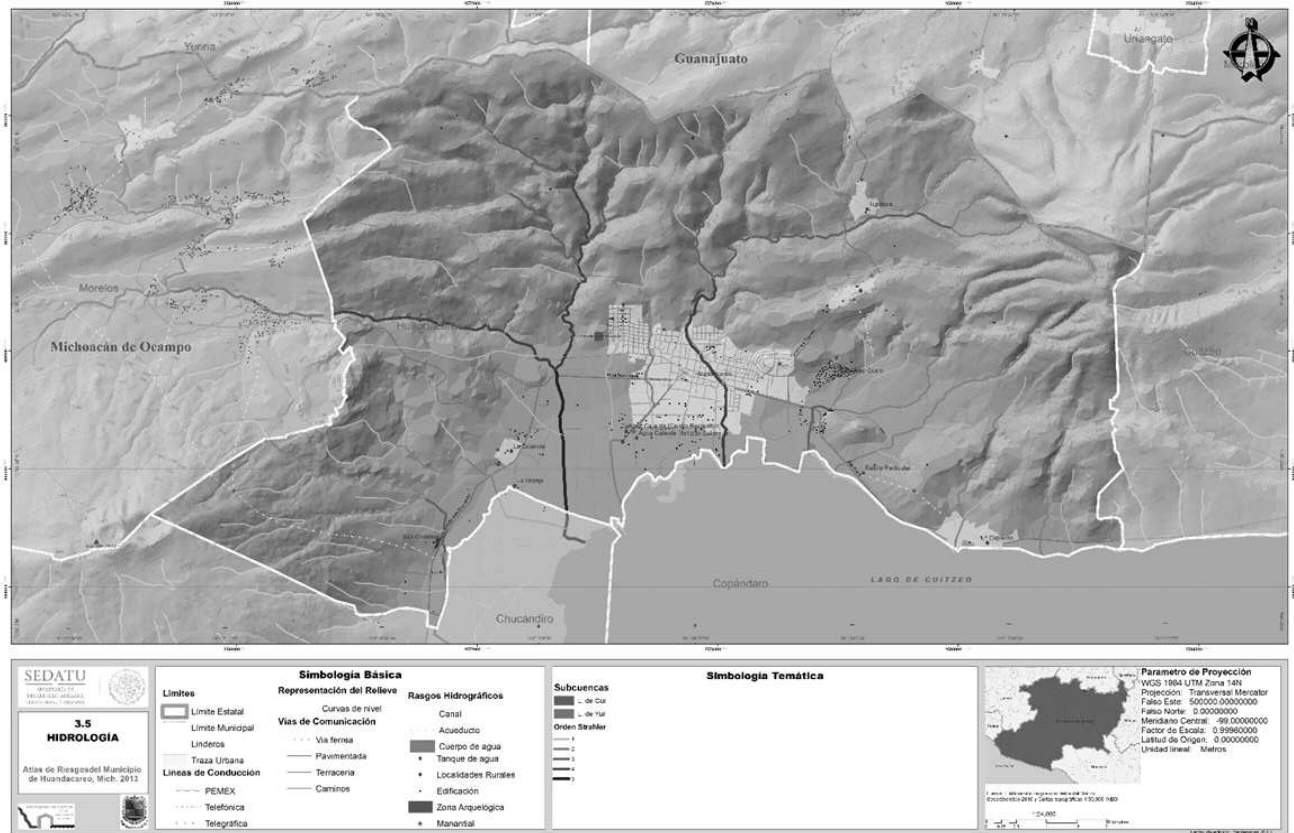
16036 Microcuenca

DETALLES

- Microcuenca Arroyo El Colorado
- Microcuenca Arroyo El Pueblo
- Microcuenca Arroyo Las Cruces
- Microcuenca Arroyo las Pintas
- Microcuenca La Relación

Parámetros de Proyección

WGS 1984 UTM Zona 14N
 Datum: WGS 1984
 Falso Este: 500000.0000000000
 Falso Norte: 5000000.0000000000
 Factor de Escala: 0.9999999999
 Meridiano Central: -99.0000000000
 Unidad: metros



3.6. Climatología

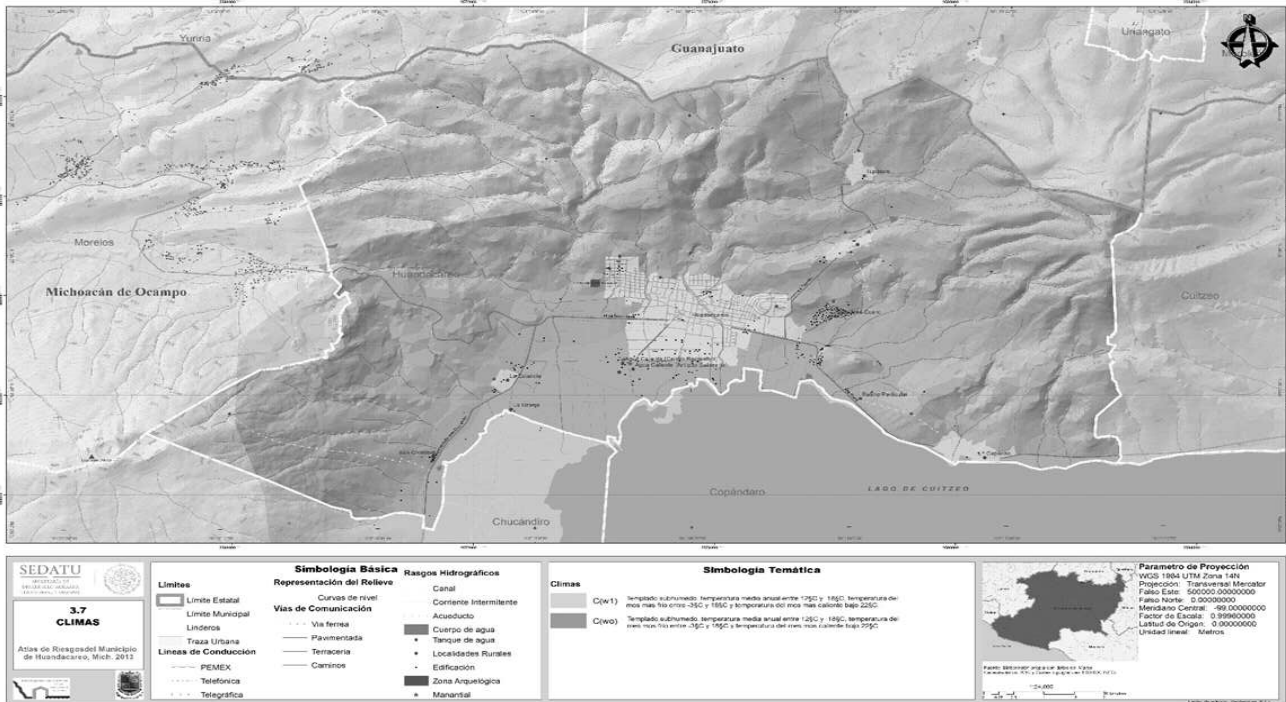
El clima predominante de Huandacareo es Templado subhúmedo con lluvias en verano, con una media anual de 12° a 18° centígrados, con una precipitación del mes más seco de 40mm. Otro clima predominante en la región es el semicálido subhúmedo con lluvias en verano que tiene una temperatura media anual mayor a 18°centígrados.

En orden de cobertura espacial, el clima subhúmedo con lluvias en verano (C(wo)) tiene un porcentaje de 44.9 y es el de mayor importancia en el territorio de Huandacareo, como datos destacados son que tiene una temperatura media anual entre 12°C y 18°C, la temperatura del mes más frío es de -3°C y 18°C, la precipitación del mes más seco es menor a 40 mm y el porcentaje de precipitación invernal de 5% al 10.2% del total anual (Tabla 3.6).

Tabla 3.6. Superficies municipales según climatología

Tipo de Clima	Área Km ²	%
(A)C(wo)	127.816195	8.2
C(w1)	670.854963	42.8
(A)C(w1)	64.493754	4.1
C(wo)	704.575555	44.9

Previamente se ha destacado el hecho de que en la temporada de estiaje, la orilla del lago desprovista de cobertura de agua aporta material suelto no consolidado, libre de cohesión con el suelo, por lo que los vientos lo levantan y transportan fácilmente, lo que origina tormentas de polvo de magnitud considerable a escala municipal.

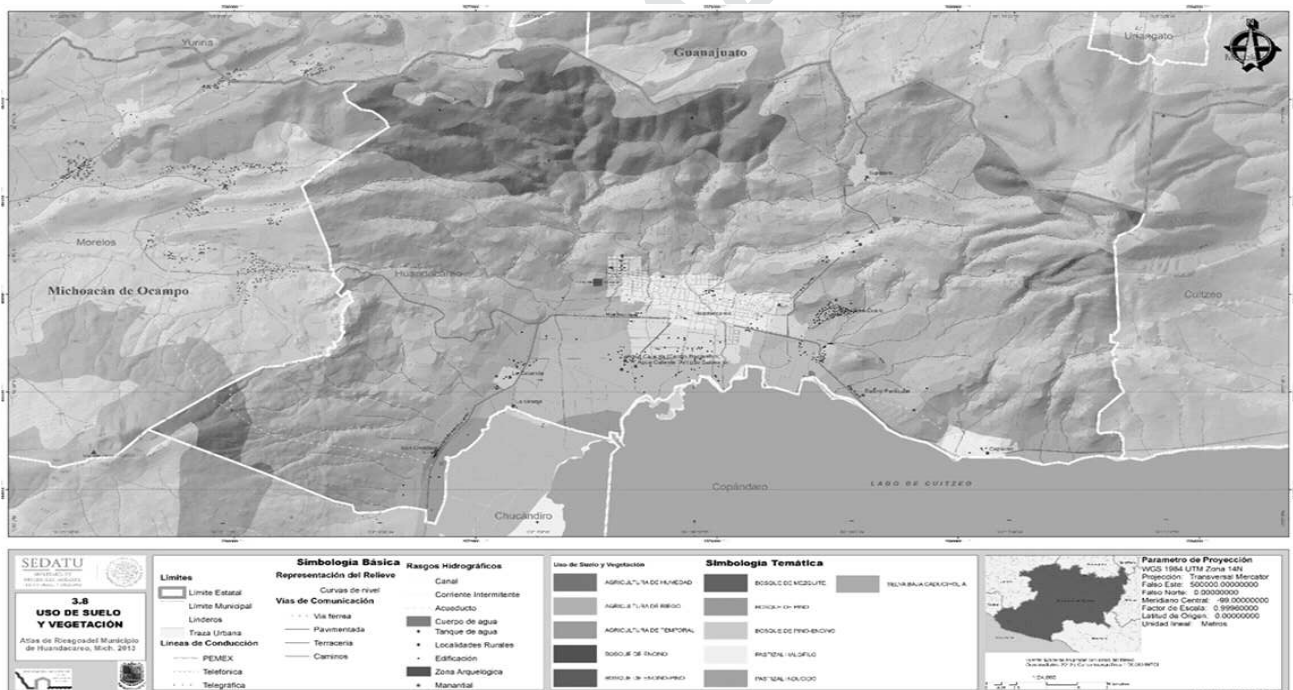


3.7. Uso de suelo y Vegetación

Huandacaro aún conserva en buena porción territorio cubierto por vegetación nativa, como lo es la Selva Baja Caducifolia con una superficie en km² de 31.2, la cual se encuentra en la porción este y oeste del municipio, este ecosistema se caracteriza por su marcada estacionalidad que le da un aspecto muy distinto en épocas de lluvia y en épocas de seca. La vegetación es muy densa y los árboles alcanzan alturas máximas de 15m.

El pastizal inducido fuera de ser un tipo de vegetación es una perturbación del hombre, producto de abrir zonas cubiertas por bosques o algún otro tipo de suelo, es el 20.4% de la superficie y se encuentra dispersa, principalmente en el norte-centro del municipio.

Los bosques, como lo son: de encino (15.2), pino (0.9) se encuentran en la porción noroeste-noreste del municipio, principalmente se distribuyen en la presencia de SVT, cuentan con gran cantidad de especies, pero está muy amenazado tanto por accidentes forestales y tala.



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

Gran parte del municipio está ocupado por diversos tipos de agricultura, como lo son la de temporal con 17.8%, de Riego con 9.2% y de Humedad con 1.3%. La agricultura de Riego se encuentra en la porción sur del municipio, conectada a lo que corresponde el Lago de Cuitzeo, lo mismo sucede con la Agricultura de Humedad. La Agricultura de Temporal se encuentra esparcida en diferentes puntos del municipio, la superficie más importante se ubica en el sureste del municipio, conectada con el Lago de Cuitzeo (Tabla 3.7).

Los asentamientos humanos abarcan una porción poco significativa con un 2.6% del total del municipio y se encuentran en la porción centro y sureste.

Tabla 3.7. Superficies municipales de Uso de Suelo y Vegetación.

Comunidad	Área Km ²	%
Agricultura de Humedad	1.256037	1.3
Agricultura de Riego	8.857935	9.2
Agricultura de Temporal	17.16536	17.8
Bosque de Encino	14.635078	15.2
Bosque de Pino	0.904906	0.9
Cuerpo de Agua	0.12664	0.1
Pastizal Inducido	19.5944	20.4
Selva Baja Caducifolia	31.216786	32.4
Asentamientos Humanos	2.514983	2.6

3.8. Áreas Naturales Protegidas

El poder ejecutivo del estado decreto como "Área Natural Protegida" al sitio conocido como "LAS TINAJAS DE HUANDACAREO", del municipio de Huandacareo, Michoacán de Ocampo con fecha del 30 de Noviembre de 2004.

Se declara de orden público e interés social, establecer como Área Natural Protegida, con el carácter de "Zona Sujeta a Preservación Ecológica", el lugar conocido como "Las Tinajas de Huandacareo", del municipio de Huandacareo, Michoacán, con una superficie de 254-27-00 hectáreas.

Huandacareo cuenta con la presencia de manchones conservados de Selva Baja Caducifolia, denominada también como Matorral Espinoso, que es la vegetación nativa del área mencionada, el lugar es denominado "LAS TINAJAS".

Dentro del municipio se ubica una barranca con un arroyo y pozos semejantes a unas ollas o tinajas, presenta poca o nula perturbación en la vegetación. Existe un importante número de especies de flora y fauna, resaltando las especies endémicas de anfibios y reptiles.

CAPÍTULO 4

Caracterización de los elementos sociales, económicos y demográficos

Conocer las características de la población en los aspectos sociales y económicos, permiten generar un acercamiento a las posibles consecuencias originadas por la ocurrencia de un fenómeno perturbador. Por otra parte, también se conoce la capacidad de la población para hacer frente y recuperarse en una situación de desastre, esto a partir de la forma en que se encuentra organizada, la relación entre los habitantes y la administración municipal, así como la infraestructura y equipamiento con que cuenta el Municipio.

Asimismo, la elaboración de este apartado establece los elementos requeridos para el análisis de vulnerabilidad, dirigidos a diagnosticar las condiciones de la población y establecer las medidas necesarias, que minimicen los daños sobre los habitantes, bienes materiales y formas de vida.

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

La importancia del estudio de la sociedad y su territorio es fundamental para la reducción de las condiciones de riesgo, peligro y vulnerabilidad para los habitantes, ya que las variables involucradas tienen una fuerte relación con la dimensión espacial y no pueden ser abordados de manera aislada.

El conjunto de problemáticas que se engloban bajo el rubro genérico de "lo social" de un territorio, abarca situaciones relacionadas con aspectos estructurales de la sociedad y otras que tienen que ver, con las condiciones materiales en las que se desenvuelve dicha sociedad.

El análisis de la población permite identificar las condiciones prevalecientes de equilibrio y/o desequilibrio de la estructura espacial y de

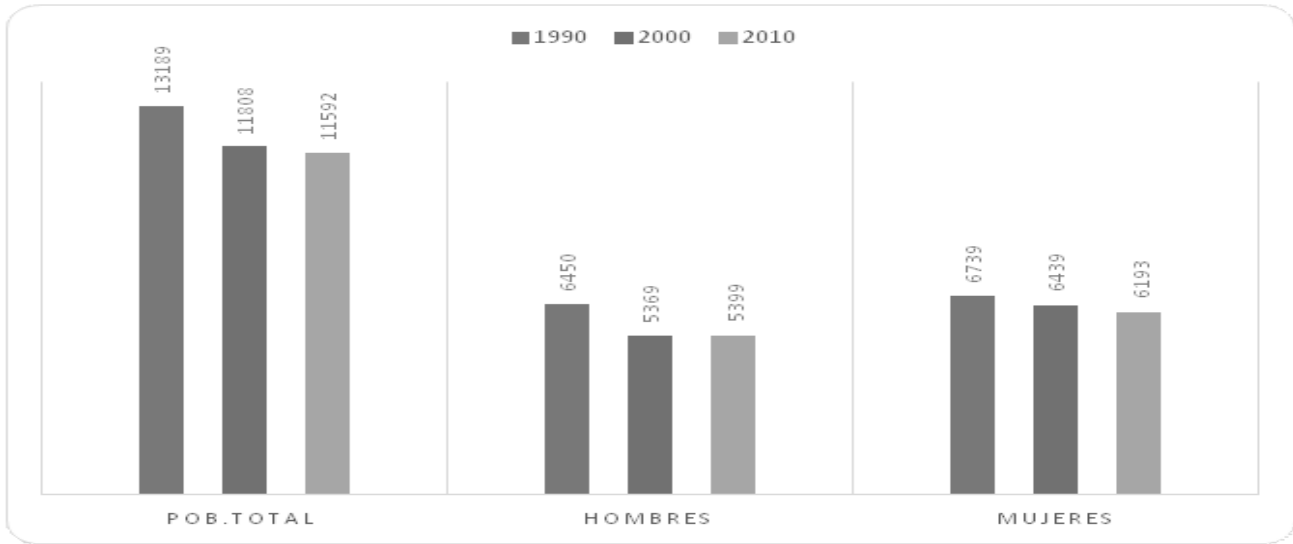
distribución de las localidades, el crecimiento de los asentamientos, la estructura poblacional, los cambios contemporáneos en la sociedad y el medio ambiente, son factores de interés ante los posibles escenarios de peligro y riesgo que pudieran presentarse en un estado o región, así mismo los efectos socioeconómicos que estos fenómenos poseen y la capacidad de los municipios para hacer frente a ellos, teniendo como finalidad la creación de medidas preventivas adecuadas.

a) Dinámica demográfica

Los datos obtenidos de los Censos de Población y Vivienda del INEGI para los años 1990, 2000 y 2010 en el municipio de Huandacareo indican que existe una tasa de crecimiento medio anual correspondiente a 6.6%.

Para el año 2010 Huandacareo contaba con 11,592 habitantes, 1,597 habitantes menos que en el año 1990, esto se debe en gran medida a los movimientos migratorios que se presentan en el municipio. **Como se observa en la gráfica No.1** la población total ha sufrido un decremento considerable en relaciona los años anteriores, debido los movimientos migratorios que se han intensificado en los últimos años principalmente hacia otros países, ya que la población busca fuentes de empleo y una mejor calidad de vida; es por ello que la población masculina es un 6.8% inferior a la población femenina para el año 2010.

Gráfica No. 1: Población total y por género para los años 1990, 2000 y 2010

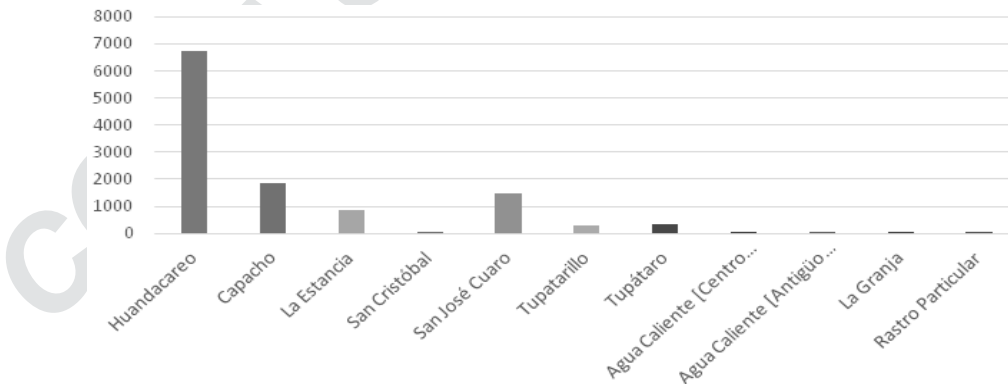


b) Distribución de la población.

Para el año 2010, el municipio de Huandacareo está conformado por 11 localidades en las cuales la distribución poblacional es desigual; la mayor población se concentra principalmente en la Cabecera Municipal ubicada en Huandacareo con una población de 6,736, siendo ésta la única considerada como urbana.

Las localidades restantes se consideran como rurales, éstas son: Capacho con 1,849 habitantes, San José Cuaro con 1,463, La Estancia con 851, Tupátaro con 321, Tupatarillo con 303, San Cristóbal con 27, La Granja con 11, Agua Caliente también con 11 habitantes, Agua Caliente (Centro recreativo) con 8, y Rastro particular con 8 habitantes. (Ver gráfica 2 y Mapa Distribución de la población).

Gráfica 2: Distribución de la población por localidad



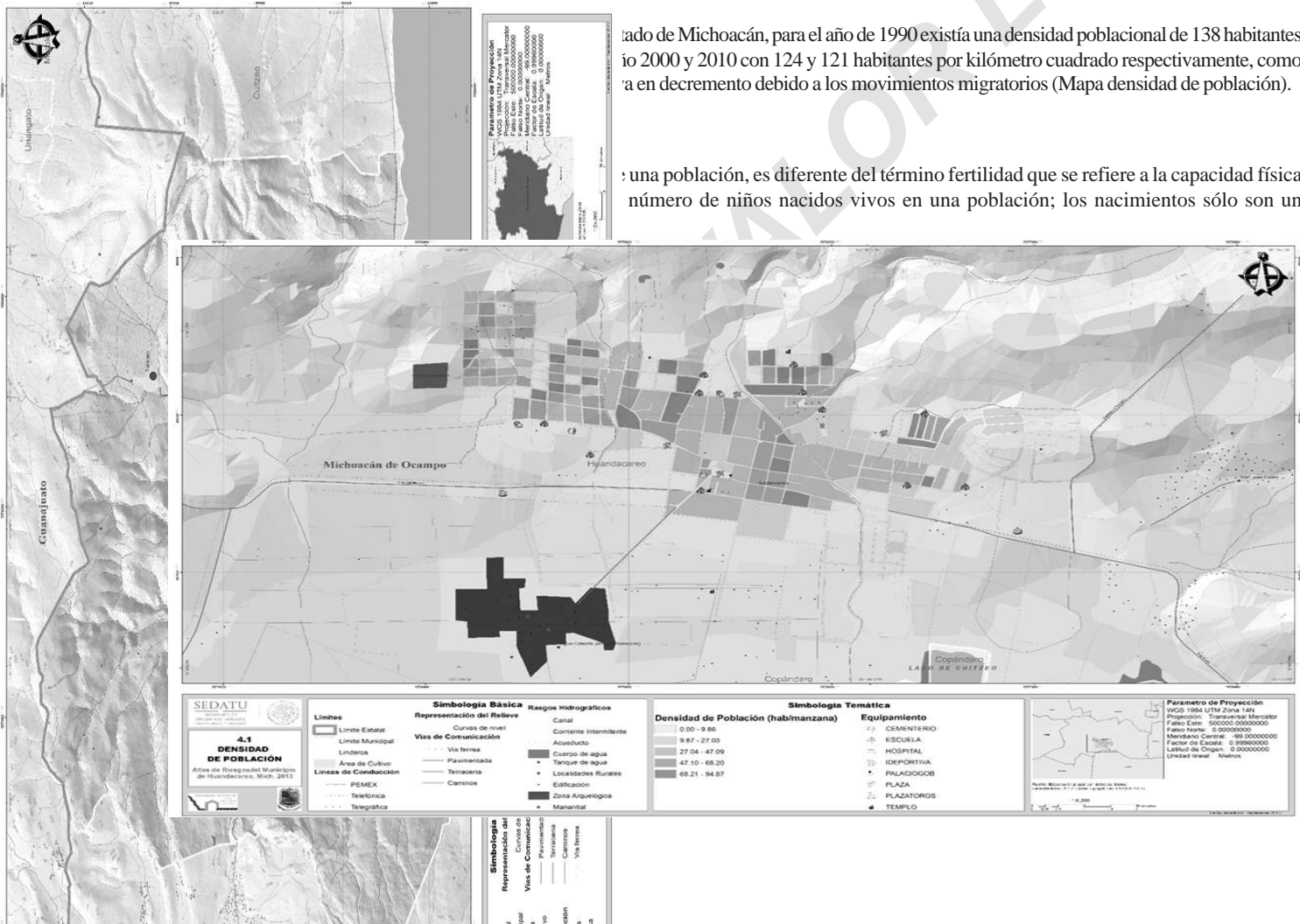
"Versión digital de consulta, carece de valor legal (artículo 8 de la Ley del Periódico Oficial)"

c) Densidad de Población.

Es la relación del número total de habitantes de un municipio determinado con la superficie del mismo; esto sirve para evaluar el grado de ocupación del municipio. Con este resultado es posible realizar una comparación a diferentes escalas sobre el nivel de concentración poblacional que existe.

En el caso del Estado de Michoacán, para el año de 1990 existía una densidad poblacional de 138 habitantes por kilómetro cuadrado, para el año 2000 y 2010 con 124 y 121 habitantes por kilómetro cuadrado respectivamente, como se puede observar en el siguiente gráfico de líneas. Este resultado es en decremento debido a los movimientos migratorios (Mapa densidad de población).

La densidad de población, es diferente del término fertilidad que se refiere a la capacidad física de una población; los nacimientos sólo son un



Para el año 2010 Huandacareo presentó una fecundidad de 2.8, esto quiere decir que hay 2.8 nacimientos por cada 100 mujeres de entre 12 y 139 años de edad; para el 2011 se registraron 284 nacimientos, de los cuales 155 nacimientos son hombres y 129 son nacimientos de mujeres.

e) Mortalidad

Los datos de mortalidad indican el número de defunciones por lugar, intervalo de tiempo y causa. La causa básica de defunción se define como "la enfermedad o lesión que desencadenó la sucesión de eventos patológicos que condujeron directamente a la muerte, o las circunstancias del accidente o acto de violencia que produjeron la lesión mortal.

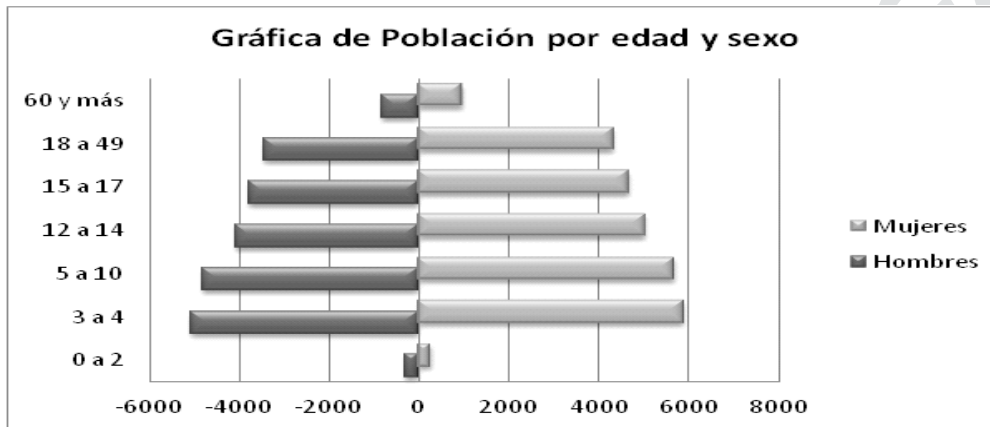
Para el año 2011 en Huandacareo se registraron 85 defunciones generales, 44 defunciones generales de hombres, 41 defunciones generales de mujeres, 4 defunciones de niños menores a un año.

f) Composición de la Población.

La estructura de la población refleja distintas dinámicas y comportamientos en términos de salud, fecundidad y mortalidad. Es importante saber si hay más o menos personas en edad infantil o por encima de los 60 años, o si presenta igual número o proporción de contingentes por grupos de edad, pues ello incide en el comportamiento de la demanda de servicios educativos y asistenciales, asimismo se puede determinar el grado de vulnerabilidad de del municipio ante una situación de peligro.

En Huandacareo tanto la tasa de natalidad como de mortalidad son bajas, y la población no crece a un ritmo acelerado; en el municipio la población predominante es la que va de los 15 a los 47 años. (Ver gráfica 3).

Gráfica 3: Pirámide poblacional



g) Población indígena.

Otra característica fundamental y que define a la población en general es la cultural, las raíces indígenas y sus costumbres pueden ser claves durante algún fenómeno perturbador, debido a una posible exclusión social, segregación, marginación, pobreza y otros factores que condicionen a estos grupos a ser más vulnerables ante algún peligro.

En Huandacareo la población total hablante de lengua indígena es de 44 personas, de éstas 29 son hombres y 15 son mujeres; de ellos 12 son bilingües, 10 hombres y 2 mujeres. (Ver tabla No 1.)

Tabla 4.1. Población hablante de lengua Indígena

Población Indígena	Población Total	Hombres	Mujeres
Población de 3 años y más que habla alguna lengua indígena.	32	19	13
Población de 3 años y más que habla alguna lengua indígena y no habla español.	0	0	0
Población de 3 años y más que habla alguna lengua indígena y habla español.	12	10	2

h) Migración

El movimiento de la población de un lugar a otro está determinado por diversos factores que incluyen desde los gustos y afinidades personales hasta las necesidades y urgencias económicas. Sin embargo, este desplazamiento obedece, generalmente, al interés por alcanzar un mejor nivel de bienestar.

El estudio de los movimientos migratorios, abordado desde los enfoques de lugar de nacimiento y lugar de residencia, aporta datos valiosos para entender los cambios sociales y económicos que se dan en los lugares de origen y destino de los migrantes en un periodo determinado. Este fenómeno es uno de los factores que afectan la dinámica de crecimiento y la composición por sexo y edad de la población.

Huandacareo tiene una capacidad de atracción acumulada del 6%, ya que la población nacida en otra entidad pero que reside en Huandacareo es de 788 personas.

4.2. Características Sociales: escolaridad, hacinamiento, población con discapacidad, marginación y pobreza

a) Escolaridad.

En cuanto a escolaridad se refiere, Huandacareo en 5 de sus 11 localidades cuentan con escuelas a nivel preescolar y primaria (Capacho, La Estancia, San José Cuaro, Tupatarillo y Tupátaro); cuatro localidades con nivel secundaria (Capacho, La Estancia, San José Cuaro y Tupátaro); no cuentan con escuelas a nivel preparatoria o bachillerato.

En la gráfica 4 se representa el nivel de escolaridad de la población de 15 años y más, en la cual el 26% de población es analfabeta. El número de población que tiene primaria y secundaria incompleta o que no sabe leer ni escribir es considerable, tanto en hombres como en mujeres. (Ver tabla 4.2).

Gráfica 4: Grado de escolaridad de la población de 15 años y más



Tabla 4.2. Grado de escolaridad de la población por edad y sexo.

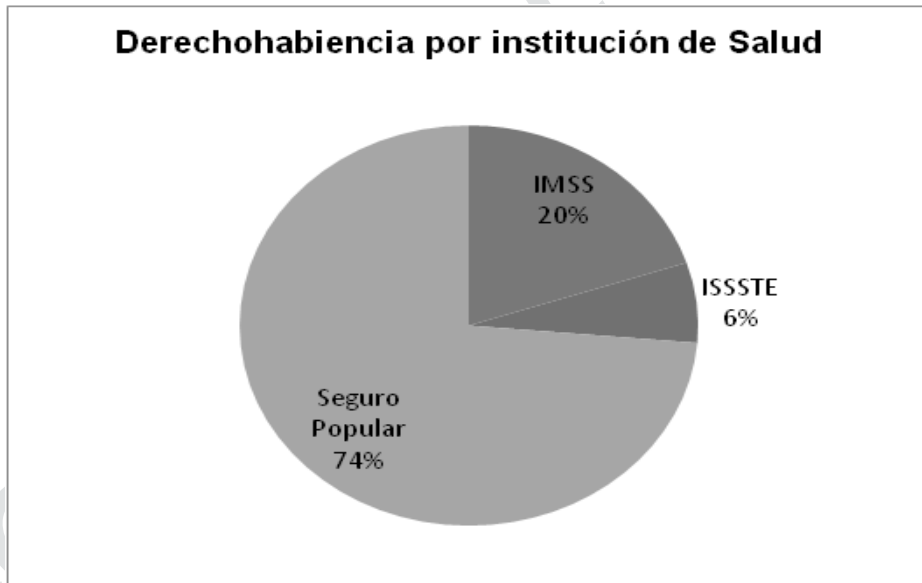
Escolaridad	Población total	Hombres	Mujeres
Población de 6 a 11 años que no asiste a la escuela	28	13	15
Población de 12 a 14 años que no asiste a la escuela	62	34	28
Población de 8 a 14 años que no saben leer y escribir	30	25	5
Población de 15 años y más sin escolaridad	1309	605	704
Población de 15 años y más con primaria incompleta	2161	917	1244
Población de 15 años y más con secundaria incompleta	433	231	202
Población de 18 años y más con educación pos-básica	1379	673	706
Grado promedio de escolaridad	6.11	6.22	6.03

b) Salud.

En el municipio 6,251 personas son derechohabientes, lo cual representa el 54% de la población. (Ver gráfica No. 5). De la población derechohabiente 4,515 personas cuentan con el seguro popular seguido por el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) con 1,222 personas y por último el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE) que brinda de servicios médicos a 395 personas. (Ver gráfica No. 6).

Gráfica No.5: Población que tiene derecho a servicios médicos

Gráfica no. 6: Población derechohabiente por institución



En la siguiente tabla se presentan la población derechohabiente por Institución de Salud dentro de las localidades que conforman al Municipio, ya que esto hace más vulnerable a la población de dichas localidades.

Tabla 4.3. Población derechohabiente por localidad e institución de Salud

Localidades	Derechohabientes	IMSS	ISSSTE	Seguro Popular
Huandacareo	4094	733	379	2875
Capacho	371	186	11	171
La Estancia	582	173	4	402
San Cristóbal	21	2	0	19
San José Cuaro	1012	93	1	914
Tupatarillo	70	10	0	59
Tupátaro	77	19	0	58
Agua Caliente [Centro Recreativo]	0	0	0	0
Agua Caliente [Antiguo Balneario]	0	0	0	0
La Granja	0	0	0	0
Rastro Particular	0	0	0	0

La mortalidad, se encuentra directamente relacionada con los avances médicos, la disposición de equipos y tecnología, medicamentos, vacunas, unidades médicas especializadas, infraestructura, personal capacitado y su disponibilidad en el territorio.

En Huandacareo se tienen tres clínicas de salud dependientes de la Secretaría de Salud, una clínica dependiente del IMSS y varias clínicas particulares y consultorios dentales. Actualmente se acaba de concluir la reconstrucción del centro de salud de la localidad, ya que el anterior no satisfacía las necesidades de la población y ya era insuficiente el espacio para satisfacer éstas.

El nuevo inmueble está diseñado para la obtención de la salud, encaminado principalmente a la atención a la maternidad. Cuenta con farmacia, consultorios médicos y dentales, áreas de labor, áreas de recuperación, sala de expulsión, así como un almacén y sanitarios. Existen 6 camas pero son para recuperación inmediata y no para hospitalización.

c) Hacinamiento.

El hacinamiento es una relación entre los ocupantes de una vivienda y el número de cuartos disponibles para dormir que hay en la misma. Esta condición corresponde al tamaño de la vivienda, de la familia, densidad de viviendas o personas por unidad de área. Es fundamental el estudio de este factor social ya que es determinante para definir la pobreza, y en cierto grado como indicador de la vulnerabilidad frente a fenómenos perturbadores que pudieran llegar a favorecer el aumento de agentes patógenos o transmisores de enfermedades contagiosas.

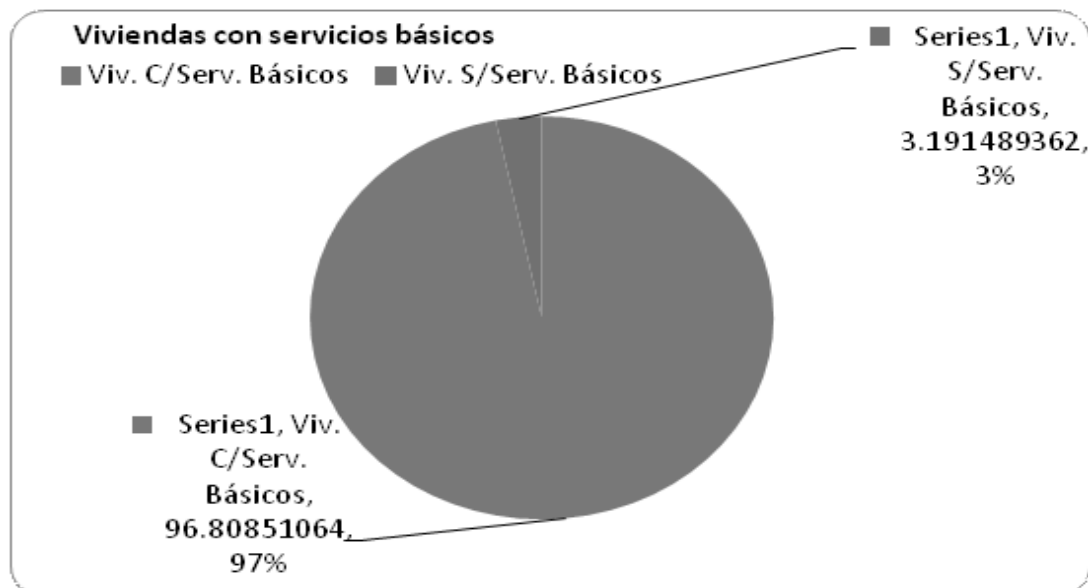
Según los términos utilizados por CONEVAL, la razón por cuarto en condición de hacinamiento debe ser mayor o igual que 2.5, tomando como referencia este parámetro, en Huandacareo existen condiciones de hacinamiento, si se examina el promedio de ocupantes por cuarto en viviendas particulares habitadas del Censo de Población y Vivienda 2010 se tiene un promedio de 0.9%.

d) Pobreza.

Es preciso conocer los factores socioeconómicos de la población, ya que estos influyen de manera directa en el grado de vulnerabilidad social que presentan algunos sectores de la población. Cabe señalar que la pobreza y vulnerabilidad no son lo mismo, la primera influye o incrementa las posibilidades de ser vulnerable.

Huandacareo presenta un índice de pobreza relativamente bajo, ya que el 97% de la población cuenta con los servicios básicos (luz eléctrica, agua entubada de la red pública y drenaje). (Ver gráfica No 6).

Gráfica No.6: Viviendas que cuentan con los servicios básicos



Existen distintos indicadores que ayudan a medir algunos parámetros para determinar la pobreza de un territorio:

Tabla 4.4: Porcentaje de la población, número promedio de carencias sociales en los indicadores de pobreza

Indicadores	Porcentaje	Número de personas	Número promedio de carencias
Pobreza			
Población en situación de pobreza	54.5	6,769	2.3
Población en situación de pobreza moderada	46.0	5,706	2.1
Población en situación de pobreza extrema	8.6	1,063	3.5
Población vulnerable por carencias sociales	37.1	4,601	2.2
Población vulnerable por ingresos	3.2	391	0.0
Población no pobre y no vulnerable	5.3	654	0.0
Privación social			
Población con al menos una carencia social	91.6	11,370	2.3
Población con al menos tres carencias sociales	35.3	4,385	3.4
Indicadores de carencia social			
Rezago educativo	39.6	4,916	2.9
Acceso a los servicios de salud	49.1	6,092	2.8
Acceso a la seguridad social	84.3	10,461	2.3
Calidad y espacios de la vivienda	7.8	974	3.8
Acceso a los servicios básicos en la vivienda	3.8	476	3.7
Acceso a la alimentación	24.4	3,029	3.4
Bienestar económico			
Población con ingreso inferior a la línea de bienestar mínimo	18.5	2,301	2.4
Población con ingreso inferior a la línea de bienestar	57.7	7,161	2.2

e) Marginación

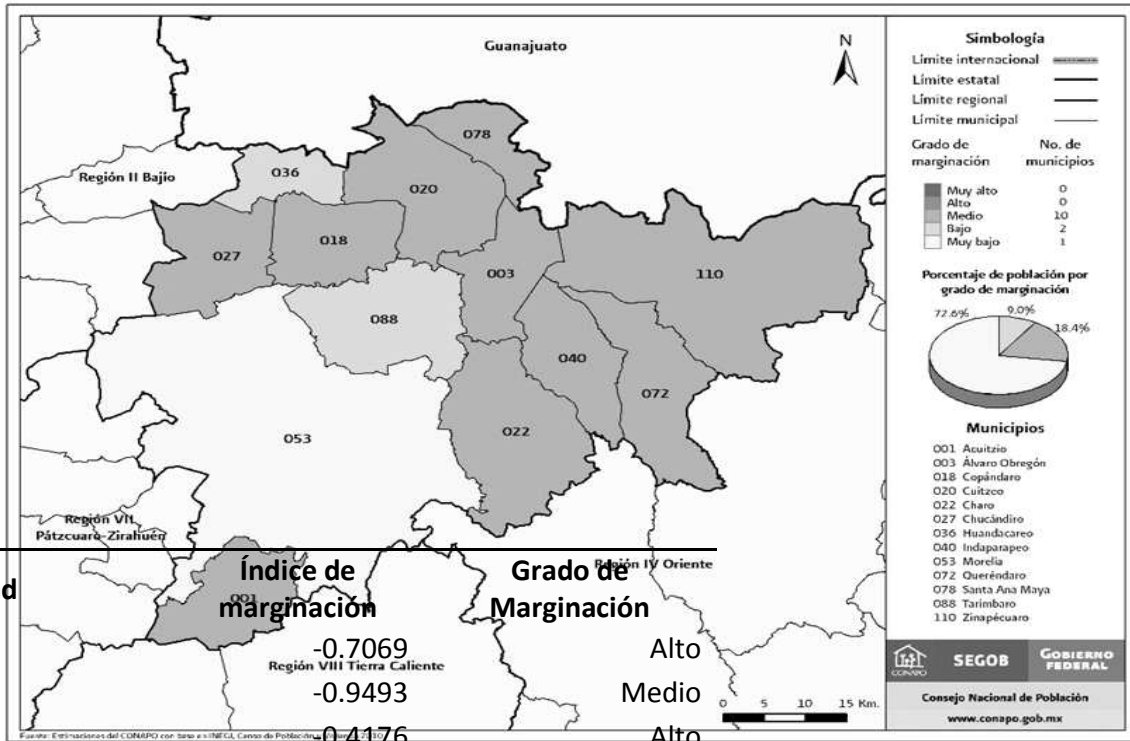
La marginación es un fenómeno estructural que se origina en la modalidad, estilo o patrón histórico de desarrollo; se expresa, por un lado, en la dificultad para propagar el progreso técnico en el conjunto de la estructura productiva.

El índice de marginación es una medida-resumen que permite diferenciar entidades federativas y municipios según el impacto global de las carencias que padece la población, como resultado de la falta de acceso a la educación, la residencia en viviendas inadecuadas, la percepción de ingresos monetarios insuficientes y las relacionadas con la residencia en localidades pequeñas.

Huandacareo presenta un índice de marginación bajo, de acuerdo con el Consejo Nacional de Población (CONAPO), como se observa en el mapa.

Mapa de Grado de Marginación por Municipio en la Región III Cuitzeo, Michoacán

Mapa B.16.3. Michoacán de Ocampo. Región III Cuitzeo: Grado de marginación por municipio, 2010



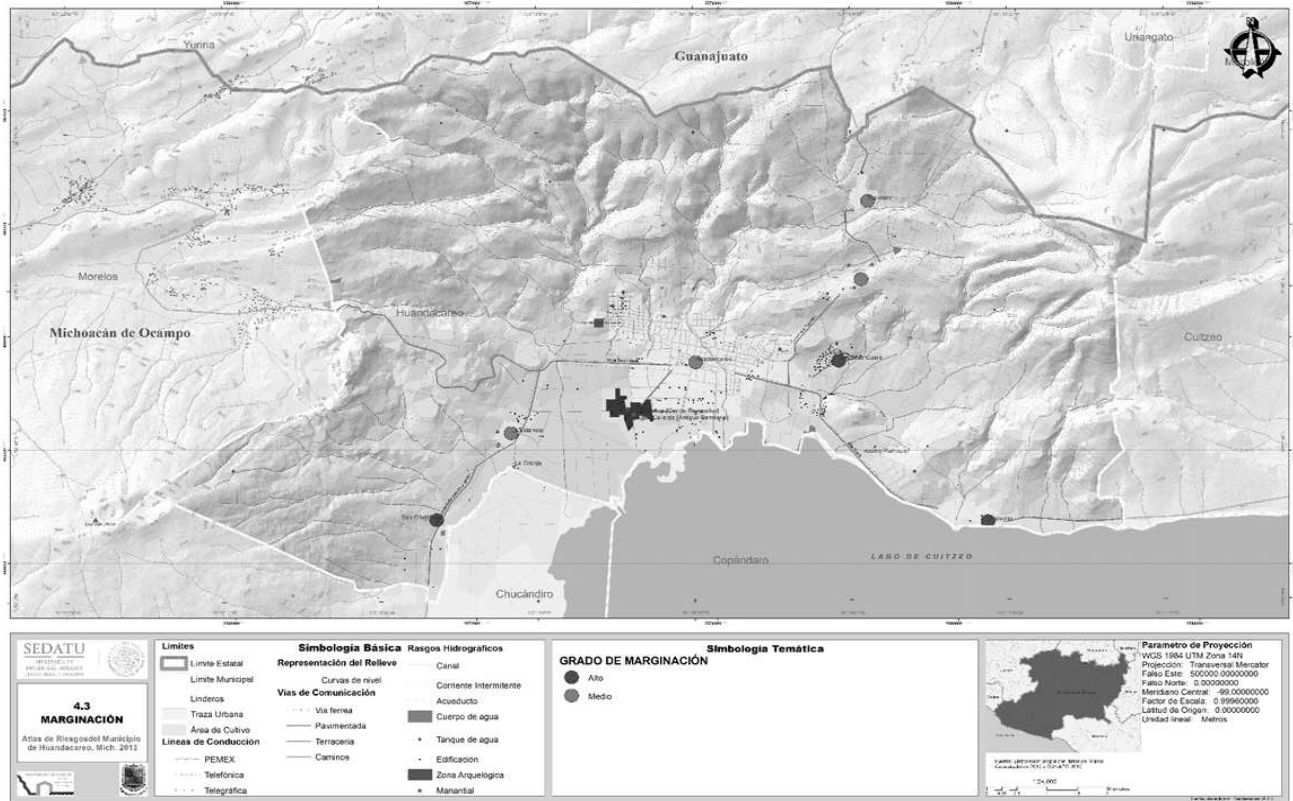
Localidad	Índice de marginación	Grado de Marginación
Capacho	-0.7069	Alto
La Estancia	-0.9493	Medio
San Cristóbal	0.4176	Alto
San José Cuaro	0.7630	Alto
Tupatarillo	0.8402	Medio
Tupátaro	0.8347	Medio
Huandacareo	-1.0387	Medio
Agua Caliente [Antiguo Balneario]	0.0000	NA
Agua Caliente [Centro Recreativo]	0.0000	NA
La Granja	0.0000	NA

El índice de marginación considera cuatro dimensiones estructurales de la marginación; identifica nueve formas de exclusión y mide su intensidad espacial como porcentaje de la población que no participa de bienes y servicios esenciales para el desarrollo de sus capacidades básicas. En la siguiente gráfica se muestra el comportamiento de marginación que tienen las localidades, de acuerdo a indicadores socioeconómicos. (Ver tabla 4.5 y Mapa Marginación)

Tabla 4.5. Índice de Marginación por Localidad

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

COPIA SIN VALOR



f) Población con algún tipo de discapacidad.

El municipio de Huandacaro tiene 1,355 personas con alguna limitación en sus actividades. En la gráfica tabla No. 4.6 se presentan la cantidad de población y el tipo de limitación que presentan. Así mismo en la tabla No. 5 se muestra la población que presenta algún tipo de discapacidad por localidad.

Gráfica No. 7: Población con limitantes en la actividad

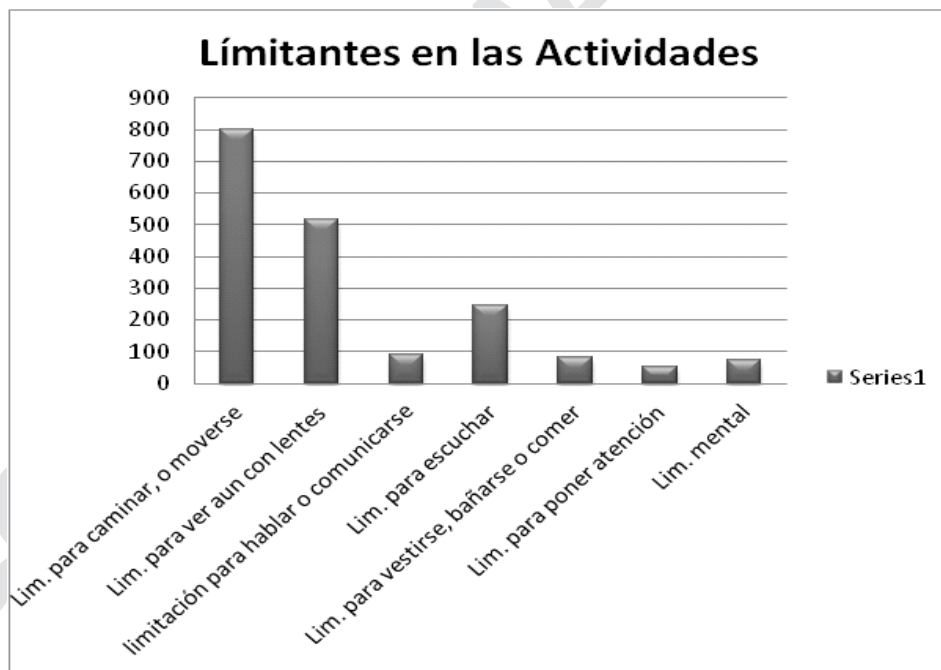


Tabla 4.6. Población con tipo de discapacidad por localidad

Localidades	Lim. para Caminar	Lim. para ver	Lim. para hablar	Lim. para escuchar	Lim. para vestirse	Lim. poner atención	Lim. mental
Huandacareo	528	346	56	138	60	45	48
Capacho	133	104	9	59	7	4	6
La Estancia	34	6	4	7	2	0	3
San Cristóbal	4	1	0	0	0	0	0
San José Cuaro	65	37	18	34	4	3	10
Tupatarillo	4	2	0	0	0	0	6
Tupátaro	33	21	2	7	8	0	0
Agua Caliente [Centro Recreativo]	0	0	0	0	0	0	0
Agua Caliente [Antiguo Balneario]	0	0	0	0	0	0	0
La Granja	0	0	0	0	0	0	0
Rastro Particular	0	0	0	0	0	0	0

4.3 Principales actividades económicas en la zona

a) Actividades económicas por sector.

Las principales actividades económicas que se desarrollan en el Municipio se centran en actividades primarias, como lo es agricultura, producción de carnes y producción forestal, mientras que las actividades secundarias se conforman por manufacturas, ventas de energía eléctrica; las actividades terciarias se encuentran conformados por servicios de transporte, establecimientos de hospedaje, sucursales de banca comercial, entre otras.

Respecto a actividades primarias, la superficie total en Huandacareo dedicada para agricultura es de 1,704 hectáreas, de las cuales 1,113 hectáreas son para agricultura de temporal y 591 a riego, esto según datos del INEGI obtenidos en el Censo de Población y Vivienda 2010.

Dentro del municipio se siembran una variedad de cultivos donde destaca alfalfa verde (175 Ha), avena forrajera (40 Ha), chile verde, frijol (30 Ha), grano de maíz (1256 Ha), pastos, sorgo grano (130 Ha), tomate rojo, tomate verde y trigo grano (20 Ha). De esta superficie sembrada, la superficie cosechada es de 1,369 hectáreas, equivalente a un valor total de producción agrícola en el municipio de 16 mil 162 pesos anuales, lo que representa el 5.20% de la economía total de Huandacareo. (Tabla 4.7. Economía, actividades agrícolas Huandacareo).

Tabla 4.7. Economía, actividades agrícolas Huandacareo

Actividades Agrícolas	Superficie Sembrada (Ha)	Superficie Cosechada (Ha)	Volumen de producción (Toneladas)
Alfalfa Verde	175	175	12,950
Avena Forrajera	40	40	480
Chile Verde	0	0	0
Frijol	30	30	9
Maíz Grano	1256	S/D	2,667
Pastos	0	0	0
Sorgo Grano	30	85	515
Tomate Rojo	0	0	0
Tomate Verde	0	0	0
Trigo Grano	20	20	140
Superficie del resto de cultivos nacionales	53	18	0
superficie total	1704	1369	3,811

El volumen total de producción para el municipio suma un total de 3,811 toneladas de productos agrícolas, lo cual es de suma importancia para el valor económico que este genera dentro de los ingresos familiares, ya que estos valores son anuales y no necesariamente provienen de áreas de temporal, las cuales cuentan con una superficie de 1,113 hectáreas dentro del municipio.

Además de la producción agrícola, existe también la producción de carne en canal como bovino, porcino, ovino, caprino, gallináceas y guajolotes, lo que suma un volumen total de producción de 4,936 toneladas de carne, siendo el de mayor importancia la carne porcina con un total de 4,540 toneladas al año, seguido de la carne bovina con 260 toneladas para el año 2010.

Para el año 2009, el valor de la producción total de carne en el Municipio de Huandacareo, Michoacán fue de 161 mil 446 pesos (INEGI), pero además los productos derivados de estos animales también generan ingresos, por ejemplo para el año 2010 la leche de bovino y caprino fue 631,000 litros, así como miel, entre otros.

Sin embargo, a pesar de ello existen distintas problemáticas en el municipio como lo son granjas abandonadas, mismas que han quedado dentro de la mancha urbana y que necesitan un traslado a sitios con mejores capacidades.

En cuanto a actividades secundarias, estas son principalmente manufactureras en donde las unidades económicas de este tipo apenas y alcanzan 47 y del cual ofrece empleo a solo 138 personas, según datos del INEGI 2008. Sin embargo el valor de la energía eléctrica respecto a su venta en el año 2010 fue de 12,775 pesos, ya que existen 5,384 usuarios en el municipio.

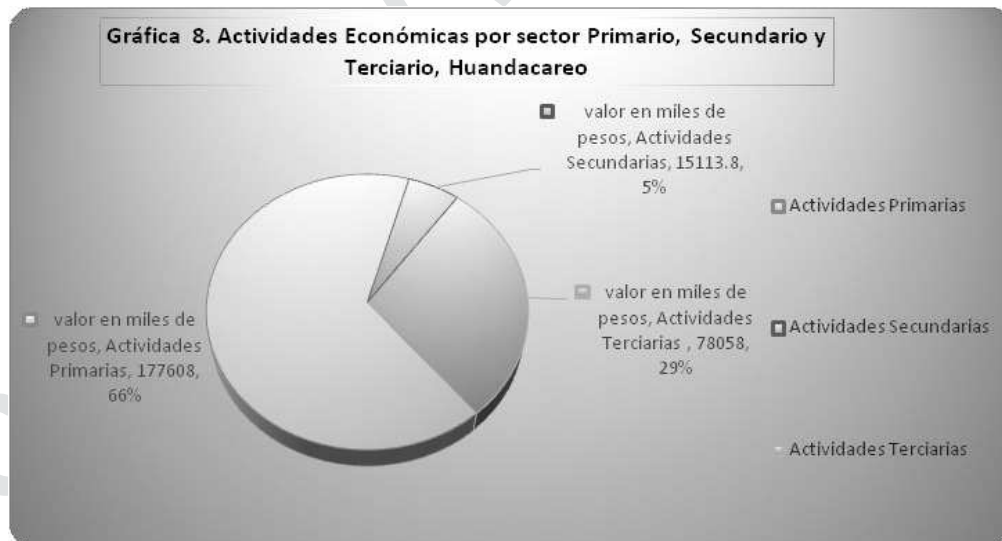
Los valores agregados por personal ocupado empleado en sitios manufactureros corresponden a 16 mil 8 pesos para el año 2008 de un total de 2,322 miles de pesos. Estos datos indican claramente el déficit que existe en cuanto a servicios industriales y la problemática existente en cuanto a los costes sobre los valores de manufactura en el municipio.

Por otro lado, en cuanto a actividades terciarias se refiere, tenemos variedad de servicios que ofrece este municipio siendo los más importantes el transporte, para el 2012 INEGI obtuvo un total de 46 camiones de pasajeros registrados en circulación, además de 1,844 automóviles. Por otra parte, se tienen registrados 4 establecimientos de hospedaje con un total de 75 cuartos registrados. Además de ello Huandacareo cuenta con dos sucursales de banca comercial de un total de 352 existentes en Michoacán.

Las inversiones destinadas para este sector son principalmente dirigidas al desarrollo económico e inversiones públicas, siendo 17,249 mil pesos para inversiones públicas y 4,666 pesos ejercidos para el desarrollo económico, lo cual suma un total de 21,915 pesos para el desarrollo del turismo y servicios en el municipio.

El turismo se centra en actividades de ecoturismo gracias al Lago de Cuitzeo, que por sus características resulta de gran capacidad para promover un turismo de bajo impacto, ya que a pesar de ser un sitio con una superficie considerable, siendo este de 296.75 hectáreas y el cual representa un 13.95% de la superficie en el estado, lo que la ocupación de suelo puede ser controlado y así evitar el menor daño a este sitio. Otro punto importante es la historia, representada por sitios arqueológicos e históricos, la cual acompañado de servicios como lo son restaurantes, artesanías, entre otros.

En resumen, las actividades primarias son la principal fuente de ingresos, seguido de las actividades terciarias y finalmente las actividades secundarias. (Gráfica 8. Actividades Económicas por sector Primario, Secundario y Terciario, Huandacareo)



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

4.4. Características de la Población Económicamente Activa

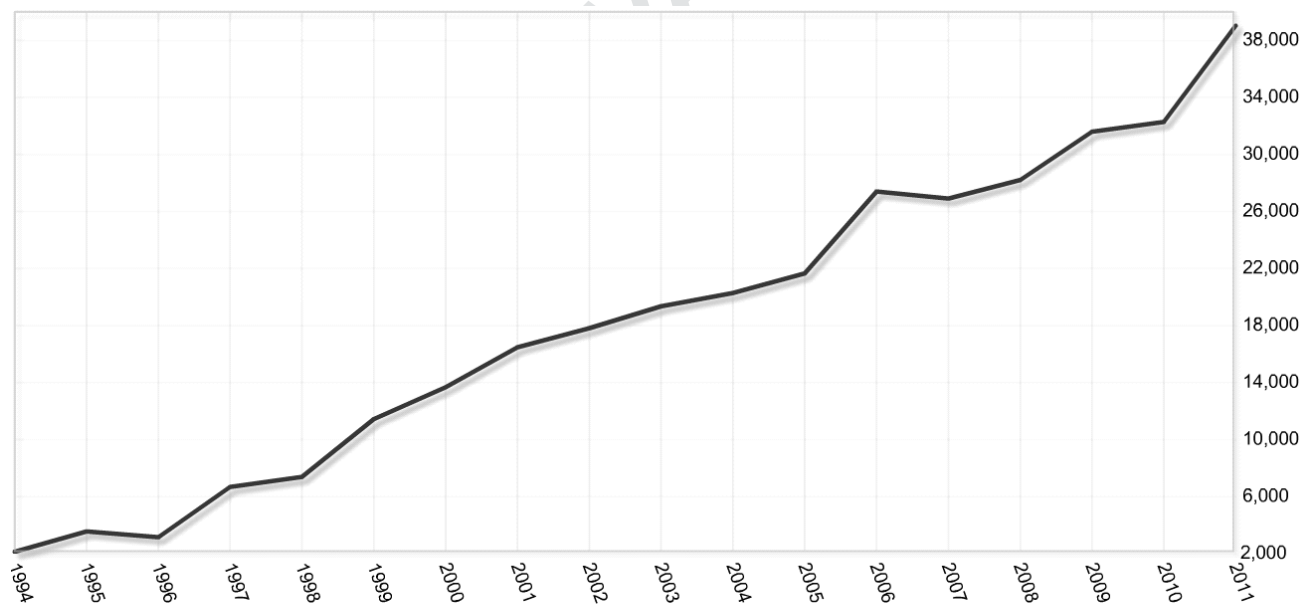
Según cifras del INEGI, la población económicamente activa para 2010 constaba de 4,220 personas, en los que 2,940 eran hombres y 1,280 mujeres, sin embargo, había 4,826 personas en edad productiva y desempleada (1,088 hombres y 3,738 mujeres). La población ocupada para el municipio es de 3,827 habitantes, de los cuales 2,579 eran hombres y 1,248 mujeres. La población desocupada para el municipio es relativamente baja, ya que existen 393 personas, de los cuales 361 son hombres y 32 mujeres. (Gráfica 9. Población Económicamente Activa e Inactiva, 2010)



La tasa de participación económica en el municipio es de un total de 46.22, un dato muy aproximado para la economía total del Estado, la cual corresponde a 50.81, lo que significa que en Huandacareo ya sea a través de actividades como lo son la producción, agricultura, comercio y servicios, se perciben ingresos lo que genera un aumento en la economía local.

De acuerdo a la economía referida a los ingresos, se nota un aumento desde 1994 la cual correspondía a 2,137 pesos y para el año 2011 los datos sumaban un total de 39,029 pesos. (Gráfica 10. Ingresos brutos, Huandacareo Michoacán). Los egresos brutos en el Municipio también se han visto favorecidos, ya que para el 2011 la suma total resultó de 32,929 pesos.

Gráfica 10. Ingresos brutos, Huandacareo Michoacán



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

CAPÍTULO 5

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

En México se ha adoptado de manera generalizada la clasificación de peligros que se basa en el tipo de agente perturbador que los genera. Se distinguen por su origen cinco tipos de riesgo: Geológicos, Hidrometeorológicos, Químicos, Sanitarios y Socio-organizativos. Para el caso del presente documento, se abordan únicamente los fenómenos perturbadores o peligros de tipo natural, que comprenden a los geológicos y a los hidrometeorológicos.

Así, el Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Huandacareo, Michoacán, 2013, fue elaborado a partir de las definiciones de la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU) establecidas en las Bases para la Estandarización en la Elaboración de Atlas de Riesgos y Catálogo de Datos Geográficos para Representar el Riesgo 2013, metodología que permite establecer un marco conceptual claro y conciso para localizar las zonas que puedan ser afectadas fenómenos de origen natural tanto geológicos como hidrometeorológicos.

Uno de estos conceptos utilizados fue el de peligro, que se definió como la probabilidad de ocurrencia de un evento que se presenta en la naturaleza o que tiene un origen antropogénico, que por su energía y persistencia puede ocasionar un desastre; al riesgo, por su parte, se le consideró como la posibilidad de ocurrencia de daños o efectos indeseables sobre sistemas constituidos por personas, comunidades o sus bienes, como consecuencia de eventos o fenómenos perturbadores, peligros, los que pueden ser de origen natural o pueden resultar de acciones humanas.

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

Los peligros geológicos son aquellos procesos y fenómenos relacionados con los materiales de la corteza terrestre (litosfera), su dinámica y los sistemas con los que se relacionan en la superficie del planeta, tanto de origen natural como en el que interviene el ser humano (SEDATU-UAEM, 2009).

5.1.1. Erupciones volcánicas

El vulcanismo es fenómeno que forma relieve continental y su importancia radica en la velocidad de transformación durante la cual se desarrolla este proceso, el cual puede ser de minutos, horas, semanas, meses, etc. Es común que los volcanes se presenten en grupos mediante una secuencia de erupciones que van dando forma a nuevos tipos de relieves, como mesetas, sierras y lomas (Lugo-Hubp, 1992). De acuerdo con el catálogo de Volcanes de México del Smithsonian Institution (Siebert et al, 2010), existen en México 68 volcanes y campos volcánicos clasificados como Cuaternarios o geológicamente recientes (volcanes formados durante la era en que aparece el Hombre, y que comprende los últimos 1.8 millones de años). De especial importancia son los volcanes que han mostrado actividad en los últimos 10,000 años (periodo Holoceno), como es el caso de algunos volcanes del Sistema Volcánico Transversal (SVT).

El Sistema Volcánico Transversal se extiende más de 1,200 km de longitud y varía de 20 a 150 km de anchura, con orientación Este-Oeste y que se extiende desde las costas de Nayarit y el estado de Colima, atraviesa los estados de Jalisco, Michoacán, Guanajuato, México, Querétaro, Hidalgo, Guerrero, Morelos, el Distrito Federal, Puebla, Tlaxcala y Veracruz; Cuya actividad se presenta desde el Plioceno y durante todo el Cuaternario, es decir, durante menos de tres millones de años y se caracteriza por la diversidad de volcanes, desde grandes estratovolcanes hasta extensos campos de pequeños conos de cenizas y volcanes escudo.

Su origen se atribuye a como resultado de la subducción de las placas tectónicas Rivera y Cocos a lo largo de la trinchera de Acapulco (Luca, 2000), albergando a los principales volcanes activos del país. Su vulcanismo es extremadamente variado, desde actividad efusiva cuyos productos más importantes son los derrames de lava, hasta erupciones altamente explosivas con predominio de depósitos piroclásticos tanto de flujo como de caída (CENAPRED, 2006).

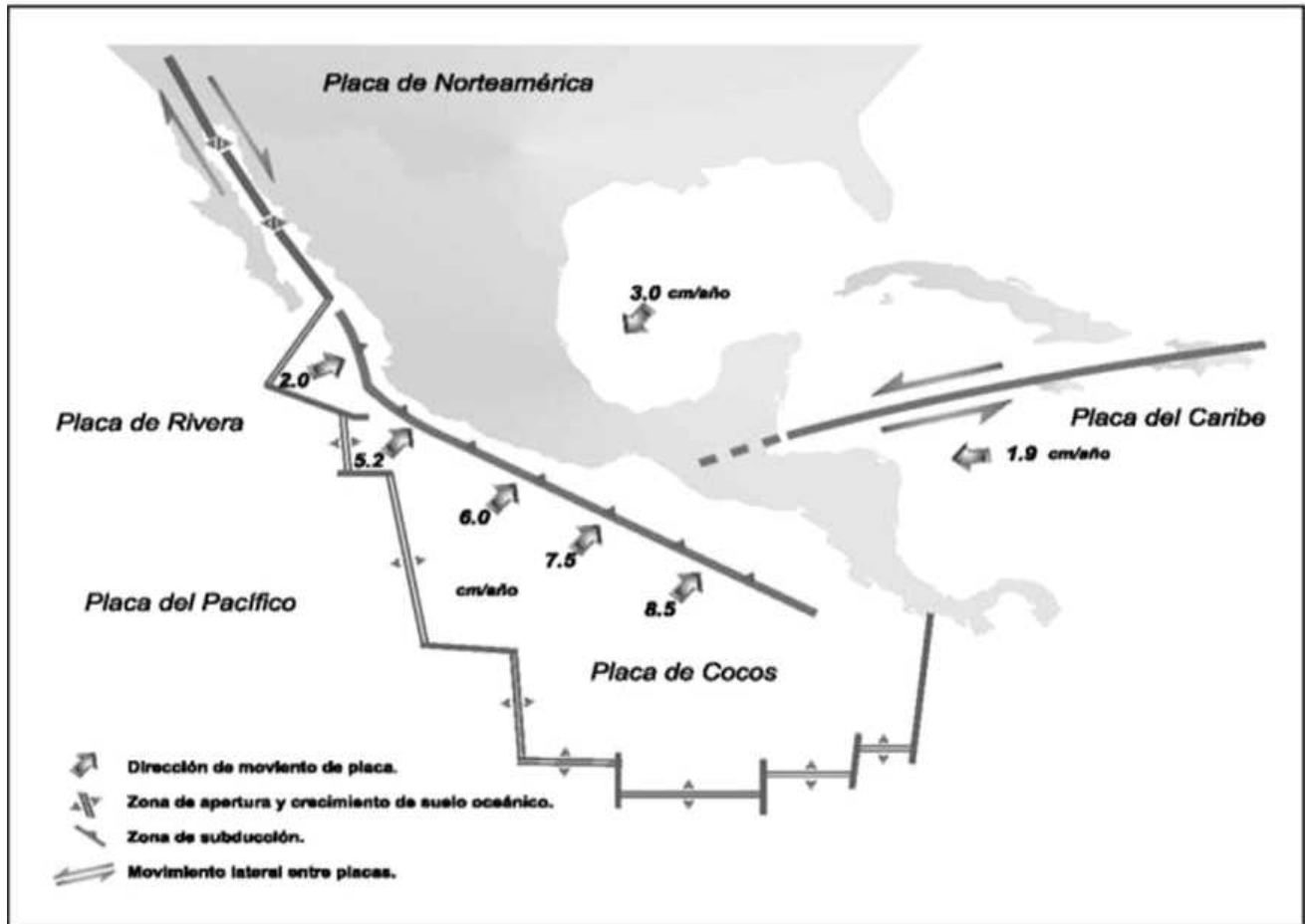
Así, Huandacareo se localiza en el campo volcánico Michoacán-Guanajuato, el cual forma parte de la provincia fisiográfica SVT y en 100km a la redonda no se localiza ningún volcán activo que eventualmente pudiera afectar al municipio, se considera por lo tanto que ESTE PELIGRO NO APLICA para el territorio de Huandacareo.

5.1.2. Sismos

La corteza terrestre está dividida en placas tectónicas que tienen un desplazamiento continuo y diferencial, cuando se presenta un movimiento brusco en estas placas se genera un sismo de origen tectónico. Así, en lo relativo a los sismos, el municipio de

Huandacareo se ve sujeto a la dinámica sísmica de la República Mexicana, representada por las fuerzas tectónicas de subducción por parte de las placas tectónicas Norteamericana y de Cocos y por las fuerzas de separación de las placas de Rivera y del Pacífico (Figura 5. 2).

Figura 5. 2. Placas tectónicas y sus correspondientes velocidades relativas promedio



La actividad sísmica que afecta el centro del país y por lo tanto al municipio de Huandacareo se origina en la costa del pacífico, teniendo su origen en los límites de las placas litosféricas de Cocos y de Rivera, las cuales subducionan por debajo de la placa continental Norteamericana. En este proceso de choque ocurren movimientos a kilómetros de profundidad y estos se transmiten en la superficie, estos movimientos pueden ser de ascenso o descenso de la superficie terrestre, además de los horizontales, originando las montañas y a las depresiones continentales y oceánicas.

A escala nacional, Huandacareo se localiza en la región sísmica B (Comisión Federal de Electricidad), en la cual los niveles de sismicidad y de aceleración están acotados por los valores correspondientes de A y D (Zona A: Corresponde a la zona de menor peligro, en donde no se tienen registros históricos de sismos y donde las aceleraciones del terreno, se esperan menores al 10% de la aceleración de la gravedad (g); Zona D: Ocurren con frecuencia temblores de gran magnitud (M mayor a 7) y las aceleraciones del terreno pueden ser superiores a 70% de g.).

Por otro lado, y dados los registros sísmicos disponibles, se observó que la dinámica tectónica de Huandacareo está controlada por la sismicidad regional, así, en un radio de 100km a la redonda y según datos de los últimos 10 años, se han registrado 30 sismos que oscilan su magnitud en la escala de Richter (Tabla 5.1) entre 3.5 y 4.3 grados y una profundidad de entre 1 y 147km, localizándose 24 de ellos tanto al este como al suroeste del municipio (Tabla 5.2.).

Tabla 5.1. Escala de Richter y grado de peligro asociado

Tabla 5.2. Sismos registrados en un radio de 100km a partir del municipio de Huandacareo

INTENSIDAD	FECHA	ZONA	PROFUNDIDAD (KM)	MAGNITUD (RICHTER)
Bajo	17/10/2007	2 km al NORESTE de MORELIA, MICH	5	3.5
Bajo	17/10/2007	4 km al NOROESTE de MORELOS, MICH	6	3.5
Bajo	01/03/2006	27 km al SUROESTE de ZINAPECUARO, MICH	10	3.6
Bajo	17/10/2007	4 km al NORESTE de MORELIA, MICH	1	3.6
Bajo	20/07/2008	11 km al NORTE de H ZITACUARO, MICH	58	3.6
Bajo	06/06/1998	EJE VOLCANICO CENTRAL	4	3.7
Bajo	31/08/2005	EJE VOLCANICO CENTRAL	5	3.7
Bajo	28/05/2008	7 km al NORESTE de H ZITACUARO, MICH	5	3.7
Bajo	19/04/2010	7 km al SUR de ARIO DE ROSALES, MICH	35	3.7
Bajo	06/06/1998	EJE VOLCANICO CENTRAL	11	3.8
Bajo	17/10/2007	17 km al SURESTE de MORELIA, MICH	5	3.8
Bajo	26/07/2009	14 km al NOROESTE de ZINAPECUARO, MICH	10	3.8
Bajo	07/02/2013	21 km al NOROESTE de MARAVATIO, MICH	6	3.8
Bajo	09/06/1998	EJE VOLCANICO CENTRAL	3	3.9
Bajo	09/06/1998	EJE VOLCANICO CENTRAL	6	3.9
Bajo	03/04/2003	GUANAJUATO	147	3.9
Bajo	21/09/2005	EJE VOLCANICO CENTRAL	5	3.9
Bajo	27/06/2006	5 km al NORESTE de CUERAMARO, GTO	66	3.9
Bajo	20/07/2007	4 km al NOROESTE de H ZITACUARO, MICH	6	3.9
Bajo	01/03/2008	5 km al OESTE de H ZITACUARO, MICH	19	3.9
Medio	06/06/1998	EJE VOLCANICO CENTRAL	4	4.0
Medio	07/06/1998	EJE VOLCANICO CENTRAL	3	4.0
Medio	19/11/2000	MICHOACAN-JALISCO	56	4.0
Medio	09/06/1998	EJE VOLCANICO CENTRAL	5	4.1
Medio	19/11/2000	MICHOACAN-JALISCO	42	4.1
Medio	04/09/2002	EJE VOLCANICO CENTRAL	10	4.1
Medio	20/02/2005	MICHOACAN-JALISCO	73	4.1
Medio	05/12/2003	EJE VOLCANICO CENTRAL	5	4.2
Medio	30/04/2006	13 km al SUROESTE de ACAMBARO, GTO	15	4.2
Medio	14/03/1998	EJE VOLCANICO CENTRAL	15	4.3

Estos registros, si bien representa un PELIGRO DE INTENSIDAD MEDIA y BAJA, indican la ocurrencia de este tipo de fenómenos en el municipio con la posibilidad de que ante la relativa cercanía del municipio con la zona de mayor actividad sísmica en el país, Huandacareo eventualmente pueda verse afectado por este tipo de amenaza. Situación que al mismo tiempo se reduce por su condición geológica de rocas ígneas que reflejan en menor intensidad los movimientos sísmicos.

Lo anterior se confirma con los reportes obtenidos en campo, donde los habitantes negaron que hayan sufrido de serias afectaciones por eventos sísmicos anteriores.

Periodos de retorno

Huandacareo se localizó dentro de los mapas de Periodos de Retorno (tiempo medio, medido en años que tarda en repetirse un sismo con el que se exceda una aceleración dada; dichos mapas son los más representativos en función de la vida útil de la gran mayoría de las construcciones) de 10, 100 y 200 años (tabla V.3; Figuras 5.1, 2 y 3). Así, se da a conocer la distribución de las intensidades en términos de aceleración del terreno asociada a periodos de retorno. Esta información, aunque no directamente aplicable en la población con fines de protección civil, es un elemento fundamental para especialistas en el diseño de nuevas construcciones y modificación o refuerzo de obras civiles existentes (CENPRED, 2006).

Tabla 5.3. Aceleraciones máximas del terreno para un periodo de retorno de 10, 100 y 500 años, para Huandacareo, Michoacán

MUNICIPIO	A max (gal) para Tr = 10 años	A max (gal) para Tr = 100 años	A max (gal) para Tr = 500 años
Huandacareo, Michoacán	11	27	45-135

El municipio, de forma adicional, si lo requiere y en caso de que lleve a cabo estudios de riesgo para obras en particular, podrá solicitar mapas específicos a alguna de las instituciones participantes en la elaboración del PSM (el sistema también es capaz de generar mapas para periodos estructurales fundamentales hasta de 3s) y determinar, por ejemplo, si para periodos de retorno de 100 años o menos se alcanzan o superan aceleraciones del terreno de 150 gal. En ese caso, habrá que dar alta prioridad a la aplicación, actualización o creación de un reglamento de construcción para el propio municipio.

Figura 5.1. Localización de Huandacareo sobre el mapa aceleraciones máximas del terreno para un periodo de retorno de 10 años, para la República Mexicana.



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

Figura 5.2. Localización de Huandacareo sobre el mapa aceleraciones máximas del terreno para un periodo de retorno de 100 años, para la República Mexicana.

Figura 5.3. Localización de Huandacareo sobre el mapa aceleraciones máximas del terreno para un periodo de retorno de 500 años, para la República Mexicana.

COPIA SIN VALOR LEGAL

Mapa de Periodos de Retorno para Aceleraciones de 15% de g o mayores. Para los tipos constructivos que predominan en nuestro país, los daños son considerables a partir de un nivel de excitación del terreno igual o mayor al 15% de g (aceleración de la gravedad terrestre). Por tal razón, la Comisión Federal de Electricidad generó el mapa actualizado de Periodos de Retorno para Aceleraciones de 0.15 de g ó mayores (CENAPRED, 2006). Figura 5.4.

La siguiente tabla (V.4) indica el valor que le corresponde a la ciudad de Morelia, que es la más cercana a Huandacareo y para la cual se calculó la aceleración del 0.15 de g o mayor, resultados que arroja el PSM, 1996.

Tabla 5.4. Aceleración del 0.15 de g o mayor para Huandacareo

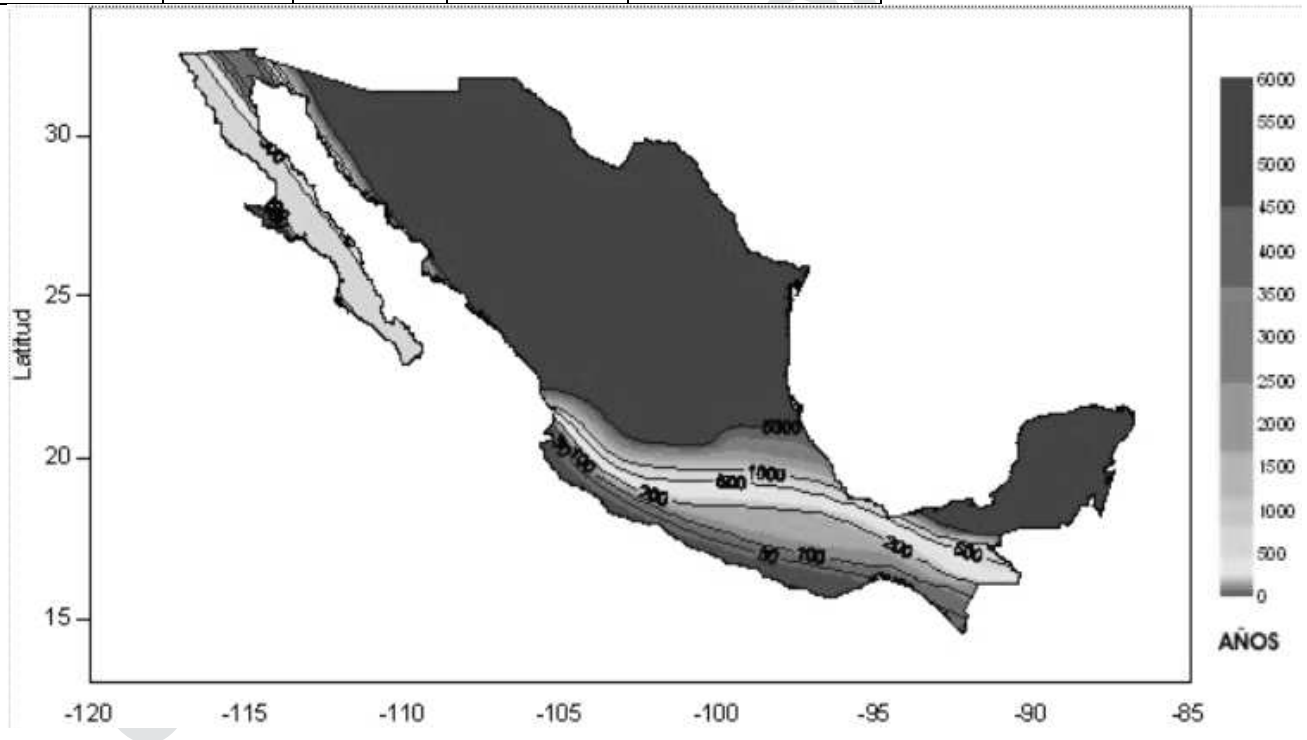
Lo anterior nos indica que Peto podría ser afectado por una aceleración igual o mayor a 15% de g, una vez cada 10000 años. Ante esta perspectiva, pueden definirse prioridades para estudios específicos de seguridad estructural, actualización de reglamentos de construcción, entre otros.

5.1.3. Tsunamis

Un tsunami es una sucesión de olas con altura superior al promedio registrada en una zona de costa, originada por un terremoto de gran magnitud ocurrido en la corteza oceánica y un consecuente proceso de movimiento vertical del piso marino que se transmite a la masa de agua oceánica. En. Huandacareo, la presencia de tsunamis es inexistente dada su ubicación continental a más de 250km del Océano Pacífico y a una altitud de más de 1900 metros sobre el nivel del mar (Imagen 5.4).

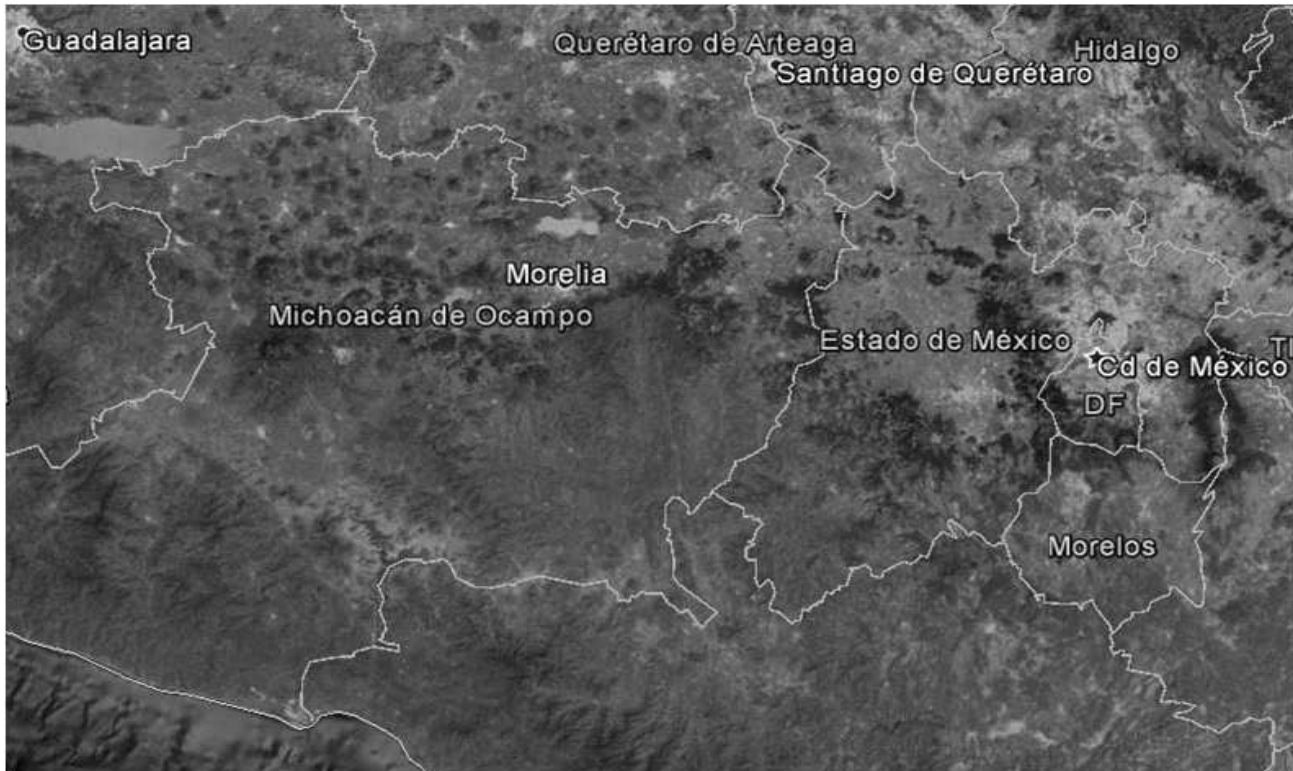
MUNICIPIO	LOCALIDAD	LAT.°W	LONG.°N	ALT. (m)	TR (años)
Morelia	Morelia	19.7017	-101.1853	35	10050

Figura 5.4. Mapa de periodos de retorno para aceleraciones del 0.15 de g o mayores y localización aproximada de Huandacareo



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

Imagen 5.5. Distancia de Huandacareo a la Costa del Pacífico



5.1.4. Inestabilidad de laderas

La importancia del estudio de los procesos de remoción en masa (PRM o Inestabilidad de laderas) radica en el interés de evitar la afectación de tales fenómenos en la sociedad, desde cualquier punto de vista en que se le observe. Para ello, el primer paso que se ha pretendido, es el entendimiento del proceso en forma general, y particularmente de cada uno de los diferentes tipos. Su estudio ha llevado a la comprensión del fenómeno y de las causas que lo generan. De aquí se deriva el siguiente paso que es la prevención, ésta pretende, en su forma más ambiciosa, evitar todo daño posible a la estructura social y, principalmente, a la vida humana. Esta finalidad tiene en consideración la inevitable interacción que actualmente se presenta entre la actividad humana y la presencia de fenómenos gravitacionales.

Históricamente, los procesos de remoción en masa han sido considerados como eventos de menor peligro potencial comparados con otros fenómenos naturales, por ejemplo sismos, huracanes o actividad volcánica, debido a su magnitud y extensión, menor en comparación con los fenómenos anteriores, además de que estos son detonadores de inestabilidad, hecho por el que frecuentemente los deslizamientos son considerados como consecuencia de estos fenómenos mayores. Sin embargo, los PRM tienen una frecuencia considerablemente más alta, además de una distribución espacial más amplia, no sólo en México, sino en el mundo.

Los procesos de remoción en masa, como la mayoría de los procesos denudatorios, se deben a diversos factores. De acuerdo a Terzaghi (1950) y Selby (1993) los factores causantes de inestabilidad se clasifican en dos tipos: internos y externos; las causas externas se refieren a aquellas en que aumenta el esfuerzo o la tensión, sin que paralelamente aumente la resistencia del material, en tanto que las causas internas, se manifiestan cuando disminuye la resistencia del material sin que se atenúen los esfuerzos externos.

En referencia al análisis espacial de la susceptibilidad a procesos de remoción en masa, la cartografía tiene un rol muy importante, pues facilita entender, analizar y evaluar la distribución espacial de la susceptibilidad, así como identificar la interacción de los parámetros que condicionan la inestabilidad de laderas y brindar una herramienta para aplicar medidas de mitigación.

En resumen, la interacción de diversos factores origina la inestabilidad del terreno y el peso específico de cada factor es diferente y cambiante, de acuerdo al escenario en que se presente el evento. En un extremo, existen factores que influyen en la inestabilidad, que pueden condicionar la extensión de un deslizamiento, su rapidez y profundidad, entre otras características, mientras que paralelamente esta la presencia de factores detonantes, cuya ocurrencia puede ser el medio detonante de un proceso de remoción en masa.

Para el caso de Huandacareo se analizan las probables zonas de movimientos de laderas:

- Caída (avalanchas de detritos).
- Movimientos de creep,
- Deslizamientos (aquí se incluyen los movimientos complejos).
- Flujos.

Mismo que si bien no se han presentado en el municipio se deja constancia de las probables zonas en las que estos fenómenos se podrían presentar.

Para el análisis de las zonas probables por los peligros de inestabilidad de laderas se utilizó la siguiente cartografía:

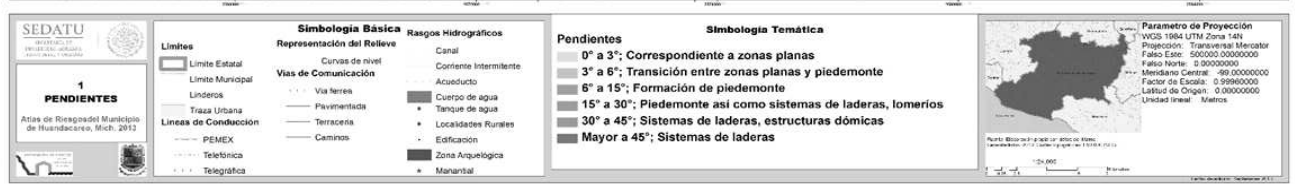
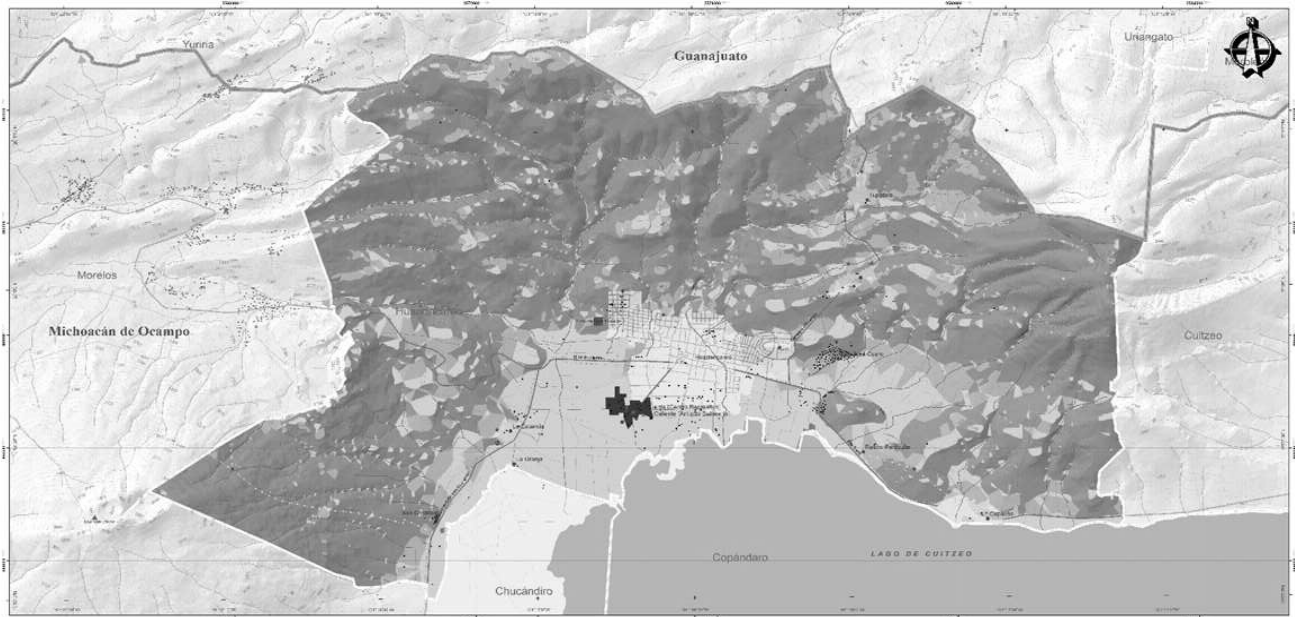
a. Pendientes

La evolución del relieve en las condiciones actuales del Municipio de Huadacreo, debido a que está localizado en la zona de transición entre la parte baja de la Cuenca y los sistemas montañosos que sirven como parteaguas.

Debido a lo anterior, el grado de pendiente está asociado a las geoformas existentes en el Territorio Municipal, caracterizadas por el predominio de acumulación de sedimentos, por tal motivo, las estructuras dominantes son el piedemonte y planicie aluvial.

El piedemonte resultado del transporte y acumulación de sedimentos, presenta un rango de pendiente entre los 3° y 6°; la planicie aluvial no rebasa los 3° de inclinación; al norte del Municipio se localizan lomerios, con pendiente que no supera los 15°.

Con estos valores, la pendiente es uno de los factores que limitan la probabilidad de desarrollar Procesos de Inestabilidad de Laderas.

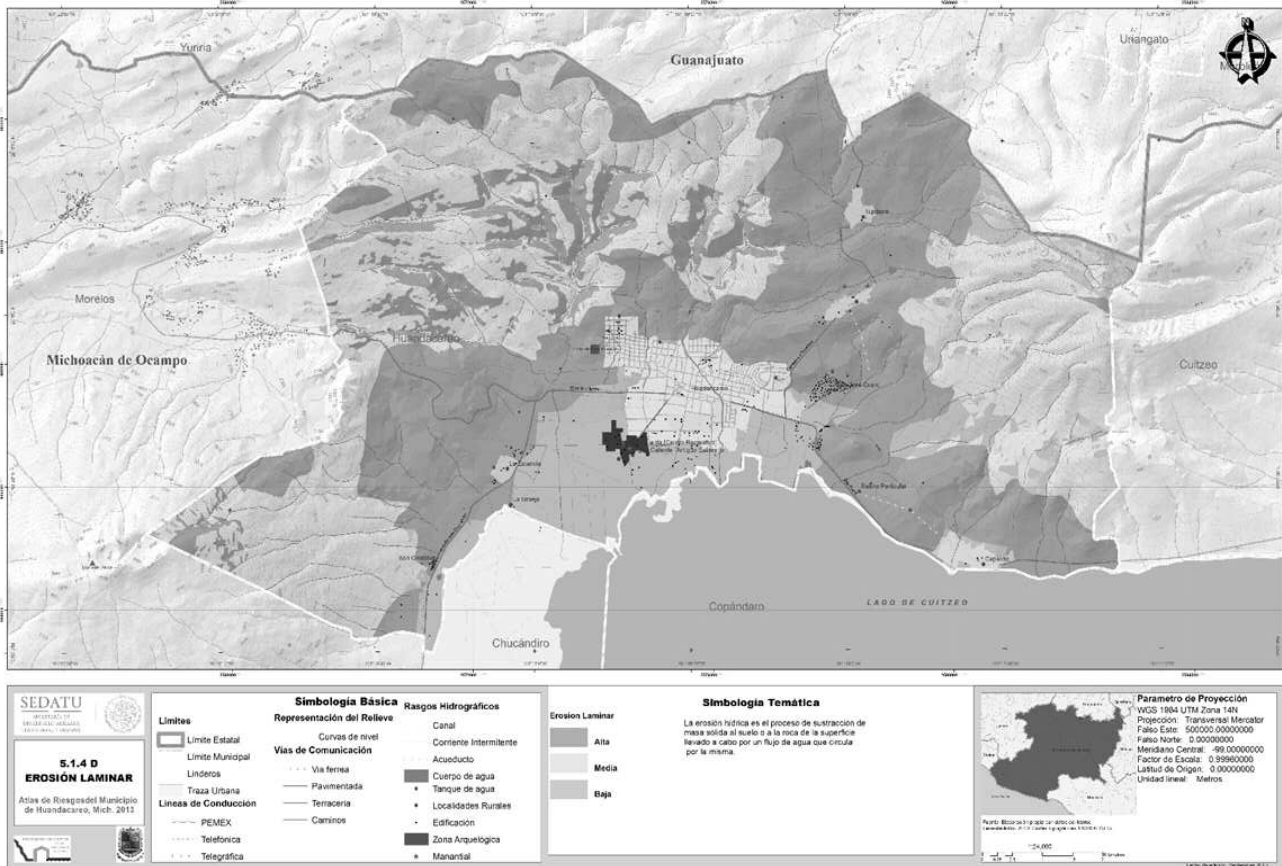


b. Erosión laminar

La erosión consiste en un conjunto de procesos, de tipo hídrico, eólico, cárstico, marino o glacial, que causan deformaciones en el relieve terrestre en una forma de desgaste de materiales y que provoca remoción paulatina de suelo o roca. Actualmente, la importancia que este fenómeno tiene, la ha llevado a ser considerado como un peligro de origen natural por parte de instituciones como la Secretaria de Desarrollo Social (SEDESOL- 2012), pues pese a que no constituye un peligro para la población en un sentido estricto, y no se considera como un peligro geológico por parte de Centro Nacional de Prevención de Desastres CENAPRED, sí es importante considerarlo porque constituye un agente desencadenante de otros fenómenos, como deslizamientos, derrumbes y

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

hundimientos (García, et al., 1995; Gracia y Domínguez, 1998). La erosión representa por lo tanto, un fenómeno asociado a diversos factores ambientales, que sumados, determinan la importancia tanto para el ser humano, como para el equilibrio de sus sistemas ambientales.



c. Deslizamientos.

Dentro del territorio del municipio de Huandacareo no se identificaron deslizamientos activos, recientes, antiguos ni tampoco evidencias claras que pudieran indicar la ocurrencia en el corto plazo de este tipo de procesos de remoción en masa.

Sin embargo, se definieron zonas de potencial peligro, dada la inclinación del terreno, el escenario de cambio de uso de suelo que pudiera presentarse en el futuro o bien ante el impacto de fenómenos hidrometeorológicos de gran intensidad, en concreto lluvias extraordinarias, así como problemáticas ambientales que afectaran en el futuro el municipio, caso particular la deforestación.

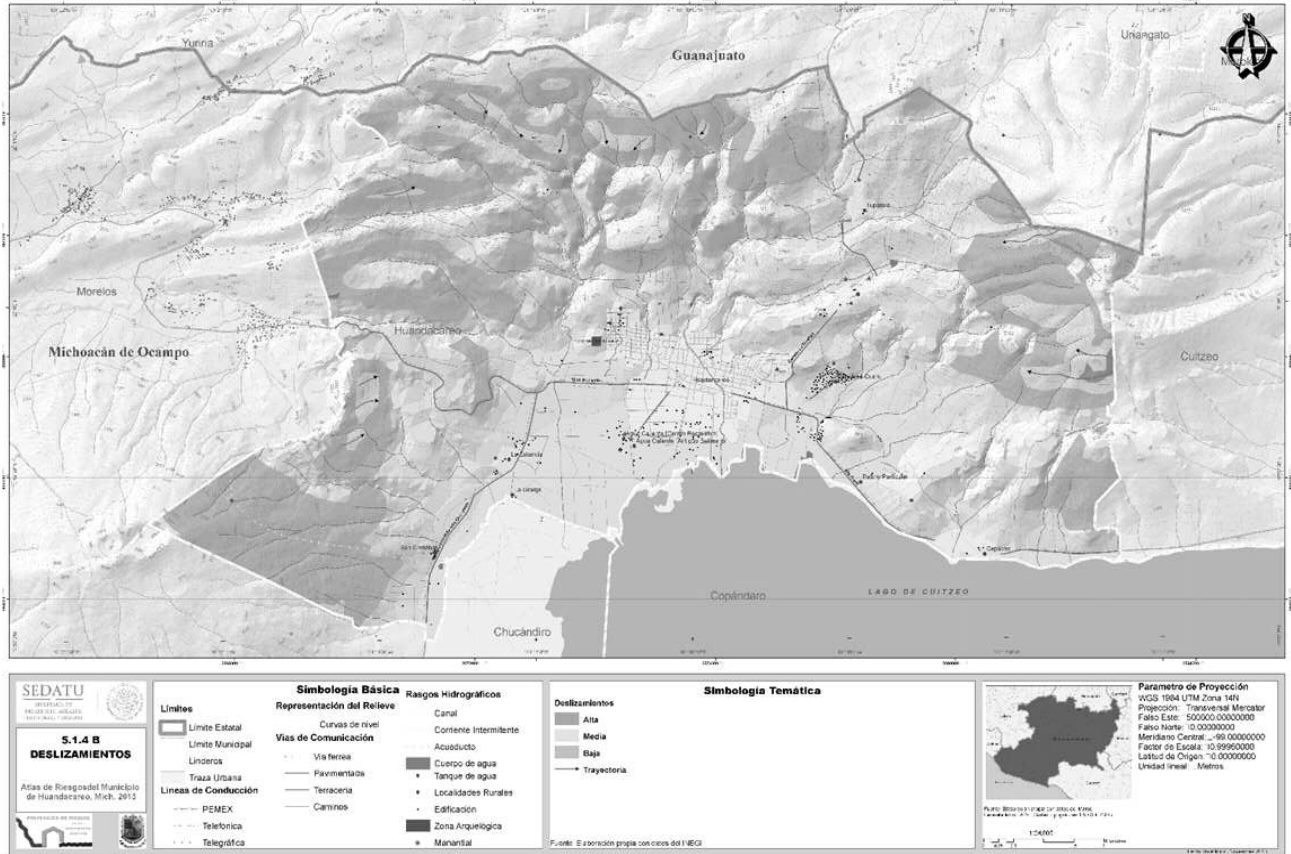
De esta forma, las zonas y el grado de peligro establecidas para deslizamientos no implican un peligro actual, sino que definen áreas potenciales de amenaza ante cambios que se puedan presentar posteriormente (uso de suelo, deforestación, crecimiento urbano, etc.) y ante eventos extraordinarios (por ejemplo lluvias intensas, sismos de gran magnitud).

Básicamente la zona de laderas es la más propensa a poder presentar deslizamientos futuros, tanto en el oeste y norte como, principalmente en el oriente del municipio. El área de mayor susceptibilidad es de tan solo 0.2 km² de extensión y se ubica en la parte alta de las laderas basálticas del oriente.

El peligro medio se ubica en las partes de mayor altura de las laderas que circundan el municipio, con la excepción de la zona de contacto con el lago, tanto en las desarrolladas sobre materiales cuaternarios como del Terciario, con una extensión conjunta de 3 km²; por último, las zonas de menos peligro potencial forman parte de las laderas volcánicas terciarias y cuaternarias, tanto basálticas, de ignimbritas y de andesitas, a lo largo de una extensión total de 24 km².

Riesgo por deslizamientos

A pesar de que existen zonas de peligro por deslizamiento, dichas zonas no están ocupadas por asentamientos humanos, por lo cual el riesgo por estos movimientos de laderas es prácticamente nulo para el municipio de Huandacareo.

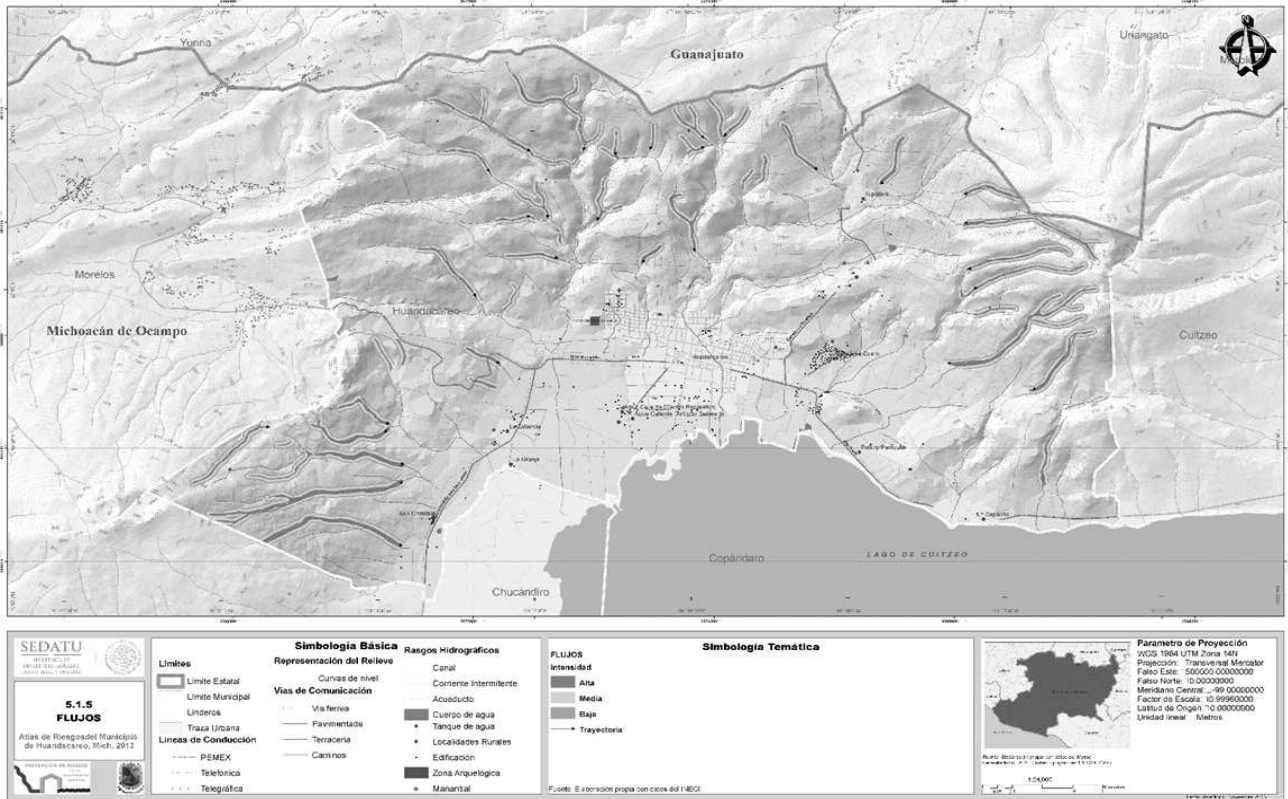


5.1.5. Flujos

En el municipio de Huandacareo no hay evidencias de flujos recientes o depósitos que puedan asociarse a éste tipo de movimientos de laderas; sin embargo, son numerosos los valles erosivos presentes en el territorio municipal y que se encuentran en un proceso claro de crecimiento, lo cual es una factor que puede favorecer el desarrollo de flujos en el mediano y largo plazo. De esta forma, las zonas de susceptibilidad a flujos tienen una relación directa con los valles erosivos y con la pendiente del terreno.

En consecuencia, las zonas de peligro alto por ocurrencia de flujos son las partes bajas centrales de los valles erosivos y parte de los flancos de dichas formas exógenas, las cuales se distribuyen de forma casi homogénea a lo largo de las zonas de laderas volcánicas y en toda la entidad, con la salvedad de las zonas bajas de piedemonte y planicie aluvial la extensión de las zonas de mayor peligro abarcan menos de 2km² y están relativamente alejadas de los principales centros de población.

El peligro medio son las zonas de contacto entre los valles erosivos y las superficies aledañas, conformadas por laderas volcánicas de diversa pendiente, cuya área en conjunto es de 4.5 km², a lo largo de franjas paralelas a los valles erosivos, con anchura variable desde algunos metros a pocas decenas. Por último, el peligro bajo es una zona de transición entre las áreas de influencia de los valles erosivos y terrenos más estables o resistentes, con pendientes menores, pero que pueden verse debilitadas por la aceleración de los procesos erosivos, principalmente de tipo fluvial estas zonas de menor peligro cubren poco más de 2 km² y por momentos desaparecen alejadas de las formas erosivas principales.



Riesgo por flujos

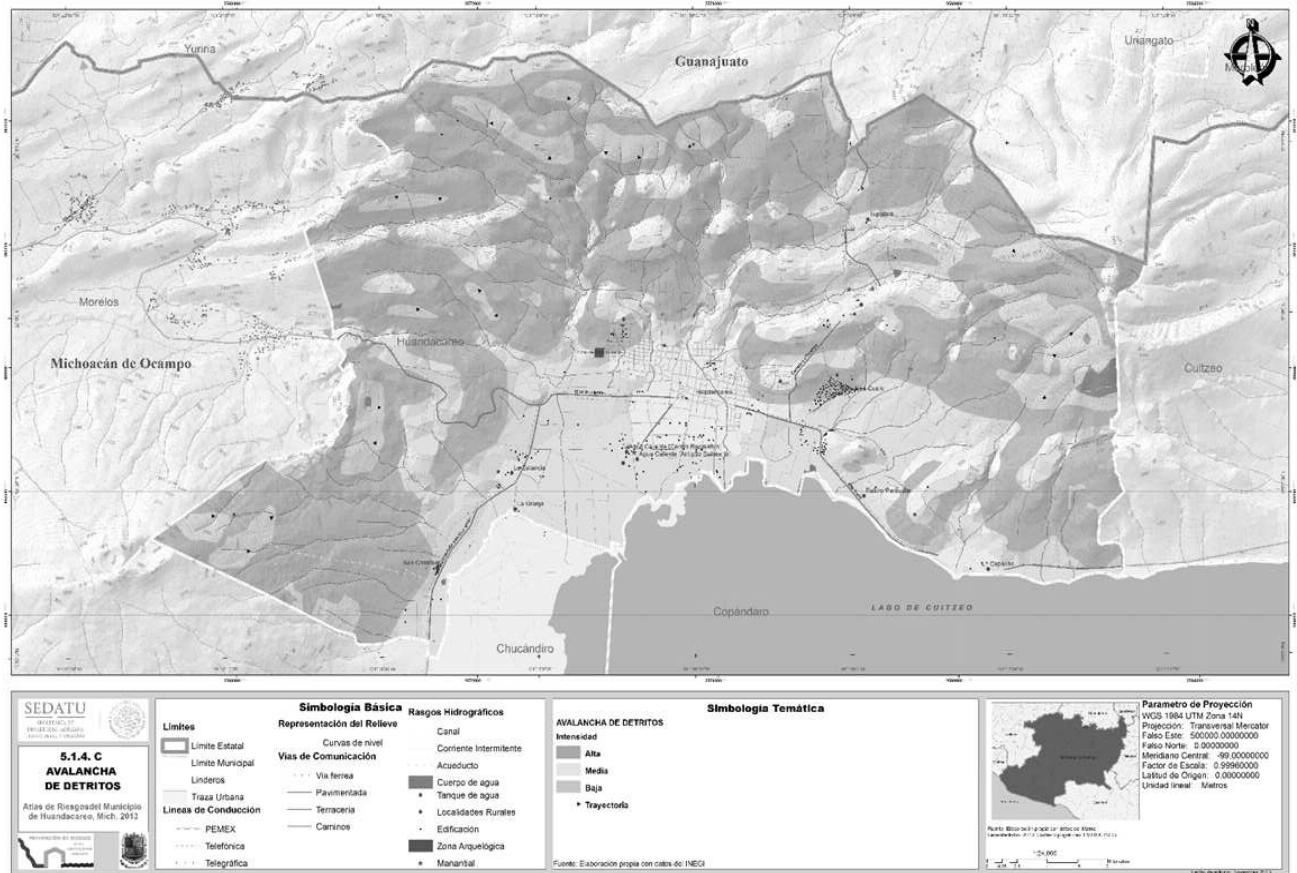
Al igual que en el caso de los deslizamientos, las zonas de peligro por flujos están alejadas de los asentamientos humanos, lo que tiene por consecuencia que en el municipio de Huandacareo no existe riesgo por flujos, ni en localidades ni tampoco en la zona urbana.

5.1.6. Caídas o derrumbes

Las avalanchas de detritos (derrumbes) en el municipio de Huandacareo son extremadamente pequeñas, de pocos metros de anchura y recorrido, casi puntuales, por lo que difícilmente representan un peligro para la población en las zonas de piedemonte y cerca de las planicies aluviales; sin embargo, la probabilidad de ocurrencia de avalanchas mayores se incrementa conforme el relieve es más alto e inclinado. De esta manera, el peligro por avalanchas de detritos se concentra en las zonas de ladera, con excepción de algunos claros de pendiente baja.

El peligro alto por estos peligros de remoción de material se presenta principalmente en la parte alta de las laderas orientales, sobre suelos de tipo Feozem y en partes menores en el poniente. El peligro medio asociado a avalanchas de detritos se distribuye de forma irregular en las zonas de cambios de pendiente, por consecuencia en franjas alargadas, la mayoría de ellas con orientación este-oeste; en su conjunto abarcan más de 7 km2 y presentan mayor extensión en el oriente del municipio.

Por último, las zonas de peligro bajo por avalanchas de detritos abarcan casi la mitad de la extensión territorial (más de 46 km2) y representan prácticamente todas las laderas de materiales volcánicos, aunque la recurrencia, magnitud y extensión de las avalanchas es baja y el grado de peligro que representan es poco comparado con otros fenómenos tanto geológicos como hidrometeorológicos.



Riesgo por derrumbes (avalanchas de detritos)

El riesgo por avalanchas de detritos es muy bajo para el municipio de Huandacareo e incluso tan solo se limita a las localidades de Tupátaro y San José Cuaro, aunque no es todo el territorio ocupado por estos asentamientos. En el caso del riesgo urbano por estos movimientos de material superficial suelto, el riesgo es muy bajo y se concentra en las porciones noreste y noroeste de la cabecera municipal, con la muy baja probabilidad de afectar a alrededor de mil habitantes de estas zonas, los cuales habitan poco más de 350 casas habitación.

En trabajos de recorrido en las zonas con riesgo muy bajo por avalanchas de detritos, se identificaron evidencias mínimas de este tipo de movimientos de ladera, de magnitud muy baja, aislados y sin que al momento hayan afectado en forma alguna a la población o a sus construcciones.

5.1.7. Creep o Reptación

Frecuentemente el creep es el peligro de mayor extensión de los asociados a movimientos del terreno (deslizamientos, flujos, avalanchas de detritos, etc.) pero también el de menor impacto. En el caso de Huandacareo para dar mayor claridad a la definición de zonas de peligro se optó por clasificarlo en 5 rangos. El peligro muy alto cubre un área menor a 0.3 km2 y se ubica en dos lugares: uno de menor extensión y poca influencia en el poniente y otro más de extensión superior y con evidencias de movimientos superficiales en las partes altas de las laderas orientales.

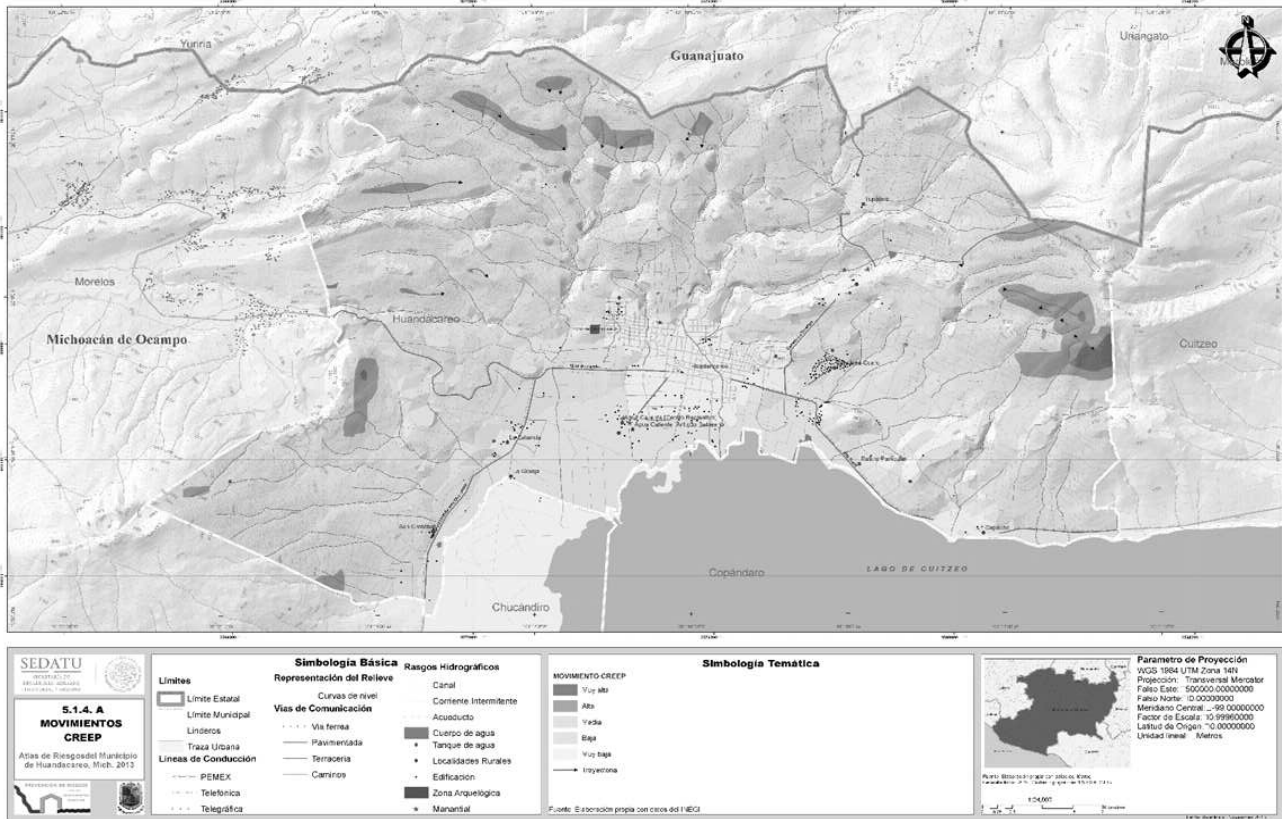
El peligro alto por movimientos de creep se presenta principalmente en las zonas de mayor altura relativa y con inclinación fuerte del terreno, lo cual se presenta en las cumbres de las laderas periféricas a la zona central del municipio, tanto en el oeste, norte y este, principalmente en esta última zona, con una zona conjunta inferior a los 4km2.

El peligro medio por creep cubre casi 17 km2 del territorio de Huandacareo, en franjas periféricas a las zonas de mayor movilidad del terreno y funcionan como áreas de transición hacia las zonas de mayor estabilidad, por lo que se visualizan espacialmente de manera

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

alargada, salvo una gran área del poniente en la cual gran parte de esta región del municipio presenta un peligro medio por éste tipo de movimientos.

En cuanto a las zonas de peligro bajo, que se distribuyen a lo largo de 33 km2 del territorio de Huandacareo, son las de mayor cobertura espacial y se distribuyen en prácticamente todo el municipio, incluso en unas pequeñas franjas cercanas al lago, aunque las evidencias de movimientos de creep en estas zonas son mínimos y apenas perceptibles en el terreno, no así en las construcciones. Por último, la zona de peligro muy bajo es apenas perceptible en el oriente del municipio y prácticamente se podría catalogar como peligro nulo.



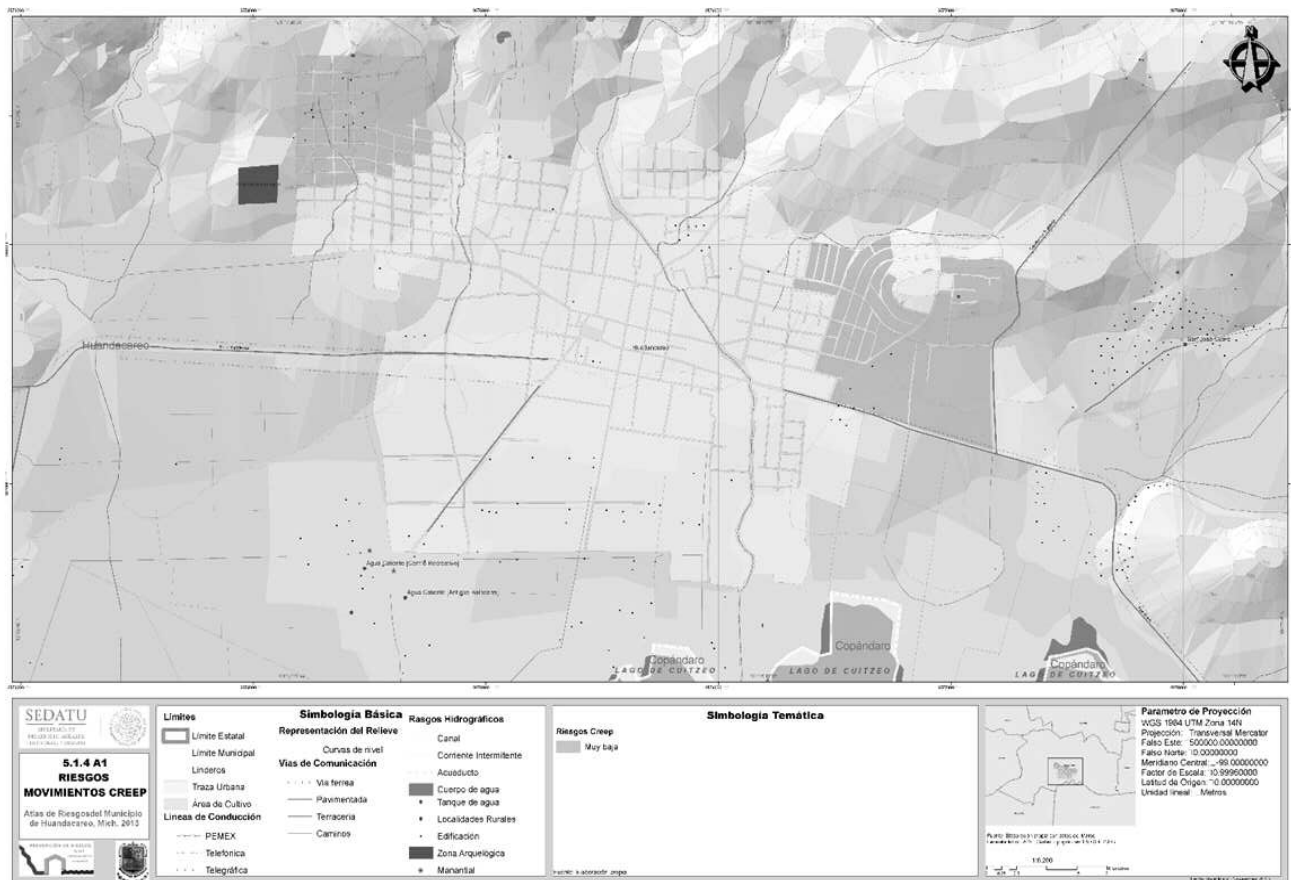
Riesgo por creep

La mayor parte de las zonas de peligro por movimientos de creep se encuentran deshabitadas, por lo que el riesgo por estos movimientos lentos de la superficie se limitan a pocas manzanas de la cabecera municipal y a un par de localidades, en ambos casos en un grado muy bajo.

En la cabecera municipal el riesgo se concentra en las porciones noroeste y noreste de la cabecera, en donde tan solo se ven afectadas alrededor de 230 viviendas, en las cuales habitan alrededor de 1500 personas. Sin embargo, las probabilidades de verse afectadas por estos movimientos muy lentos son muy bajas, de hecho en recorridos de campo no se identificaron evidencias sobre las estructuras que pudieran considerarse como claras asociadas a los movimientos de creep.

En cuanto a las localidades que presentan un riesgo muy bajo por movimientos de creep son tan solo dos: Tupátaro y San José Cuaro. Tal como sucede en las zonas de riesgo muy bajo de la zona urbana, en estas localidades no hay evidencias claras de afectaciones por movimientos de creep y la probabilidad de verse afectadas en el corto y mediano plazo son casi nulas.

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



5.1.8. Hundimientos

Un hundimiento de tierra es un movimiento de la superficie terrestre en el que predomina el sentido vertical descendente y que tiene lugar en áreas de muy baja pendiente. Este movimiento puede ser inducido por distintas causas y se puede desarrollar con velocidades muy rápidas o muy lentas según sea el mecanismo que da lugar a tal inestabilidad.

El hundimiento regional se manifiesta por el descenso de la superficie del terreno en una determinada área o región. En México y en varios países del mundo el fenómeno está directamente relacionado con la extracción de agua subterránea. Se presenta principalmente en valles formados en cuencas que fueron rellenadas (generalmente en un proceso de miles o millones de años) con depósitos de suelos lacustres, aluviales, aluvio-lacustres y fluviales; constituidos por partículas finas de suelo como arcillas y limos o mezclas de suelos finos con arenas y gravas. También se presenta en áreas con rellenos no compactados, áreas con depósitos de arenas sueltas no confinadas y en zonas pantanosas con alto contenido de materia orgánica.

Los hundimientos locales son causados por el colapso del subsuelo o de la roca en zonas donde existen huecos o cavidades producidas por excavaciones, obras subterráneas, erosión interna o karsticidad. Cuando se presenta un colapso de este tipo normalmente es súbito y devastador.

Las lluvias, las fugas de agua y el drenaje que se infiltra en el subsuelo por periodos largos de tiempo son las principales causas que contribuyen a la ocurrencia de hundimientos súbitos, ya que reblandecen a los materiales del subsuelo y propician la falla en los techos de las cavidades.

El hundimiento es un fenómeno difícil de predecir debido a que su determinación requiere del conocimiento preciso de las propiedades mecánicas de resistencia y deformación del subsuelo, de su distribución estratigráfica, del conocimiento de las variaciones o anomalías subterráneas, de la determinación de la forma y distribución del basamento, del conocimiento del nivel freático y de su variación con el tiempo y de la determinación de las propiedades hidráulicas del terreno, entre otras.

Para el caso de huecos o cavidades producidas por excavaciones mineras o para la explotación de otros recursos naturales el tiempo, el intemperismo (por cambios de temperatura y humedad) y el agua que detonan la falla del terreno se consideran como agentes aceleradores

del fenómeno ya que el origen se debe a la actividad antrópica.

Dada la situación geológica del municipio de Huandacareo, el cual se asienta en una zona volcánica geológicamente joven, donde predominan rocas basálticas, riolíticas y andesíticas cubriendo más del 80% de la entidad y por lo tanto considerando que los hundimientos no suelen presentarse en este tipo de litología, este PELIGRO NO APLICA en el territorio municipal.

5.1.9. Subsistencia

Es un fenómeno que se escribe como el movimiento de una superficie en la que la componente vertical del desplazamiento es claramente predominante sobre la horizontal. El fenómeno de la subsistencia aparece asociado a la explotación minera, la karstificación y las estructuras halocinéticas, es decir, movimientos por flujo plástico de las rocas salinas (domos y diapiros - es un tipo de intrusión en el que se fuerza un material más dúctil deformable y móvil a través de las rocas suprayacentes quebradizas).

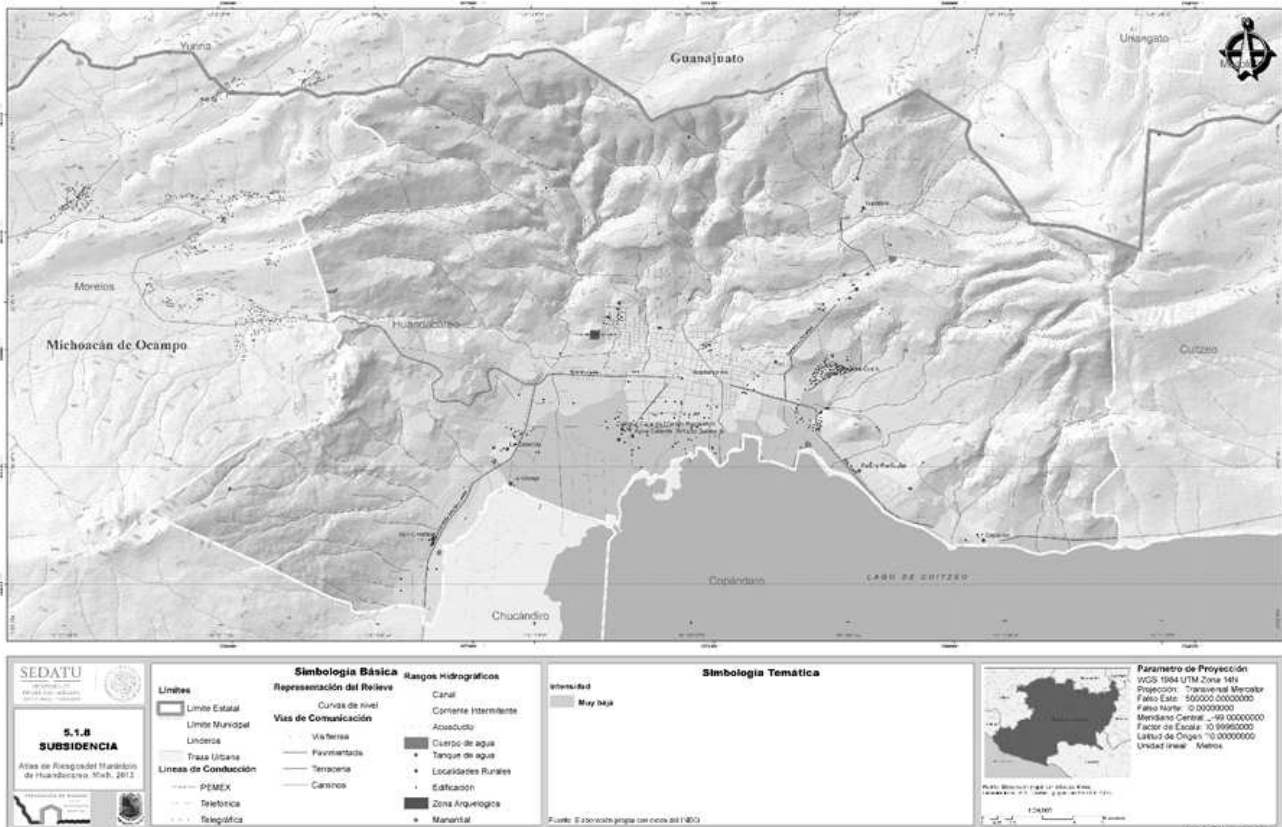
El peligro por subsistencia es muy bajo en el municipio de Huandacareo y está asociado a movimientos posibles en el futuro asociados a la actividad tectónica regional. Al momento, no existen evidencias de este tipo de movimientos descendentes de la superficie, pero pudiera existir una posibilidad de ocurrencia muy baja y en el largo plazo, incluso fuera de tiempos humanos y limitado a tiempos geológicos. El peligro se concentra en la planicie conformada por materiales aluviales.

5.1.10. Agrietamientos

El agrietamiento del terreno es la manifestación superficial, y en ocasiones a profundidad, de una serie esfuerzos de tensión y distorsiones que se generan en el subsuelo debido a las fuerzas y deformaciones inducidas por el hundimiento regional, la desecación de los suelos, los deslizamientos de laderas, la aplicación de sobrecargas, la ocurrencia de sismos, la presencia de fallas geológicas, la licuación de suelos, la generación de flujos subterráneos, las excavaciones subterráneas, entre otros. Se trata de un fenómeno que difícilmente podría ocurrir de manera espontánea y de difícil predicción, por lo que su origen siempre está ligado a otro fenómeno que lo detona.

En Huandacareo no existen evidencias de la presencia de agrietamientos visibles, sin embargo, el origen tectónico del territorio en estudio y la presencia de fallas y morfoalineamientos, dentro y en los alrededores del municipio, permiten realizar un análisis de las posibles zonas de agrietamientos.

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



Así, una falla es una discontinuidad de la corteza terrestre en donde existe un movimiento relativo entre los bloques; se desplazan diferencialmente y dependiendo de su movimiento pueden ser pasivas o activas; las primeras no presentan desplazamiento, mientras que las segundas pueden tener desde un movimiento imperceptible en términos históricos, hasta otros que suceden súbitamente y que pueden romper aceras, tuberías, viviendas, surcos de cultivo, etc., o bien desencadenar sismos, deslaves o derrumbes en las áreas inmediatas a la falla. Por otro lado, una fractura es una discontinuidad de la corteza que se observa en la superficie como una línea con una abertura con un ancho de milímetros o varios decímetros, esto implica una debilidad de la roca o material no consolidado que favorece los deslizamientos, los derrumbes o caída de bloques y en ocasiones los flujos.

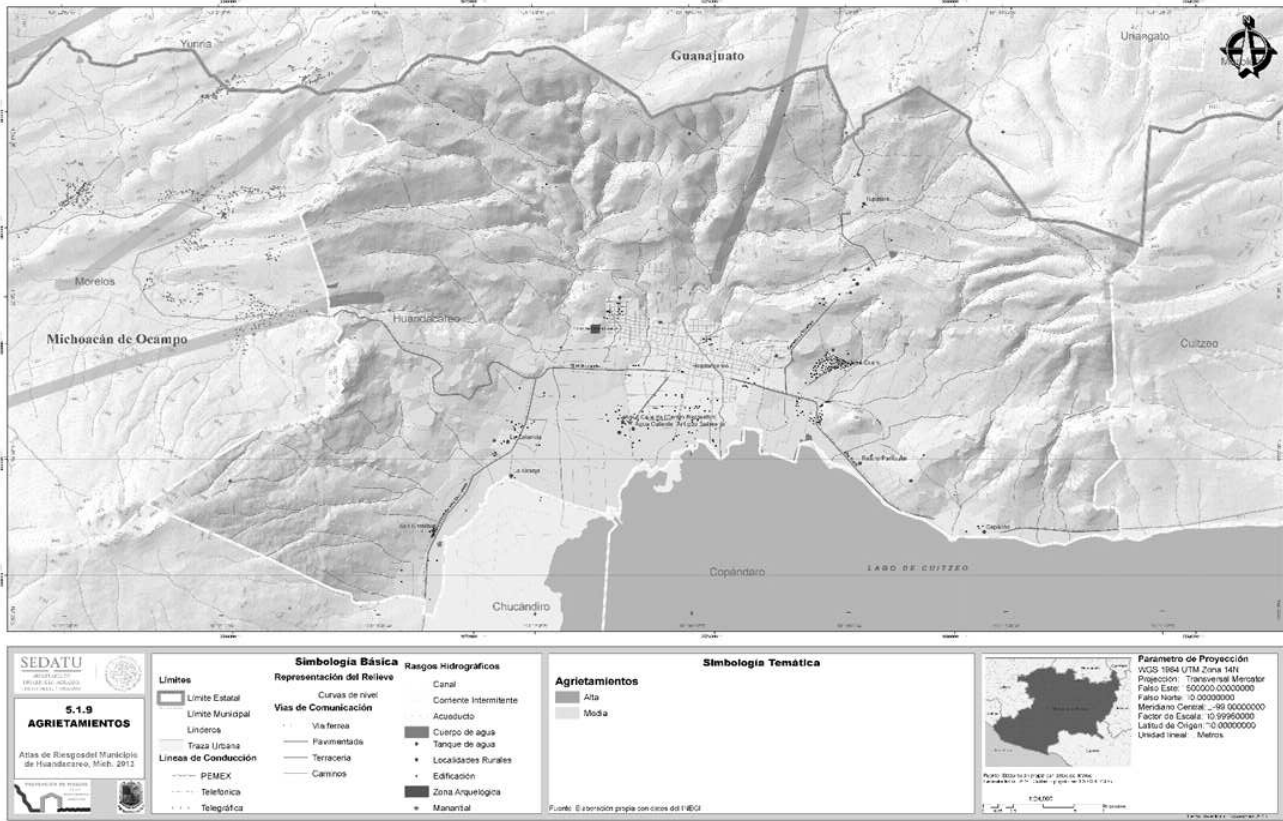
Adicionalmente se infirieron morfoalineamientos, esto es, a partir de curvas de nivel, un modelo digital de elevación y la configuración del drenaje, se interpretaron estructuras que por su configuración lineal normalmente están asociados a fallas y/o fracturas; se identifican mediante patrones lineales de serranías o cauces de ríos que siguen las fallas y/o fracturas.

Mediante esta información, se identificó una zona potencial que podría ser causante de agrietamientos, así, según la Guía Metodológica para la elaboración de Atlas de Peligros Naturales a Nivel de Ciudad elaborado por la SEDESOL se estableció un buffer de influencia de las fallas, fracturas y morfoalineamientos, en el cual el peligro por agrietamiento es mayor para una falla que para una fractura o morfoalineamientos.



ALOR LEGAL

metros en ambas direcciones a partir de la línea de representación de



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

Los fenómenos hidrometeorológicos son eventos atmosféricos que por su elevado potencial energético, frecuencia, intensidad y aleatoriedad representan una amenaza para el ser humano y el medio ambiente. En México, los riesgos meteorológicos son muy abundantes y frecuentes, debido a su ubicación geográfica, situado en una zona de convergencia de eventos atmosféricos de diversa naturaleza, como son las tormentas tropicales, los huracanes o los efectos del sistema atmosférico de El Niño, además de sequías, heladas, temperaturas máximas, nevadas y vientos potencialmente fuertes (SEDESOL, 2009).

5.2.1. Ondas cálidas y gélidas

Las temperaturas máximas extremas (ondas cálidas) y heladas (ondas gélidas) son fenómenos de carácter regional que depende de las condiciones climáticas globales, su respectivo análisis se realiza por lo tanto en el apartado de temperaturas máximas extremas y de heladas (Ver 5.2.3. Heladas).

Temperaturas máximas extremas

Así, la temperatura máxima extrema, es la temperatura más alta que tiene lugar en cualquier momento de un período de tiempo determinado. La temperatura máxima extrema se considera o maneja como el límite extremo que alcanza la temperatura en cualquier momento respecto a la época del año en que ocurra. Las elevadas temperaturas están relacionadas con sistemas de estabilidad atmosférica principalmente en las estaciones de primavera y verano, así como de la ocurrencia de olas de calor.

Para evaluar la presencia de este fenómeno en el municipio de Huandacareo se analizaron las estaciones meteorológicas más cercanas: "16250 - Huandacareo" situada en la cabecera municipal, "11158 - Piñicuaro" localizada siete kilómetros al noreste de la cabecera, "16231 - Las Cruces Barreras" a 12.5 kilómetros al suroeste de la cabecera, y "16119 - Santa Rita" situada 10 kilómetros al sur de Huandacareo.

En dichas estaciones se determinaron el número de días totales y por año que presentan los efectos de altas temperaturas especificados en la guía de estandarización (SEDATU, 2013) y que se puede consultar en la tabla 5.5.

Tabla 5.5. Efectos ocasionados por las temperaturas máximas

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

Los resultados del análisis se presentan en la tabla 2 y figura 1; como se puede apreciar la mayor parte del año (75%) no presenta temperaturas máximas extremas, cuando se presentan suelen ser del efecto más leve (incomodidad) con un promedio de 44 días al año (Fig. 5.6). La condición más grave (límite de tolerancia) se alcanza en promedio 16 días al año (55 en Santa Rita), sin embargo en la cabecera municipal esta condición solo se presenta una vez cada dos años (Tabla 5.6).

Figura 5.6. Promedio de días con temperaturas máximas extremas

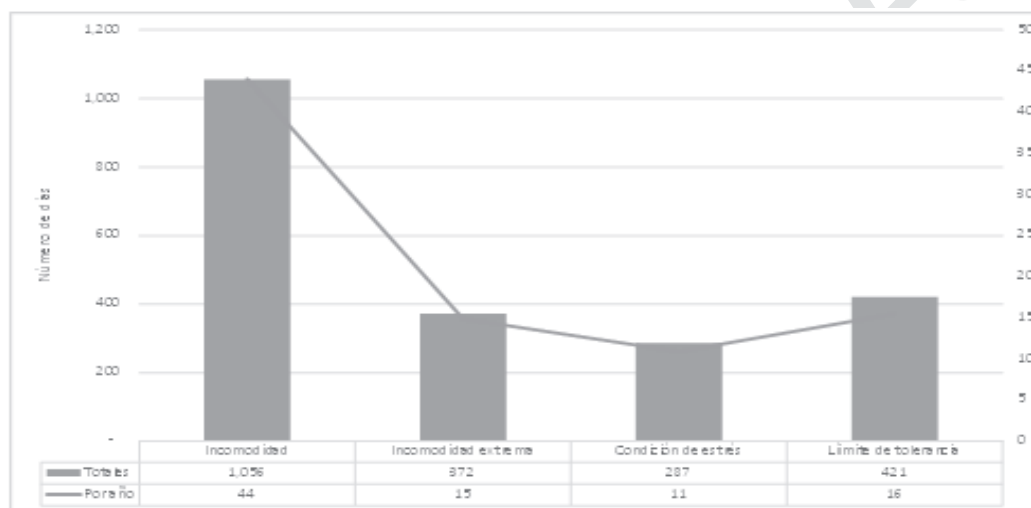


Tabla 5.6. Días con temperaturas máximas extremas por estación meteorológica

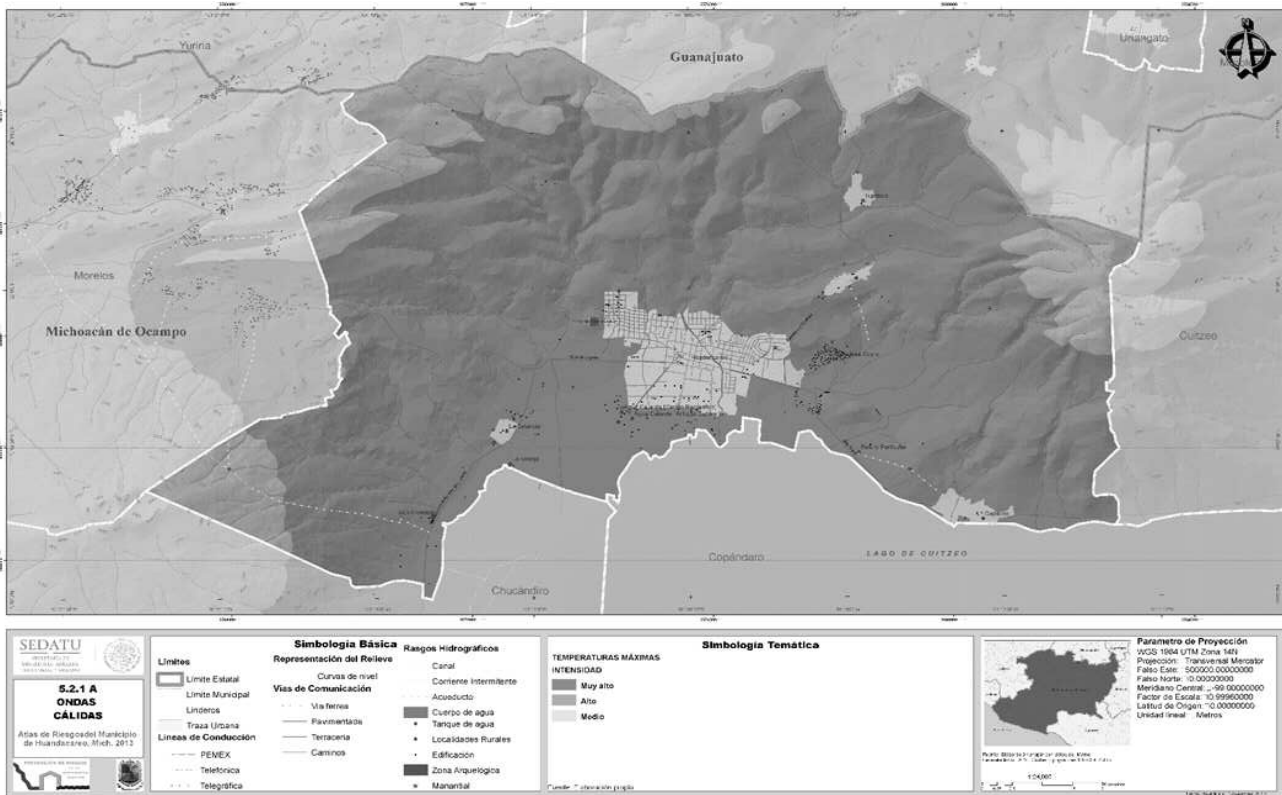
Efecto	Huandacareo		Píñicuario		Las Cruces Barreras		Santa Rita	
	Totales	Por año	Totales	Por año	Totales	Por año	Totales	Por año
No aplica	7,132	309.8	6,876	269.1	5,453	323.0	5,282	190.5
Incomodidad	927	40.3	1,802	70.5	493	29.2	1,002	36.1
Incomodidad extrema	238	10.3	441	17.3	119	7.0	691	24.9
Condición de estrés	94	4.1	103	4.0	57	3.4	892	32.2
Límite de tolerancia	10	0.4	106	4.1	41	2.4	1,525	55.0

Así mismo, se calculó el gradiente altitudinal para las temperaturas máximas de cada estación, obteniendo la ecuación $T_{max} = -33.037(\text{Altitud}) + 3425.7$ ($R^2 = 0.2508$), lo que se interpreta que por cada decremento de 33 metros en altitud la temperatura máxima extrema aumenta en un grado. Con la ayuda de un modelo digital de terreno esta función puede expresarse espacialmente, pudiendo así a representar este peligro cartográficamente.

En el mapa correspondiente se puede apreciar que dentro del municipio se presentan dos categorías de peligro, Dichas intensidades de peligro se distribuyen altitudinalmente:

- **Peligro MUY ALTO.** El peligro muy alto domina en la parte altitudinalmente más baja donde se localiza la cabecera municipal y presentando temperaturas máximas extremas de 40 a 43 °C.
- **Peligro ALTO.** El peligro alto, se localiza en las partes altas del municipio, con temperaturas máximas entre 36 y 40 °C.

Considerando lo anterior y tomando en cuenta que el municipio presenta un clima que va del subhúmedo al semiárido, se concluye que en general el peligro por temperaturas máximas extremas en Huandacareo va de Alto a Muy alto.



5.2.2. Sequías

La sequía es un fenómeno meteorológico que ocurre cuando la precipitación en un período de tiempo es menor que el promedio, y cuando esta deficiencia de agua es lo suficientemente grande y prolongada como para dañar las actividades humanas.

Este fenómeno se ve afectado por condiciones tanto globales (regionales) como locales, en esta sección se analizarán ambos caracteres de la sequía y su relación al entorno del municipio de Huandacareo.

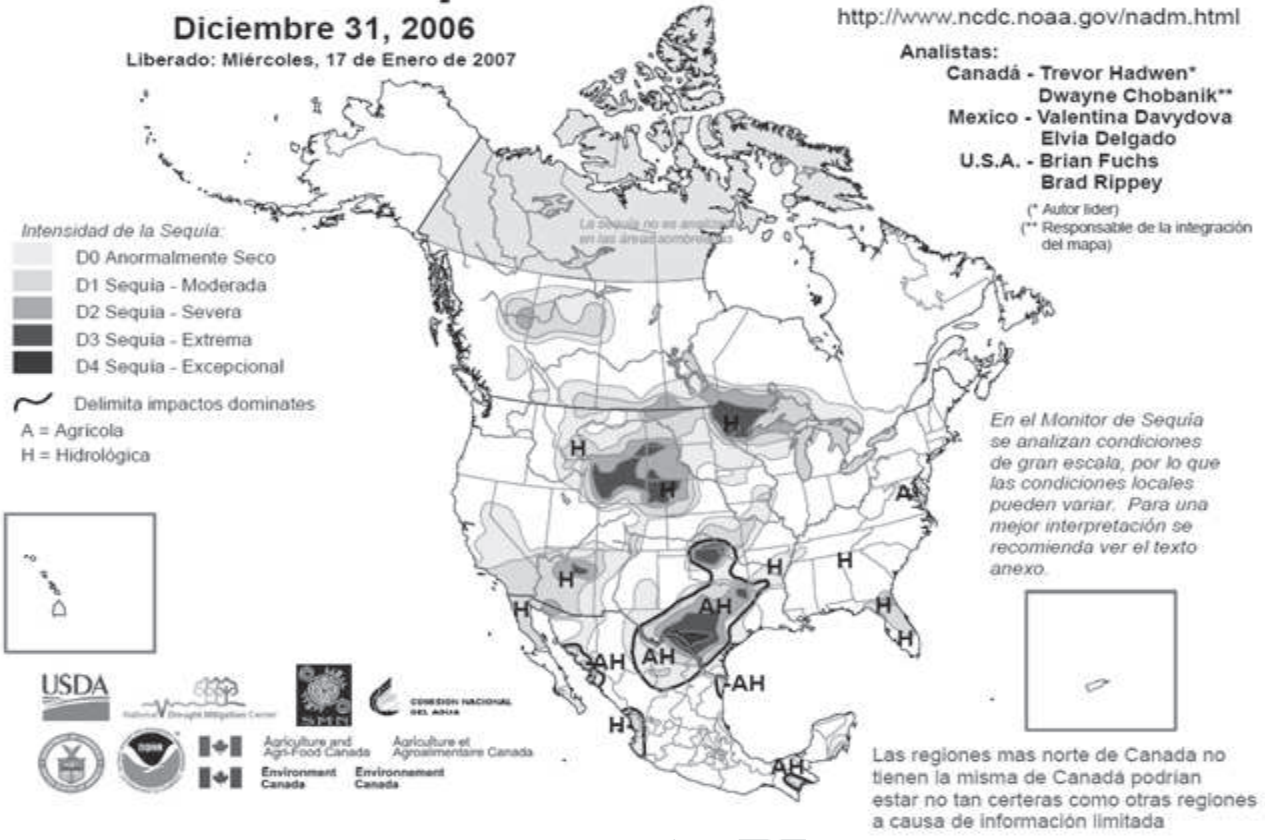
Condiciones regionales

El Monitor de Sequía de América del Norte, es un esfuerzo de cooperación entre expertos de Canadá, México y Estados Unidos y está enfocado a monitorear la sequía en el sector de América del Norte. El programa se inició en abril de 2002 y forma parte de un amplio proyecto, cuyo principal objetivo es el monitoreo de eventos climáticos extremos sobre el territorio de los tres países.

En la figura 1 podemos apreciar las condiciones de sequía para diciembre del 2006 (se eligió el mes de diciembre ya que las estaciones meteorológicas indican a este como el más seco del año, y el 2006 fue el año -reciente- con sequía meteorológica severa en el municipio, ver

tabla 1 y figura 3. Se pueden consultar datos de otros meses y años en esta página web: <http://www.ncdc.noaa.gov/temp-and-precip/drought/nadm/nadm-maps.php>), donde se observa que el estado de Michoacán no se encuentra en ninguna zona con peligro de sequía.

Monitor de Sequía de América del Norte



Condiciones locales

Las condiciones propias al municipio pueden ser inferidas a partir de los datos obtenidos de estaciones meteorológicas, se consultaron las estaciones registradas en CONAGUA, de las cuales destacamos las más cercanas al municipio; "16250-Huandacareo situada en la cabecera municipal, "11158-Piñicuar" siete kilómetros al noreste de la cabecera, "16231-Las Cruces Barreras" 12 kilómetros al suroestes de Huandacareo, y "16119-Santa Rita" diez kilómetros al sur de la cabecera. Dichas estaciones presentan un índice de Lang promedio de 44, lo cual las coloca en la categoría de climas subhúmedos, algo susceptibles a la sequía. Datos detallados por estación se pueden consultar en la tabla 1.

Evidencia de lo anterior es el cálculo del índice de severidad de sequía meteorológica (IS) recomendado en la guía de estandarización (SEDATU, 2013), con la siguiente formula:

$$IS = \sum y[y < x] + \sum x[x > y] / \sum x[x > y]$$

Donde "y" son los valores de precipitación mensual del año analizado y "x" son los valores de precipitación normal en el periodo 1951-2010. El índice de severidad se clasifica en siete grados: extremadamente severo (mayor de 0.8), muy severo (0.6 a 0.8), severo (0.5 a 0.6), muy fuerte (0.4 a 0.5), fuerte (0.35 a 0.4), leve (0.2 a 0.35) y ausente (<0.2)

Para las estaciones analizadas tenemos que parte importante de los años (30%) presentan sequia meteorológica leve, pero en la estación principal (Huandacareo) predomina la sequía "muy fuerte" (Figura 5.7), y como eventos extremos resaltan; 1995 con la mayor intensidad de sequía meteorológica, seguido por 2006, 2009, 1984 y 1989. También destaca el año 1968 por ser el único (en promedio) con sequia ausente (Figura 5.8).

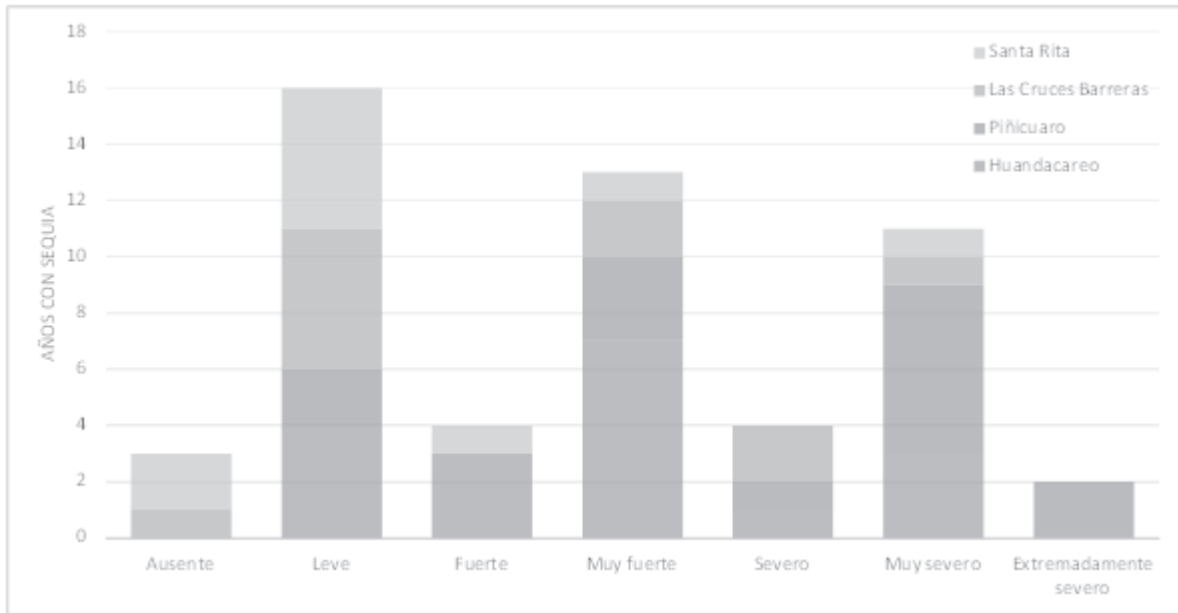


Fig. 5.7 - Número de años con sequía por intensidad y por estación

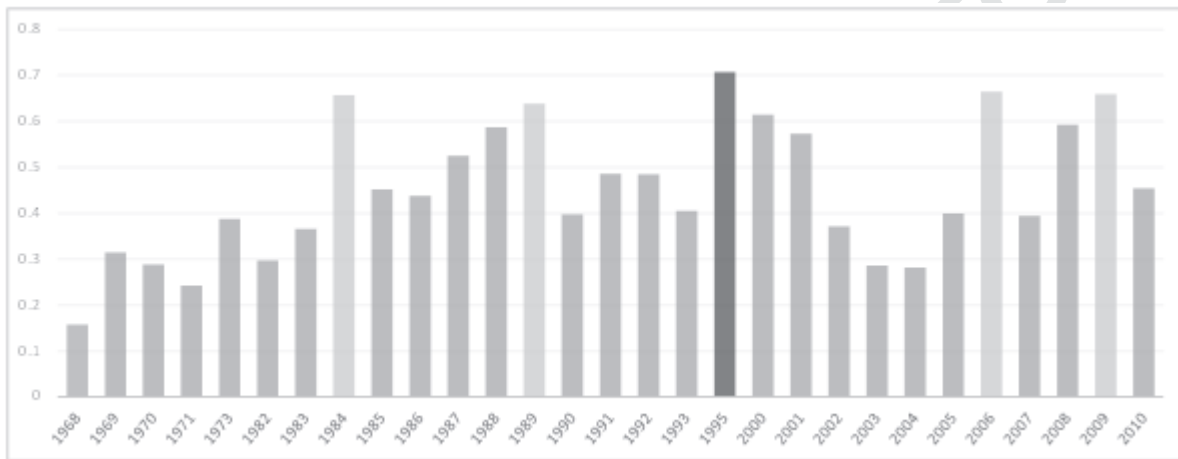


Fig. 5.8 - Valores IS promedio para cada año, en rojo el valor más alto, naranja valores altos y verde el más bajo

Tabla 5.7 - Clasificación climatológica y datos normales para las estaciones meteorológicas

Estación: Huandacareo	
Clima: Cb(w1)(w)(e)g	
Clima templado con verano fresco largo, subhúmedo con lluvias en verano (lluvia invernal < 5%), temperatura anual extremosa, marcha de temperatura anual tipo Ganges.	
Mes mas lluvioso	Julio (228.8 mm)
Mes mas seco	Diciembre (6.4 mm)
Mes mas cálido	Mayo (21.2 °C)
Mes mas frío	Enero (14.1 °C)
Precipitación anual total	905.6 mm
Temperatura media anual	17.9 °C
Índice de Lang	50.6

Estación: Piñicuro	
Clima: BS1h'(h)w(i)g	
Clima semiárido, semicalido (t. mes frío sobre 18 °C), con lluvias en verano (lluvia invernal < 5%), temperatura anual con poca oscilacion, marcha de temperatura anual tipo Ganges.	
Mes mas lluvioso	Julio (149 mm)
Mes mas seco	Diciembre (8.3 mm)
Mes mas cálido	Mayo (20.6 °C)
Mes mas frío	Enero (15.5 °C)
Precipitación anual total	571.3 mm
Temperatura media anual	15.5 °C
Índice de Lang	31.6

Estación: Las Cruces Barreras	
Clima: Cb(w2)(w)(i')g	
Clima templado con verano fresco largo, subhmedo con lluvias en verano (lluvia invernal < 5%), temperatura anual con poca oscilacion, marcha de temperatura anual tipo Ganges.	
Mes mas lluvioso	Julio (210.6 mm)
Mes mas seco	Marzo (5.1 mm)
Mes mas cálido	Mayo (18.9 °C)
Mes mas frio	Enero (12.3 °C)
Precipitación anual total	882.7 mm
Temperatura media anual	16 °C
Índice de Lang	55.2

Estación: Santa Rita	
Clima: (A)Ca(w0)(w)(i')g	
Clima semicalido a templado con verano calido, lluvia invernal hasta 18%, temperatura anual con poca oscilacion, marcha de temperatura anual tipo Ganges.	
Mes mas lluvioso	Julio (166.2 mm)
Mes mas seco	Diciembre (3.9 mm)
Mes mas cálido	Mayo (22.9 °C)
Mes mas frio	Diciembre (17 °C)
Precipitación anual total	688.2 mm
Temperatura media anual	20 °C
Índice de Lang	34.4

Así mismo, se realizó un análisis más exhaustivo de las condiciones físicas particulares a Huandacareo, que pueden promover la ocurrencia de sequía, dicho análisis toma en cuenta una zona de influencia de 10 km a la redonda del municipio, donde se aplica la siguiente formula:

$$P_{sec} = \frac{PTL + PCL + S}{3} + L_p$$

Considerando:

$$PTL = \frac{R_s + CTI}{2} \text{ y } PCL = \frac{T_{max} + P_{min}}{2}$$

Donde:

Psec: Peligro por sequía, con valores entre 1 y 5 que corresponden a un menor o mayor peligro.

PTL: Predisposición topográfica local a la sequía.

PCL: Predisposición climática local a la sequía.

Rt: Radiación solar anual total, clasificada en quintiles. La relación a la sequía es recta; los valores de radiación bajos contribuyen a un peligro bajo.

CTI: Índice topográfico compuesto (humedad topográfica - El CTI se calcula como el $\ln\left(\frac{a}{\tan(b)}\right)$ donde "a" es el área de contribución hidrológica y "b" es la pendiente expresada en radianes.), clasificado en quintiles. Con relación a la sequía inversa; valores bajos de CTI promueven un peligro alto.

Tmax: Temperatura máxima del mes más cálido, dividida en quintiles. Relación directa a la sequía; valores altos en temperatura favorecen un peligro alto.

Pmin: Precipitación mínima del cuarto anual más seco, distribuida en quintiles. Relación inversa a la sequía; una menor precipitación propicia un mayor peligro.

S: Susceptibilidad a la sequía por tipo de suelo, con valores entre 1 y 5 que equivalen a una menor a mayor susceptibilidad, dependiente de la profundidad y textura de suelo.

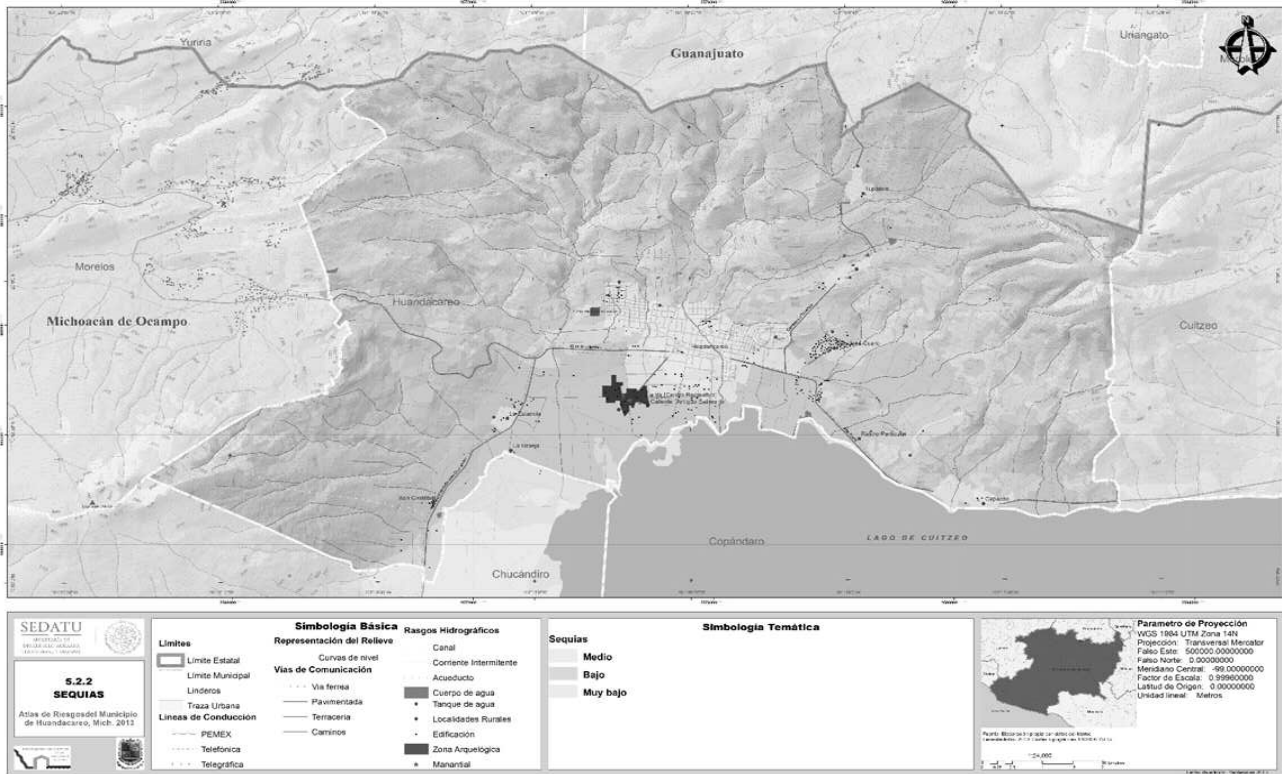
Lp: Peso según índice de Lang (El índice de aridez de Lang corresponde a la relación de la precipitación anual total entre la temperatura media anual), ajuste a las condiciones locales según el contexto climatológico regional, correspondiendo al tipo de clima expresado en la tabla 5.8.

Tabla 5.8 - Clasificación de clima según régimen de humedad

Clima	Indice Lang	Peso asignado
Arido	< 22.9	1
Semiárido	22.9-43.2	1
Subhúmedo	43.2-55.3	0
Húmedo	55.3-100	0
Muy húmedo	100-160	-1
Hiperhúmedo	> 160	-2

El resultado de este análisis se presenta en la figura 4 y en el mapa de sequías; se puede apreciar que el municipio contiene tres categorías de peligro: muy bajo, bajo y medio. El peligro medio se localiza en zonas con precipitación en el cuarto anual más seco de entre 25 a 29 mm, y una temperatura media del mes más cálido que oscila entre 29 y 31 °C. El peligro bajo presenta condiciones similares al peligro medio, pero se ubica en áreas donde la topografía reduce la intensidad de radiación solar y/o permite una mayor acumulación de humedad en suelo. El peligro muy bajo, al igual que el bajo se presenta en formas de relieve que propician una menor insolación y mayor humedad topográfica, pero localizado en zonas con precipitación en el cuarto anual más seco de entre 31 a 45 mm, y una temperatura media del mes más cálido que oscila entre 23 y 28 °C.

De esta manera se concluye que el peligro por sequía en el municipio de Huandacareo es medio, debido al tipo de clima predominante (subhúmedo), evidenciado por precipitación anual media (600 a 900 mm) y presencia de sequía meteorológica leve a muy fuerte en los últimos 50 años. Se invita a seguir las recomendaciones dadas por CENAPRED en su publicación "Sequías" de la serie Fascículos disponible en línea.



5.2.3. Heladas

Las heladas representan un fenómeno de carácter climático y son en esencia un descenso de la temperatura ambiente a niveles inferiores al punto de congelación del agua, esto provoca que el agua o el vapor que está en el aire se congele depositándose en forma de hielo en las superficies. Una helada, por lo tanto, ocurre cuando la temperatura del aire cercano a la superficie del terreno disminuye a 0°C o menos,

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

durante un lapso mayor a ocho horas.

La Organización Meteorológica Mundial habla de helada en el suelo, en referencia a diversos tipos de cobertura de hielo sobre el suelo, producidas por la deposición directa del vapor de agua, tenemos así que se tienen los siguientes tipos de heladas:

- **La helada por radiación.** Se debe a un enfriamiento progresivo e intenso del suelo, por radiación de su calor, produciéndose mayormente en las noches de cielo despejado. La humedad atmosférica, que puede ser relativamente cálida y seca, se condensa sobre las superficies sólidas en forma de rocío o congelándose, si se halla a menos de 0 °C. Este tipo de helada es frecuente en zonas templadas y subtropicales. Se conoce normalmente como escarcha.
- **Helada por advección.** La helada por advección es ocasionada por la invasión de una corriente o masa de aire frío con temperatura inferior a 0 °C. La acción del aire frío, generalmente procedente de las regiones polares, puede ser continua y durar por varios días.
- **Helada por evaporación.** La helada por evaporación es debida al transporte de aire húmedo sobre una superficie cuya temperatura es menor o igual a 0 °C. Es un tipo de helada bastante raro.

Este fenómeno, dadas sus características, afecta principalmente a los cultivos, se tiene por lo tanto, dos tipos de heladas según la afectación a cultivos:

- **Helada blanca:** se forman cuando las masas de aire frío son húmedas, por lo que provocan condensación y formación de hielo sobre la superficie de las plantas y en objetos expuestos libremente a la radiación nocturna
- **Helada negra:** se desarrolla cuando el aire del ambiente se encuentra excesivamente seco, no existe condensación ni formación de hielo sobre la superficie. A pesar de ello, los cultivos son dañados y al día siguiente la vegetación presenta una coloración negruzca.

Las heladas se presentan particularmente en las noches de invierno por una fuerte pérdida radiactiva. Suele acompañarse de una inversión térmica junto al suelo, donde se presentan los valores mínimos, que pueden descender a los 2°C o aún más. Desde el punto de vista agroclimático, es importante considerar a dicho fenómeno, dados sus efectos en el sector agrícola. Pero es relevante, aunque en menor grado, las afectaciones a la salud de la población que es influenciada por las olas de frío.

Para determinar la presencia de este fenómeno en el municipio de Huandacareo se realizó un análisis considerando las estaciones meteorológicas más cercanas: "16250 - Huandacareo" situada en la cabecera municipal, "11158 - Piñicuaro" localizada siete kilómetros al noreste de la cabecera, "16231 - Las Cruces Barreras" a 12.5 kilómetros al suroeste de la cabecera, y "16119 - Santa Rita" situada 10 kilómetros al sur de Huandacareo.

En cada una de las estaciones se determinaron el número de días que presentaron helada según la intensidad establecida por la guía de estandarización (SEDATU, 2013), y cuyos valores se presentan en la tabla 5.9.

Tabla 5.9. Efectos ocasionados según intensidad de la helada

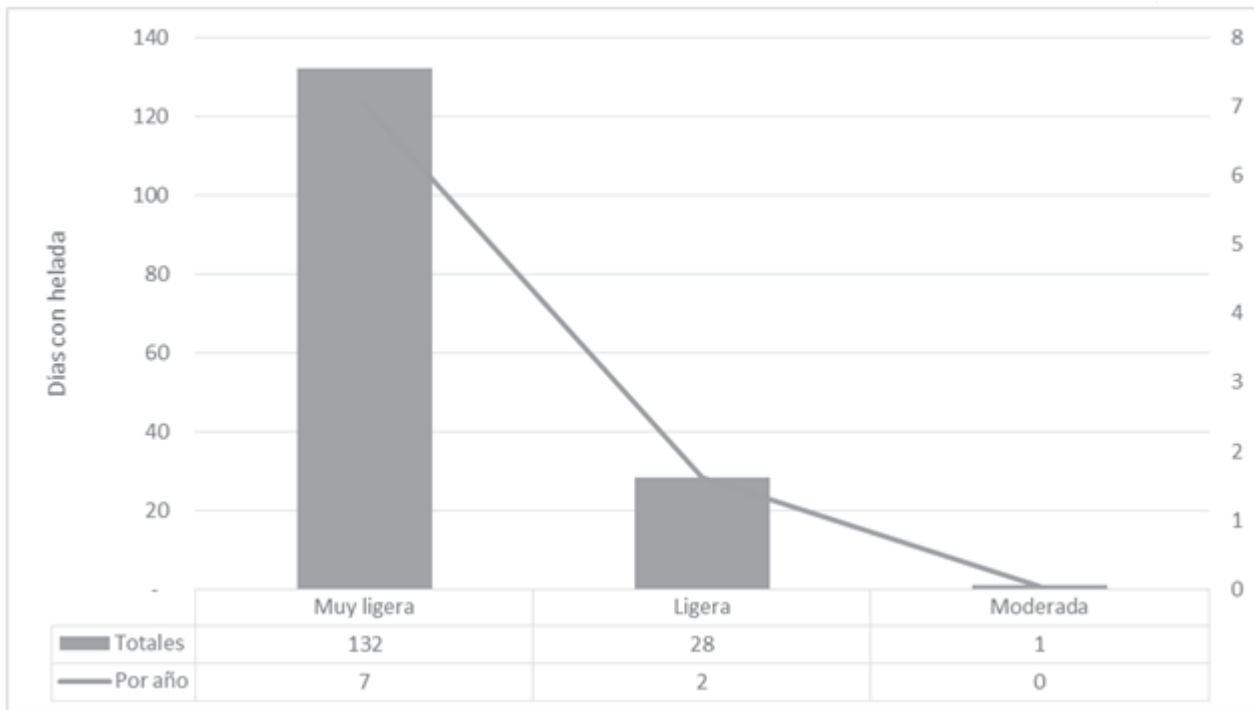
Temperatura	Designación	Efecto
2 a 0 °C	Muy ligera	Aunque no existe congelación del agua, en zonas tropicales algunas plantas comienzan a verse afectadas.
0 a -3.5 °C	Ligera	El agua comienza a congelarse. Daños pequeños a las hojas y tallos de la vegetación. Si hay humedad el ambiente se torna blanco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

Los resultados del análisis se presentan en la tabla 5.10 y figura 5.9; donde se aprecia que la mayor parte del año (98%) no presenta condiciones de helada. Cuando esta ocurre suele ser muy ligera (siete días al año) o ligera (dos días al año). Una de las estaciones (Santa Rita) presenta helada moderada una vez cada cinco años, pero esta se localiza fuera del municipio.

Tabla 5.10. Días con helada por intensidad y por estación meteorológica.

Helada	Huandacareo		Piñicuario		Las Cruces Barreras		Santa Rita	
	Totales	Por año	Totales	Por año	Totales	Por año	Totales	Por año
No aplica	8,330	360.4	9,296	363.8	5,720	338.4	9,280	362.6
Muy ligera	100	4.3	29	1.1	349	20.6	50	2.0
Ligera	7	0.3	-	0.0	100	5.9	6	0.2
Moderada	-	0.0	-	0.0	-	0.0	4	0.2
Severa	-	0.0	-	0.0	-	0.0	-	0.0
Muy severa	-	0.0	-	0.0	-	0.0	-	0.0

Figura 5.9. Promedio de días con helada



Así mismo, se realizó una evaluación detallada de las condiciones topográficas particulares a Huandacareo que facilitan la ocurrencia de heladas a nivel local. Este análisis tiene como base el siguiente modelo:

$$P_{hel} = \frac{C + R + A}{3}$$

Donde:

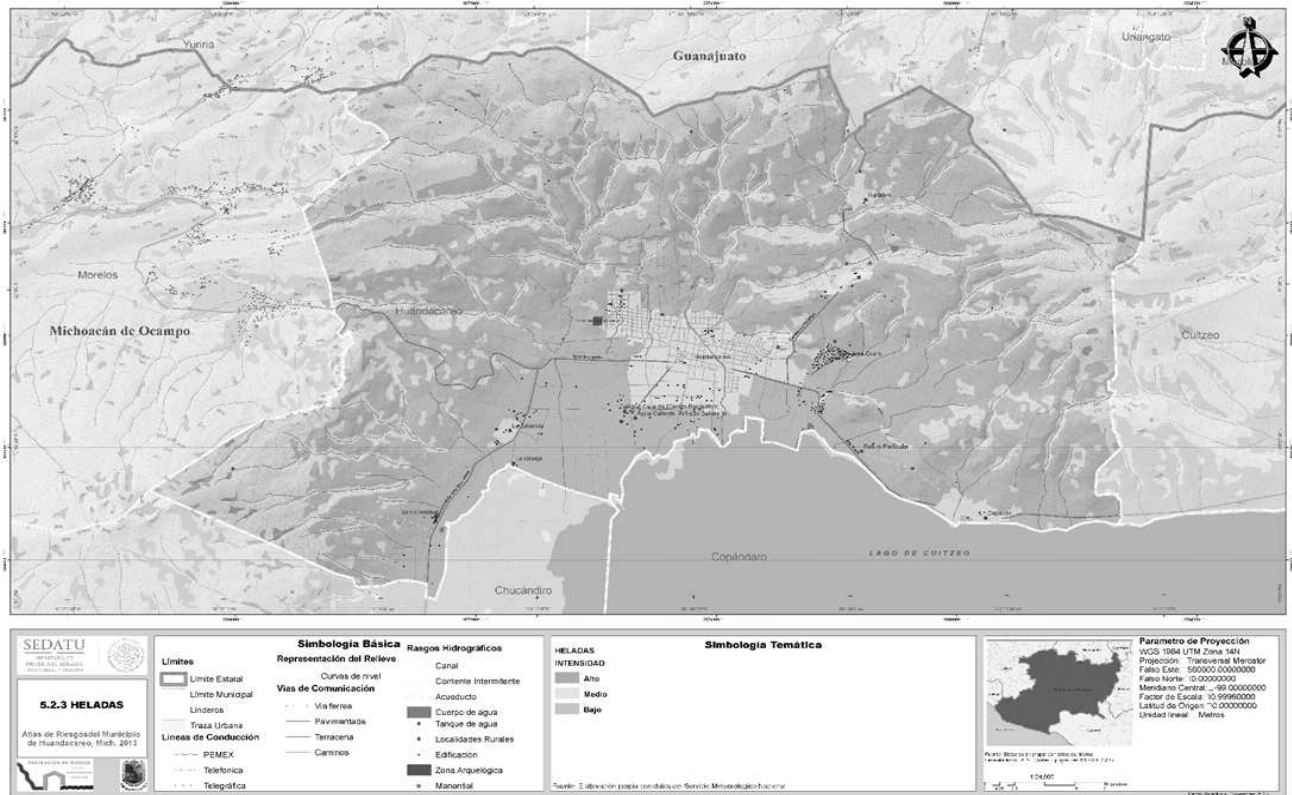
Phel: Peligro por helada

C: Curvatura de relieve, donde una forma cóncava promueve más la helada que una convexa.

R: Radiación solar total, menor radiación implica un mayor peligro.

A: Altitud, mayores altitudes se asocian a un mayor peligro por este fenómeno.

El resultado es esta evaluación se puede observar en el mapa heladas, donde se aprecia que dentro del municipio se presentan tres intensidades de peligro.



- **Peligro ALTO.** El peligro alto se localiza en zonas de mayor altitud, de hasta 3,000 m.s.n.m. y en laderas donde la radiación solar es baja.
- **Peligro MEDIO.** El peligro medio corresponde a zonas con altitudes entre 1,900 a 2,150 m.s.n.m. y relieves planos o en altitudes bajas pero con relieve cóncavo por donde baja y se acumula el aire frío de las zonas altas.
- **Peligro BAJO.** El peligro bajo se distribuye en la región centro-sur de Huandacareo, asociado a altitudes bajas, relieve convexo a plano y alta radiación solar.

Tomando en cuenta los análisis anteriores se concluye que, en general, el peligro por heladas en Huandacareo es medio.

5.2.4. Tormentas de granizo

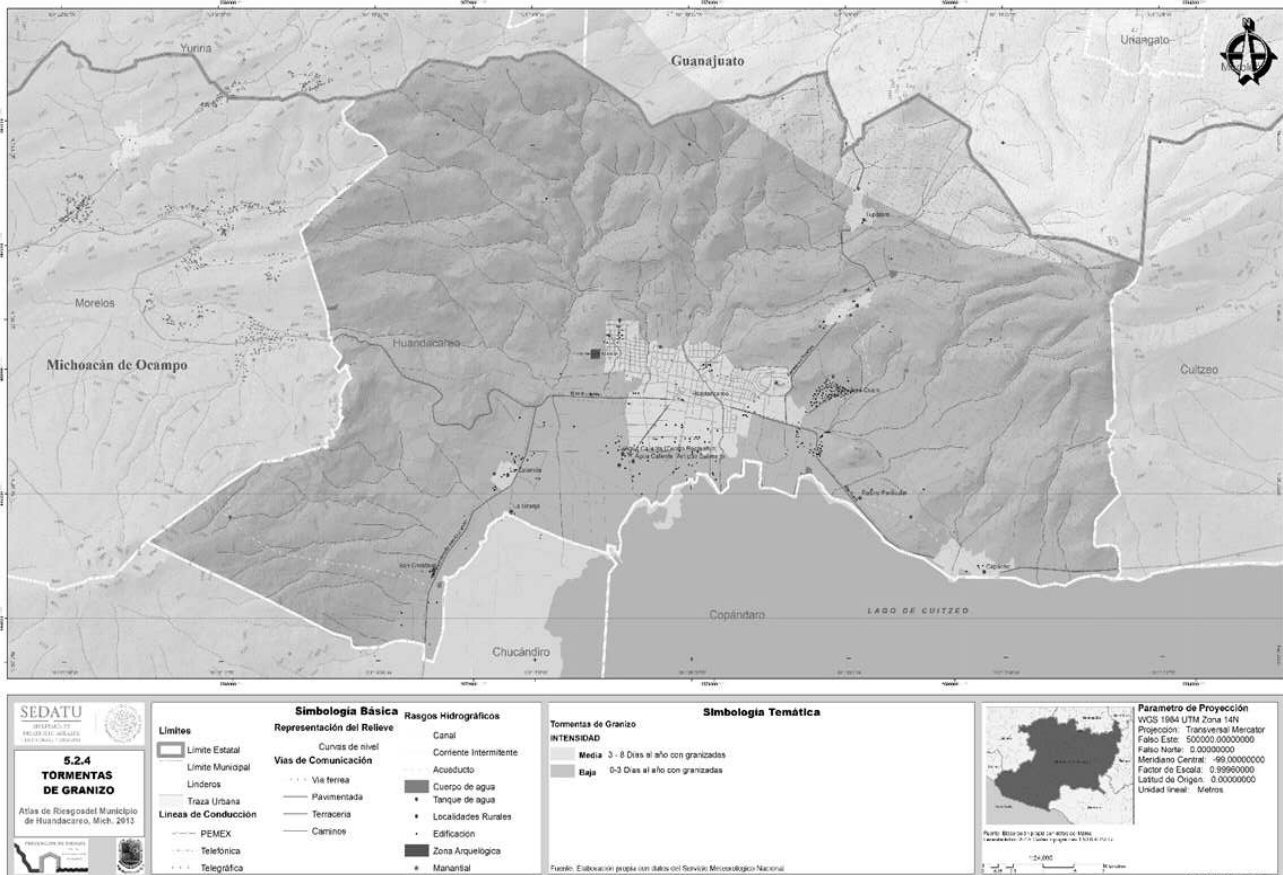
El granizo consiste en gotas de agua sobre-enfriadas que se congelan y que por acción del viento pueden regresar a la nube y crecer en tamaño, debido a más gotas aún más frías que se le adhieren. Se habla de tormenta de granizo o granizada cuando el granizo que cae es abundante, pudiendo causar graves daños en cosechas, bienes materiales (coches, tejados, techos de lámina, entre otros) e incluso en seres vivos.

Para definir las zonas de peligro por granizo se identificaron los datos de días de granizadas promedio anual del Servicio Meteorológico Nacional (Tabla 5.11) e interpolados los valores para obtener dos zonas de peligro dentro de Huandacareo (Mapa de granizadas).

Tabla 5.11. Promedio anual de días de granizadas en el municipio de Huandacareo, Michoacán, según 15 estaciones meteorológicas

	CLAVE DE LA ESTACIÓN	DÍAS DE TORMENTAS ELÉCTRICAS
1	16513	0.0
2	16250	0.0
3	16234	0.0
4	16016	0.4
5	16034	0.8
6	16104	1.8
7	11047	1.9
8	16027	2.3
9	16100	2.4
10	11010	2.7
11	11156	2.7
12	16231	2.9
13	16023	3.1
14	16119	3.3
15	11158	5.8

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



Las zonas de peligro por granizadas y su respectiva intensidad son las siguientes:

- Peligro MEDIO. Norte del Huandacareo, la localidad de Tupátaro se localiza en el límite de esta intensidad de peligro. Se presentan de 3 a 8 días promedio de granizadas al año.
- Peligro BAJO. De 0 a 3 días promedio de granizadas en un año. Es la mayor superficie del municipio y todas las localidades se localizan en esta zona.

5.2.5. Tormentas de nieve

Se clasifica a las tormentas de nieve o nevadas dependiendo de la tasa de caída de nieve, la visibilidad y el viento.

- **Nevada débil:** Cantidades inferiores a medio centímetro de espesor por hora y la visibilidad es superior a un kilómetro. Si la nevada es breve entonces se trata de una nevisca.
- **Nevada moderada:** Cae de 0.5 a 4 centímetros por hora y una visibilidad que fluctúa entre 500 y 1000 metros.
- **Nevada fuerte:** Cae más de 4 centímetros por hora y la visibilidad es inferior a 500 metros. Si se presentan vientos sostenidos superiores a 55 km/h (35 mph) se le considera una tormenta invernal.
- **Nevada severa:** Cae más de 7 centímetros por hora, la visibilidad es inferior a 100 metros y los vientos sostenidos superan los 70 km/h (45 mph).

De acuerdo a esta clasificación, **ESTE PELIGRO NO APLICA** en Huandacareo, sumadas las siguientes condiciones geográficas:

- El municipio de localiza en la zona intertropical (entre los paralelos de 19°27' tanto al norte como al sur), a una latitud norte entre 19°58" y los 20°00'.

El clima que presenta, templado húmedo con lluvias todo el año, con temperaturas media del mes más caliente entre 12 y 18°C.

5.2.6. Ciclones Tropicales

Los ciclones tropicales se definen como sistemas con centros de baja presión de circulación organizada con un centro de aire tibio que se desarrolla en aguas tropicales y algunas veces aguas subtropicales. Dependiendo de la magnitud de los vientos sostenidos en la superficie, los sistemas ciclónicos se clasifican como perturbación tropical, depresión tropical, tormenta tropical (ondas tropicales) y ciclón o huracán. Su periodo de mayor incidencia en México se presenta durante los meses de junio a octubre.

Huandacareo, al localizarse a más de 250km de la costa del Océano Pacífico, no se ve directamente afectado por este tipo de fenómeno natural, considerando por lo tanto que **ESTE PELIGRO NO APLICA** para el municipio.

5.2.7. Tornados

Un tornado se define en el Glossary of Meteorology como "una columna de aire que gira violentamente sobre sí misma, estando en contacto con el suelo, ya sea colgando de o debajo de una nube cumuliforme, y frecuentemente (pero no siempre) visible como una nube embudo". En la práctica, para que un vórtice sea clasificado como un tornado, debe tener contacto tanto con el suelo como con la base de la nube. Sin embargo, no se ha formulado una definición completa del término; ya que hay desacuerdos respecto a si múltiples puntos de contacto con el suelo provenientes del mismo embudo. El término tornado se refiere además al vórtice de viento, no a la nube de condensación.

Considerando estas características, los tornados no son un fenómeno que se presente en Huandacareo, por lo tanto este peligro **NO APLICA**.

5.2.8. Tormentas de polvo

Este fenómeno se desarrolla cuando la intensidad del viento tiene la capacidad de desprender y transportar sedimentos no consolidados, los cuales pueden viajar por suspensión o saltación.

El primer factor que interviene en la presencia de tormentas de polvo, está relacionado con el grado de cohesión de los materiales que conforman el suelo u otro tipo de depósitos; además del grado de consolidación, el tamaño de las partículas influye en la resistencia ante la acción del viento, debido a su densidad y peso.

Otro factor es el contenido de humedad en los materiales, ya que al existir agua relleno los poros entre las partículas, incrementan su densidad, cohesión y peso, lo que dificulta el movimiento por el viento. Asimismo, la cobertura vegetal también impide la formación de tormentas de polvo, ya que actúa como barrera natural ante la presencia de vientos y retienen los sedimentos por medio del follaje y raíces.

En el Municipio de Huandacareo, la ocurrencia de tormentas de polvo se relaciona con los periodos de lluvias y estiaje a lo largo del año, lo que repercute de forma directa en los cambios de nivel del Lago de Cuitzeo. Por otra parte, la porción sur del territorio municipal se emplaza sobre materiales no consolidados (aluviales y lacustres), producto de la dinámica y evolución que configuran el relieve actual.

Durante los meses sin precipitación, el nivel del lago disminuye dejando al descubierto zonas que en ocasiones se emplean para el uso agrícola. Otro elemento que contribuye a la reducción de la lámina de agua, está relacionado con la explotación del agua para actividades económicas y áreas urbanas.

La ausencia de lluvias aunada a las altas temperaturas provoca evaporación del agua contenida en el suelo y sedimentos aluviales y lacustres, los cuales pierden cohesión y son fácilmente transportados por los vientos que se presentan durante esa época del año.

Estos materiales transportados han sido reportados por los habitantes del municipio (principalmente la Cabecera Municipal), generando problemas como contaminación de depósitos para agua, incremento en las enfermedades respiratorias y daños sobre las viviendas debido a la capacidad abrasiva de los sedimentos. Con base en lo anterior, el peligro por tormentas de polvo que impactan de forma directa en la Cabecera Municipal de Huandacareo, se clasificó en tres categorías.

- **Peligro ALTO:** Se localiza en la zona sur del área de estudio, donde existe un predominio de tierras agrícolas cercanas a la zona de desecación. La falta de barreras que impidan el avance de las partículas transportadas, permiten que los materiales alcancen y se introduzcan a las viviendas, generando las problemáticas señaladas anteriormente.
- **Peligro MEDIO:** Corresponde a la franja central de la Cabecera Municipal, se encuentra en esta categoría debido a que la fuerza del viento sólo transporta los materiales de menores dimensiones; por otra parte, las construcciones sirven como obstáculos que retienen el avance de los sedimentos.
- **Peligro BAJO:** Abarca la porción norte de la zona urbana, los factores que disminuyen la peligrosidad se deben en primera instancia, a la lejanía con el área de desecación, por otra parte, la infraestructura y elementos del relieve circundante, limitan la capacidad del viento para transportar y depositar los materiales.

5.2.9. Tormentas eléctricas

Las tormentas eléctricas son la caída de rayos a tierra y se producen por el incremento del potencial eléctrico entre las nubes y la superficie terrestre, donde el rayo es la descarga eléctrica atmosférica a tierra. Es un fenómeno meteorológico en el que se presentan rayos que caen a la superficie, generalmente en zonas boscosas y en zonas urbanas. Aún se desconocen las razones por las cuales las descargas eléctricas se producen de preferencia sobre los campos, de allí que es en estos lugares donde causan más daños humanos y materiales.

Protección Civil Internacional menciona que en países tropicales la distribución de víctimas por efecto de los rayos se da en los siguientes porcentajes:

- 40% al aire libre
- 30% dentro de las viviendas
- 11% bajo los árboles
- 9% chozas y cabañas
- 10% ciudades

Estas cifras son indicativas de que las posibilidades de morir alcanzados por un rayo en una ubicación bajo techos bien construidos, al igual que en edificios o instalaciones de buena calidad, son muy remotas.

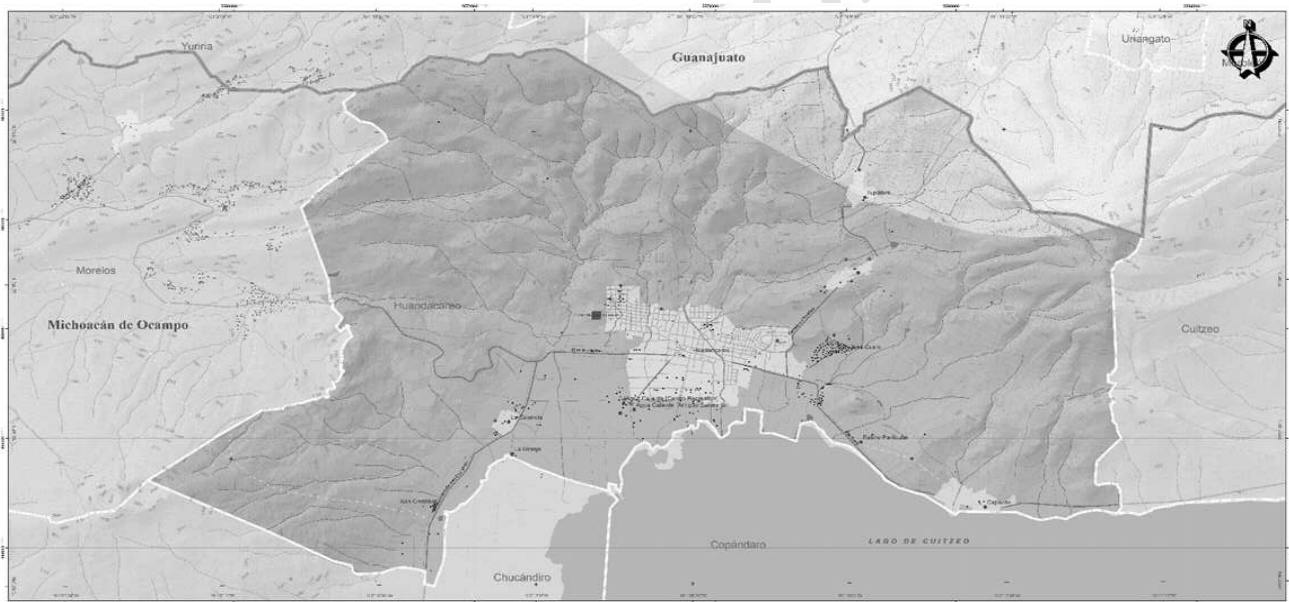
El análisis de tormentas eléctricas en Huandacareo se realizó considerando los datos de días de tormentas eléctricas, promedio anual, de 15 estaciones meteorológicas que circundan al municipio (Tabla 5.12). Dichos datos se utilizaron para interpolar los puntos que representan las estaciones meteorológicas y así obtener la distribución de tormentas eléctricas en el municipio.

Tabla 5.12. Promedio de tormentas eléctricas anuales en el municipio de Huandacareo, Michoacán, según 15 estaciones meteorológicas

	CLAVE DE LA ESTACIÓN	DÍAS DE TORMENTAS ELÉCTRICAS
1	16513	0.0
2	16016	0.1
3	16034	0.3
4	16119	0.4
5	16023	0.6
6	16234	0.8
7	16250	1.1
8	16027	1.7
9	16231	2.2
10	16104	2.5
11	11047	2.8
12	16100	2.9
13	11010	4.0
14	11156	4.7
15	11158	6.0

Se identificaron dos zonas de peligro por tormentas eléctricas en Huandacareo (Mapa de tormentas eléctricas):

- **Peligro MEDIO.** Localizada al norte del municipio, corresponde con la cabecera hídrica y por lo tanto con las zonas de mayor elevación dentro de Huandacareo; se presentan entre 3 y 10 tormentas eléctricas al año. La localidad de Tupátaro se localiza en este grado de peligro.
- **Peligro BAJO.** Más del 90% del territorio municipal corresponde con este grado de peligro en comunidades como la cabera municipal, Tupatarillo, San José Cuaro y Capacho se localizan en este grado de peligro. Se presentan en promedio al año, entre 0 y 3 tormentas eléctricas al año.



SEDATU
SECRETARÍA DE DESARROLLO URBANO Y TERRITORIO

5.2.9 TORMENTAS ELÉCTRICAS

Atlas de Responsabilidad Municipal de Huandacareo, Mich. 2012

<p>Limites</p> <ul style="list-style-type: none"> — Limite Estatal — Limite Municipal — Línderes — Traza Urbana <p>Lineas de Conduccion</p> <ul style="list-style-type: none"> — PEMEX — Telefónica — Teleférica 	<p>Simbología Básica</p> <p>Representación del Relieve</p> <ul style="list-style-type: none"> — Curvas de nivel — Pavimentada — Terracería — Caminos <p>Vías de Comunicación</p> <ul style="list-style-type: none"> — Vía férrea — Acueducto — Cuerpo de agua — Tanque de agua — Localidades Rurales — Edificación — Zona Arqueológica — Manantial 	<p>Rasgos Hidrográficos</p> <ul style="list-style-type: none"> — Canal — Corriente Intermitente — Localidades Rurales — Edificación — Zona Arqueológica — Manantial 	<p>TORMENTAS ELÉCTRICAS</p> <p>INTENSIDAD</p> <ul style="list-style-type: none"> Media: 3 - 10 días al año de tormentas eléctricas Baja: 0 - 3 días al año de tormentas eléctricas 	<p>Simbología Temática</p>
---	---	--	--	-----------------------------------

Parametro de Proyeccion

WGS 1984 UTM Zona 14N

Proyeccion: Transversal Mercator

Falso Este: 500000.00000000

Falso Norte: 0.00000000

Meridiano Central: -99.00000000

Factor de Escala: 0.99960000

Latitud de Origen: 0.00000000

Unidad lineal: Metros

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

A. Densidad de rayos a tierra

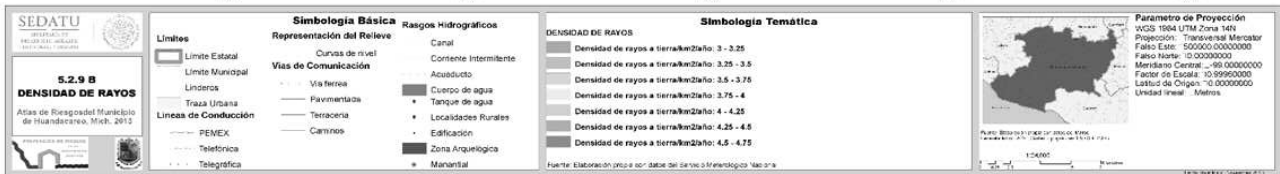
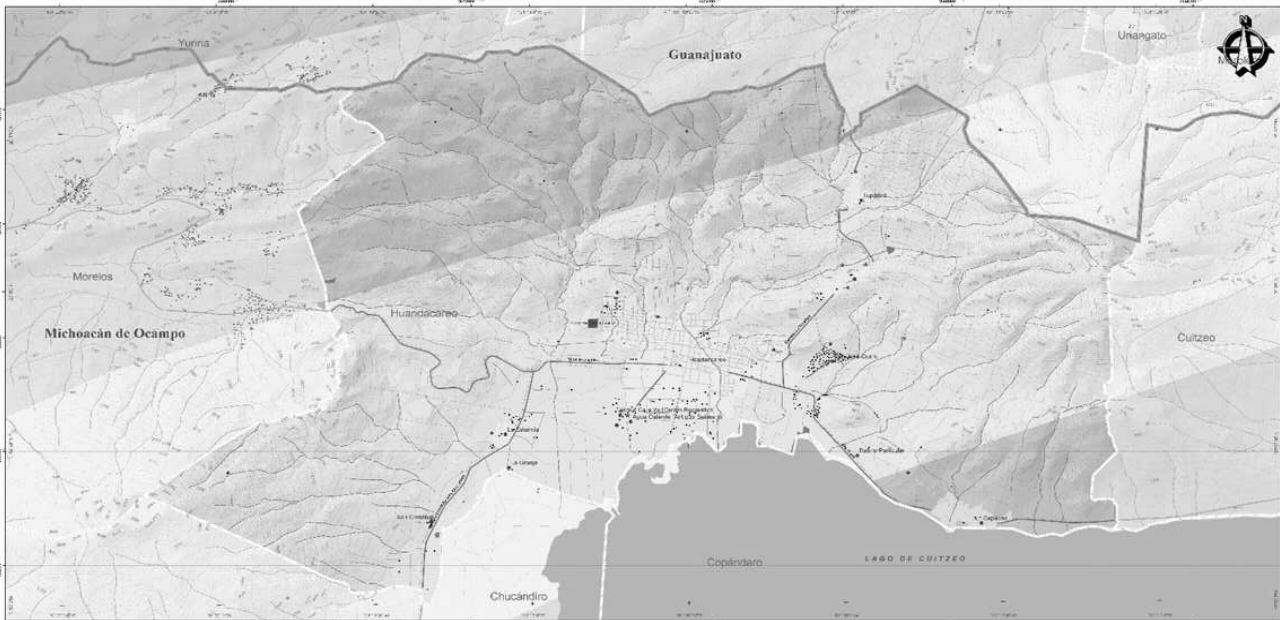
Para estimar la densidad de rayos que caen a tierra en un kilómetro cuadrado en un lapso de un año se consultó la NORMA MEXICANA ANCE; SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA TORMENTAS ELÉCTRICAS - ESPECIFICACIONES, MATERIALES Y MÉTODOS DE MEDICIÓN (NMX-J-549-ANCE-2005, ANEXO 1). Fueron definidos por lo tanto los rangos de peligro en consideración de los valores a escala nacional de dicho fenómeno:

Rangos de densidad de rayos a tierra por km2 en un año a escala nacional.

- < 1 = PELIGRO MUY BAJO
- ≥ 1 a < 3 = PELIGRO BAJO
- ≥ 3 a < 5 = PELIGRO MEDIO
- ≥ 5 a < 7 = PELIGRO ALTO
- ≥ 7 a < 11 = PELIGRO MUY ALTO

Así, para Huandacareo se estimó el siguiente grado de peligro:

- Peligro MEDIO. Se presentan en promedio anual de 3.5 a 4.25 rayos a tierra en un KM2. Su distribución, en rangos de 0.25 rayos a tierra/km2/año, comienza en la sección norte municipio y desciende hacia el sur hasta alcanzar los 4.25 rayos a tierra/km2/año.



Esta información, señalada (NMX-J-549-ANCE-2005), forma parte de un conjunto de lineamientos que establecen las especificaciones, diseño, materiales y métodos de medición del sistema integral de protección contra tormentas eléctricas, para reducir el riesgo de daño para las personas, seres vivos, estructuras, edificios y su contenido, utilizando como base el método de la esfera rodante reconocido internacionalmente.

5.2.10. Lluvias extremas

a) Introducción.

El análisis se basa en conocer la distribución temporal de la precipitación en una zona determinada, tomando como referencia los datos meteorológicos históricos recopilados por el Servicio Meteorológico Nacional. La importancia de este estudio radica en su aplicación sobre

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

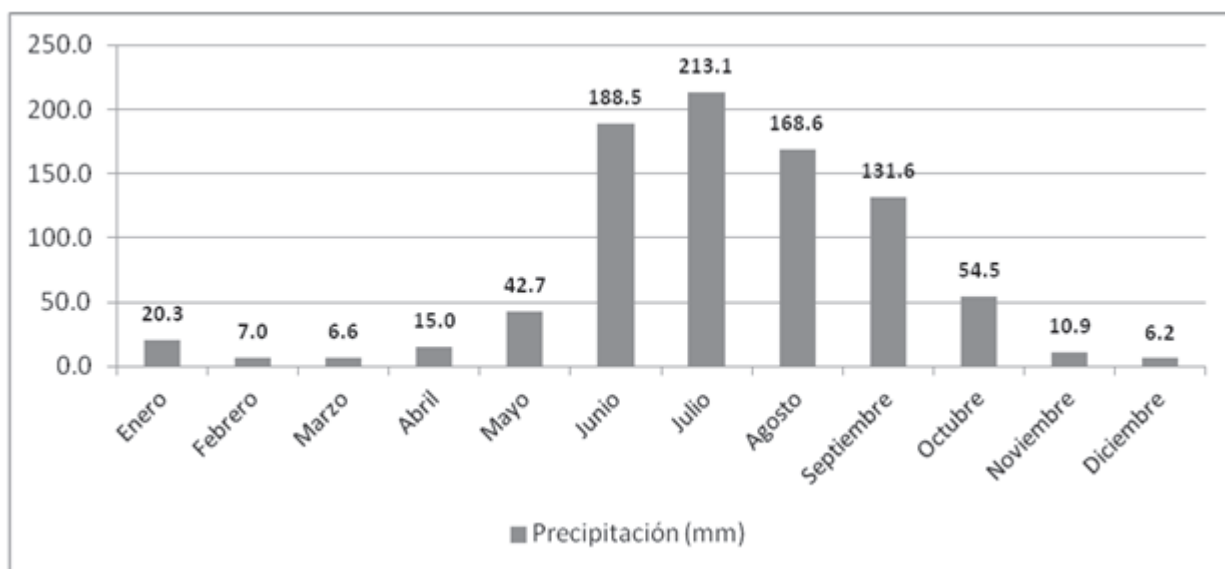
aspectos agropecuarios, diseño de infraestructura hidráulica, cálculos de erosión potencial, entre otros.

Por otra parte, los resultados obtenidos proporcionan índices que se emplean para la estimación de crecidas o modelos de precipitación - escorrentía, ya que episodios de lluvia intensa pueden ser causantes de anegamientos e inundaciones, lo cual tiene graves efectos en la vida cotidiana por los daños materiales y pérdidas humanas.

La ocurrencia de lluvias extremas está relacionada con las condiciones climáticas que imperan en un territorio determinado, por lo que intervienen factores (continentalidad, barreras orográficas, altitud, corrientes oceánicas), en la forma en que se presentan los elementos climáticos (temperatura, precipitación, presión atmosférica, vientos).

Con base en lo anterior, la localización geográfica del Municipio de Huandacareo propicia la presencia de climas clasificados como Templado subhúmedo (ver apartado correspondiente en el Capítulo 3); lo cual condiciona la presencia de lluvias principalmente entre los meses de junio a septiembre. Este comportamiento se muestra en la Gráfica 5.13, la cual toma como referencia el promedio de precipitación histórica para la estación meteorológica 16250-Huandacareo.

Gráfica 5.13. Precipitación promedio mensual para la estación meteorológica 16250-Huandacareo



Sin embargo, el estudio de lluvias extremas se basa en el cálculo de precipitaciones intensas que se presentan en periodos cortos de tiempo; así como también en 24 horas, debido a que un aumento en la concentración de lluvia puede originar inundaciones súbitas o fallas en la red de drenaje y formación de encharcamientos.

Para llevar a cabo el análisis, es necesario considerar que la lluvia está definida por tres variables: la intensidad, la duración y el periodo de retorno. La intensidad es la lámina o profundidad total de lluvia ocurrida durante una tormenta; de esta forma, la altura de la lámina de agua caída en el lugar de la tormenta, incorpora la cantidad de lluvia precipitada y la duración del evento. Con relación al periodo de retorno, se interpreta como la frecuencia o intervalo de recurrencia, es decir, el número de años promedio en el cual el evento puede ser igualado o excedido cuando menos una vez.

La relación probabilística entre la intensidad de la lluvia, su duración y frecuencia, es usualmente presentada en forma de gráficas. Estas representaciones son generalmente referidas como curvas de Intensidad-Duración-Periodo de Retorno, las cuales son curvas que intervalos de diferente duración, y correspondientes todos ellos a una misma frecuencia o período de retorno.

Cabe señalar que una limitante en este tipo de estudios, consiste en que los resultados son arrojados por procedimientos estadísticos; por lo que la validez de los datos está relacionada con la información retomada del Servicio Meteorológico Nacional.

b) Análisis de Lluvias Extremas en el Municipio de Huandacareo.

La aplicación del método señalado se basó en la información de lluvias máximas en 24 horas de la estación meteorológica 16250-Huandacareo, correspondiente a los registros con mayor precipitación reportada; asimismo, los valores de 24 horas se distribuyeron por periodos de cada 3 horas, con la finalidad de observar el incremento por intervalo de tiempo (Tabla 5.14).

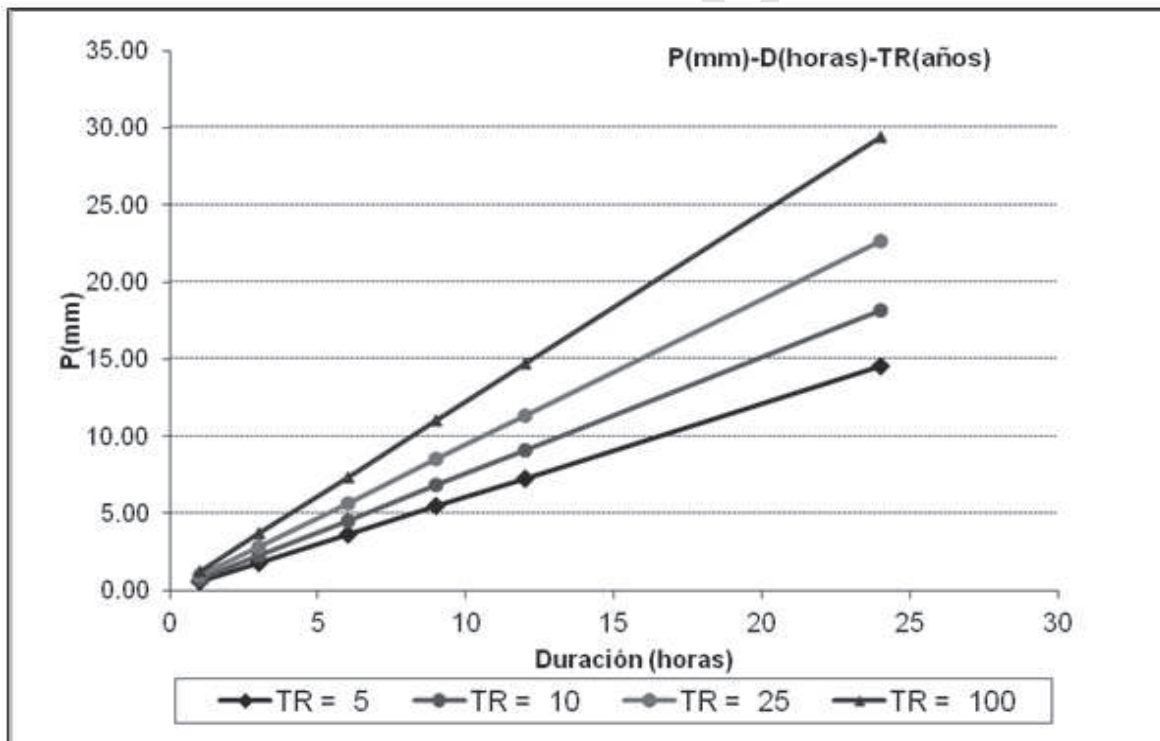
Tabla 5.14. Distribución de la Precipitación (24 horas), estación meteorológica 16250-Huandacareo

Año	Precipitación en 24 horas	Intervalo (horas)					
		1	3	6	9	12	24
1	26.0	1.1	3.3	6.5	9.8	13.0	26.0
2	13.2	0.6	1.7	3.3	5.0	6.6	13.2
3	9.9	0.4	1.2	2.5	3.7	5.0	9.9
4	9.8	0.4	1.2	2.5	3.7	4.9	9.8
5	9.7	0.4	1.2	2.4	3.6	4.9	9.7
6	7.9	0.3	1.0	2.0	3.0	3.9	7.9
7	7.4	0.3	0.9	1.9	2.8	3.7	7.4
8	6.7	0.3	0.8	1.7	2.5	3.3	6.7
9	6.5	0.3	0.8	1.6	2.4	3.3	6.5
10	4.0	0.2	0.5	1.0	1.5	2.0	4.0

Con base en estos datos, se realizó la distribución probabilística de Gumbell, obteniendo la cantidad de precipitación esperada por intervalo de tiempo, para los periodos de retorno señalados en la Tabla 5.15, así como la gráfica de Intensidad-Duración-Frecuencia correspondiente (Gráfica 5.16)

Periodo de Retorno TR (años)	Duración (horas)					
	1	3	6	9	12	24
5	0.61	1.82	3.64	5.45	7.27	14.54
10	0.76	2.27	4.53	6.80	9.07	18.13
25	0.94	2.83	5.67	8.50	11.33	22.67
100	1.22	3.67	7.34	11.02	14.69	29.38

Gráfica 5.16. Curva Intensidad-Duración-Frecuencia por Periodo de Retorno, para la estación meteorológica 16250-Huandacareo



c) Peligro por lluvias extremas en el Municipio de Huandacareo.

El grado de intensidad señalado en el fascículo de Tormentas Severas del CENAPRED, se clasifica en cinco categorías de acuerdo a su intensidad, las cuales se identifican según la lámina de lluvia expresada en milímetros (mm), en un periodo de 24 horas. (Tabla 5.17)

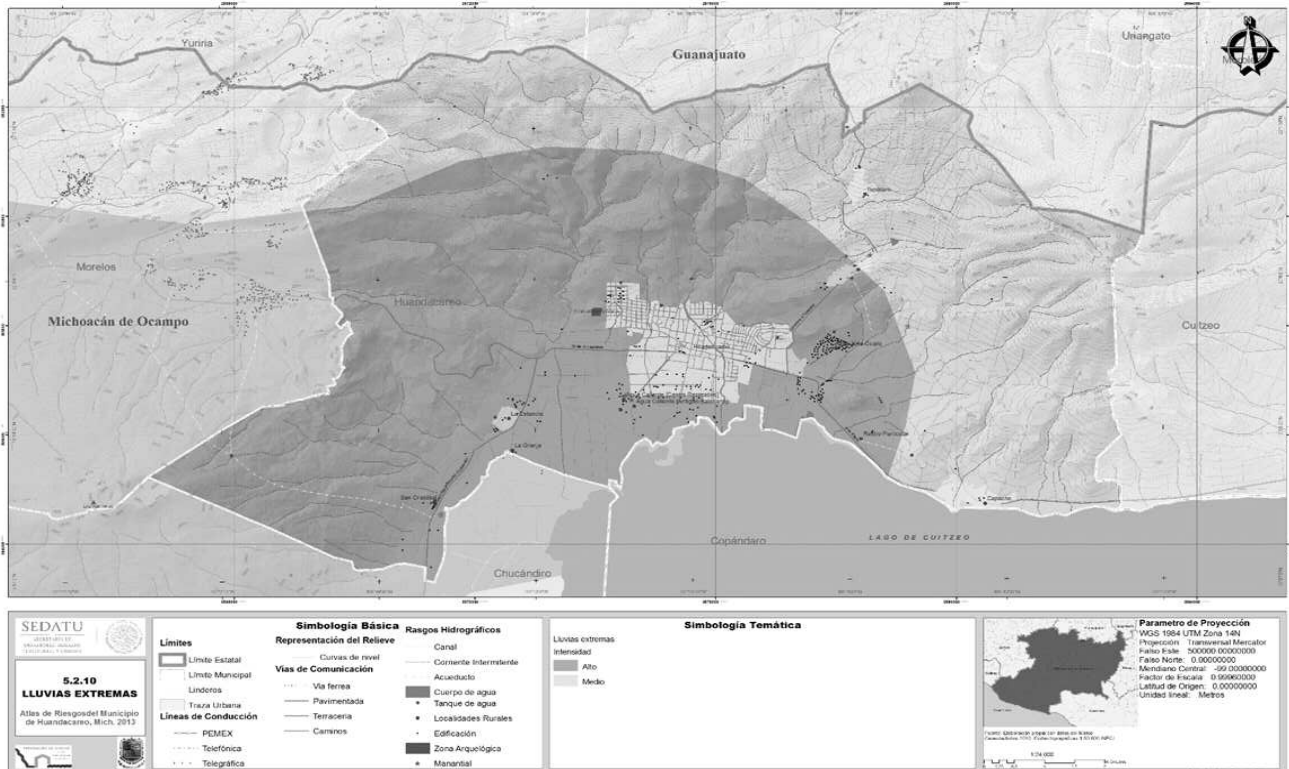
Tabla 5.17. Clasificación de los diferentes tipos de precipitación

Tipos de Precipitación	Características
Lluvia Torrencial	Lluvia máxima en mm acumulada en 24 horas, mayor a 150 mm.
Lluvia Intensa	Lluvia máxima en mm acumulada en 24 horas, de 70 a 150 mm.
Lluvia Fuerte	Lluvia máxima en mm acumulada en 24 horas, de 20 a 70 mm.
Lluvia Moderada	Lluvia máxima en mm acumulada en 24 horas, de 5 a 20 mm.

A partir de los datos arrojados por la estación meteorológica empleada, se observa que en el periodo registrado, las lluvias extremas se encuentran en la categoría de lluvia moderada, presentándose sólo un año con valor que se ubica en la categoría de lluvia fuerte, por lo que el peligro se considera BAJO para el Municipio de Huandacareo, debido principalmente a las características del clima imperante.

La información representada en la gráfica de Intensidad-Duración-Frecuencia, señala que las condiciones de peligro BAJO para la zona de estudio se mantendrán para un Periodo de Retorno de 5 y 10 años, debido a que la acumulación de en 24 horas se mantiene por debajo de los 20 mm.

Sin embargo, existe probabilidad para Periodos de Retorno de 25 y 100 años de incrementar la intensidad en 24 horas (22.67 mm. y 29.38 mm. respectivamente), lo que establece un escenario de susceptibilidad MEDIA por lluvias extremas para la zona de estudio.



5.2.11. Inundaciones pluviales, fluviales, costeras y lacustres

Dentro de los fenómenos que han generado mayores pérdidas en vidas humanas y daños materiales en México se encuentran las inundaciones, las cuales se han presentado en diferentes zonas del territorio nacional. Se define como inundación al proceso mediante el cual, el flujo o acumulación de agua sobrepasa el canal natural por el que discurre; en el caso de un río afecta casi toda la longitud, retomando principalmente las planicies de inundación formadas por eventos anteriores.

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

Los factores que intervienen para el desarrollo de inundaciones son:

- Litología: la velocidad de infiltración del agua estará en función del tipo de material que constituya el basamento, este proceso dependerá de la compactación y presencia de fracturas en las rocas o sedimentos presentes en la zona de estudio.
- Pendiente: la inclinación del terreno permite que el agua producto de la precipitación se acumule o discurra, de esta forma, valores menores a 3° tienden a propiciar la acumulación de agua. Por otra parte, las cuencas con pendientes superiores a los 15° tienden a desarrollar torrentes.
- Tipo de suelo: condiciones relacionadas con las propiedades físicas del suelo (textura y estructura), influyen en la infiltración del agua; por tal motivo, textura fina asociada con poco desarrollo de estructura, son elementos que facilitan la acumulación de agua y generan inundaciones.
- Régimen de precipitación: la presencia de agua mediante en sus diferentes formas (lluvia, granizo, nieve), así como la intensidad y distribución durante el año, dependen directamente de los tipos de clima en el territorio.
- Huracanes: La ocurrencia de ciclones tropicales trae consigo el incremento en la precipitación, por lo que existe mayor probabilidad de desarrollar inundaciones.
- Modificaciones antrópicas: las acciones humanas propician la ocurrencia de este peligro debido a la construcción de obras que alteran el funcionamiento natural del sistema o en el caso de zonas urbanas, la contaminación por residuos sólidos que inhabilita el servicio de drenaje y alcantarillado, ocasionando encharcamientos.

La interrelación entre estos factores así como su representación espacial en el territorio, repercute en la tipología de inundaciones que comúnmente se utiliza, entre las que se encuentran:

- a) Costeras: corresponden a áreas de costas bajas, incluyendo estuarios y deltas, por penetración de agua del mar superando los diques artificiales. Este tipo de inundaciones se presenta con mayor frecuencia durante el impacto de huracanes, debido a la marea de tormenta que se genera.
- b) Fluviales y Pluviales: se desarrollan a partir de cauces que presentan evidencias de desbordamiento (llanuras de inundación). La inundación se produce cuando la cantidad de agua sobrepasa la capacidad normal del cauce, por lo que existe la salida de agua y ocupa las zonas con pendiente que favorece la acumulación de agua.
- c) Súbitas: están relacionadas con las características morfológicas de las cuencas, asociadas a las modificaciones ambientales que se han realizado principalmente sobre la cobertura vegetal, de existir la eliminación de la vegetación, la capacidad de infiltración se reduce y la respuesta a la precipitación es rápida (avenidas o torrentes).

Con base en las condiciones naturales del Municipio de Huandacareo, la probabilidad de ocurrencia de inundaciones se relaciona con los incisos c y d. De esta forma, la peligrosidad por inundaciones es analizada a partir de los elementos ambientales y características de las cuencas.

A. Inundaciones fluviales y pluviales.

La susceptibilidad está relacionada con las características ambientales de la zona de estudio y se representa cartográficamente en el mapa de peligro por inundaciones fluviales y pluviales, dividido en dos categorías (alta y baja/nula peligrosidad). Esta clasificación se realiza a partir de las interrelaciones existentes entre los factores considerados para la elaboración del mapa, así como la intensidad al momento de presentarse.

- **Peligro BAJO-NULO:** Representa el 90% del territorio municipal, el tipo de relieve (sistemas de montañas y lomeríos), con valores de pendiente superiores a los 3°, constituyen los factores principales que reducen la peligrosidad por inundaciones. No obstante, tienen la capacidad de influir en el desarrollo de torrentes, debido a que conforman el sistema de cuencas que inciden sobre el municipio.

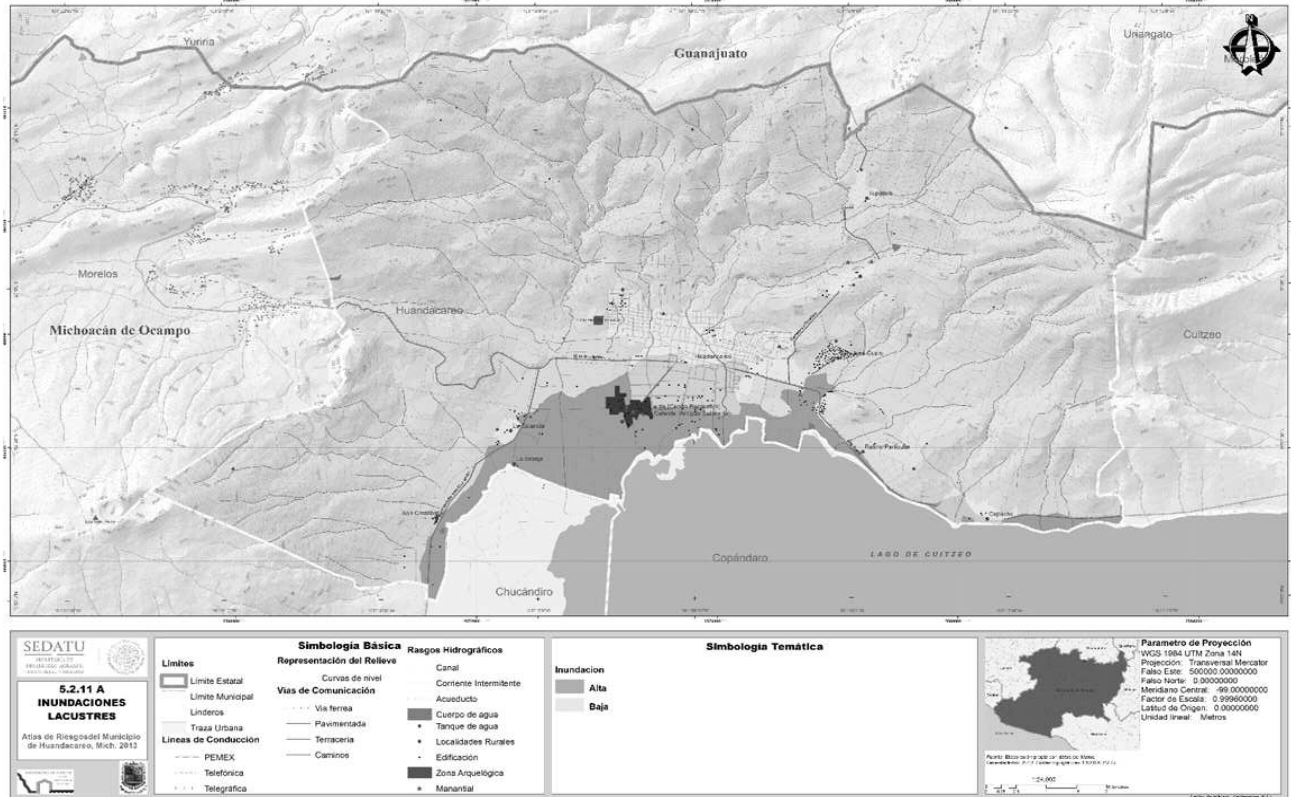
Por otra parte, el tipo de suelo existente favorece la capacidad de infiltración del agua generada durante la precipitación; la presencia de cobertura vegetal (bosque de encino, selva baja caducifolia), también propicia la retención y absorción de agua.

- **Peligro ALTO:** En la porción sur del Municipio abarcando el 10% del territorio, se localiza la zona susceptible a inundarse. La génesis está relacionada con los procesos de erosión y acumulación, originada por los ríos provenientes de los sistemas de laderas al norte de la zona de estudio.

El continuo depósito de materiales formó una planicie constituida por material aluvial, con pendiente menor a 3°, caracterizado por la alta capacidad de acumulación de agua por lo que se encuentra ocupada permanentemente por un cuerpo de agua (Lago de Cuitzeo).

Aunado a lo anterior, la infraestructura y equipamiento correspondiente a la Cabecera Municipal ocupa una porción de la planicie aluvial, lo que impide la permeabilidad y constituyen un factor que desarrolla inundaciones y encharcamientos en la zona urbana.

La presencia del Lago de Cuitzeo es otro elemento que incide en la alta peligrosidad, debido a que al incrementarse el nivel producto de constantes lluvias, el agua tenderá a ocupar la zona de planicie que se encuentra ocupada por la zona urbana.



B. Inundaciones súbitas.

Este tipo de inundaciones se caracteriza por el movimiento del agua en forma de torrente, el cual transporta otro tipo de materiales como rocas, vegetación, basura, sedimentos. La velocidad del agua y capacidad de carga del torrente, determinan la probabilidad de generar daños materiales y pérdida de vidas.

Los factores que intervienen son las precipitaciones extraordinarias, características morfológicas de la cuenca y modificaciones sobre los componentes ambientales. Cabe señalar, que los daños mayores se localizan en la parte baja de las cuencas (exutorio).

El punto de partida para llevar a cabo el análisis de inundaciones súbitas, fue la subdivisión del territorio en cinco microcuencas que inciden en el territorio municipal. Sobre estas microcuencas se aplicó el método morfométrico, cálculo de caudales y estimación de erosión laminar. Con base en lo anterior, se obtuvieron categorías de SUSCEPTIBILIDAD ALTA Y MEDIA PARA INUNDACIONES SÚBITAS (MAPA V.2.11B. PELIGRO POR INUNDACIONES SÚBITAS).

- **Peligro MEDIO:** Dentro de esta categoría se encuentra la Microcuenca 2, esta condición es debida a propiedades morfológicas, características de la red de drenaje y elementos hidrológicos. Uno de los principales elementos que establecen la susceptibilidad media, corresponde al tamaño de la cuenca (98.29 km²), factor que permite mayor desarrollo de la red de drenaje.

Lo anterior se confirma con los valores correspondientes a Densidad de Disección (1.91) y Densidad de Drenaje (2.79), lo que sugiere que al interior de la microcuenca, la acción erosiva del agua generó cauces que permiten la distribución del agua captada a través de la superficie de la cuenca.

Por otra parte, la forma de la cuenca es otro componente que incide sobre la formación de inundaciones súbitas, ya que condicionan la rapidez y velocidad con la que el agua se traslada a través de la cuenca. Estos parámetros se expresan a través del Factor de Forma (0.15) y Coeficiente de Compacidad (1.71); ambos valores indican que la forma es de oval oblonga a rectangular oblonga, lo que aumenta el tiempo de concentración que requiere el agua para llegar al exutorio.

Con relación a los datos hidrológicos, la microcuenca 2 tiene un Coeficiente de Esguerrimiento de 1.37, el cual está relacionado con la presencia de cobertura vegetal que reduce la cantidad de agua que recorre la cuenca. No obstante y debido al tamaño, el volumen captado es de 1'301,211.0 m3 los cuales requieren 0.22 horas para concentrarse y generar un caudal máxima de 1,170.1 m3/seg.

La presencia de cobertura vegetal es el factor que disminuye la escurrentía y escurrimiento en la cuenca, debido a la función que realiza al retener por medio del follaje y raíces, el agua generada durante las lluvias. Por otra parte, la presencia de vegetación también fija los materiales contenidos en el suelo, lo que establece una susceptibilidad moderada a erosión laminar (66.1 ton/ha/año).

Peligro ALTO: Como se mencionó, la obtención de la susceptibilidad a desarrollar responde a las condiciones morfométricas, hidrológicas y ambientales de las microcuencas identificadas en el municipio; debido a lo anterior, las cuatro microcuencas restantes se encuentran en esta categoría.

La primer característica que repercute en la alta peligrosidad es el área, en promedio es de 25.81 km2 correspondiendo a cuencas pequeñas; por tal motivo, existe mayor velocidad en la distribución del escurrimiento y tiempo que tarda de recorrer un punto a otro el agua.

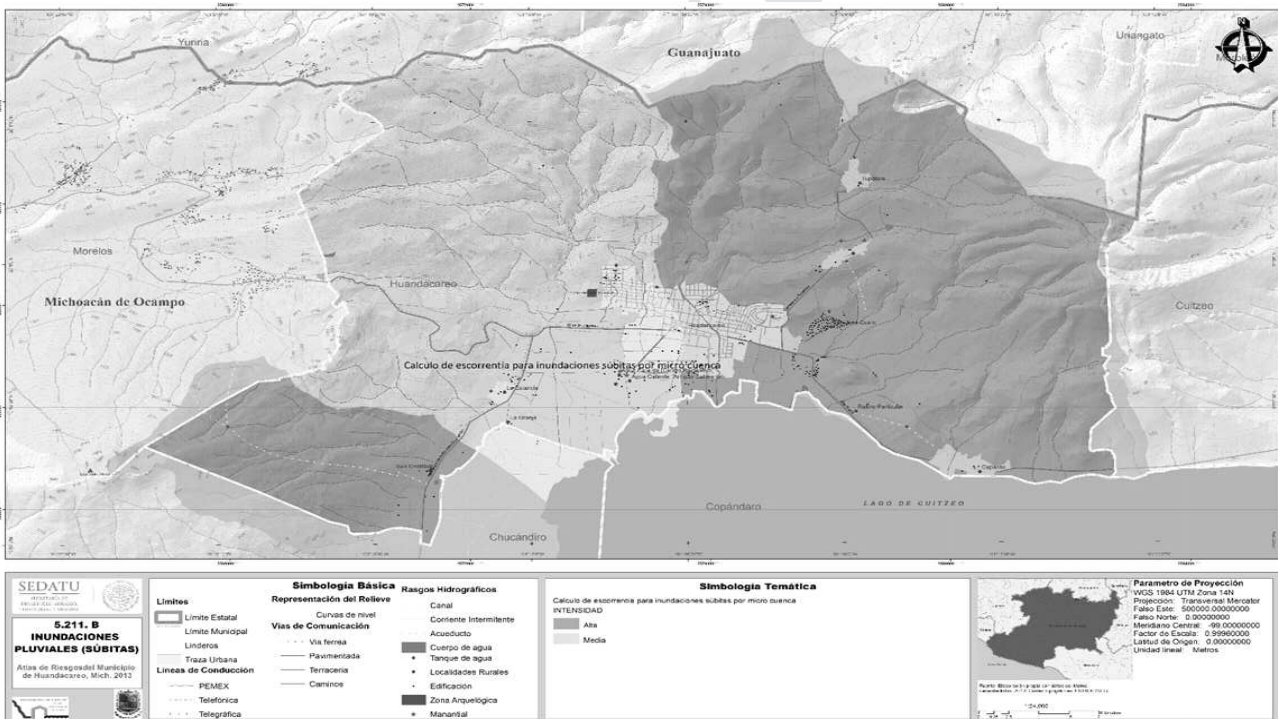
Otro elemento importante es la pendiente media de la cuenca (mayor a 15°), influyendo en la velocidad en la que viaja la escurrentía desde el punto más alto al punto más bajo. La morfología de las microcuencas reflejan valores promedio de 1.55 para el Coeficiente de Compacidad y 0.10 en Factor de Forma, señalan que las cuencas tienden a rectangular oblonga con menor susceptibilidad a desarrollar torrentes.

No obstante, el desarrollo de una red de drenaje es incipiente (Densidad de Disección 1.79 y Densidad de Corrientes 2.1), por lo que no existe la capacidad de distribuir de forma homogénea la cantidad de agua captada en la superficie de las microcuencas, obligando al escurrimiento a concentrarse en un cauce principal.

En esta categoría, existe un aumento en el Coeficiente de Esguerrimiento (1.5), resultado de cambios sobre los componentes ambientales en las microcuencas, principalmente la sustitución de vegetación natural por actividades agropecuarias y asentamientos humanos. El volumen de escurrimiento es menor debido a la extensión de las cuencas, siendo de 356,707.1 m3 con un tiempo de concentración promedio de 0.2 horas y un caudal máximo de 1,078.3 m3/seg.

Se concluye que la alta susceptibilidad se debe a que las microcuencas no son lo suficientemente capaces de transportar al agua captada, lo que se refleja en el corto tiempo de concentración que necesita el cauce para ir de la parte alta hasta la salida de la cuenca.

Por tal motivo, es importante mantener las condiciones ambientales con la finalidad de prevenir la ocurrencia de inundaciones súbitas, en especial, mantener la cobertura vegetal para reducir el escurrimiento y capacidad erosiva del agua, reflejando en promedio la cantidad de 70.02 ton/ha/año.



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

5.3. Vulnerabilidad Social.

Una vez que se han determinado las zonas susceptibles a desarrollar peligros geológicos o hidrometeorológicos, se debe considerar otro de los componentes que integran el estudio del Riesgo, referido a la Vulnerabilidad. El Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), define la Vulnerabilidad Social como "el conjunto de características sociales y económicas de la población que limita la capacidad de desarrollo de la sociedad, incrementando la probabilidad de sufrir daños".

El nivel de vulnerabilidad también está definido por el conjunto de relaciones, comportamientos, creencias, formas de organización (institucional y comunitaria) y maneras de actuar de las personas y las comunidades que las coloca en condiciones de mayor o menor exposición., considerando los factores políticos, ideológicos y culturales, educativos, institucionales, relativos a la organización.

Por otra parte, tiene gran relación con las condiciones de pobreza y marginación, por lo que se puede decir que existe en comunidades con altos grado de empobrecimiento, incremento acelerado demográfico y la falta de planeación en áreas urbanas.

Con base en lo anterior, el análisis de vulnerabilidad integra distintas variables que requieren información (cartográfica y estadística), la cual no siempre está disponible o está en formatos diferentes (cualitativa, cuantitativa). Por tal motivo, para el municipio de Huandacareo se realiza considerando los aspectos sociales y económicos, empleando la metodología propuesta por CENAPRED.

Este procedimiento emplea indicadores que permiten conocer las características de la población, capacidad de organización y elementos indispensables para la atención de una emergencia, los cuales aportarán elementos para cuantificar la vulnerabilidad social asociada a desastres.

Los parámetros se dividen en cinco categorías: Salud, Educación, Vivienda, Empleo e Ingresos y Población, debido a que señalan las condiciones básicas de bienestar y desarrollo de los individuos y sociedad en general, así como la capacidad de reaccionar ante la ocurrencia de un peligro. Las características de la población que se obtienen son:

- a) **Salud:** se relaciona con la accesibilidad a los servicios básicos de salud, así como la capacidad de atención de los mismos; la insuficiencia de servicios de salud reflejará directamente parte de la vulnerabilidad de la población.
- b) **Educación:** influyen en la adopción de actitudes y conductas preventivas y de autoprotección de la población, asimismo, pueden mejorar sus conocimientos sobre fenómenos y riesgos.
- c) **Vivienda:** las características de la vivienda determinan en gran medida la calidad de vida de la población. En relación con los desastres de origen natural, la vivienda es uno de los sectores que recibe mayores afectaciones.
- d) **Empleo e ingresos:** aportan elementos acerca de la generación de recursos que posibilita el sustento de las personas y la atención de sus necesidades inmediatas.
- e) **Población:** se consideran aspectos relacionados con la distribución y dispersión de los asentamientos humanos, así como la presencia de grupos étnicos.

La siguiente tabla señala los indicadores por rubro empleados en la metodología.

Tabla. Relación de indicadores para el cálculo de la vulnerabilidad social

Salud	Educación	Vivienda	Población, Empleo e Ingresos
<ul style="list-style-type: none"> • Porcentaje de la población no derechohabiente 	<ul style="list-style-type: none"> • Porcentaje de analfabetismo • Porcentaje de población de 6 a 14 años que asiste a la escuela • Grado Promedio de Escolaridad 	<ul style="list-style-type: none"> • Porcentaje de viviendas sin servicio de agua entubada • Porcentaje de viviendas sin servicio de drenaje • Porcentaje de viviendas sin servicio de electricidad • Porcentaje de viviendas con todos los servicios • Porcentaje de viviendas con piso de tierra • Déficit de vivienda 	<ul style="list-style-type: none"> • Porcentaje de la población de habla indígena • Razón de dependencia • Porcentaje de PEA

La información empleada corresponde al XIII Censo General de Población y Vivienda (2010), contenida en el ITER. Con estos datos, se obtuvo el grado de Vulnerabilidad Social para las localidades que integran el Municipio de Huandacareo, así como a nivel manzana en la Cabecera Municipal.

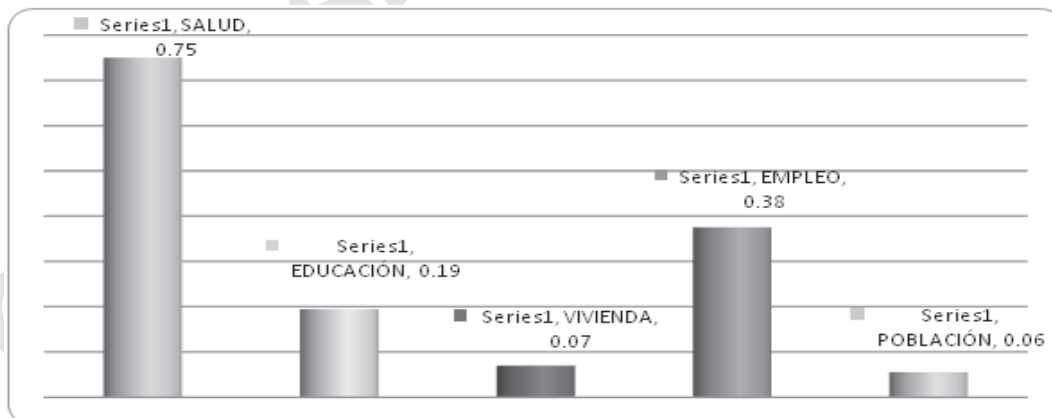
a) Vulnerabilidad Social por Localidad.

Con base en los resultados obtenidos, se obtuvieron 2 categorías de vulnerabilidad (baja y muy baja), esto indica que los habitantes poseen características que permiten hacer frente a la ocurrencia de un fenómeno perturbador, por lo que la diferencia entre ambas categorías está relacionada con el comportamiento de alguno de los rubros evaluados.

Vulnerabilidad Baja.

Dentro de esta categoría se encuentran 3 localidades: Tupátaro, Tupatarillo y Capacho. Como se observa en la Gráfica V.1., el elemento con menor relevancia en esta categoría está relacionado con las condiciones de la población, debido a que existen valores que indican baja dependencia económica, producto de los movimientos migratorios que forman parte de la dinámica demográfica; por otra parte, la población indígena en estas localidades es menor al 1%.

Gráfica V.1. Valores promedio obtenidos para Vulnerabilidad Baja



El siguiente rubro corresponde al porcentaje de población considerada como económicamente activa (35 - 40%), resultado de las actividades económicas que se desarrollan al interior del Municipio (sector primario), así como la movilidad de la población hacia otras zonas para establecerse y trabajar. Este aspecto refleja la incapacidad de la población para mejorar su capacidad para hacer frente y recuperarse ante la ocurrencia de un desastre.

La categoría de vulnerabilidad baja también está asociada a bajos porcentajes de analfabetismo e inasistencia a la escuela, no obstante, la población en estas comunidades en promedio un grado escolar 5.1 (primaria inconclusa), resultado de la falta de oportunidades para seguir estudiando o la necesidad de buscar un empleo que contribuya a la economía familiar. De esta forma, la falta de mayor preparación educativa deriva en un menor conocimiento de temáticas sobre riesgos.

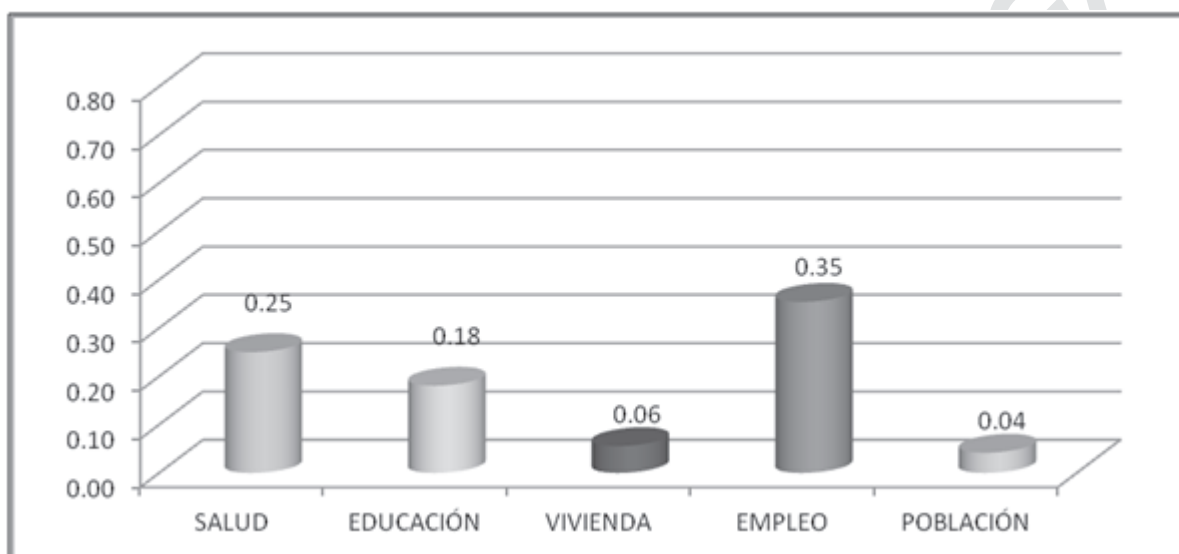
Con relación a las características de la vivienda, los indicadores muestran que existe una cobertura superior al 90% de servicios básicos, asimismo, los materiales empleados en la construcción son menos vulnerables ante fenómenos perturbadores; ambas características propician que la población se encuentra en condiciones de resistir los efectos.

No obstante, la falta de servicios médicos insuficientes para atender a la población en estas localidades, por lo que constituye el elemento a atender para minimizar las condiciones de vulnerabilidad.

Vulnerabilidad Muy Baja.

En esta categoría se ubican 4 asentamientos humanos (La Granja, San Cristóbal, San José Cuaro, La Estancia), así como los centros recreativos en el municipio. Esta condición está relacionada con los valores obtenidos mediante la metodología aplicada (Gráfica V.2.)

Gráfica V.2. Valores promedio obtenidos para Vulnerabilidad Muy Baja



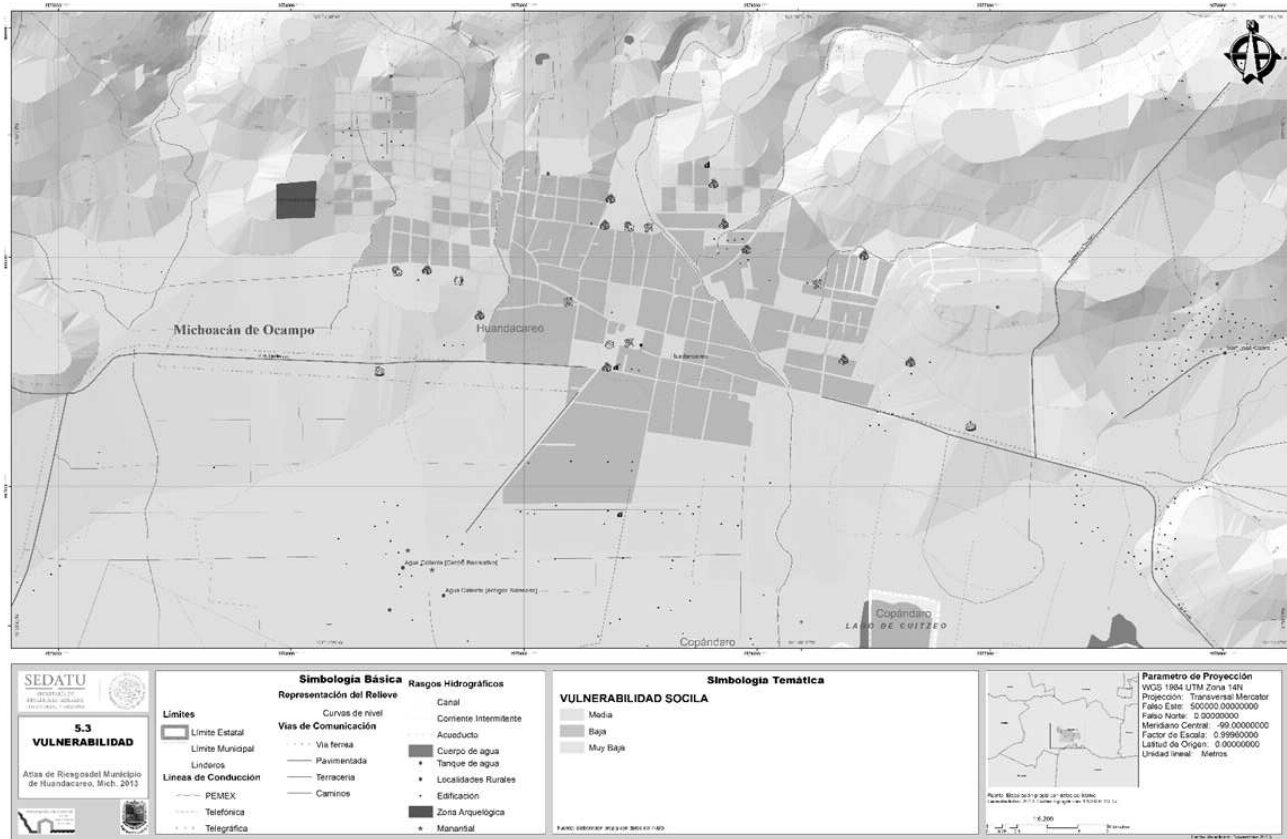
La diferencia con la categoría interior, radica en el aumento de la población derechohabiente, producto del tipo de actividad económica que desarrollan, ya que se emplea en los sectores secundario y terciario; por otra parte, el nivel de ingreso permite acceder a servicios de salud particulares.

Con relación a los rubros de educación, población y vivienda, existe un comportamiento similar en los valores obtenidos. Los indicadores relacionados con la educación señalan que menos del 15% de la población se considera analfabeta, 5% no asiste a la escuela y el grado promedio continúa en 5.1.

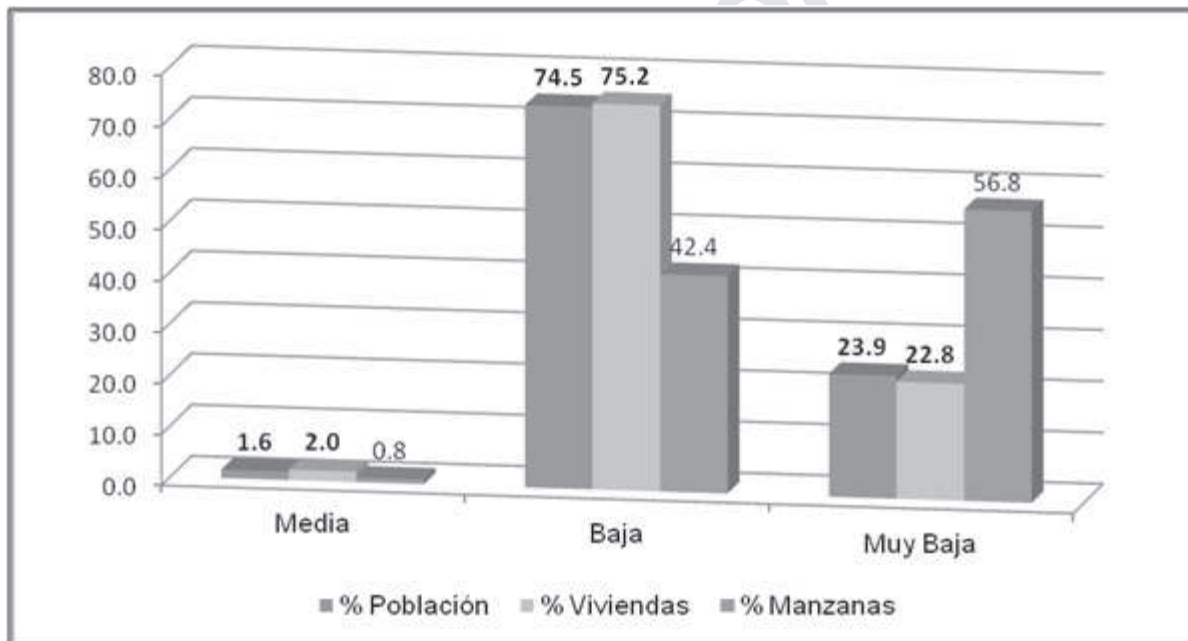
El porcentaje de viviendas con servicios básicos es superior al 90%, asimismo, las características estructurales permiten la resistencia ante fenómenos perturbadores. La dependencia económica no es representativa así como el porcentaje correspondiente a población indígena.

b) Vulnerabilidad Social por Manzana (Cabecera Municipal).

El cálculo realizado para la Cabecera Municipal, se desarrolló tomando como unidad territorial de análisis las 236 manzanas que integran la zona urbana. Con base en la aplicación de la metodología, se obtuvieron tres categorías (media, baja y muy baja); los porcentajes se presentan en la siguiente gráfica.



Gráfica V.3. Distribución de la Vulnerabilidad Social en la Cabecera Municipal



Como se observa en la gráfica, la población que reside en la Cabecera Municipal se encuentra en condiciones de Baja y Muy Baja Vulnerabilidad Social; esto es debido a que existe accesibilidad hacia los servicios considerados en el análisis (salud, educación), aunado a una mayor oferta de este tipo de equipamiento.

Lo anterior repercute en la disminución correspondiente a los porcentajes de analfabetismo y asistencia a la escuela, así como la disponibilidad de servicios en las viviendas; asimismo, las características estructurales de las casas son menos susceptibles a sufrir daños.

La densidad de población y viviendas constituye otro factor en la distribución de la vulnerabilidad, por tal motivo, las manzanas con categoría baja se localizan en las inmediaciones del lago donde predominan las actividades agrícolas, así como las zonas que están en proceso de urbanización.

Conforme las manzanas se acercan al primer cuadro de la zona urbana, existe un incremento en la densidad de viviendas y habitantes, no obstante, la dinámica migratoria que caracteriza al Municipio influye en una Vulnerabilidad Baja.

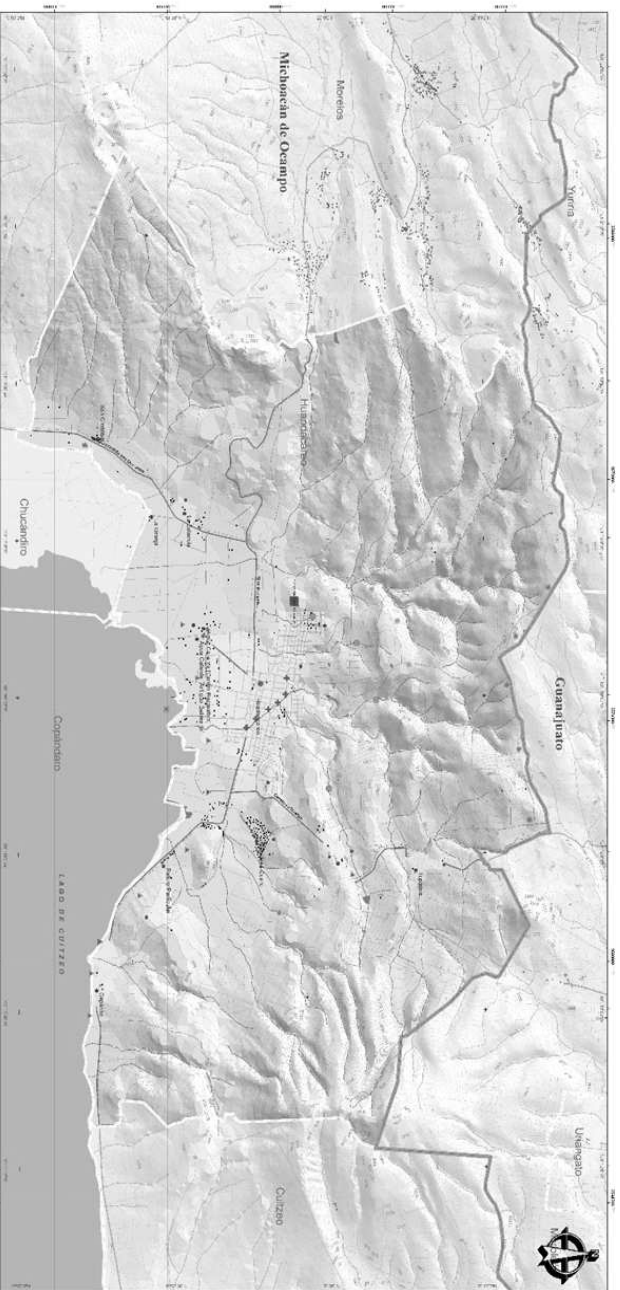
5.4. Obras propuestas

Se proponen las siguientes obras de mitigación que eventualmente pueden mejorar la calidad de vida de los habitantes de Huandacareo (Mapa de Obras Propuestas).

TIPO DE OBRA	CARACTERÍSTICAS	PELIGRO A MITIGAR
<i>Rehabilitación de puente para evitar el desbordamiento del río.</i>	Ampliación de los puentes por los que atraviesa algún cauce para evitar el desbordamiento del río por obstrucción de árboles arrastrados por la corriente y basura.	Inundación subita
<i>Construcción de muro sobre la margen oeste del río, a lo largo de zona urbana para evitar el desbordamiento del río</i>	Muro para encausar del río y evitar inundaciones y procesos erosivos.	Inundación y erosión.
<i>Barrera de árboles para disminuir los efectos de las tormentas de polvo producto de la desecación del lago de Cuitzeo.</i>	Barrera ecológica con vegetación de la zona para disminuir los efectos a la población de la de la cabecera municipal de las tormentas de polvo que se generan en la temporada de estiaje (marzo-junio)	Tormentas de polvo
<i>Reforestación en la cabecera de la cuenca para disminuir el arrastre de sedimentos.</i>	Reforestación realiza con un proyecto que restauración de suelos y bosque para disminuir los efectos de la erosión.	Erosión
<i>Reforestación para disminuir el arrastre de sedimentos.</i>	Reforestación en la zona central del municipio para disminuir arrastre de sedimentos y por lo tanto los procesos erosivos y al mismo tiempo estabilizar recuperar el suelo y recarga de mantos acuíferos.	Erosión
<i>Actualización del sistema de drenaje para evitar las inundaciones y los encharcamientos.</i>	Cambiar la red de drenaje de forma paulatina poniendo énfasis en la zona central de la cabecera municipal para evitar encharcamientos e inundaciones.	Inundaciones
<i>Desazolve de la laguna.</i>	Esto permitiría reducir las tormentas de arena, al tiempo que beneficiaría la captación de agua.	Tormentas de polvo
<i>Desazolve de los causes y saneamiento de la vegetación de galería.</i>	Se evitaría el arrastre de materiales que tapan el drenaje y obstruyen los puentes.	Inundaciones y Tormentas de polvo

ADICIONALMENTE SE PROPONEN LAS SIGUIENTES ACCIONES:

- Capacitación al personal de protección civil municipal.
- Equipamiento a la unidad de protección civil municipal.
- Campañas de publicidad y de divulgación, dirigida a la población municipal, del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Huandacareo, Michoacán. 2013.
- Trabajo intermunicipal para promover acciones de mejoramiento de las condiciones ecológicas del Lago de Cuitzeo.
- Desarrollo de un Plan de Ordenamiento Territorial Municipal para fortalecer las acciones dirigidas a la mejora en la calidad de vida de la población.
- Estudios específicos de reforestación y de proyectos para mitigar los peligros a los que está expuesto el municipio.
- Construcción de una planta tratadora de aguas residuales.



SEDATU
SECRETARÍA DE DESARROLLO TERRITORIAL, URBANISMO Y OBRA PÚBLICA

6 OBRAS DE MITIGACIÓN
Atlas de Resiliencia Urbana de Huastla Vieja, Michoacán, 2012

Legend:
Límites: Límite Estatal, Límite Municipal, Límites, Traza Urbana, Límites de Consolidación, Límites de PDRUX, Límites de Regeneración

Simbología Básica
Representación del relieve: Contorno de nivel, Vías de Consolidación, Vía férrea, Pista, Temporal, Campero
Rasgos Hidrográficos: Canal, Corriente intermitente, Arroyado, Cauce de agua, Temporal de agua, Localidades rurales, Zona hidrológica, Municipalidad

Simbología Temática
Códigos de identificación:
1. Aislamiento del sistema de riesgo por evitar las condiciones y sus consecuencias.
2. Búsqueda de sitios para edificar los edificios de alto riesgo de la amenaza, del tipo de Chilean
3. Construcción de obras que permitan evitar el riesgo, como el No. 4. El tipo de zona urbana con riesgo de inundación.
4. Construcción de obras que permitan evitar el riesgo, como el No. 4. El tipo de zona urbana con riesgo de inundación.
5. Construcción de obras que permitan evitar el riesgo, como el No. 4. El tipo de zona urbana con riesgo de inundación.
6. Construcción de obras que permitan evitar el riesgo, como el No. 4. El tipo de zona urbana con riesgo de inundación.
7. Construcción de obras que permitan evitar el riesgo, como el No. 4. El tipo de zona urbana con riesgo de inundación.
8. Construcción de obras que permitan evitar el riesgo, como el No. 4. El tipo de zona urbana con riesgo de inundación.
9. Construcción de obras que permitan evitar el riesgo, como el No. 4. El tipo de zona urbana con riesgo de inundación.
10. Construcción de obras que permitan evitar el riesgo, como el No. 4. El tipo de zona urbana con riesgo de inundación.

Parámetros de Proyección:
MCS 8064 UTM Zona 14N
Datum: WGS 84
Escala: 1:50000
Folio: 01/00000000
Folio: 02/00000000
Folio: 03/00000000
Folio: 04/00000000
Folio: 05/00000000
Folio: 06/00000000
Folio: 07/00000000
Folio: 08/00000000
Folio: 09/00000000
Folio: 10/00000000
Folio: 11/00000000
Folio: 12/00000000
Folio: 13/00000000
Folio: 14/00000000
Folio: 15/00000000
Folio: 16/00000000
Folio: 17/00000000
Folio: 18/00000000
Folio: 19/00000000
Folio: 20/00000000
Folio: 21/00000000
Folio: 22/00000000
Folio: 23/00000000
Folio: 24/00000000
Folio: 25/00000000
Folio: 26/00000000
Folio: 27/00000000
Folio: 28/00000000
Folio: 29/00000000
Folio: 30/00000000
Folio: 31/00000000
Folio: 32/00000000
Folio: 33/00000000
Folio: 34/00000000
Folio: 35/00000000
Folio: 36/00000000
Folio: 37/00000000
Folio: 38/00000000
Folio: 39/00000000
Folio: 40/00000000
Folio: 41/00000000
Folio: 42/00000000
Folio: 43/00000000
Folio: 44/00000000
Folio: 45/00000000
Folio: 46/00000000
Folio: 47/00000000
Folio: 48/00000000
Folio: 49/00000000
Folio: 50/00000000
Folio: 51/00000000
Folio: 52/00000000
Folio: 53/00000000
Folio: 54/00000000
Folio: 55/00000000
Folio: 56/00000000
Folio: 57/00000000
Folio: 58/00000000
Folio: 59/00000000
Folio: 60/00000000
Folio: 61/00000000
Folio: 62/00000000
Folio: 63/00000000
Folio: 64/00000000
Folio: 65/00000000
Folio: 66/00000000
Folio: 67/00000000
Folio: 68/00000000
Folio: 69/00000000
Folio: 70/00000000
Folio: 71/00000000
Folio: 72/00000000
Folio: 73/00000000
Folio: 74/00000000
Folio: 75/00000000
Folio: 76/00000000
Folio: 77/00000000
Folio: 78/00000000
Folio: 79/00000000
Folio: 80/00000000
Folio: 81/00000000
Folio: 82/00000000
Folio: 83/00000000
Folio: 84/00000000
Folio: 85/00000000
Folio: 86/00000000
Folio: 87/00000000
Folio: 88/00000000
Folio: 89/00000000
Folio: 90/00000000
Folio: 91/00000000
Folio: 92/00000000
Folio: 93/00000000
Folio: 94/00000000
Folio: 95/00000000
Folio: 96/00000000
Folio: 97/00000000
Folio: 98/00000000
Folio: 99/00000000
Folio: 100/00000000

COPIA SIN VALOR