



Universidad Autónoma del Estado de México

---

---

*Facultad de Química*



Tesis:

Vulnerabilidad social por inundaciones

---

Que para obtener el grado de:

Maestro en Ciencias Ambientales

Presenta:

L. en P. T. Luis Alberto Olín Fabela

Tutor Académico:

Dr. en G. José Emilio Baró Suárez

Tutores Adjuntos:

Dr. en C. Salvador Adame Martínez

Dr. en S. Edel Cadena Vargas

Toluca, México; Agosto de 2017

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MÉXICO  
Facultad de Química (Sede)  
Facultad de Turismo y Gastronomía  
Facultad de Planeación Urbana y Regional  
Facultad de Ingeniería  
Facultad de Geografía



**Maestría y  
Doctorado en  
Ciencias  
Ambientales**



Actualmente el programa de Maestría en Ciencias Ambientales se imparte en las Facultades de Geografía, Ingeniería, Planeación Urbana y Regional, Química (sede) y la Facultad de Turismo y Gastronomía de la Universidad Autónoma del Estado de México, cuya área del conocimiento pertenece a las Ciencias Físico-Matemáticas y Ciencias de la Tierra, además está inscrito en el Padrón del Programa Nacional de Posgrados de Calidad, asimismo está respaldado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, (PNPC SEP - CONACYT) en la categoría de Programa Consolidado.

## Dedicatoria

A mi amada esposa Arlette,  
por su incondicional apoyo y motivación  
en cada momento de nuestras vidas.

A Lía y Leo,  
para que motive su inquietud  
por emprender siempre algo nuevo.

A mis seres queridos y familia,  
mamá (Q.E.P.D.), papá, hermanos,  
porque forman parte de mi vida y les debo tanto.

## Agradecimientos

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por el apoyo otorgado mediante la beca durante el curso de la maestría.

A los catedráticos que con sus enseñanzas y consejos participaron en el desarrollo y conclusión de este trabajo y lograron acercarme a este momento, gracias Dr. Adame, Dr. Edel, y a los profesores del programa durante el curso de la maestría.

Al Dr. José Emilio Baró Suárez quien como director de tesis contribuyo durante la maestría al término de este trabajo.

A Mariana Mancino por su apreciable trabajo de investigación del que se utilizó una parte como material para la aplicación de la metodología de esta tesis.

A la Dra. Patricia Balderas y Gabriela Roa por ser parte fundamental en la coordinación y dirección del Posgrado en Ciencias Ambientales.

A los compañeros y amigos que por su apoyo y aportaciones se convirtieron en parte importante del impulso por concluir la tesis en el transcurso de la maestría.

## Contenido

Índice de tablas	vii
Índice de figuras	vii
Resumen	viii
Introducción	2
Planteamiento del problema	4
Justificación	5
Hipótesis y objetivos	6
1. Antecedentes y marco conceptual sobre inundaciones	8
1.1. Riesgos	8
1.2. Vulnerabilidad	13
1.2.1. Estimación de la vulnerabilidad	18
1.3. Desastres	20
1.3.1. Clasificación de los desastres	22
1.4. El contexto de las inundaciones	24
1.5. Nociones conceptuales sobre inundaciones	28
1.5.1. Descripción de las inundaciones	33
1.5.2. Origen de las inundaciones	36
1.5.3. Tipo de inundaciones	37
2. Marco normativo	39
2.1. Fundamento legal y normativo en México	39
2.1.1. Ley General de Protección Civil	39
2.1.2. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente	41
2.1.3. Centro Nacional de Prevención de Desastres	42
2.1.4. Ley de Protección Civil del Estado Libre y Soberano de México	43
2.1.5. Comisión del Agua del Estado de México	44
3. Metodología	45
3.1. Caracterización de la zona de estudio	48
3.2. Recopilación de información documental, estadística y cartográfica	49
3.3. Preparación de la base de datos del Índice de Marginación 2010	50
3.4. Elaboración de la base cartográfica de la zona de estudio	52
3.4.1. Integración de indicadores del Índice de Marginación a las secciones electorales	53
3.5. Delimitación cartográfica de zonas de inundación	55
3.6. Diseño y cálculo del índice de vulnerabilidad	57
3.7. Representación cartográfica del grado de vulnerabilidad social	63

4.	Caracterización de la zona de estudio	65
4.1.	Ubicación geográfica del Estado de México	65
4.1.1.	Topografía	65
4.1.2.	Clima	67
4.1.3.	Temperaturas	68
4.1.4.	Precipitación	70
4.1.5.	Hidrografía	71
4.2.	Características demográficas	74
4.3.	Situación de riesgo por inundaciones	76
5.	Resultados y discusión	78
5.1.	Integración del índice de marginación y las inundaciones	78
5.1.1.	Delimitación de zonas con vulnerabilidad por inundaciones	78
5.1.2.	Índice de Marginación del Estado de México 2010	80
5.1.3.	Relación entre el grado de marginación 2010 con inundaciones en el Estado de México 2000-2010	81
5.2.	Vulnerabilidad Social por Inundaciones en el Estado de México	91
	Conclusiones	95
	Literatura citada	101
	Anexos	110

## Índice de tablas

Tabla 1. Población total y crecimiento promedio anual en el Estado de México 1895-2010	75
Tabla 2. Daños por inundaciones en el Estado de México en 2010	94

## Índice de figuras

Figura 1. Diagrama metodológico para el cálculo de la vulnerabilidad social por inundaciones en el Estado de México.	48
Figura 2. Selección de variables a utilizar	51
Figura 3. Descarga de Marcos Geoestadísticos	52
Figura 4. Unión del Índice de Marginación a las secciones electorales	54
Figura 5. Cálculo de áreas de secciones electorales y polígonos de inundación	56
Figura 6. Cálculo del porcentaje de inundación de las secciones electorales	57
Figura 7. Aplicación del método de Componentes Principales	58
Figura 8. Aplicación del método de estratificación de Dalenius y Hodges	61
Figura 9. Recodificación en distintas variables	62
Figura 10. Unión del índice de vulnerabilidad social por inundaciones al shape secciones electorales	64
Figura 11. Localización de la zona de estudio	66
Figura 12. Climas del Estado de México	68
Figura 13. Temperatura media anual en el Estado de México	69
Figura 14. Precipitación anual en el Estado de México de 1910 a 2009	71
Figura 15. Hidrografía del Estado de México	73
Figura 16. Porcentaje de migrantes en el Estado de México 1895-2010	76
Figura 17. Zonas inundadas en el Estado de México 2000-2010	77
Figura 18. Zonas inundadas por Región en el Estado de México 2000-2010	79
Figura 19. Grado de marginación en el Estado de México 2010	80
Figura 20. Grado de marginación 2010 e inundaciones en el Estado de México	82
Figura 21. Grado de marginación e inundaciones Región I	83
Figura 22. Grado de marginación e inundaciones Región II	84
Figura 23. Grado de marginación e inundaciones Región III	85
Figura 24. Grado de marginación e inundaciones Región IV	86
Figura 25. Grado de marginación e inundaciones Región V	87
Figura 26. Grado de marginación e inundaciones Región VI	88
Figura 27. Grado de marginación e inundaciones Región VII	89
Figura 28. Grado de marginación e inundaciones Región VIII	90
Figura 29. Vulnerabilidad social por inundaciones	93

## Resumen

Las inundaciones son un problema que se agrava por los niveles de vulnerabilidad social existentes al crearse un ambiente de riesgo cuando afectan al ser humano por causar pérdida de vidas o daños en el entorno construido y natural al que tiene acceso el hombre y del cual obtiene algún beneficio. En este trabajo se plantea determinar la vulnerabilidad social por inundaciones utilizando la metodología que integra las características y condiciones de vida de las personas, estimadas en el Índice de Marginación por sección electoral 2010 y su cercanía al desarrollo de las inundaciones registradas en los polígonos de inundación de la Comisión del Agua del Estado de México del 2000-2010. Haciendo uso de herramientas estadísticas y Sistemas de Información Geográfica se logró determinar el grado de vulnerabilidad social por inundaciones tomando como caso de estudio al Estado de México, del que resultaron casi un 43% de secciones electorales afectadas por inundaciones y el 47.36% de la población que habita en ellas, que además ocupan más del 50% de los municipios de la entidad mexiquense.

## Introducción

El ambiente generado a partir de la apropiación del territorio y la creación y construcción de medios y formas de vida por el establecimiento de los asentamientos humanos sobre alguna región del planeta es sin lugar a dudas, un escenario en el cual el ser humano se adapta a las condiciones geográficas que éste contiene, y además, para lograr establecerse de forma imponente, transforma dicho territorio con el trazo de vías de comunicación, la edificación de vivienda, infraestructura, equipamiento, entre otros, que se resume, en la transformación del paisaje natural, al propio de las ciudades, ya sea en un entorno rural o urbano.

Esta apropiación del territorio se realiza alejada del análisis de las condiciones físicas que presenta dicho entorno, donde tiene lugar el desarrollo de procesos y fenómenos naturales propios de la dinámica evolutiva del planeta, que por la intensidad con que suceden resultan difíciles de controlar, ya que generalmente ocurren de forma inesperada para el ser humano generando un ambiente de riesgo y en algunos de casos pueden derivar en desastres.

Cuando se presenta tal situación, por ejemplo ante inundaciones, la atención a la población afectada debe ser primero en zonas con menor capacidad de respuesta a los problemas derivados de éstas y que tienen más desventajas que otras personas; para determinar esa situación, en este trabajo de investigación se estimó la vulnerabilidad de la población en zonas de inundación utilizando el Índice de Marginación 2010 a nivel sección electoral y con ello, se calculó con mayor precisión las áreas con mayor vulnerabilidad.

En el desarrollo de la presente investigación se ha tomado como caso de estudio el Estado de México del cual se obtuvo la información precisa sobre el grado de vulnerabilidad social ante inundaciones que afectan a la población y el territorio mexiquense.

En consecuencia, a partir de la información de las personas caracterizadas por su grado de marginación a nivel sección electoral y de la cercanía al desarrollo de las inundaciones, se determinó su grado de vulnerabilidad en rangos muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto; con esta información anterior se elaboraron la base de datos y los mapas que representan el análisis espacial del índice de vulnerabilidad social por inundaciones en el Estado de México, todo esto, podrá servir para la generación de propuestas y acciones para hacer frente al riesgo de desastre por inundaciones.

### Estructura de la tesis

El presente trabajo de investigación queda estructurado de la siguiente manera, en primer lugar, los antecedentes sobre inundaciones y conceptos con que se relacionan éstas, tales como riesgo, vulnerabilidad, desastres, entre otros, que tienen que ver directamente con el desarrollo de las mismas para explicar el contexto actual de esta problemática social. El segundo apartado contiene el marco normativo al que está ligado el tema de las inundaciones. Posteriormente se expone la metodología en la que se describen las técnicas y procedimientos detallados a partir de variables e indicadores sociodemográficos elegidos para el diseño y cálculo del índice de vulnerabilidad social por inundaciones.

La cuarta parte del trabajo la compone la caracterización del Estado de México como caso de estudio de la presente investigación, en la que se exponen aspectos físicos, geográficos y sociales de la entidad mexiquense.

Los resultados de la aplicación del índice de vulnerabilidad social como propuesta práctica de este estudio se describen en la quinta parte de este trabajo, haciendo referencia los indicadores del índice de marginación y el porcentaje de inundación, ambos en el ámbito de sección electoral, que se integraron para realizar los cálculos y estimación de la vulnerabilidad social por inundaciones.

Finalmente, se presentan las conclusiones del trabajo realizado por la construcción del índice de vulnerabilidad social por inundaciones.

## Planteamiento del problema

La modificación y apropiación del territorio se ha hecho con escasa atención por ejemplo, a las formas del relieve que por el determinismo geográfico caracterizan al entorno con todo el conjunto de sus procesos naturales y que a su vez responden y actúan de forma dinámica y espontánea hasta antes de la intervención del hombre, siendo ese momento en que ocurre este proceso de ocupación del territorio, donde tiende a establecer su comunidad cerca de las fuentes naturales de agua por ejemplo, ríos, lagunas, costas, entre otros, y ubicarse en planicies y lugares que le brindan cierta accesibilidad al desarrollo de sus actividades.

En ese sentido, el caso de estudio de la presente investigación delimitado al Estado de México presenta características fisiográficas que no necesariamente son apropiadas para el establecimiento de los asentamientos humanos, creando un ambiente de riesgo (cuando ocurren las inundaciones derivadas de procesos hidrometeorológicos como las lluvias) para la población asentada en zonas con poca pendiente, cercana a la ribera de los ríos y a los cuerpos de agua.

La problemática de ésta situación se incrementa por el aumento de la población que ocupa zonas de riesgo, dicha población está caracterizada principalmente por bajos niveles de vida, con un grado de marginación alto o muy alto que al ubicarse en zonas propensas a inundaciones su estado de vulnerabilidad (que aumenta ante esos eventos) los hacen más susceptibles a recibir daños y pérdidas al ocurrir un proceso o fenómeno de ésta naturaleza.

## Justificación

La ocupación de zonas o terrenos próximos al cauce de cuerpos de agua crea una situación de riesgo para la población que las habita, porque durante el desarrollo de precipitaciones de lluvia puede ocurrir un desbordamiento más allá de los límites habituales por donde fluye el agua normalmente. Entonces, en el caso de asentamientos urbanizados que presentan cubierta de asfalto o concreto y con sistemas de drenaje deficiente, es común el desarrollo de inundaciones.

Ante el incremento de la población y el aumento en la recurrencia de eventos como las inundaciones, el Estado de México requiere un estudio por el riesgo de desastre por inundaciones que afecten la población y su territorio más vulnerable; mediante el diseño de un índice de vulnerabilidad social a partir de datos socioeconómicos y geográficos cuyo análisis servirá para la gestión, control y prevención del riesgo de desastres por inundaciones.

En esta investigación para facilitar la comprensión y atención de las causas de la vulnerabilidad de las personas y su entorno, se hace su estudio y análisis a partir del índice de marginación a un nivel delimitado por sección electoral y de la cercanía al desarrollo de las inundaciones, lo que brinda mayor precisión para determinar qué zonas son más vulnerables que otras.

Utilizar el grado de marginación como parámetro de vulnerabilidad reduce las diferentes fases que tratan de generar explicaciones minuciosas sobre las debilidades de alguna comunidad y de ésta manera se pueden identificar fácilmente las zonas de atención prioritarias cuando han sido afectadas por el desarrollo de las inundaciones y así, generar las diferentes acciones y propuestas para la atención, reducción, disminución, y lo más importante, la prevención de la vulnerabilidad de los asentamientos humanos en cualquier territorio.

Además de ello, la metodología planteada en esta investigación puede ser utilizada para la estimación de la vulnerabilidad social por inundaciones en cualquier lugar que presente características particulares con riesgo de inundación.

## Hipótesis

La hipótesis planteada en el presente trabajo infiere lo siguiente:

La vulnerabilidad social por inundaciones en el Estado de México está determinada por las características de las personas que viven en las áreas susceptibles de riesgo y por su cercanía a ellas; en donde, a mayor cercanía y condiciones más desfavorables de vida hay mayor vulnerabilidad y viceversa.

## Objetivo general

Para la comprobación de la hipótesis de esta investigación se ha formulado el siguiente objetivo:

Relacionar el índice de marginación por sección electoral 2010 del Estado de México con las zonas de inundación para determinar su grado de vulnerabilidad social por inundaciones.

## Objetivos específicos

- Elaborar los Antecedentes y marco conceptual sobre inundaciones;
- Conjuntar el marco normativo referente a inundaciones;
- Plantear la metodología para el cálculo de la vulnerabilidad social por inundaciones;
- Realizar la caracterización de la zona de estudio para obtener información específica y utilizarla en la metodología planteada;

- Diseñar un mapa de zonas de inundación del Estado de México del 2000 al 2010 a partir de la información de la CAEM, para conformar un nuevo polígono estatal de inundaciones;
- Estimar el índice de vulnerabilidad social a partir de los indicadores del índice de marginación y el porcentaje de inundación por sección electoral;
- Estratificar el índice de vulnerabilidad obtenido con el Método de Dalenius y Hodges para representar el grado de vulnerabilidad; y,
- Elaborar el mapa con los grados de vulnerabilidad social por inundaciones 2010 de los rangos Muy bajo hasta Muy alto del índice de vulnerabilidad.
- Establecer las conclusiones derivadas de la aplicación de la metodología para el cálculo del índice de vulnerabilidad social por inundaciones.

## 1. Antecedentes y marco conceptual sobre inundaciones

Este apartado contiene los conceptos necesarios para comprender los procesos de las inundaciones y los antecedentes de las mismas además, para poder identificar el contexto en que se desarrollan y las implicaciones que derivan de ellas. A partir de los antecedentes relativos al desarrollo de las inundaciones en primer lugar, se realiza una descripción los conceptos de riesgo, vulnerabilidad y desastres; posteriormente, se abordan las inundaciones desde su origen, conceptualización y tipología.

### 1.1. Riesgos

Al tratar el concepto de riesgos Beck (1998) menciona que la naturaleza socializada es la transformación en amenazas sociales, económicas y políticas del sistema de la sociedad mundial super-industrializada; donde la globalización de la ciencia, tecnología y medios de producción se han convertido en las amenazas de la vida traducidos en riegos, porque las consecuencias que sufren los seres humanos parece que no importan entonces, se ve que la naturaleza está sometida y agotada por las fuerzas de la modernidad de este modo, el riesgo ha pasado de ser un fenómeno exterior a ser un fenómeno interior, de ser un evento natural a ser un suceso producido.

En ese sentido, cuando ocurren daños al ambiente y la destrucción de la naturaleza causada por la industria, con sus diversos efectos sobre la salud y la convivencia de los seres humanos se caracterizan por una pérdida del pensamiento social y de su raciocinio Beck (1998). Parece que el ser humano ha dejado de lado su carácter racional al producir situaciones que lo colocan en situaciones de riesgo en lugar de prevenirlo de ellas.

Por su parte, para Toscana y otros (2015) el concepto de riesgo aparece ligado a la inseguridad, a la falta de capacidad de conocer el futuro y a la posibilidad de sufrir

daños; de acuerdo a ellos, el origen del significado de la palabra se desconoce, consideran que puede venir del árabe clásico *rizq*, que significa “lo que depara la Providencia”. Concuerdan además, que en la actualidad los riesgos no sólo se limitan a eventos geofísicos, sino que también incluyen los de origen antrópico es decir, los causados por el hombre, entre los que destacan: explosiones industriales, fugas de sustancias peligrosas, accidentes de transporte y diversas amenazas tecnológicas; también expresan la idea del riesgo como la posibilidad de sufrir daños asociados al impacto de eventos geofísicos, tales como erupciones volcánicas, sismos, inundaciones y sequías, entre otros; y señalan que el riesgo también es una construcción social y el desastre un proceso detonado por uno o más eventos naturales con potencial catastrófico que al incidir en una sociedad vulnerable dan lugar a daños y pérdidas humanas y materiales, así, concluyen que el desastre es un riesgo materializado.

El concepto de riesgo puede ser entendido como la forma de ser susceptible a los daños o afectaciones por causa de alguna amenaza, y ésta es definida a partir de la magnitud y duración de una fuerza o energía de carácter natural o humano que representa un peligro potencial que está determinado por su capacidad de destruir o desestabilizar un ecosistema de forma parcial o total, así como la probabilidad de que esa energía se desencadene en el entorno inmediato (CEPAL, 2005).

Luhmann (2006) menciona en su libro la Sociología del Riesgo y cuya idea principal sobre el riesgo es que, analizar el término riesgo se ha convertido en un problema social que deviene de la interacción del hombre y el medio, y es derivado de los conflictos tecnológicos y ecológicos de la sociedad moderna; éste autor dice que la sociología aborda el tema del riesgo como una moderna teoría de la sociedad en crecimiento apoyada por las tradiciones clásicas según las cuales se orienta todavía la mayoría de los teóricos de la sociología que ofrecen puntos de referencia a temas como la ecología, la tecnología, el riesgo, entre otros.

El riesgo se puede referir a algún daño probable de ser adquirido por decisión propia es decir, se tiene conciencia que puede ocurrir alguna pérdida o afectación al desarrollar tal o cuál actividad; en otro sentido, es también un referente de pérdidas económicas considerando que resulta afectado algún bien en su carácter monetario principalmente, y ello ha marcado la forma en que se estima o concibe el riesgo a partir de los daños y pérdidas económicas de una comunidad o persona que han logrado construir objetos susceptibles de valor que van desde su vivienda, vestimenta, medios de transporte, hasta el conjunto de elementos que conforman el equipamiento, infraestructura y aparato económico que es el motor de esa comunidad en la que se encuentra, por ello, se hace referencia también, al hecho que se contempla o espera algo incierto y eso es una situación o escenario de riesgo Luhmann (2006).

De forma similar, el concepto de riesgo derivado del tema de los desastres lo abordan los autores Keller y Blodgett (2007) refiriendo que el término es acuñado desde diferentes puntos de vista, es decir, como cualquier proceso natural que presenta una amenaza para la vida humana o la propiedad sin embargo, hacen la aseveración que éstos eventos naturales no son un riesgo en sí, sino ocurre que un proceso natural se convierte en riesgo cuando amenaza los intereses humanos.

Enmarcando al concepto de riesgo como producto de la interacción del hombre con la naturaleza es también importante el trabajo realizado por Ayala-Carcedo y Olcina (2002) porque dan al concepto de riesgo la definición de una posibilidad de sufrir daños asociados al impacto de eventos geofísicos, tales como erupciones volcánicas, sismos, inundaciones y sequías, entre otros, igualmente afirman, que el riesgo también es una construcción social y el desastre es un proceso detonado por uno o más eventos naturales con potencial catastrófico, que al incidir en una sociedad vulnerable dan lugar a daños y pérdidas humanas y materiales, entonces se dice que el desastre es un riesgo materializado; estos autores hacen una clasificación de riesgos, dividiéndolos en naturales, los relativos al entorno terrestre; y los sociales

dentro de los cuales están ligados al ámbito de la vida del hombre y sus hábitos como el tabaquismo, delincuencia, drogadicción, entre otros.

La presente investigación sobre vulnerabilidad social por inundaciones se da a partir del concepto de riesgo, y éste es derivado de los desastres, referido a un riesgo natural provocado por el desarrollo de eventos naturales en los que puede resultar afectado el ser humano y el entorno construido o parte de éste.

Ayala-Carcedo y Olcina (2002: 56-57) en su investigación sobre los riesgos parten del hecho que en la superficie terrestre existen territorios de riesgo que denominan espacios cuya característica geográfica es la inadecuada ocupación del medio y son identificadas principalmente como áreas urbanas; definen por lo tanto, que los riesgos naturales se abordan desde las cuestiones geográficas, sociales, ecológicas, históricas, es decir, tienen un carácter multidisciplinario y la que mejor los describe es la geográfica a partir del estudio de la peligrosidad natural y de la vulnerabilidad social ante procesos naturales que ocurren de forma extraordinaria.

Es importante hacer mención que la apreciación del riesgo se presenta para el ser humano cuando éste interactúa con la naturaleza y lo hace de forma no apropiada, pues la ocupación del territorio y la forma en que se utiliza se lleva a cabo la mayoría de las veces sin prever o considerar las posibles amenazas o daños que podrían ocurrir sobre el territorio ocupado.

Para explicar lo anterior ocurre por ejemplo que, al saturarse las áreas planas con el establecimiento de los asentamiento humanos y comenzar a ocupar zonas de terrenos con pendientes pronunciadas en los cerros o mesetas, además, si estas últimas están propensas a sufrir deslaves o derrumbes, que son deslizamientos de tierra que causan daños a los habitantes de dichas zonas, a la infraestructura existente, a las viviendas, entre otros, y eso no fue previsto, ni considerado por las autoridades en materia de ordenamiento y planeación del territorio, entonces, se convirtieron en zonas de riesgos, no porque puedan ocurrir esos eventos naturales en

esa parte del territorio, sino porque afectarían a las personas que se establecieron en ellas.

Los factores del riesgo, considerados por su peligrosidad, exposición y vulnerabilidad, responden a la Fórmula General del Riesgo que presentan Ayala-Carcedo y Olcina (2002:65) representada de la siguiente manera:

$$R = \sum P * E * V$$

Donde:

*R*=Riesgo anual de víctimas, cultivos, viviendas, etc.

*P*= Peligrosidad, es la probabilidad de ocurrencia de un suceso.

*E*=Exposición del conjunto de bienes que pueden ser dañados por la acción de un peligro.

*V*= Vulnerabilidad, que es la incapacidad para enfrentar los peligros.

En el contexto de la presente investigación el riesgo por inundación se presenta porque con él es muy probable que resulte afectada la población, primero por la pérdida de vidas y después por los daños o afectaciones en viviendas, vías de comunicación, el entorno natural y el construido, donde el factor de peligrosidad es la posibilidad que durante el proceso natural de una precipitación muy intensa o prolongada los niveles de agua pluvial superen los habituales y entonces se genere la inundación.

La exposición comprende en primer lugar las personas que se encuentren al momento de la inundación y junto con ellos están expuestos los bienes que se han construido, resultando afectadas viviendas, escuelas y todos los edificios donde se prestan los servicios administrativos, públicos, privados y comerciales, así como las vías de comunicación y todo el conjunto de elementos que componen el

equipamiento e infraestructura con que cuenta la comunidad o el lugar donde ocurra la inundación.

El tercer factor de la fórmula del riesgo, y el más importante en el estudio de los riesgos, es sin lugar a duda, la vulnerabilidad existente, ya que en función de la preparación de los sistemas de protección civil de las comunidades o los organismos institucionales encargados de brindar seguridad social para atender la situación de emergencia que se presente ante las inundaciones, permitirá la minimización de los daños causados por éstas, es decir, que la capacidad de recursos humanos y económicos para solventar rápidamente los problemas derivados de la inundación, ayudará a la recuperación parcial o total del desastre causado por las inundaciones.

En otras palabras, la resiliencia, referida a la capacidad de un sistema, comunidad o sociedad potencialmente expuesta a amenazas, a adaptarse a una situación adversa, resistiendo o cambiando con el fin de alcanzar y mantener un nivel aceptable en su funcionamiento y estructura; se determina por el grado en el cual se tiene la capacidad de auto-organizarse para incrementar su resistencia con el fin de lograr una mayor protección futura y mejorar las medidas de reducción del riesgo de desastres EIRD (2004:7) que es característica del lugar donde ocurra una inundación que provoque daños considerables y es el principal elemento de soporte para la recuperación del estado de emergencia ante un desastre como las inundaciones.

## 1.2. Vulnerabilidad

Para el caso de la vulnerabilidad existen diferentes organismos y autores que se abordan para el desarrollo del tema de esta investigación, el primero es el Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), los informes GAR de la Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres, y los documentos y reportes del Banco Interamericano de Desarrollo en sus Notas Técnicas de la División de Medio Ambiente, Desarrollo Rural y Gestión del Riesgo

de Desastres, y dentro del ámbito nacional la Ley General de Protección Civil y lo publicado por el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED).

En el entorno global, el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC, 2007) conceptualiza la vulnerabilidad como el grado al cual un sistema es susceptible e incapaz de hacer frente a los efectos adversos del cambio climático, incluyendo la variabilidad climática y los eventos extremos; además, está en función del carácter y magnitud de exposición de un sistema, de la sensibilidad y de su capacidad adaptativa. Donde la exposición se refiere a los eventos y frecuencia de los mismos que pueden ocurrir en determinado lugar cuyas características lo predisponen a recibir daños; la sensibilidad se determina como el grado de susceptibilidad es decir, mide cuanto puede ser afectado un sistema por efecto de algún proceso natural extraordinario; y, la capacidad adaptativa es la forma en cómo puede hacer frente a los cambios que se experimentan, su capacidad de respuesta manteniendo su estructura y funcionalidad actual.

Por otro lado, se asocia el término riesgo al concepto de vulnerabilidad, que para González (2009) es un atributo de individuos, hogares o comunidades que están vinculados a procesos estructurales que configuran situaciones de fragilidad, precariedad, indefensión o incertidumbre, tratándose de condiciones dinámicas que afectan las posibilidades de integración, movilidad social ascendente o desarrollo y están correlacionadas con procesos de exclusión social.

Dice González (2009:2) que un individuo, hogar o comunidad es vulnerable como resultado del efecto conjunto de múltiples factores de riesgo que configuran una situación o síndrome de vulnerabilidad social.

Un enfoque de vulnerabilidad, plantea la determinación de las causas o factores que contrarrestan el bienestar y bloquean las oportunidades de su desarrollo que manifiestan situaciones de precariedad e inestabilidad laboral, creando procesos de exclusión y marginalidad, y el origen de estas fuerzas que afectan su condición y

calidad de vida pueden ser exógenas o endógenas a los hogares vulnerables (Kaztman, 2000).

La vulnerabilidad constituye un aspecto central en la conceptualización de los desastres, pues remite a una condición socialmente definida y por lo tanto, sujeta a cambios (Bartolomé, 2006). A partir de la problemática social generada por las desigualdades que son consecuencia de las fuerzas del mercado, la vulnerabilidad para Kaztman (2000:281) se entiende como la incapacidad de una persona o de un hogar para aprovechar las oportunidades disponibles en distintos ámbitos socioeconómicos y mejorar su situación de bienestar o impedir su deterioro.

Filgueira (2001:10) por su parte, explica que la vulnerabilidad es concebida como una configuración particular, negativa, resultante de la intersección de dos conjuntos, uno definido a nivel macro, relativo a la estructura de oportunidades y el otro en nivel micro, referido a los activos (como recursos económicos) de los actores; donde la estructura de oportunidades refiere recursos que el individuo no controla y sobre los cuales no incide o lo hace en forma marginal e indirecta, y por su parte los activos son consecuencias directas de su acción que inciden sobre sus atributos o recursos individuales.

El concepto de vulnerabilidad responde también a dos componentes, uno relativo a la inseguridad e indefensión que experimentan las comunidades, familias e individuos en sus condiciones de vida a consecuencia del impacto provocado por algún tipo de evento social, ambiental o económico, y el otro, por el manejo de recursos y estrategias que utilizan dichos grupos y personas para enfrentar los efectos de ese evento Pizarro (2001:11); además de partir de estudios sobre desastres donde se evalúan los riesgos de comunidades y familias ante sucesos catastróficos y diseñar estrategias para enfrentarlos y de la reacción ante el cambio en las condiciones de vida que experimentan las comunidades rurales pobres o más susceptibles a los daños.

Por consiguiente, el patrón de desarrollo en América Latina y sus impactos sobre las personas y familias de las áreas urbanas causaron que se afectaran los recursos de que disponen en menor o mayor medida, manifestándose la vulnerabilidad en las dimensiones de la vida social y ambiental (Pizarro, 2001:14).

Ante la fragilidad e indefensión por cambios originados en el ambiente y el desamparo del Estado, la debilidad interna para afrontarlos y la necesidad de aprovechar las oportunidades que se presentan como la inseguridad que frena la posibilidad de actuar a futuro para lograr mejores niveles de bienestar en América Latina por ejemplo, desde inicios del siglo XXI, la percepción de la incertidumbre, indefensión e inseguridad en la población es muy notoria y según Busso (2001) está relacionada con las condiciones de vida que han sido afectadas en el tipo de empleo, los ingresos, la vivienda, entre otros, dentro del marco de un nuevo modo de desarrollo que se ha implantado en la región.

Con lo anterior, la situación ante los problemas o eventos ambientales se entiende como la vulnerabilidad o el grado por el cual un sistema o una parte de él puede reaccionar desfavorablemente durante un hecho o suceso de un evento peligroso (Proag, 2014); por consiguiente, la población se vuelve vulnerable por sus características socioeconómicas ante el desarrollo de un evento natural.

La situación de vulnerabilidad puede abordarse desde diferentes perspectivas, ya sea física, social, política, tecnológica, ideológica, cultural y educativa, ambiental e institucional, que están relacionadas entre sí y su desarrollo se deriva de los factores de orden antrópico por la interacción humana con el entorno natural; cuando un evento natural se considera peligroso, resulta en una amenaza que causa una emergencia, y al ser vulnerable, esa amenaza ocasiona un desastre; entonces la vulnerabilidad se define como la propensión interna de un ecosistema o de algunos de sus componentes a verse afectado por una amenaza es decir, a sufrir daño ante la presencia de determinada fuerza o energía con potencial destructivo donde sí no hay vulnerabilidad no hay destrucción o pérdida; por lo tanto, los factores

condicionantes de la vulnerabilidad son el grado de exposición, la protección, la reacción inmediata, la recuperación básica o rehabilitación y la reconstrucción (CEPAL, 2005:14).

La vulnerabilidad resulta del funcionamiento de un sistema complejo dinámico derivado de procesos que intervienen sobre los factores de vulnerabilidad, ya sean estructurales o no estructurales y pertenecen a campos físico-naturales, ecológicos, sociales, económicos, físico-espaciales, territoriales (uso del suelo, planeación y políticas territoriales), tecnológicos, culturales, educativos, funcionales, político-institucionales y administrativos o coyunturales principalmente; todos ellos, son propios de una comunidad siendo factores internos o ligados a su entorno como factores externos, lo que demuestra que la vulnerabilidad se genera por la sinergia entre distintos factores (Chardon, 2008).

La situación de vulnerabilidad debe ser prevista y atendida para conseguir la sustentabilidad deseada en las comunidades, atendiendo las amenazas y daños que afectan a la población en primer lugar por efectos de eventos ambientales y segundo, por su condición socioeconómica, para ello, se hace frente con la capacidad de respuesta y sobre-posición ante los efectos de los daños recibidos (Turner II, 2010).

El CENAPRED (2014a) refiere que los grados de vulnerabilidad en un escenario de desastre derivado de procesos naturales responden a la exposición de la sociedad en conjunto con su infraestructura física, organización, preparación y cultura característica al encuentro de dichos eventos, por ello es necesario generar el conocimiento sobre el origen, manifestación e impacto de los procesos naturales adversos, que permita actuar en forma temprana, con más eficacia operativa, buscando minimizar la pérdida de vidas humanas y bienes materiales a los que se está expuesto.

Por otra parte, la vulnerabilidad dentro del contexto nacional, se aborda a partir de lo establecido en la Ley General de Protección Civil con la elaboración del Atlas Nacional de Riesgos que comprende un sistema integral de información sobre los

agentes perturbadores y daños esperados, como resultado de un análisis espacial y temporal sobre la interacción entre los peligros y el grado de exposición de los agentes afectables y su distribución geográfica, para que contribuyan a la reducción de riesgos mediante acciones de preparación y mitigación del impacto adverso de los desastres.

### 1.2.1. Estimación de la vulnerabilidad

Los asentamientos humanos están expuestos al desarrollo de eventos naturales de pequeña o gran magnitud, que generan condiciones de peligro para las personas y sus bienes, causando daños o desastres a partir de las condiciones de vulnerabilidad de dichos asentamientos.

La CEPAL (2003) propuso un manual para estimar la vulnerabilidad ante el desarrollo de procesos naturales que impacten negativamente a los asentamientos humanos; en primer lugar, aborda aspectos conceptuales y metodológicos, después, describe los métodos para la estimación de los daños y las pérdidas en los sectores sociales, que contempla la vivienda y asentamientos humanos, educación y cultura, y salud; además, describe la parte de la infraestructura de servicios, continúa con la cuantificación de los daños y las pérdidas entre sectores productivos y también comprende los efectos macroeconómicos y los aspectos ambientales.

En ese sentido, cuando se manifiesta una amenaza generada por el clima, ésta puede inducir efectos negativos en un sistema vulnerable, donde el peligro se estima con información meteorológica o climática histórica, y se representa por la probabilidad de que ocurra un proceso meteorológico particular; es entonces cuando un sistema estará en riesgo ante un peligro y cuando éste se convierte en amenaza; para realizar esta estimación, se hace uso de indicadores relacionados con factores físicos, sociales y económicos para caracterizar la vulnerabilidad, por ejemplo, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), determinó que la relación entre densidad de población (factor social) y del Producto Interno Bruto

(PIB) (factor económico) puede proporcionar información para la caracterización de la vulnerabilidad de las personas ante condiciones climáticas extremas, así, los indicadores convertidos en índices pueden llevar a una cuantificación de la vulnerabilidad y de su dinámica (Magaña, 2013:12-14).

Una forma para medir la vulnerabilidad en México es la realizada por el Instituto Mexicano para la Competitividad A.C. (IMCO) que propone un Índice de Vulnerabilidad Climática (IVC) como herramienta para medir y analizar el nivel relativo de riesgo relacionado a procesos climatológicos (IMCO, 2012) al cual se exponen los municipios y zonas metropolitanas del país; considerando esencialmente el capital humano y social, la calidad de la infraestructura y las tendencias climáticas que han afectado al municipio en las últimas décadas, y está orientado al análisis de los potenciales impactos de cambio climático y enfocado a poder diseñar y orientar adecuadamente las políticas públicas en materia de adaptación (Magaña, 2013:20-21).

El CENAPRED (2014a) propone que para evaluar la vulnerabilidad la manera formal de cuantificarla es a través de expresiones matemáticas que tratan de establecer una relación entre el nivel del parámetro o variable considerada para representar la intensidad del proceso natural que representa el peligro y la probabilidad de que se presenten daños derivados de éste, es decir, la forma en que se describan las consecuencias del peligro sobre el sistema expuesto dependerá del tipo del mismo sistema expuesto y de sus características.

En el caso de la presente investigación, la estimación de la vulnerabilidad es en función de la relación entre los indicadores del índice de marginación 2010 y del porcentaje de inundación por sección electoral, mismos que serán explicados más adelante en este trabajo.

Se debe tener en cuenta que los indicadores sirven para ordenar y sistematizar información para la planificación, evaluación y toma de decisiones, y permiten constituir sistemas de información que dan cuenta de las características cuantitativas

de un ámbito institucional, económico, geográfico, cultural, educativo, entre otros, y, éstos se construyen a partir de datos de censos de contextos regionales, nacionales o supranacionales, entonces, los indicadores son datos cuantitativos producto de los procedimientos establecidos por el investigador; dónde, lo primordial para la selección de los indicadores es comprender las causas del por qué una región, sector o grupo social es vulnerable a un cierto peligro; para ello, se recomienda contar con información relacionada con aspectos físicos, económicos y sociales, y teniendo presente cuales son las causas de la vulnerabilidad por ejemplo, un índice de vulnerabilidad puede resultar de diversos factores como el físico por el material de la casa y los servicios con que cuenta; de un factor social atendiendo a la edad de los habitantes, y del económico relativo al ingreso familiar (Magaña, 2013:26-27).

En la presente investigación, se plantea una forma sencilla y confiable para determinar zonas con mayor vulnerabilidad por inundaciones que otras, a partir del Índice de Marginación 2010 por sección electoral estimado por Mancino (2015); resaltando que, la importancia de la investigación radica en el nivel territorial o unidad espacial de análisis con la cual se trabaja la información ya que, es un aspecto que brinda mayor precisión y confiabilidad al momento de calcular que zonas inundadas representan mayor problemática y requieren primordial atención en comparación con las demás porque están directamente relacionadas con un grado de marginación alto o muy alto que ha sido determinado a nivel sección electoral.

### 1.3. Desastres

La palabra desastres se refiere generalmente al concepto “desastres naturales” que es entendido, como el riesgo que se expresa por la probabilidad de pérdida de vidas, lesiones, destrucción o daños en el capital acumulado en un período determinado UNISDR (2015) es decir, que se producen afectaciones a la población y su entorno por la amenaza física o natural de eventos ambientales peligrosos (ciclones

tropicales, inundaciones, volcanes, sismos, entre otros) porque esa población se ubica principalmente en zonas propensas a ellos.

Sin embargo, se aclara que el manejo del concepto se aborda a partir de lo que establece la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) que refiere claramente que los desastres ocurren particularmente en zonas pobladas y afectan dicho entorno, haciendo énfasis además, que la localización de las actividades humana es decisión de las personas y su forma de organización, por lo tanto, el desarrollo de un desastre no es sólo producto de la naturaleza, también es consecuencia de la determinación humana por instalar sus asentamientos y actividades ocupando un territorio sin considerar las amenazas existentes y la vulnerabilidad que se desarrolla por esa acción, creando por consecuencia un escenario de riesgo (CEPAL, 2005).

El Banco Interamericano de Desarrollo en su Nota Técnica No. 169 publicada en 2010 hace referencia al contexto mundial sobre desastres y la necesidad de poder generar las perspectivas de la problemática de riesgos de cada país, porque las condiciones de daño o pérdidas potenciales se deben a la probabilidad de eventos extremos o desastres sufridos de manera recurrente y a las condiciones socioambientales que propician los desastres además, por la capacidad de recuperación socioeconómica y efectividad de la gestión de riesgos, todo ello, a partir de su identificación, prevención y mitigación, que es el objetivo principal de hacer frente a los desastres.

Para comprender lo que se denomina como desastre, García (2010) refiere que es todo evento repentino, violento y no deseado capaz de alterar la estructura social y económica de la comunidad, produciendo grandes daños materiales y numerosas pérdidas de vidas humanas, que sobrepasa la capacidad de respuesta para atender eficazmente sus consecuencias; los efectos de éstos pueden clasificarse en pérdidas directas e indirectas, donde las directas están relacionadas con el daño físico, expresado en víctimas, en daños en la infraestructura de servicios públicos, daños en

las edificaciones, el espacio urbano, la industria, el comercio y el deterioro del ambiente, es decir, la alteración física del hábitat, y las indirectas generalmente pueden subdividirse en efectos sociales tales como la interrupción del transporte, de los servicios públicos, de los medios de información y la desfavorable imagen que puede tomar una región con respecto a otra, y en sus efectos económicos principalmente Llanes, (2003).

Los desastres deben ser entendidos desde su origen, como sucesos humanos y sociales, por tanto, el calificativo de natural debe ser redimensionado hacia el concepto de riesgo, el cual, involucra los procesos intrínsecos de transformación de la naturaleza (erupciones volcánicas, terremotos, huracanes, inundaciones, entre otros) y la actividad humana (construcción de presas, aprovechamiento de energía nuclear, tecnologías, contaminación o inadecuado uso de los recursos, entre otros) que generan un ambiente combinado de la parte natural y la social, donde el desarrollo de algún evento afectará al otro y viceversa (Rodríguez, 2005).

Por todo lo anterior, en la reducción del riesgo de desastres surge la idea de contribuir en los esfuerzos por lograr el desarrollo sustentable atendiendo los problemas ambientales desde el nivel local, regional y nacional; haciendo referencia que en América Latina y en países menos desarrollados los desastres son de mayor magnitud en el número de población afectada por eventos naturales (Dehays, 2002).

### 1.3.1. Clasificación de los desastres

La CEPAL (2005) elaboró una clasificación de los desastres en dos categorías, a partir de su origen, primero los de tipo natural y después los antrópicos o sociales, donde los primeros se definen por la amenaza de un proceso natural relativo a la dinámica de la propia naturaleza terrestre; en contraparte, los sociales tienen una causa humana; de acuerdo a la manera de clasificar los desastres por parte de la CEPAL se agrupan de la siguiente manera:

a) Desastres naturales:

- Meteorológicos, relativos a la atmósfera y el clima, dentro de los cuales se consideran los huracanes, ciclones e inundaciones.
- Topográficos y geotécnicos, que ocurren por los movimientos en masa o derrumbes, deslizamientos, entre otros.
- Geológicos, derivados de la dinámica de la corteza terrestre, como el tectonismo, sismología y vulcanismo.

b) Desastres antrópicos o sociales:

- Exclusión humana, por la falta de garantías económicas, sociales, y políticas para la subsistencia.
- Guerras y delincuencia, causando la destrucción de la vida humana.
- Deterioro ambiental, por la degradación del entorno natural.

Se presenta una situación de riesgo de desastre cuando un asentamiento humano está expuesto a una amenaza de tipo natural, y puede causar daños humanos y materiales debido a la situación de vulnerabilidad (física, social, política, tecnológica, ideológica, cultural y educativa, ambiental e institucional) del propio ecosistema al resultar afectado total o parcialmente por efecto de algún proceso natural, resaltando que, si no hay vulnerabilidad entonces no hay destrucción, pérdida o desastres; por ello, el riesgo surge con la existencia de una amenaza y la vulnerabilidad del medio o personas, y esto se resume de acuerdo a la CEPAL (2005:14) como la magnitud probable del daño de un ecosistema específico o de algunos de sus componentes en un período determinado, en relación con la presencia de una actividad potencialmente peligrosa. El poder o energía que puede desencadenarse se denomina amenaza y la predisposición a sufrir el daño es la vulnerabilidad (CEPAL, 2005).

El CENAPRED (2001) redacta que el territorio nacional se encuentra sujeto a gran variedad de procesos naturales que pueden causar desastres, por ser parte del llamado Cinturón de Fuego del Pacífico el país es afectado por una fuerte actividad sísmica y volcánica, además, la ubicación del país en una región intertropical, lo

hace sujeto a los embates de huracanes que se generan tanto en el océano Pacífico como en el Atlántico y cuyos efectos causan las lluvias intensas generando inundaciones y deslaves no sólo en las costas sino también en el interior del territorio; estos tipos de desastres tienen como origen un proceso natural, por lo que se les suele llamar desastres naturales, aunque en su desarrollo y consecuencias tiene mucho que ver la acción del hombre; por otro lado, también se detectan otro tipo de desastre que se genera directamente por las actividades humanas y principalmente por la actividad industrial que implica frecuentemente el manejo de materiales peligrosos, éstos se han definido como desastres antrópicos (causados por el hombre) o tecnológicos.

#### 1.4. El contexto de las inundaciones

Desde el inicio de la humanidad ha existido una condición de riesgo por la interacción con eventos naturales sobre los cuales no tiene control el ser humano ya sean, causados por la naturaleza o incluso por el propio hombre; de lo cual, ese estado de incertidumbre ha sido un factor de riesgo por pérdida de vidas humanas o materializado en la destrucción de los bienes construidos y entorno apropiado por el hombre para el desarrollo de sus actividades.

Con una primera aproximación al marco en el cual se inserta al ser humano y su entorno es decir, a partir de los registros históricos existentes que muestran la adaptación del hombre al medio que lo rodea y que es conceptualizada en un proceso de civilización, donde interactúa el individuo con sus semejantes, formando relaciones complejas, y es éste quien se adapta al medio natural, entendida ésta parte de la naturaleza como un ecosistema, que para Colín (2003) es descrito como un sistema complejo porque involucra organismos y su ambiente, donde existen factores climáticos, edáficos, bióticos, fisiográficos, entre otros, y donde el ser humano se adapta, para establecer su hábitat y comunidad.

Ante tal situación, donde es un precedente que los hechos del pasado relativos a la evolución de planeta muestran que la naturaleza es impredecible con exactitud, y que es variable todo el tiempo, y sus efectos, por la intensidad con que suceden, resultan difíciles de controlar, porque generalmente ocurren de forma inesperada para el ser humano crean un ambiente propenso al riesgo de desastres.

Por ello, es importante tener presente que, el entorno en que el ser humano realiza sus actividades habituales presenta características fisiográficas que responden a una serie de procesos físicos naturales, entre los que se pueden citar los sismos, eventos meteorológicos, erupción de volcanes, entre otros, propios del sistema terrestre, al que no tiene injerencia el ser humano, y simplemente se adapta a los cambios que ocurren en el ambiente y aprende a sobrellevarlos, mitigando en la medida de lo posible sus efectos, derivados de la situación de riesgo que generan.

Este tema de investigación ha sido tratado con aportes recientes de distintas disciplinas académicas y profesionales como la geología, la geografía, la economía, la sociología, la administración, informática y los sistemas, entre otras, lo que muestra que si tiene un carácter de urgente, tanto para la comprensión como para la evaluación de los impactos y efectos que producen las inundaciones, que al ocurrir en áreas pobladas y en escenarios de zonas de riesgo, se tornan en un peligro para la población y los recursos materiales, físicos e institucionales existentes; además, en la medida que estos eventos afectan cada vez más a una mayor cantidad de población con pérdida de vidas y de recursos económicos, así como daños en la infraestructura física y en general del espacio habitado y sus elementos constitutivos, se ha generado la conciencia de que se trata de un asunto complejo cuya comprensión, análisis y administración requiere de un estudio de manera amplia y profunda (Gómez, 2007).

En este contexto, dentro de un ámbito local donde ocurren los eventos naturales potencialmente peligrosos para los asentamientos humanos se puede explicar objetivamente esa condición de peligro, por medio del concepto de vulnerabilidad,

donde se conjuntan variables y características de las familias en una zona de escenario de riesgo, y se combinan su estatus económico con sus necesidades insatisfechas, relativas a la población o sectores de la misma que presentan mayor carencia o pobreza, y que para Álvarez y Cadena (2006:251) es consecuencia de la falta de políticas sociales adecuadas para atender las necesidades básicas y reducir la pobreza que genera desigualdades y se traduce todo ello en mayor vulnerabilidad.

Los hechos históricos demuestran lo complicado que resulta reponerse a los desastres por inundaciones, por ello, se ha tratado de reducir dicha problemática y un ejemplo se dio en 2011 donde los países centroamericanos firmaron la declaración de Comalapa, mostrando su creciente preocupación sobre el impacto de eventos naturales en la región, así como la importancia de incorporar la gestión del riesgo de desastres y la adaptación al cambio climático en el proceso de la inversión pública, a raíz de los graves daños que provocó la Depresión Tropical número 12 en la región, pues de acuerdo a la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) ésta afectó a 2.6 millones de personas, causó la muerte de 3 mil 117 personas y la cuantificación de daños y pérdidas fue de 1 mil 968.8 millones de dólares, siendo los principales sectores afectados el transporte y comunicaciones (14% de los daños y pérdidas totales), la agricultura, ganadería y pesca (10%), el medio ambiente (8%) y la vivienda (7%) BID, (2013:1).

De lo anterior, se resume que un escenario cuyo pronóstico revele que es propenso a ser afectado y recibir daños se puede explicar a partir del concepto de riesgo, que de acuerdo a Coy (2010) es sinónimo de inseguridad que describe una situación con un resultado incierto, este autor menciona además, que riesgo es lo opuesto a certeza, y ello le imprime una connotación negativa y de peligro a dicho concepto.

Desde el establecimiento de los asentamientos humanos existe una condición de riesgo en la naturaleza para el hombre, colocándolo en desventaja porque no existe una fuente precisa de información que sirva de alerta para poder prevenir las

afectaciones y daños a las personas y sus lugares de residencia cuando se desarrolle un proceso natural atípico o extraordinario, es decir, de gran magnitud e intensidad.

Existe un informe mundial llamado GAR, que está enfocado en la Evaluación Global sobre la Reducción del Riesgo de Desastres y la publicación de 2015 resume que, a nivel mundial las pérdidas económicas asociadas con riesgos extensivos están alcanzando un promedio de entre 250 mil y 300 mil millones de dólares al año, además, la situación se ve agravada en los países de bajos ingresos.

De la misma forma, resalta que en la actualidad las pérdidas anuales promedio por terremotos, tsunamis, ciclones tropicales e inundaciones fluviales, se estiman en 314 millones de dólares, sólo en el entorno construido; concluyendo que la pérdida anual promedio en los países de bajos ingresos equivale aproximadamente a un 22% del gasto social, en comparación con el 1.45% en los países de ingresos altos, situación que mantiene en condiciones de atraso y rezago económico a los países menos desarrollados (UNISDR, 2015).

El Banco Interamericano de Desarrollo (BID) en su Nota Técnica No. 169 publicada en 2010 hace referencia al contexto mundial sobre desastres y la necesidad de poder generar las perspectivas de la problemática de riesgos de cada país, porque las condiciones de daño o pérdidas potenciales se deben a la probabilidad de eventos naturales de gran magnitud e intensidad que ocurren de manera recurrente, y a las condiciones socioambientales que facilitan el que se generen los desastres por la deficiente capacidad de recuperación socioeconómica y escasa o nula gestión de riesgos; todo ello, debe manejarse a partir de su identificación, prevención y mitigación que es el objetivo principal de hacer frente a los procesos naturales con riesgo de desastre.

En este contexto, existe una tendencia creciente de pérdidas económicas asociadas con desastres recurrentes. Estos riesgos están estrechamente vinculados con factores causales, tales como la degradación ambiental, una planificación y gestión deficientes del desarrollo urbano y una gobernanza débil, que de acuerdo al

UNISDR (2015:4) además, constituyen una preocupación para la población de hogares de bajos ingresos que dependen de la infraestructura pública y para los gobiernos locales que la suministran.

La situación de los desastres se puede conceptualizar como un evento adverso, representando alteraciones en las personas, estructura económica y social y del ambiente, producto de la naturaleza, que se genera por la actividad humana o por la combinación de ambas y que causan la mayoría de las veces una emergencia (García, 2010). Este estado de incertidumbre para la población en el territorio que ocupa ante tales sucesos encausa un interés particular por desarrollar la presente investigación, cuyo objeto de estudio son las inundaciones.

Se requiere por tanto poder medir la vulnerabilidad ante las afectaciones sobre las comunidades producto de inundaciones como en el caso de Asia por ejemplo, donde poblaciones en pobreza ubicadas en asentamientos informales, sin planes de acción ante inundaciones requieren reducir el riesgo para las ciudades, con propuestas de áreas abiertas para drenaje y almacenamiento de aguas a causa de las inundaciones sin embargo, para los pobres la capacidad de asentarse en tales áreas representa su único acceso a los trabajos y servicios que necesitan para el sustento y la salida de la pobreza en que se encuentran; las zonas de inundación, son la mayoría de las veces, el único lugar al que pueden acceder los migrantes a áreas urbanas (Friend y Moench, 2013).

### 1.5. Nociones conceptuales sobre inundaciones

El estudio sobre los problemas derivados por el desarrollo de los procesos y fenómenos naturales es un asunto complejo, ya que cada vez afectan a mayor cantidad de población con pérdida de vidas y su entorno construido (Gómez, 2007). Por ejemplo, existe un riesgo ante la amenaza de inundaciones, por lo que en este trabajo se intenta definir criterios de análisis de dichas áreas para la reducción de los

impactos que recibe, en particular para reducir los niveles de vulnerabilidad social de los centros de población (Martínez y otros, 2013).

Según Vergara y otros (2011) a nivel mundial el problema de las inundaciones radica principalmente en la planeación inadecuada y por las circunstancias socioeconómicas que implican los asentamientos humanos en zonas susceptibles a la inundación. Es por ello que los desastres se construyen a partir de procesos sociales, los cuales modifican o alteran el ambiente; entiéndase que los eventos naturales en sí no implican a los desastres sino que las sociedades convierten a los eventos de origen natural en peligros, y éstos resultan en un riesgo que posteriormente se traducen en desastres al ser combinados con la vulnerabilidad de la población.

Así se tiene que a partir de la construcción de la ciudad se genera automáticamente un cambio en los sistemas ecológicos y ambientales originales, y en consecuencia, estas condicionantes ambientales pueden ser valoradas como oportunidades que pueden integrarse a la estructura urbana y ser uno de los elementos dinamizadores de la ciudad sin embargo, en este contexto las áreas inundables son aquellas que debido a su geomorfología, posición en la cuenca, pendiente, características del suelo, condiciones meteorológicas u otras condiciones, suelen cubrirse de agua de forma recurrente o permanente y así surgen las inundaciones (Ornés, 2013).

A nivel global, en la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sustentable (World Summit on Sustainable Development, WSSD) realizada durante el 2002 en Johannesburgo, se presentó un plan en el cual entre otros puntos se hace énfasis en poder calcular el riesgo de los desastres resultantes de inundaciones y su manejo mediante el uso de sistemas de alerta temprana o redes de información para el manejo de dichos desastres.

En este sentido, tiene relevancia para Marchezini (2014) que los riesgos que se relacionan con la precipitación de lluvias indican que no es este un factor de peligro que convierta a un grupo o comunidad vulnerable, sino que es la interacción y la sinergia del evento físico con los sistemas sociales en donde se inserta este conjunto

de individuos. Aunado a esto, se presenta una complicación del problema de las inundaciones porque se relaciona con prácticas sociales fuera del marco normativo y reglamentario para el establecimiento de los asentamientos humanos, lo que convierte a las inundaciones en un peligro en el entorno urbano y rural, y que además incrementa la vulnerabilidad social de la ciudad donde ocurren (Bartolomé, 2006).

Entonces, surge una premisa muy importante al considerar que los procesos de urbanización propician un escenario de riesgo ante estos procesos naturales por el establecimiento de asentamientos humanos en zonas propensas naturalmente a resultar inundadas causadas por la intensidad y magnitud de precipitaciones pluviales en un determinado periodo de tiempo.

Dentro de ese contexto, es importante tener presente ¿cómo surgen? y ¿por qué se les considera un problema? por ejemplo, a partir de investigaciones realizadas en el ámbito mundial en el caso del municipio de São Paulo en Brasil, muestran que existe en algunos espacios de la periferia con la superposición espacial de problemas sociales y ambientales que revelan la coexistencia de los peores indicadores socioeconómicos con los riesgos de inundaciones y deslizamientos de tierra con un ambiente intensamente contaminado y servicios sociales ineficientes, y es ahí, donde además existen situaciones de extrema pobreza, pésimas condiciones sociales y exposición acumulativa a diversos tipos de riesgos relacionados con las lluvias, sin embargo, éstas no son el peligro en sí, sino la interacción, y la sinergia, del evento físico con los actores sociales (Marchezini, 2014).

Los estudios de las inundaciones muestran que es similar el contexto donde se presentan las inundaciones y su entorno social y está caracterizado por zonas donde existe mayor marginación y falta de servicios que agravan la capacidad de respuesta de la población ante eventos hidrometeorológicos de gran escala y magnitud por ejemplo, por la precipitación intensa las poblaciones marginadas o de bajos ingresos pueden verse afectadas al producirse las inundaciones.

Cuando la población ha incrementado el riesgo de desastre por inundaciones particularmente en zonas con alto grado de marginación se considera que existe una correlación de las áreas urbanas precarias y las zonas de inundaciones (Hernández y Vieyra, 2010). Esta parte se caracteriza por los efectos o consecuencias de las inundaciones que pueden clasificarse como pérdidas directas e indirectas, relacionadas con el daño físico, expresado en víctimas, en daños en la infraestructura de servicios públicos, daños en las edificaciones, el espacio urbano, la industria, el comercio y el deterioro del medio, es decir, la alteración física del hábitat (Llanes, 2003).

Para reforzar esta investigación, se toma como caso de estudio al Estado de México en donde se generan problemas por la vulnerabilidad social de las comunidades que sufren el impacto de tales eventos, en donde, lo que se pretende determinar y delimitar en primer plano, es el lugar o las zonas que puedan resultar afectados por inundaciones, y en segundo lugar, relacionar el grado de marginación de las personas que habitan dichas áreas, logrando definir por la cercanía al suceso y por las condiciones socioeconómicas de vida cuáles resultan más o menos vulnerables.

Por su parte, Martínez (2013) señala que las inundaciones son el riesgo que más víctimas y daños causa en España, menciona que a lo largo del siglo XX ha habido en ese país grandes catástrofes que han dejado cientos de víctimas debidas a inundaciones; explica también, que la mayoría de los últimos desastres se han debido a lluvias torrenciales y a crecidas relámpago en cuencas pequeñas del interior, alejadas de la costa mediterránea, resaltando que, en las cuencas de los grandes ríos prácticamente no hay víctimas desde que los medios de comunicación permiten avisar a las poblaciones aguas abajo de la llegada de alguna crecida de ríos; además agrega, que en los últimos años las víctimas originadas por inundaciones son muertes aisladas o en grupos pequeños, y por otro lado, las pérdidas económicas han aumentado junto con el desarrollo económico del país y el crecimiento de la población, donde los núcleos urbanos han crecido mucho y han ocupado zonas inundables exponiendo bienes y personas a las inundaciones.

En Latinoamérica, un país como Venezuela presenta también problemas sobre inundaciones, donde la conurbación del área metropolitana de la ciudad de Caracas Guarenas-Guatire-Araira representa un conjunto de centros poblados de expansión para el crecimiento urbano e industrial sin embargo, dicho crecimiento no ha obedecido a un plan urbano, y con ello se gesta una deficiencia en el sistema de infraestructura, situación que hace al área susceptible a los procesos naturales; un ejemplo de ello fueron las lluvias extremas ocurridas en febrero del año 2005 que dejaron numerosas pérdidas materiales así como el deterioro ambiental en diferentes áreas de los municipios Plaza y Zamora después de estar expuestas a varios días de lluvias; desencadenando una serie de problemáticas y afectándose los sistemas de comunicación terrestre, administrativos y de servicios públicos y los productivos, no sólo en las áreas urbanas sino también en áreas agrícolas (Lemus y otros, 2009).

Otro caso sobre inundaciones muestra que en Colombia entre 1951 y 1973 la población de Medellín creció más de tres veces pasando de 358 mil 819 a 1 millón 150 mil 762 habitantes, situación que se reflejó en el aumento de la urbanización con la expansión de la ciudad hacia el norte y hacia el sur en las dos vertientes del valle. Este crecimiento de la mancha urbana coincidió con la ocurrencia de desastres asociados a inundaciones en diversos sectores de la ciudad y zonas cercanas a las cuencas de las quebradas Iguaná, Picacha, Ana Díaz y Los Huesos en la parte occidental de Medellín (Serna, 2011) con ello se muestra la evidencia que el riesgo a la población por el desarrollo de tales eventos es un problema latente y constante que requiere un análisis para mitigar en la medida de lo posible los efectos traducidos en desastres.

Un caso más muestra que en Argentina las inundaciones se pueden describir por sus características físicas y con un ejemplo ocurrido en la Ciudad de Telerew, barrio Etchepare a partir de su dimensión física, primero por estar localizado en un área inundable, segundo, por su heterogeneidad interna relativa a la diversificación de asentamientos espontáneos generalmente caracterizados por ser de bajos ingresos y

donde las edificaciones están localizadas en terrenos con poca pendiente lo que disminuye el flujo continuo de aguas pluviales y tercero, por las deficiencias en la infraestructura de servicios públicos (Ferrari, 2012).

Para el caso particular de México, es en el Estado de Tabasco como lo refieren Arreguín-Cortés y otros (2014) donde se ha mostrado que la población inicialmente ocupó las zonas altas menos susceptibles a inundarse, y factores como el crecimiento poblacional, la falta de ordenamiento territorial, la deforestación de la parte alta de las cuencas y un falso concepto de seguridad asociado con la construcción de las grandes presas en el río Grijalva ha vuelto muy vulnerable a las poblaciones y zonas productivas de esa región.

Para el caso de estudio de la presente investigación el Estado de México es un ejemplo claro sobre inundaciones, por ejemplo, en el municipio de San Mateo Atenco, tal como lo describen Toscana y otros (2010) donde la actividad económica principal del municipio es la industria del calzado y ha dado lugar a la transformación de la economía local, pero también del uso del suelo, que está transitando de agrícola a urbano en forma desordenada y dispersa; de acuerdo al Plan Municipal de Desarrollo Urbano el aprovechamiento de las áreas urbanas es deficiente por su baja densidad y por la ocupación irregular de terrenos cercanos al río Lerma donde no hay servicios urbanos y están sujetos a inundaciones.

### 1.5.1. Descripción de las inundaciones

En un escenario donde un entorno físico que mantenía su equilibrio antes de la aparición del hombre sobre la Tierra el agua que llovía en las zonas montañosas bajaba por los cauces e inundaba las zonas bajas, para luego volver a su estado inicial; posterior a la aparición del hombre se desarrollaron asentamientos humanos en las zonas aledañas a los cuerpos de agua trayendo consigo, cuando se desborda una corriente, problemas de inundaciones; progresivamente con la evolución histórica del hombre se intensificó el deterioro del ambiente tal como la

deforestación, la erosión, entre otros, que modifican la respuesta hidrológica de las cuencas incrementando la ocurrencia y la magnitud de inundaciones (CENAPRED, 2014b).

El ambiente internacional aborda el concepto de inundación a partir de lo que plantea la World Meteorological Organization (WMO) que lo describe como el desbordamiento del agua fuera de los confines normales de un río o cualquier masa de agua además, considera que es una acumulación de agua procedente de drenajes en zonas que normalmente no se encuentran anegadas; de lo cual se desprende el término de zona inundada, definiéndola como zona cubierta de agua cuando el caudal excede la capacidad del cauce (WMO 2012).

También se considera a las inundaciones como momentos en los cuales parte de la superficie terrestre queda cubierta por agua y éstas ocurren a partir de tormentas severas o lluvias intensas que causan encharcamientos en áreas bajas o deficientemente drenadas, debido a que la esorrentía natural y los cauces de los ríos han sido alterados principalmente por actividades humanas (Baró, 2012).

El Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) en México, presenta en su serie fascículos el correspondiente a las inundaciones, las define como un evento causado por la precipitación de lluvia, oleaje, marea de tormenta, o falla de alguna estructura hidráulica que provoca un incremento en el nivel de la superficie libre del agua de los ríos o el mar mismo, generando invasión o penetración de agua en sitios donde usualmente no la hay y generalmente daños en la población, agricultura, ganadería e infraestructura del lugar (CENAPRED, 2014b:5).

Hay diferentes posturas frente a la explicación de la causa de las inundaciones entre las más destacadas se encuentra la referente al calentamiento global como el causante de las mismas sin embargo, es importante aclarar y se debe tener presente que el factor clima es un proceso natural, derivado de fases evolutivas del planeta Tierra, y la propia dinámica terrestre; donde los efectos de ese cambio o proceso climático son naturales y aunque existe mayor frecuencia e intensidad de los

cambios al clima y sus procesos hidrometeorológicos así como también, los procesos geofísicos, parecen más fuertes, extensivos y recurrentes, ambos, siguen teniendo un origen natural.

Lo que ocurre al considerarlos un problema producto del calentamiento global, es por la forma en cómo suceden y sus consecuencias y que resultan perjudiciales para el ser humano, por ejemplo, al encontrarse una localidad con asentamientos humanos establecidos en terrenos con poca pendiente o cercanos a cuerpos de agua, y se presentan intensas lluvias que al conjuntarse con sistemas deficientes de drenaje y superficie cubierta de asfalto o cemento de las vías de comunicación, el cauce natural del agua de lluvia tiende a estancarse al no tener un flujo de escurrimiento generando inundaciones; para el caso de asentamientos junto al cauce de ríos, lagos o lagunas, la intensidad de lluvias puede provocar su crecimiento alcanzando niveles o áreas que fueron utilizadas para la construcción de vivienda, vialidades, escuelas, entre otros bienes, entonces es cuando se producen las inundaciones.

Lo anterior es evidencia que una inundación se produce por diferentes factores provocados principalmente por el hombre, causados en la parte natural porque se ha rebasado la capacidad por contener la cantidad de agua pluvial que se presenta con una intensa precipitación de lluvia o granizo en un periodo determinado de tiempo.

Algunas de las características que provocan las inundaciones son también, las que definen el tipo de viviendas, el grado de marginación existente en áreas susceptibles de inundación, la condición socioeconómica de las personas que habitan dichas áreas, los deficientes sistemas de servicios públicos e infraestructura, la debilidad gubernamental y la normatividad en materia de ordenamiento territorial y planeación urbana entre otros, que han permitido el establecimiento de asentamientos humanos en zonas de riesgo.

### 1.5.2. Origen de las inundaciones

El contexto en que se describe el elemento agua en el planeta Tierra comienza por el denominado ciclo hidrológico que es el movimiento de ésta a partir de los océanos hacia la atmósfera y viceversa, impulsado por la energía solar a partir de la evaporación, precipitación, escorrentía superficial y flujo subterráneo a que está sujeta el agua, ocurriendo una separación a lo largo de este proceso originando los océanos, la atmósfera, los ríos y arroyos, aguas subterráneas, lagos y casquetes polares y glaciares, según lo describen Keller y Blodgett (2007).

En los arroyos y los ríos el proceso natural por el cual el flujo rebasa el cauce se denomina inundación y la mayoría de las inundaciones de un río están relacionadas con la cantidad y distribución de las precipitaciones en la cuenca a la que pertenece, y que son producto de diferentes factores como el drenaje, la velocidad de filtración de las precipitaciones en el suelo y la rapidez con que la escorrentía superficial de dichas precipitaciones llega a los ríos; así, la cantidad de humedad del suelo en el momento de la precipitación lo satura de agua evitando que pueda absorber más agua y es cuando tendrá lugar una inundación (Keller y Blodgett, 2007).

En referencia a la causa de las inundaciones la precipitación es uno de los factores principales de su origen, ésta, es la caída de elementos líquidos o sólidos procedentes de la condensación o sublimación del vapor de agua que se encuentran en las nubes o son depositados desde el aire en el suelo y ésta puede ser medida por la cantidad de precipitación caída sobre una unidad de superficie horizontal por unidad de tiempo (WMO, 2012).

La formación de nubes denominadas cumulonimbos sucede cuando el aire se desplaza en forma vertical debido al intenso calentamiento de la superficie, en las alturas la celda formada se abastece de aire húmedo por corrientes horizontales con temperaturas mayores al interior que las del aire circundante así, se forman gotas de agua que aumentan de tamaño hasta que inicia su precipitación, aquí, en la maduración de la tormenta se forman corrientes verticales descendentes de aire que

promueven el enfriamiento del aire y ese contraste de corrientes verticales tiende a disipar la precipitación (Breña y Jacobo, 2006:48).

Para poder medir la precipitación de lluvia se hace uso del pluviómetro que indica la cantidad de lluvia acumulada en 24 horas, sin definir su patrón durante la tormenta y también de un pluviógrafo que cuenta con un mecanismo para producir un registro continuo de la precipitación y así identificar que tan severo fue el evento de lluvia (CENAPRED, 2014b).

Esta caída de lluvia al suelo o la nieve acumulada o la rápida fusión de hielo y nieve pueden provocar inundaciones porque se pueden formar obstrucciones de hielo en los ríos, y posteriormente se desbordan produciendo inundaciones; en el mismo sentido, la interacción humana con el sistema hidrológico, también, puede provocar inundaciones cuyos efectos pueden ser primarios, esto es, causados directamente por la inundación o secundarios, causados por el trastorno y mal funcionamiento de servicios y sistemas debido a la inundación (Keller y Blodgett, 2007).

### 1.5.3. Tipo de inundaciones

Existe una clasificación básica de las inundaciones por su origen, la primera comprende las inundaciones pluviales a consecuencia de la precipitación cuando el terreno se ha saturado y el agua de lluvia excedente comienza a acumularse por horas o días, y su principal característica es que el agua acumulada es agua precipitada sobre esa zona y no la que viene de otra parte (CENAPRED, 2014b).

En el fascículo sobre inundaciones publicado por el Centro Nacional de Prevención de Desastres (2014b) se describen las causas de las precipitaciones a partir de los ciclones tropicales que transportan grandes cantidades de humedad provocando tormentas de larga duración y que abarcan grandes extensiones; también por lluvias orográficas originadas por las corrientes de aire húmedo que chocan con las barreras montañosas provocando su ascenso y consecuente enfriamiento, al condensarse ocurren la precipitación; las lluvias invernales también conocidas como frentes fríos

provocan precipitaciones por el desplazamiento de aire frío procedente de la zona del Polo Norte; y las lluvias convectivas que tienen su origen por el calentamiento de la superficie terrestre ya que algunas áreas de la tierra absorben mejor que otras los rayos solares, calentando el aire y elevándolo, provocando después su condensación y posterior precipitación.

La segunda clasificación de las inundaciones son las fluviales, que se generan cuando el agua que se desborda de los ríos queda sobre la superficie de terreno cercano a ellos es decir, el agua que se desborda sobre los terrenos adyacentes corresponde a precipitaciones registradas en cualquier parte de la cuenca hidrológica y no necesariamente a lluvia sobre la zona afectada además, el volumen que escurre sobre el terreno a través de los cauces se va incrementando con el flujo de agua del área de aportación de la cuenca; por otro lado, se presentan también las inundaciones costeras, cuando el nivel medio del mar asciende y penetra tierra adentro; por último, las inundaciones por falla de infraestructura existente debido al diseño deficiente de las mismas, a su mala operación y falta de mantenimiento o término de la vida útil de la obra de contención de agua (CENAPRED, 2014b).

El siguiente apartado corresponde al aspecto normativo relacionado con el tema de las inundaciones, en el que se señalan los puntos más importantes de cada ley enfocados a la gestión del riesgo por inundaciones.

## 2. Marco normativo

En el ámbito nacional se dictan las leyes y reglamentos que apoyan la aplicación de las acciones encaminadas a reducir el riesgo de desastres a los que está expuesta la población, sus bienes y el territorio, apegados a los planes y programas que tratan de minimizar los efectos de los procesos naturales, entre los que destacan los ciclones tropicales, sismos, inundaciones, entre otros, para lo cual, se crearon la Ley General de Protección Civil, Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Ley General de Protección Civil del Estado Libre y Soberano de México y se trabaja con los organismos como el CENAPRED y la CAEM (Comisión del Agua del Estado de México) en seguida se hace mención de su contenido.

### 2.1. Fundamento legal y normativo en México

La legislación en materia particularmente referida a inundaciones se aborda solamente como previsión del establecimiento de los asentamientos humanos en zonas de riesgos y a partir de ello, el conjunto de leyes, normas y reglamentos establece mecanismos de acción, apoyo y prevención de desastres a la población en zonas de peligro por el riesgo de inundación las cuales se enuncian a continuación.

#### 2.1.1. Ley General de Protección Civil

Existen una serie de consideraciones jurídicas que tienen que ver con la descripción del proceso de inundaciones, que también están enmarcadas en los aspectos legales, normativos e institucionales que contemplan tales situaciones, convirtiéndolas en temas cuyo carácter de atención se vuelve inmediato al representar escenarios en los que se ve afectada la población que habita dichas áreas, y por lo tanto se requiere elaborar, contar y cumplir con los reglamentos que permitan el desarrollo de las actividades humanas de manera segura y controlada y para ello, el agente encargado

de esa tarea es el Estado, que parte de las autoridades de gobierno en el contexto nacional, estatal y municipal.

En el Sistema Nacional de Protección Civil se crea la Ley General de Protección Civil, actualizada y publicada por el Diario Oficial de la Federación en el 2014 que en materia de legislación de la seguridad social, en su artículo 2o fracción I y IV se establece que es la encargada de promover el resguardo de la seguridad social en México, es considerada un agente regulador por estar constituida con acciones, instrumentos y normas entre otras cosas, para reducir los riesgos y controlar y prevenir los efectos adversos de un agente perturbador; además de ser, el Atlas Nacional de Riesgos compilando un sistema integral de información sobre agentes perturbadores y daños esperados por la interacción de los peligros, la vulnerabilidad y el grado de exposición de los agentes afectables.

En este mismo artículo, fracción XXVIII se dicta que la gestión integral de riesgos son las acciones encaminadas a la identificación, análisis, evaluación, control y reducción de los riesgos, que involucra a los tres niveles de gobierno así como a los sectores de la sociedad para la realización de acciones dirigidas a la creación e implementación de políticas públicas, estrategias y procedimientos integrados al logro de pautas de desarrollo sostenible, atendiendo las causas estructurales de los desastres y fortaleciendo la resiliencia de la sociedad.

En el Capítulo II artículo 7o frac. II de esta Ley, se instruye al poder Ejecutivo Federal la promoción e incorporación de la Gestión Integral de Riesgos en el desarrollo local y regional, estableciendo estrategias y políticas basadas en el análisis de los riesgos, con el fin de evitar la construcción de riesgos futuros y la realización de acciones de intervención para reducir los riesgos existentes.

En el sentido de la presente investigación, el conocimiento del origen y naturaleza de los riesgos además de los procesos de construcción social de los mismos, a partir de la identificación de peligros, vulnerabilidades y riesgos, así como sus escenarios se expresa en el artículo 10 de esta Ley que además, impulsa las acciones y

mecanismos para la prevención y mitigación de riesgos que son primordiales para el fortalecimiento de la resiliencia de la sociedad.

La intención principal de la Ley General de Protección Civil se plasma en su artículo 28, frac. I mencionando que se promueve la identificación de riesgos específicos que puedan afectar de manera grave a la población; en este trabajo se muestra de forma similar, la identificación de zonas propensas a inundaciones que son recurrentes y suponen un riesgo para el Estado de México.

### 2.1.2. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LEGEEPA) en su artículo 1o, expresa que dicha Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para, entre otras tareas, garantizar el derecho de toda persona a vivir en un ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar; además de la prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo.

En el artículo 2º de la LEGEEPA se consideran de utilidad pública el establecimiento de zonas intermedias de salvaguardia, con motivo de la presencia de actividades consideradas como riesgosas, y la formulación y ejecución de acciones de mitigación y adaptación al cambio climático.

El artículo 19 hace referencia a la formulación del ordenamiento ecológico, en el cual se deberán considerar los siguientes criterios, referidos a los desequilibrios existentes en los ecosistemas por efecto de los asentamientos humanos, de las actividades económicas o de otras actividades humanas o procesos naturales; el

impacto ambiental de nuevos asentamientos humanos, vías de comunicación y demás obras o actividades.

Esta Ley, dentro de la Sección IV Regulación Ambiental de los Asentamientos Humanos considera en el artículo 23 fracción III la determinación de áreas para el crecimiento de los centros de población, en las que se fomentará la mezcla de los usos habitacionales con los productivos que no representen riesgos o daños a la salud de la población y, en la fracción VIII la determinación de áreas en las que no se permitirán los usos habitacionales, comerciales u otros que pongan en riesgo a la población; aunque han sido rebasadas por la presión que ejerce el crecimiento demográfico promoviendo la ocupación de lugares adyacentes a zonas de peligro que deriva en algún tipo de desastre como las inundaciones.

### 2.1.3. Centro Nacional de Prevención de Desastres

El CENAPRED tiene como misión el salvaguardar la vida, los bienes e infraestructura a través de la gestión continua de políticas públicas para la prevención y reducción de riesgos de desastres, por medio de la investigación y el monitoreo de fenómenos perturbadores, así como la formación educativa y la difusión de la cultura de protección civil, con objeto de lograr una sociedad más resiliente; y en su visión el carácter técnico–científico e innovador en materia de prevención de desastres, siendo el referente en los tres órdenes de gobierno cuyas acciones incidan en la reducción efectiva del riesgo.

Derivado de ello, las instituciones para el seguimiento control y ejecución de actividades en materia de atención de riesgos, devienen del Plan Nacional de Desarrollo que delega funciones y atribuciones a los estados, y para el ámbito local, se desarrolla para cada municipio de forma particular su atlas de riesgos.

La Secretaría de Gobernación presenta reportes que han sido elaborados a partir de los pronósticos de lluvia que el Servicio Meteorológico Nacional y la Subdirección de Meteorología de la Dirección General de Protección Civil de la Secretaría de

Gobernación realizan diariamente durante todo el año, y en dichos reportes se da una estimación del riesgo por inundaciones en que se encuentran los municipios del país, por precipitaciones intensas causadas por ciclones tropicales, entrada de aire húmedo y frentes fríos, entre otros. Además propone generar y mejorar la calidad de la estimación del riesgo a través de los avances en técnicas para los pronósticos meteorológicos que permitan conocer mejor, la vulnerabilidad de los municipios del país, y de la constante retroalimentación de las Unidades Estatales y Municipales de Protección Civil (CENAPRED, 2015).

En relación a lo anterior y al tema de este trabajo, cabe resaltar el ámbito territorial que se propone para el desarrollo de este estudio, por considerar la unidad de análisis por sección electoral que representará información puntual y precisa de los aspectos sociales claramente delimitados y definidos por éstas, y con ello, la estimación de la vulnerabilidad arroja datos más precisos y confiables.

#### 2.1.4. Ley de Protección Civil del Estado Libre y Soberano de México

En el caso de la entidad mexiquense existe la Ley de Protección Civil del Estado Libre y Soberano de México, publicada en el Diario Oficial de la Federación en 2012, y que en su artículo 3o, dicta que es de utilidad pública la ejecución de obras destinadas al monitoreo, la prevención, mitigación, protección, restauración y atención de las situaciones generadas por el impacto de siniestros o procesos que afecten al bienestar y la seguridad de la sociedad y tengan efectos destructivos en la población, sus bienes y entorno en su ámbito territorial, así como aquellas relacionadas con la infraestructura pública de la detección de riesgos.

En esta Ley se sientan las bases que definen los criterios de las políticas públicas para la prevención y mitigación de las amenazas de agentes perturbadores de origen hidrometeorológico, entre otros, que son responsabilidad de los Sistemas Municipales para asegurar la protección civil en el Estado de México.

### 2.1.5. Comisión de Agua del Estado de México

El tema de las inundaciones para la entidad mexiquense, se lleva a cabo por la Comisión de Agua del Estado de México CAEM que anualmente elabora un Atlas de Inundaciones como herramienta de ayuda en la toma de decisiones preventivas y correctivas necesarias para auxiliar y mitigar los daños a la población y sus bienes, además de mantener informadas en todo momento a las dependencias de los tres niveles de Gobierno, cuya información está organizada por municipios a través de mapas y documentos, en donde se exponen las zonas tendientes a estas problemáticas y que actualmente, contiene información a partir de los daños por la temporada de lluvias 2014 (GEM, 2015).

Este organismo entre otras de sus funciones, se encarga de realizar acciones para disminuir afectaciones por el desarrollo de las inundaciones. Primero, cuenta con un registro denominado Atlas de inundaciones, que compila todos los eventos por inundación en el territorio mexiquense, y las acciones que se llevan a cabo para la minimización de los daños causados por éstas.

La CAEM cuenta con el programa de contingencias para la temporada de lluvias que se ejecuta anualmente, y en el que se prevén las acciones de desazolve del fondo de los lagos, cauces, presas y ríos; así como trabajos de apoyo; diseño ejecutivo de obra, poda de árboles y retiro de basura; la rehabilitación y construcción de plantas de bombeo; la construcción de estructuras de control, compuertas, presas, bordos, colectores y rectificación de canales, rehabilitación de bordos y lagunas; el diseño ejecutivo de obra y construcción de captaciones y la rectificación de cauces, la rehabilitación de presas y plantas de bombeo; el diseño ejecutivo de obra, trabajos de apoyo y planeación ejecutiva de obras y acciones a corto, mediano y largo plazo para prevenir y reducir los efectos producidos por las inundaciones.

A continuación se describe la metodología propuesta para el cálculo de la vulnerabilidad social por inundaciones.

### 3. Metodología

Con el afán por desarrollar y generar nuevos conocimientos, nuevas ideas y preguntas para dar respuesta a los eventos que suceden en el entorno, y de los cuales se busca conocer sus causas y consecuencias, se ha hecho un acercamiento a las técnicas de investigación derivadas del conocido método científico a partir de lo que en términos generales, se conoce como enfoques cuantitativo y cualitativo, que son considerados los paradigmas de la investigación científica porque emplean procesos detallados, sistemáticos y empíricos, encaminados al interés por generar nuevos conocimientos (Hernández y otros, 2006).

Este interés por el desarrollo de la presente investigación sobre la intensidad y cálculo de vulnerabilidad social por inundaciones, llega a plantear la interrogante sobre ¿cuál es el grado de vulnerabilidad de la población afectada por inundaciones? y para ello, se toma como caso de estudio el Estado de México por contar con los municipios más poblados del país y que presentan fenómenos recurrentes de inundaciones, en donde se pretende identificar y diagnosticar los escenarios de las posibles zonas de riesgo por inundaciones, generando una base de datos de las variables socioeconómicas de la población que se encuentre dentro de las áreas de riesgo después, conjuntar dicha información, mediante la construcción del índice de vulnerabilidad social con variables socioeconómicas del índice de marginación y físicas y al concluir, poder realizar un análisis de la distribución espacial de la vulnerabilidad social por inundaciones en el Estado de México; y que sirva de contexto para el desarrollo y aplicación de la misma metodología en diferentes lugares que tengan recurrencia de inundaciones.

Lo anterior intenta explicar que para esta investigación, la metodología y técnicas de investigación, se utilizará en primer lugar la observación y análisis de los hechos o procesos a partir de ello se establecen suposiciones o ideas después, se continúa tratando de demostrar el fundamento de cada supuesto o idea a discutir, siguiendo con la revisión de dichas suposiciones o ideas a partir de las pruebas con que se

cuente, y finalmente se exponen nuevas observaciones, afirmaciones, negaciones y explicaciones para confirmar, verificar, argumentar, esclarecer, modificar y fundamentar las suposiciones e ideas de las que parte la toda investigación, sin olvidar que se pueden generar otras más (Hernández y otros, 2006).

Con base en la información anterior, el fundamento metodológico a seguir para el desarrollo de la presente investigación sobre vulnerabilidad social por inundaciones parte de un enfoque cuantitativo, comenzando por el planteamiento del problema de estudio, delimitado a las inundaciones, para ello, se hizo una revisión de lo que se ha investigado y escrito sobre el tema, y que derivado de ello, se considera la integración de tales conceptos para dar explicación al tema de investigación y que conforman la primer parte de la tesis.

En éste sentido, la presente investigación comprende fundamentos conceptuales y metodológicos dentro de una esfera ideológica en la que se hace referencia a la vulnerabilidad como un aspecto de permanente de riesgo al que están sujetos los individuos y el lugar que ocupan en su entorno (territorio). Se contempla una esfera tecnológica, relativa al uso de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) cuya importancia radica en la representación georeferenciada de los hechos y eventos geográficos que es el resultado obtenido a partir de procedimientos tecnológicos de análisis espacial y automatizado de los procesos ambientales y los datos estadísticos de la población, para este caso, particularmente de inundaciones en el territorio del Estado de México, así como la relación que existe por la ubicación y cercanía de los asentamientos humanos con las fuentes de riesgo, es decir, con su proximidad al desarrollo de los sucesos de esta naturaleza.

Así mismo, se considera la esfera filosófica que en el área de la ciencia geográfica maneja una perspectiva cartográfica analítica cuya fundamentación contextual y espacial se deriva de la localización, extensión, causalidad, correlación y evolución, siendo éstos los principios metodológicos de la geografía, pues a partir de ellos es posible reconocer la distribución espacial de los elementos del medio natural y los

sociales, las causas de esa distribución y las relaciones que existen entre estos ellos (Pérez y Martínez, 2013:122).

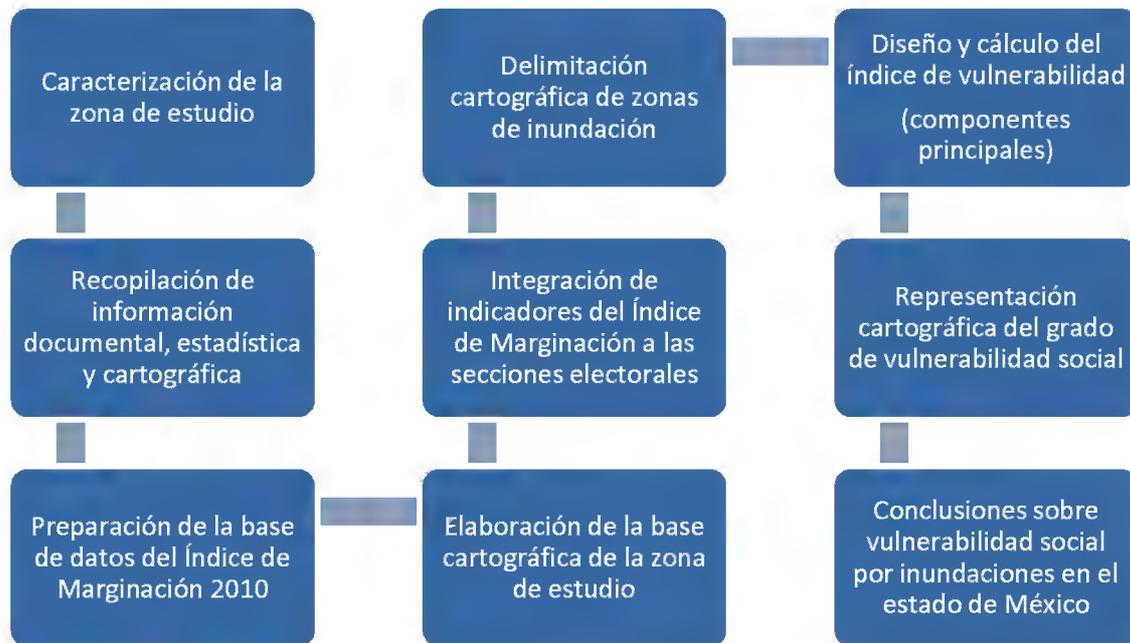
El complemento necesario para la presente metodología y del desarrollo de esta investigación comprende una primera parte que es la recopilación de información documental relativa a los conceptos de vulnerabilidad, riesgos, inundaciones y desastres, principalmente, y la descripción detallada de cada uno de esos temas y así, tener mayor comprensión para el desarrollo de la presente investigación; además de la descripción y caracterización del caso de estudio.

A partir de lo anterior, en el escenario actual donde los efectos de los procesos naturales que derivan en inundaciones y están relacionados con el ser humano, por la ubicación de los asentamientos humanos en zonas de peligro y que, actúan en su mayoría, de forma negativa sobre la población, aunados al nivel de vida de la misma, crean un panorama vulnerable sobre aquellos individuos, grupos o comunidades asentados en las áreas de impacto de dichos sucesos naturales.

La mecánica para determinar la vulnerabilidad social por inundaciones sobre cualquier territorio y planteada en este trabajo, es sobreponer el grado de marginación sobre las zonas con presencia de inundaciones, y así, poder ubicar particularmente aquellas secciones electorales (es deseable contar con información a este nivel de ámbito territorial, puesto que ello otorga mayor certidumbre al proceso de estimación y cálculo de la vulnerabilidad) donde las personas que habitan en ellas y sus bienes son más propensos a solventar o afrontar con mayor dificultad, en primer lugar, recibir el impacto de las inundaciones, después el recuperarse y finalmente, reconstruir todas las afectaciones o daños causados por la inundación.

Para el cálculo de este Índice de vulnerabilidad en la Figura 1 se muestra el método planteado y los pasos necesarios para el desarrollo de la presente investigación.

Figura 1. Metodología para el cálculo de la vulnerabilidad social por inundaciones en el Estado de México.



Fuente: Elaboración Propia.

En ese contexto, surge entonces la necesidad de poder medir e identificar la vulnerabilidad social por causa de las inundaciones que pudieran ocurrir en el Estado de México y por el estatus socioeconómico de las comunidades, áreas urbanas o ciudades que se encuentren expuestos a los daños generados en el corto y mediano plazo por las inundaciones; este índice representará un análisis espacial de la situación actual en el Estado de México ante dichos problemas ambientales.

### 3.1. Caracterización de la zona de estudio

Con la información del área de estudio se describen los temas en los que se considera la existencia de uno o varios factores que pueden influir de manera directa o indirecta en el desarrollo de una situación de vulnerabilidad, y que ayudan a la visión y comprensión de la problemática que se presenta cuando tiene lugar un proceso natural que puede derivar en una inundación, y la cual, afecta a los habitantes y el entorno donde ocurre.

Un primer paso fue la localización del área de estudio, ubicando su posición geográfica dentro de un ámbito regional. Esta descripción incluye las condiciones de la topografía característica del lugar, el clima predominante, a partir del cual, se deriva la precipitación habitual, que a su vez está relacionada con la hidrografía y la hidrología superficial de dicha región; además de esa información se agregan las características demográficas del Estado de México, con lo cual se pronostican los probables escenarios de riesgo.

### 3.2. Recopilación de información documental, estadística y cartográfica

A partir de lo anterior, la siguiente fase fue la recopilación de información de los datos estadísticos de las secciones electorales como unidad básica de información, conjuntada en el Índice de Marginación 2010 calculado por Mancino (2015) que contempla los indicadores con porcentaje de población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela; porcentaje de población de 5 años o más sin educación básica completa; porcentaje de población sin derechohabiencia a los servicios básicos de salud; porcentaje de viviendas particulares habitadas sin agua entubada dentro de la vivienda; porcentaje de viviendas particulares habitadas sin drenaje conectado a la red pública o fosa séptica; porcentaje de viviendas particulares habitadas sin excusado con conexión de agua; porcentaje de viviendas particulares habitadas con piso de tierra; y, porcentaje de viviendas particulares habitadas sin refrigerador, de acuerdo al CONAPO e INEGI para el año 2010.

Después de recopilar esta información se reunió aquella que encuentre en los Atlas General del Estado de México, la CONABIO y el CENAPRED que se utilizará para describir el área de estudio, tanto la fisiográfica como la sociodemográfica y con la cual, se redactaron las características que incrementan las condiciones de vulnerabilidad de esa zona a la cual se aplicaron la metodología para calcular su índice de vulnerabilidad social por inundaciones.

Posteriormente se obtuvo información documental sobre los procesos de las inundaciones que han ocurrido en el Estado de México a través de la CAEM, con el fin de poder ubicarlos geográficamente e incluirlos en el desarrollo de la investigación al vincularlos con el grado de marginación.

Este proceso de recopilación y manejo de información fue hecho a partir de bases de datos en formatos database, xls, xlsx, sav, y de los datos vectoriales tipo shape (poligonales) principalmente, para poder utilizarlos en el SIG, todos ellos obtenidos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) utilizando la escala de sección electoral como base para el análisis y estudio de la presente investigación, y tener la confiabilidad del contenido y manejo de la información.

Con lo anterior, se correlaciona tanto la información estadística de la población y la geográfica relativa a los eventos ambientales, mediante el uso del Sistema de Información Geográfica, ArcGIS 10.2 para poder establecer e identificar esa combinación que arroja en conjunto el índice de vulnerabilidad social de manera gráfica con mapas y éste, servirá para identificar de forma precisa las zonas altamente potenciales de resultar afectadas por la presencia o desarrollo de los eventos naturales, que ocasionen específicamente las inundaciones.

### 3.3. Preparación de la base de datos del Índice de Marginación 2010

La base de datos más importante en el desarrollo de la presente investigación es el Índice de Marginación 2010 calculado a nivel sección electoral por Mancino (2015) en el trabajo de Tesis de Especialidad titulado Estimación de costos de daños potenciales tangibles directos por inundación en las zonas habitacionales del Estado de México 2000-2012 y que se encuentra en el Repositorio Institucional de la Universidad Autónoma del Estado de México en la siguiente dirección: <http://ri.uaemex.mx/RepositorioCartograficoEstadistico>

Este índice contiene información clasificada en clave de sección electoral, distrito electoral federal, clave de entidad, nombre de entidad federativa, clave municipal

INEGI, nombre del municipio, porcentaje de población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela, porcentaje de población de 15 años o más sin educación básica completa, porcentaje de población sin derechohabiencia a los servicios de salud, porcentaje de viviendas particulares habitadas sin agua entubada dentro de la vivienda, porcentaje de viviendas particulares habitadas sin drenaje, porcentaje de viviendas particulares habitadas sin excusado, porcentaje de viviendas particulares habitadas con piso de tierra, porcentaje de viviendas particulares habitadas sin refrigerador, índice de marginación, grado de marginación.

Esta base de datos se descargó en formato dbf y puede ser manipulada en diferente software para el manejo de bases de datos, en este caso se utilizó IBM, SPSS, Statistics, Version 22 con el cual, se abrió el archivo Índice de Marginación por Sección Electoral Edomex 2010.dbf para editarlo y prepararlo para poder unirlo con el archivo cartográfico de las secciones electorales del Estado de México.

El procedimiento se realiza en la ventana Vista de variables (Figura 2) para eliminar columnas de información que no son necesarias y a su vez se repiten en los demás archivos con los que se realizó el cálculo del índice de vulnerabilidad y únicamente se conservaron la clave de sección electoral IFE (CLAVEGEO) y las 8 variables de los indicadores, guardando el archivo resultante como tipo dBASE IV (\*.dbf).

Figura 2. Selección de variables a utilizar

	Nombre	Tipo	Anchura	Decimales	Etiqueta	Valores	Perdidos	Columnas	Alineación	Medida	Rol
1	clavegeo	Cadena	39	0		Ninguna	Ninguna	26	Izquierda	Nominal	Entrada
2	Zindicador	Numérico	11	5	Zscore(indicador)	Ninguna	Ninguna	13	Derecha	Escala	Entrada
3	Zindicado_a	Numérico	11	5	Zscore(indicado...	Ninguna	Ninguna	13	Derecha	Escala	Entrada
4	Zindicado_b	Numérico	11	5	Zscore(indicado...	Ninguna	Ninguna	13	Derecha	Escala	Entrada
5	Zindicado_c	Numérico	11	5	Zscore(indicado...	Ninguna	Ninguna	13	Derecha	Escala	Entrada
6	Zindicado_d	Numérico	11	5	Zscore(indicado...	Ninguna	Ninguna	13	Derecha	Escala	Entrada
7	Zindicado_e	Numérico	11	5	Zscore(indicado...	Ninguna	Ninguna	13	Derecha	Escala	Entrada
8	Zindicado_f	Numérico	11	5	Zscore(indicado...	Ninguna	Ninguna	13	Derecha	Escala	Entrada
9	Zindicado_g	Numérico	11	5	Zscore(indicado...	Ninguna	Ninguna	13	Derecha	Escala	Entrada
10											
11											

Fuente: Elaboración Propia con base al programa IBM, SPSS, Statistics, Version 22.

### 3.4. Elaboración de la base cartográfica de la zona de estudio

La integración de información estadística y geográfica se realiza con el uso del ArcGIS 10.2 for Desktop para la integración de los archivos shape del Estado de México de los límites estatales, y municipales, así como de las secciones electorales, con lo que se da mayor precisión en la estimación y cálculo de información en esa escala de unidad geográfica.

En esta fase se utiliza información de la cartografía del INEGI de tipo vectorial para la elaboración de los mapas de la zona de estudio, en particular del Estado de México y que se puede descargar de la página electrónica del INEGI referente al Marco Geoestadístico Nacional, Estatal y Municipal 2014 (Figura 3). Elaborado a partir de datos publicados en:

[http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/geoestadistica/m\\_geoestadistico\\_2014.aspx](http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/geoestadistica/m_geoestadistico_2014.aspx)

Con los archivos vectoriales a nivel nacional de los marcos geoestadísticos se extraen los del Estado de México, tanto a nivel municipal y por sección electoral.

Figura 3. Descarga de Marcos Geoestadísticos



Fuente: Elaboración Propia con base en la página del INEGI.

La elaboración del mapa base del Estado de México se hace con el SIG ArcMap 10.2, usando las capas de los shapefiles de los estados de la República Mexicana, de los municipios del Estado de México y de las secciones electorales 2010, a partir de ello, se editan sus características para la elaboración del Layout (archivo para impresión) de salida y se exporta como tipo imagen JPEG (\*.jpg).

La mecánica de integración de información estadística y geoespacial comienza con los datos vectoriales en formato shape, los cuales representan el Estado de México agregándolos como datos nuevos a una ventana de trabajo y se incluyen límites estatales, los municipios y el Estado de México para generar el mapa de ubicación de la zona de estudio.

#### 3.4.1. Integración de indicadores del Índice de Marginación a las secciones electorales

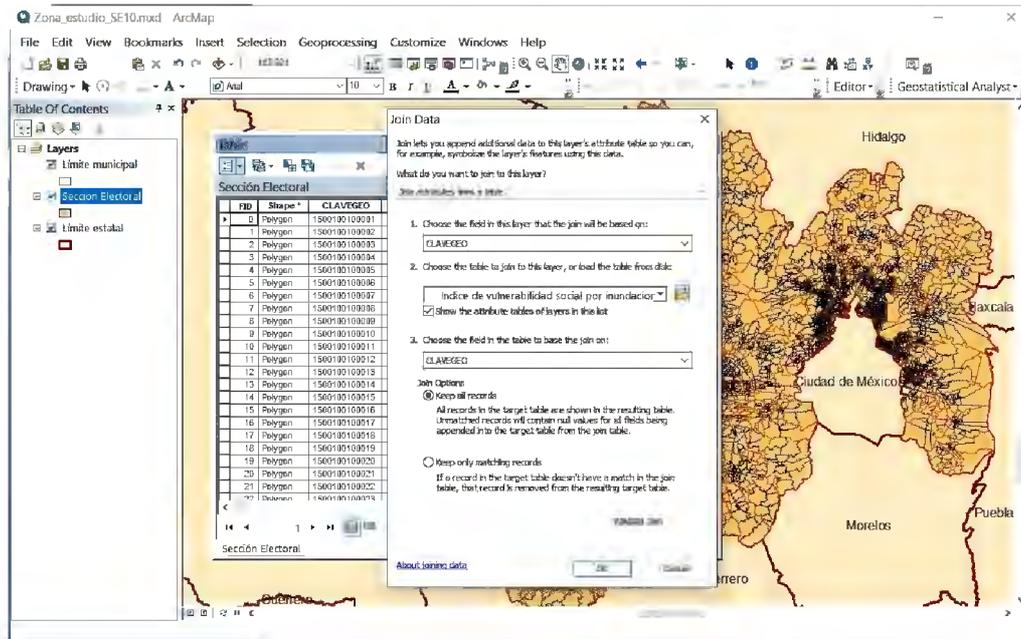
El Sistema de Información Geográfica permite la integración de información estadística en formato de base de datos (dbase), Excel, entre otros y así se agrega la información del índice de marginación al polígono por sección electoral y poder sobreponerlas con las zonas de inundaciones registradas en el territorio mexiquense.

Utilizando la información por sección electoral del año 2010 del trabajo de Mancino (2015) se generarán las bases de datos necesarias apoyando la investigación en el programa de análisis estadístico SPSS (por sus siglas en inglés Statistical Package for the Social Sciences); dicho conjunto de datos se vinculará mediante la opción Joins and Relates opción Join del ArcMap 10.2 a los datos del shape de las secciones electorales como a continuación se describe.

Con el mapa base de la zona de estudio elaborado en el paso anterior se abre su proyecto en el SIG ArcMap 10.2 y se selecciona la capa del shapefile secciones electorales, y de éste se abre su tabla de atributos y con la opción Joins and Relates, opción Join se le une el Índice de Marginación por Sección Electoral Edomex 2010 que se había preparado previamente en formato dBASE IV (\*.dbf) con el SPSS para

ello, se selecciona la columna CLAVEGEO existente en ambas tablas y que es la que servirá para unir las (Figura 4).

Figura 4. Unión del Índice de Marginación a las secciones electorales



Fuente: Elaboración Propia con base al programa ArcMap 10.2.

Posteriormente se edita la simbología de la capa secciones electorales utilizando la categoría de valores únicos y seleccionando la columna GRADMARG10 que contiene el grado de marginación 2010 en los rangos Muy bajo, Bajo, Medio, Alto y Muy Alto, después, se edita el Layout para terminar el mapa que representa el Índice de Marginación por sección electoral 2010.

Después de lo anterior, se agregan las regiones del Estado de México para delimitar por región la representación cartográfica de la información del grado de marginación y también, se agregan las poligonales de inundaciones registradas por la Comisión del Agua del Estado de México con lo que se ve la sobreposición de éstas sobre el grado de marginación.

El conjunto de mapas que se elaboraron con la delimitación por región se hicieron de acuerdo a la regionalización que utiliza el CONAPO (disponible en: <http://www.conapo.gob.mx/>) de la siguiente manera: Región I Toluca, Región II

Zumpango, Región III Texcoco, Región IV Tejupilco, Región V Atlacomulco, Región VI Coatepec Harinas, Región VII Valle de Bravo y Región VIII Jilotepec; y cada uno de los ocho mapas generados contiene el grado de marginación 2010 y las zonas de inundación digitalizadas por la CAEM del 2000 al 2010.

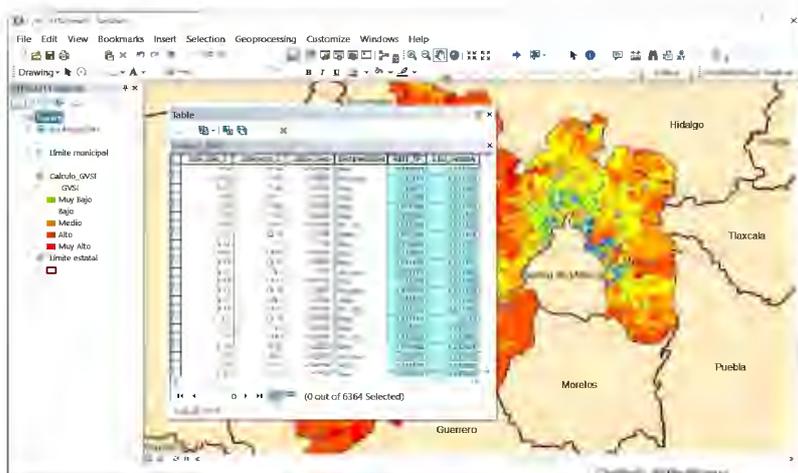
### 3.5. Delimitación cartográfica de zonas de inundación

Para esta fase, los archivos de las poligonales de zonas de inundación registradas del 2000 al 2010 elaborados por la CAEM se unieron mediante el uso del Sistema de Información Geográfica ArcGIS en la aplicación ArcMap 10.2 comenzando con la agregación de las capas de información, los shapefiles de las inundaciones por año, y posteriormente, se utilizó del menú Geoprocessing la opción Union para unir las capas de inundaciones de todos los años y así, generar una nueva capa que contenga las poligonales de inundaciones desde el 2000 al 2010 y con ello, poder redelimitar las zonas con potencial de inundación de las que existen los antecedentes ocurridos en ese periodo.

Con el nuevo shapefile de zonas de inundación se procede a calcular el área en kilómetros cuadrados de éstas, para lo cual, se abre la tabla de atributos del layer zonas de inundación y se le agrega una columna llamada KM2\_INUNDA y se calcula la geometría de las poligonales del layer, y se exporta dicha tabla con la opción Export en formato dBASE Table (Figura 5).

Continuando con el cálculo de áreas se abre la tabla de atributos del shapefile secciones electorales y se realiza el mismo procedimiento para calcular el área en kilómetros cuadrados de cada polígono, agregando una columna nueva KM2\_SE a la cual, se le calcula el área de esas geometrías (polígonos de secciones electorales) (Figura 5).

Figura 5. Cálculo de áreas de secciones electorales y polígonos de inundación



Fuente: Elaboración Propia con base al programa ArcMap 10.2.

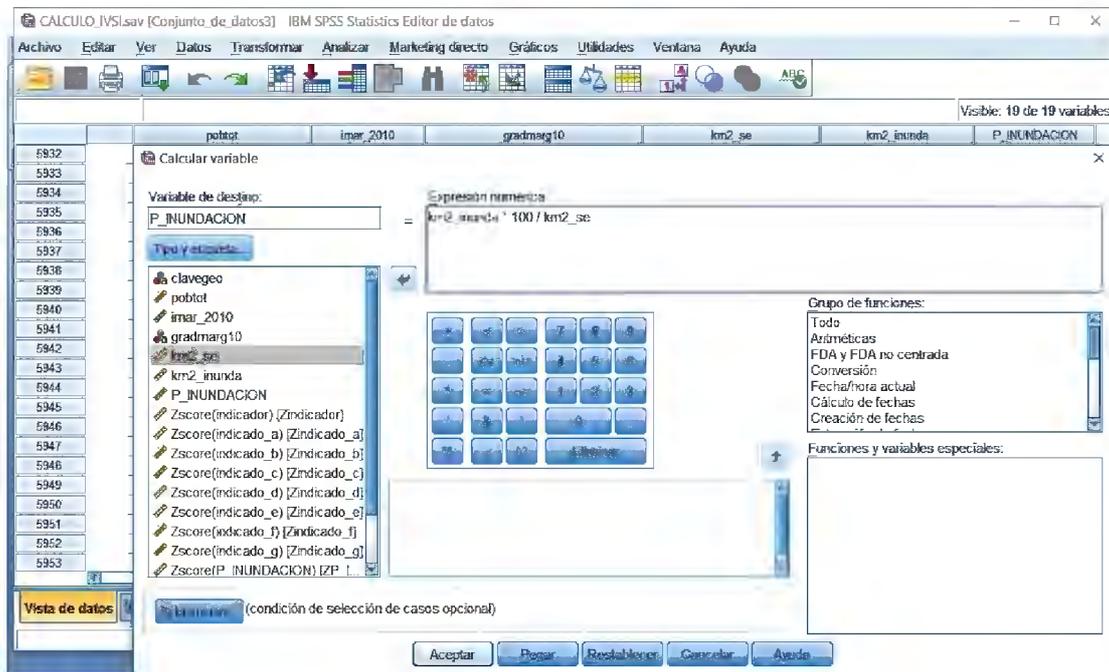
Posterior a éstos pasos, se calcula y delimita el porcentaje de las zonas inundadas primero, se selecciona el layer de Secciones Electorales y se abre su tabla de atributos a la cual, mediante la opción Joins and Relates opción Join se le agrega la tabla del Índice de Marginación por Sección Electoral 2010 en formato dBASE IV (\*.dbf) segundo, en esta misma tabla de atributos del shape secciones Electorales se le une de la misma forma la tabla del cálculo de las áreas de las zonas de inundación exportadas con anterioridad, para la unión de ambas tablas se usa la columna CLAVEGEO.

Con esta tabla se continúa con el cálculo del porcentaje de zonas de inundación para esto, se crea una nueva columna de Porcentaje de Inundación (P\_INUNDACION) y se exporta en formato dBASE Table. Después, se abre el programa IBM, SPSS, Statistics, Version 22, para abrir dicha tabla.

En el programa SPSS, se abre la tabla exportada del ArcGis de Secciones Electorales y en la vista de variables se verifica la columna creada P\_INUNDACION relativa al porcentaje de inundación después, en el menú Transformar opción Calcular variable (Figura 6) se ingresa la fórmula para calcular el porcentaje de la siguiente manera:

$$\text{KM2\_INUNDA} * 100 / \text{KM2\_SE}$$

Figura 6. Cálculo del porcentaje de inundación de las secciones electorales



Fuente: Elaboración Propia con base al programa IBM, SPSS, Statistics, Version 22.

Las columnas creadas en ArcMap 10.2 de las áreas de inundación y de las secciones electorales se usan para obtener el porcentaje de las áreas de inundación por cada sección electoral. Hasta este punto, se tiene el indicador de porcentaje de inundación que se usará junto con los ocho indicadores del Índice de Marginación para poder calcular el Índice de Vulnerabilidad social por inundaciones que se describe a continuación.

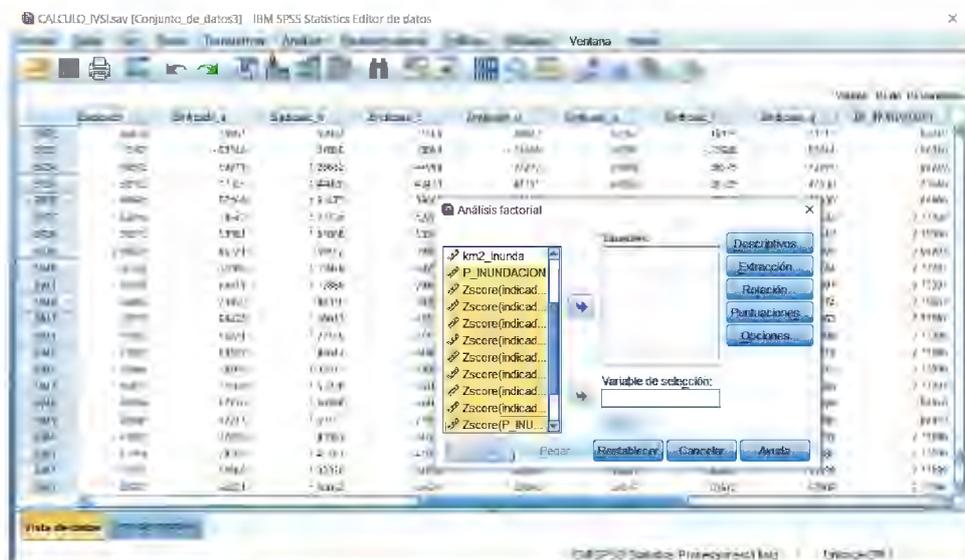
### 3.6. Diseño y cálculo del índice de vulnerabilidad

En este paso se utiliza la tabla anterior que contiene las variables de CLAVEGEO los ocho indicadores en porcentaje del Índice de Marginación y el P\_INUNDACION que es el porcentaje de inundación por sección electoral, y con esos nueve indicadores ya se puede calcular el Índice de vulnerabilidad social por inundaciones a través del método de Componentes Principales utilizando el programa SPSS.

Lo primero es estandarizar las variables a ocupar en el método de Componentes Principales para ello, en el menú Analizar opción Estadísticos descriptivos opción descriptivos, se guardan las 9 variables como valores estandarizados seleccionando además todas las opciones de dispersión.

Lo siguiente es aplicar el método de Componentes Principales (Figura 7) en el menú Analizar opción Reducción de dimensiones opción Factor, de la cual se seleccionan los nueve variables estandarizadas y de los Descriptivos del Análisis factorial seleccionando todas las opciones de la Matriz de Correlaciones; de la Extracción, se selecciona el método de Componentes Principales, se analiza la Matriz de covarianzas y el coloca el número 1 como factor a extraer; en Rotación se escoge el método Varimax, y en Puntuaciones factoriales se guardan como variables y se selecciona Mostrar matriz de coeficientes de las puntuaciones factoriales y se da aceptar.

Figura 7. Aplicación del método de Componentes Principales



Fuente: Elaboración Propia con base al programa IBM, SPSS, Statistics, Version 22.

Revisando la vista de variables se observa una columna nueva que es el Índice de Vulnerabilidad por Inundaciones sin embargo, se tiene que clasificar con el método de estratificación Dalenius y Hodges para poder visualizar la información con los 5

rangos de vulnerabilidad Muy bajo, Bajo, Medio, Alto y Muy Alto para lo cual, se copia el contenido de esa columna y se pega en una hoja de cálculo de Microsoft Excel y se calcula el rango total del Índice de Vulnerabilidad, restando al valor del último dato, el valor del primer dato, después se calcula el número de intervalos adecuado, utilizando el LOG10 (del número total de casos) para este caso arrojó 14 intervalos.

El valor de los intervalos se obtiene dividiendo el rango total entre 14 que es el número de intervalos. Ahora, se establecen los límites mínimos y máximos de cada rango, siendo para el primero, el primer dato como límite mínimo y su límite máximo será resultado de la suma de ese primer dato más el valor constante del intervalo; para el segundo rango, se tiene que sumar un valor de 0.0000001 al límite máximo anterior para convertirse en el límite mínimo del siguiente rango, basta con copiar la fórmula del primer límite máximo, para calcular los 13 rangos restantes.

Después de lo anterior, se calcula la frecuencia sin discriminar de los 14 rangos mediante la siguiente fórmula:

$$=COUNTIF(\$A\$2:\$A\$6350,"<="&E2)$$

\$A\$2= Es la celda con el primer dato del índice

\$A\$6350= Es la celda con el último dato del índice

E2= Es la celda con el límite máximo de cada rango

La siguiente columna contendrá la frecuencia discriminada la primer frecuencia es igual a la primer frecuencia sin discriminar para las restantes, se efectúa la resta de la siguiente frecuencia sin discriminar menos la anterior. La siguiente columna tendrá la raíz cuadrada de las frecuencias discriminadas; la siguiente columna se llena con las raíces cuadradas de las frecuencias acumuladas sumando la primer raíz cuadrada de las frecuencias acumuladas más la raíz cuadrada de las frecuencias del siguiente rango.

Después, se calculan los 5 estratos en frecuencias acumuladas y el primero es resultado de dividir el último valor de la raíz cuadrada de la frecuencia acumulada entre 5 el número de estratos a calcular los siguientes 4 estratos se calculan multiplicando el primer estrato constante por 2, 3, 4 y 5 para así tener los 5 estratos y poder calcular la distancia entre cada rango y estrato con un valor cercano a 1.

Con lo anterior, se calcularán los valores que entran en el primer rango definido como Muy bajo para nuestro Índice de Vulnerabilidad donde el límite menor de este rango es el primer valor de nuestro índice y el límite superior es el valor del límite máximo de los 14 rangos que resulta al ubicar el valor más cercano a 1 que se obtiene restándole al primer estrato constante cada una de las raíces cuadradas de las frecuencias acumuladas y en la fila que se ubique ese valor más cercano a 1 de la columna de los límites máximos, ese será el límite superior de éste primer rango.

Para los valores del segundo rango definido como Bajo, el límite menor es el valor del límite mínimo de los 14 rangos del Índice de Vulnerabilidad de la siguiente fila al límite superior del rango Muy bajo. Y el límite superior se calcula de la misma forma que el del rango anterior primero, se calcula la distancia del segundo estrato, al restarle al segundo estrato constante cada una de las raíces cuadradas de las frecuencias acumuladas y se ubica cual es el valor más cercano a 1, lo segundo es identificar en la fila de ese valor, el que cruza de los límites máximos de los 14 rangos y ese es el límite superior del rango Bajo.

Los siguientes rangos Medio, Alto y Muy alto se calculan de la misma forma primero, el límite menor es el dato del límite mínimo que sigue de la fila del límite máximo del rango anterior y el límite superior de cada rango es el valor que cruza en la columna de los límites máximos de los 14 rangos con la fila que contenga el valor más cercano a 1 y ese valor se obtiene al restarle a cada estrato cada una de las raíces cuadradas de las frecuencias acumuladas (Figura 8).

Figura 8. Aplicación del método de estratificación de Dalenius y Hodges

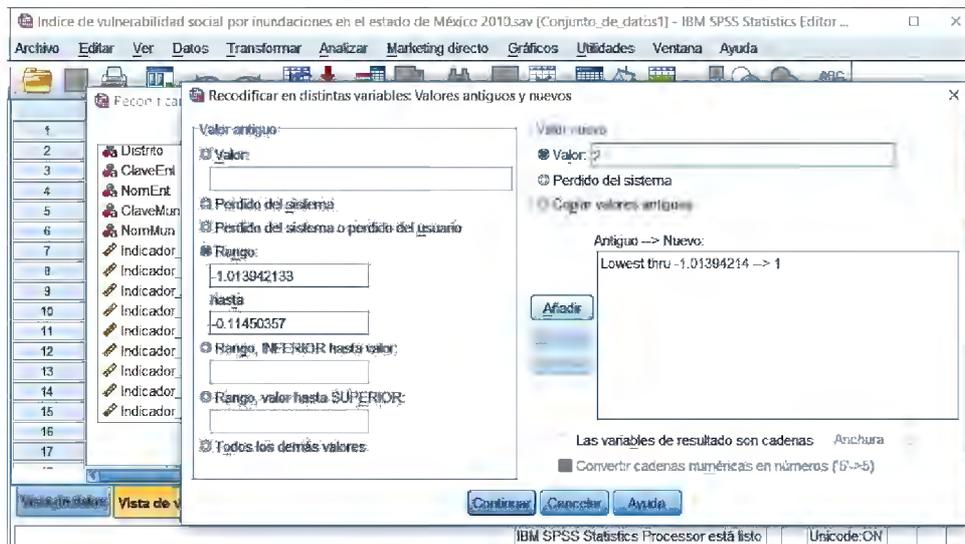
Rango	Intervalos para construir	Límite inferior	Límite superior	Frecuencia	Frecuencia acumulada	Distancia	Distancia	Distancia	Distancia	Distancia	Distancia	Límite menor	Límite superior			
1																
2	-2.9051	6.2964	0.4497	-1.91338071	538	538	22.7596	22.8	48.8537	26.0940	74.9477	128.8014	172.6550	221.5067	Muy bajo	
3	-2.36124			-1.91338070	675	157	12.5300	35.5	97.7078	13.5641	62.4177	111.2714	160.1250	208.9787	Bajo	
4	-2.35489			-1.46366142	871	396	14.0000	49.3	146.5610		48.4177	97.2714	146.1250	194.9787	0.1145036	Medio
5	-2.3485			-0.56472285	1138	247	15.7162	65.0	195.4146	-16.1522	31.7015	81.5532	130.4088	179.2623	0.35521972	Alto
6	-2.34250			-0.56472285	2025	587	30.1164	95.1	294.2685	-46.2985	15.9802	91.4387	199.2924	149.1460	0.56472285	Muy alto
7	-2.34502				4793	2768	52.6118	147.5		-88.8884	-50.0257	-1.1771	47.6806	96.5342		
8	-2.34177			0.78493500	5405	612	24.7586	172.5		-128.6190	-74.7654	-25.9117	22.9420	71.7996		
9	-2.33883			0.78493501	5736	331	18.1934	190.7		-141.8124	-92.9548	-44.1051		53.0022		
10	-2.33685			0.78493500	6003	267	16.5901	207.0		-158.1526	-109.2989	-60.4452	-11.5916	37.2621		
11	-2.33033			1.68437559	6580	177	15.3041	220.3		-171.4367	-122.4800	-73.2494	-24.8957	23.9579		
12	-2.32910			2.13409387	6238	115	10.6901	230.0		-182.0868	-152.2352	-84.5795	-5.5259	13.2278		
13	-2.32960			2.58381215	6340	47	6.8557	237.8		-188.9425	-140.0888	-91.2352	-42.3815	6.4721		
14	-2.32849			3.03303144	6360	20	4.4721	242.3		-193.4146	-144.5610	-95.7073	-46.8537	2.0000		
15	-2.32153			3.48325072	6364	4	2.0000	244.3		-195.4146	-146.5610	-97.7073	-48.8537	0.330003		
16	-2.32124															
17	-2.32080															

Fuente: Elaboración Propia con base al programa Microsoft Excel.

Con los rangos creados Muy bajo, Bajo, Medio, Alto y Muy Alto y con sus valores de los límites menor y superior en el programa SPSS, se recodifican los valores del Índice de Vulnerabilidad Social por Inundaciones en distintas variables para poder representar el índice en cada uno de sus 5 rangos obtenidos por el método de estratificación de Dalenius y Hodges.

El primer paso en el menú transformar es seleccionar la opción recodificar en distintas variables y se selecciona la variable del Índice de Vulnerabilidad, se creará una nueva columna a la que se le asigna un nombre IVSI y su etiqueta que es Índice de Vulnerabilidad Social por Inundaciones después, se selecciona “Valores antiguos y nuevos” donde para el primer rango recodificado resulta de seleccionar la opción “Rango INFERIOR hasta valor:” y se escribe el valor del límite superior del rango Muy bajo como valor nuevo se le asigna 1 y se selecciona “Añadir” para el siguiente rango se selecciona “Rango:” y se escribe el valor del límite inferior del segundo rango y va hasta el límite superior del rango Bajo, el valor que se le asigna es 2 (Figura 9).

Figura 9. Recodificación en distintas variables



Fuente: Elaboración Propia con base al programa IBM, SPSS, Statistics, Version 22.

Para el rango Medio y Alto se recodifican de la misma manera que el rango 2 y el último rango Muy alto se obtiene seleccionando Rango, valor hasta SUPERIOR y se escribe el límite menor y su valor es 5, se añade y se selecciona continuar. Ahora ya se tiene una nueva columna con valores recodificados del Índice de vulnerabilidad que van del 1 al 5, el siguiente paso es crear una columna con los valores del grado de vulnerabilidad expresados en Muy bajo, Bajo, Medio, Alto y Muy Alto para ello, se selecciona en la vista de datos del menú Ver la opción Etiquetas de valor y el Índice de vulnerabilidad cambió de apariencia al pasar de números de 1 al 5 a los 5 rangos Muy bajo, Bajo, Medio, Alto y Muy Alto.

Se selecciona esta columna, se copia y se pega en Excel, se vuelve a copiar de nuevo en Excel y se pega en el SPSS y ahora se puede cambiar la opción etiquetas de valor y con esto, se puede observar el Índice de vulnerabilidad social por inundaciones expresado en valor numérico del 1 al 5 y también, el tipo de rango desde Muy bajo hasta Muy alto, en este punto, se procede a guardar el conjunto de datos en el formato dBASE IV (\*.dbf).

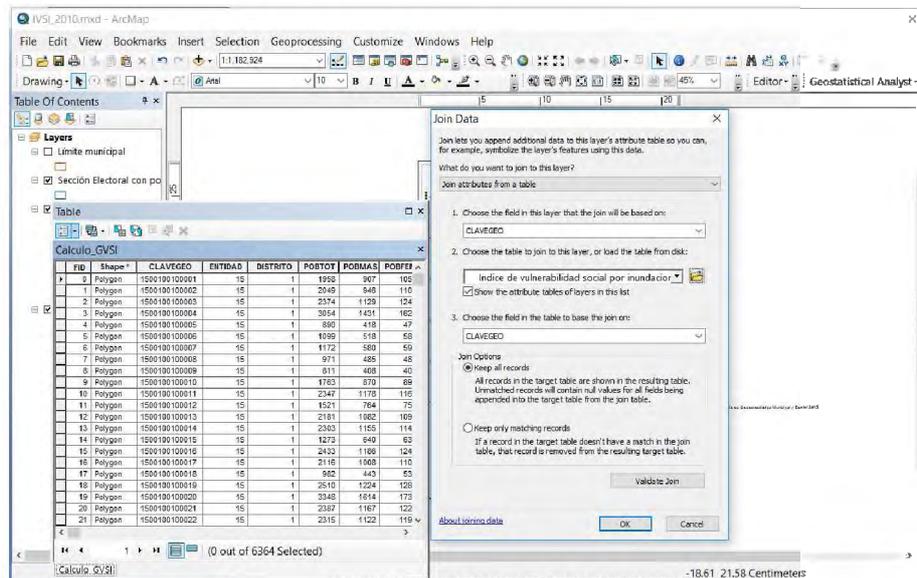
### 3.7. Representación cartográfica del grado de vulnerabilidad social

El resultado esperado de esta fase corresponde a un análisis geoespacial de la sobreposición de las zonas de inundación con el grado de marginación 2010 que corresponde a la intersección de estas variables, con lo que se genera el índice que se está buscando para la determinación de la que zonas son más vulnerables que otras. Esto da la más certera estimación de zonas con mayor vulnerabilidad y así poder plantear a través de las instituciones encargadas a ello, las medidas adecuadas para minimizar los daños causados por las inundaciones que se presenten.

Para ello, con información del punto anterior, se generó una tabla del Índice de Vulnerabilidad Social por Inundaciones y para representar ésta información se usa el ArcMap 10.2 en el cual se abre el mapa base y se selecciona el layer de secciones electorales y se abre su tabla de atributos, para de esta forma poder unir esta tabla al mapa base, mediante la opción Joins and Relates, opción Join y poder representar el Grado de Vulnerabilidad Social por Inundaciones, en los 5 rangos estimados (Figura 10).

Con la tabla del layer Secciones Electorales, complementada con el Índice de Vulnerabilidad se abren sus propiedades y en Simbología se selecciona la categoría de Valor único seleccionando de la lista de layers, el correspondiente al grado de vulnerabilidad (GVSI) y se procede a editarlo y ordenar sus valores de Muy bajo hasta Muy alto. Y ese el mapa resultante que representa el grado de Vulnerabilidad Social por Inundaciones 2000-2010 en el Estado de México.

Figura 10. Unión del índice de vulnerabilidad social por inundaciones al shape secciones electorales



Fuente: Elaboración Propia con base al programa IBM, SPSS, Statistics, Version 22.

El análisis de la distribución del Índice de vulnerabilidad social por inundaciones en el Estado de México se realiza a partir de la fusión de los indicadores del índice de marginación 2010 y el porcentaje de afectación por inundación de las secciones electorales que se describe más adelante en la presente investigación, donde se utiliza la correlación que existe entre desventajas socioeconómicas, reflejas en el Índice de Marginación 2010 y el riesgo por inundaciones.

A partir de lo anterior, se presenta la vulnerabilidad generada por estos dos factores que caracterizan zonas con mayor necesidad de acciones para combatir y hacer frente a los efectos derivados de las inundaciones.

El siguiente apartado contiene la descripción de los aspectos geográficos y de carácter demográfico del Estado de México para poder identificar aquellos que son de utilidad para esta investigación.

## 4. Caracterización de la zona de estudio

### 4.1. Ubicación geográfica del Estado de México

Para el desarrollo de la presente investigación se tomó como área de estudio el Estado de México (Figura 11) que se localiza al centro sur de la República Mexicana, situado entre las coordenadas geográficas extremas 22°45' y 18°55' de latitud norte y 101°28' y 105°42' de longitud oeste. Su capital es la ciudad de Toluca, el Estado colinda al norte con Michoacán, Querétaro e Hidalgo, al este con Hidalgo, Tlaxcala, Puebla, Morelos y la Ciudad de México, al sur con Morelos y Guerrero y al oeste con Guerrero y Michoacán. El Estado México es una entidad de extensión media, representando 1.1% de la superficie del país, con 22,337.59km<sup>2</sup> (INEGI, 2015).

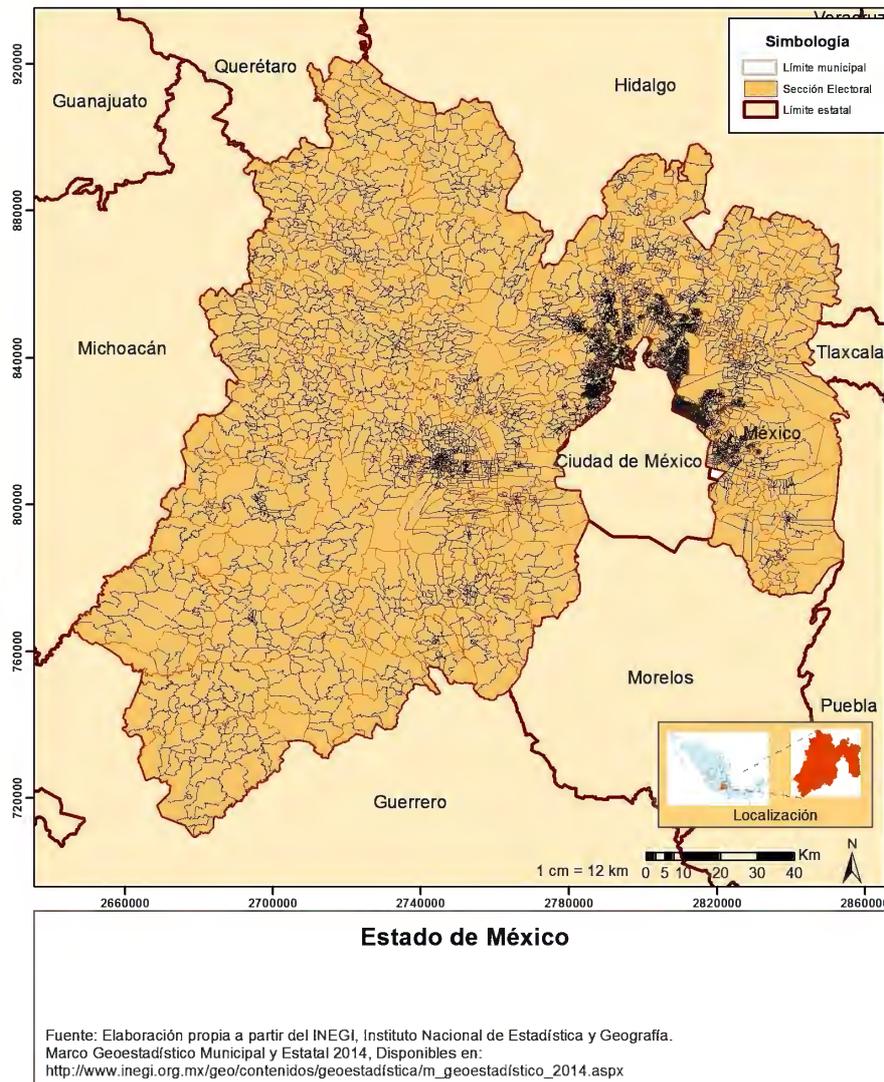
#### 4.1.1. Topografía

La mayor parte del territorio estatal es de tipo montañoso donde se distinguen las cadenas volcánicas con la provincia de mayor extensión que es el Eje Volcánico y subprovincias de las Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo, la de Mil Cumbres y Los Lagos y Volcanes de Anáhuac, destacando el Xinacatecatl o Nevado de Toluca, al centro la Sierra de Monte Alto y Las Cruces, y al este la Sierra Nevada, en esta, sobresalen las elevaciones del Popocatepetl y el Iztaccíhuatl. También se conforma de la provincia Sierra Madre del Sur y las subprovincias Depresión del Balsas donde predominan los valles escalonados y barrancas y por último, las Sierras y Valles Guerrerenses (INEGI, 2015).

El Estado de México se localiza en la parte más alta de la mesa central dentro de la Altiplanicie Mexicana, lo que origina gran diversidad de topofomas con zonas abruptas y escarpadas en regiones montañosas y zonas con escasa pendiente característica de los valles, lomeríos y llanuras; derivado de la configuración fisiográfica, a partir de la provincia del Eje Neovolcánico y de la Sierra Madre del Sur (GEM, 1993:21).

Las topoformas delimitan extensiones territoriales como el Valle de México cuyo relieve es casi plano y es denominado la llanura lacustre con una altitud promedio de 2 mil 240 msnmm rodeada por elevaciones en torno a la Ciudad de México como la Sierra de Guadalupe, la de Santa Catarina, los cerros de Ayaqueme, Chiconquiaco y Zoyacan (GEM, 1993:21).

Figura 11. Localización de la zona de estudio



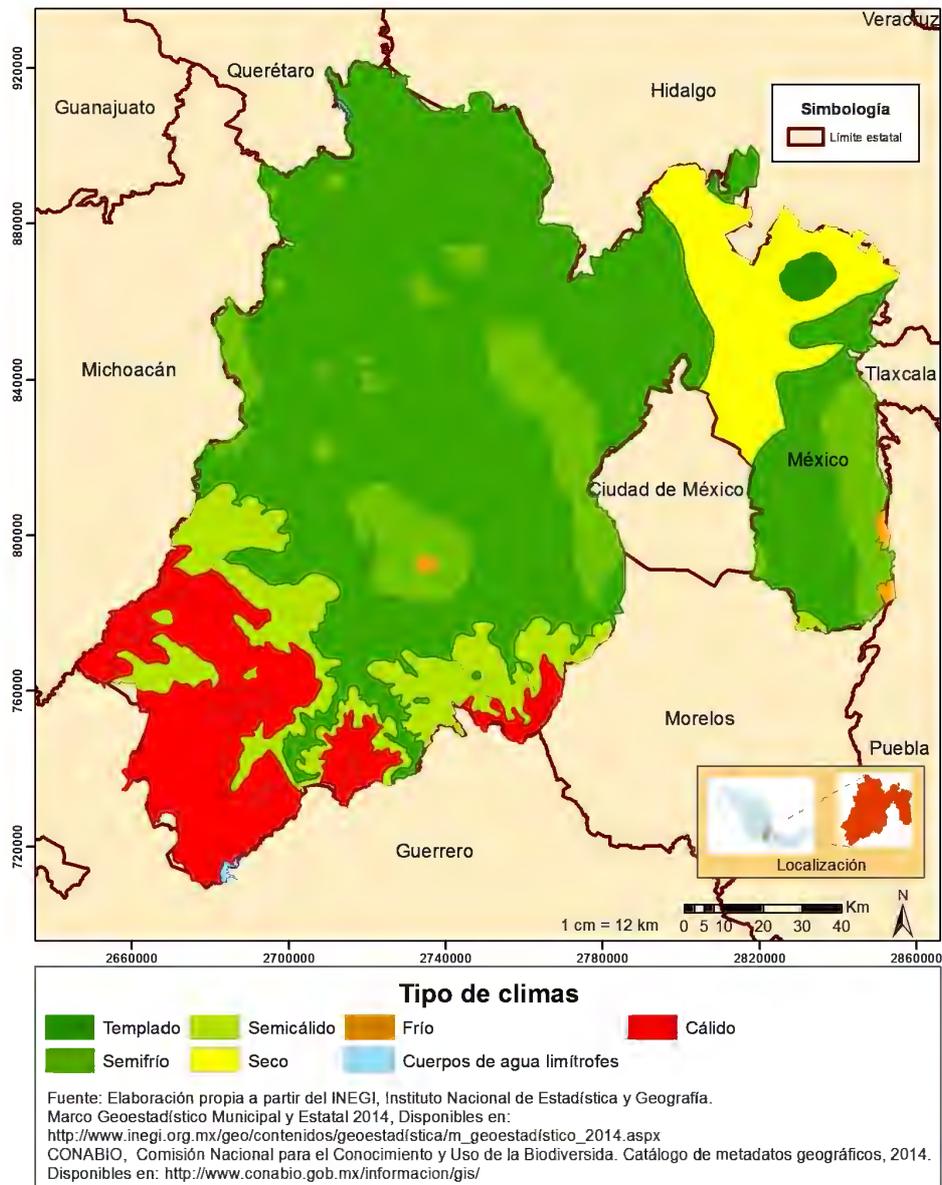
#### 4.1.2. Clima

De acuerdo al Anuario Estadístico y Geográfico de México 2015, publicado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, el clima predominante del estado mexiquense es templado subhúmedo con lluvias en verano y temperatura mediante 10° y 16° C con precipitación anual entre 500 y 1,500 mm; en las altitudes máximas de las cimas del Popocatepetl y del Iztaccíhuatl, el clima es templado subhúmedo; y hacia el sur es cálido subhúmedo por la baja altitud. La entidad se caracteriza por vientos dominantes del noroeste en invierno y primavera, del sureste en verano y del noreste en otoño.

Por su ubicación geográfica el Estado de México presenta variaciones en su relieve, generando una diversidad climática, con climas templados en los valles elevados; en las montañas los fríos y semifríos; los semisecos en la zona del noreste, en las regiones del sur y suroeste, predominan los climas semicálidos y cálidos (GEM, 1993:25).

De acuerdo a la CONABIO (2008) los climas del Estado de México (Figura 12), se representan según la clasificación de Köppen modificada por García cuyo grupo climático, contiene entre otros, el coeficiente de precipitación, el grado de humedad, y el porcentaje de la lluvia invernal, y muestran que el clima templado subhúmedo con verano largo, presenta un porcentaje de lluvia invernal inferior al 5%, al igual que el clima semifrío, subhúmedo, y al clima templado semicálido, subhúmedo, con respecto al ámbito nacional, pero en el contexto estatal son los que presentan las precipitaciones con mayor intensidad y que, es particularmente donde se concentra la mayor cantidad de población.

Figura 12. Climas del Estado de México

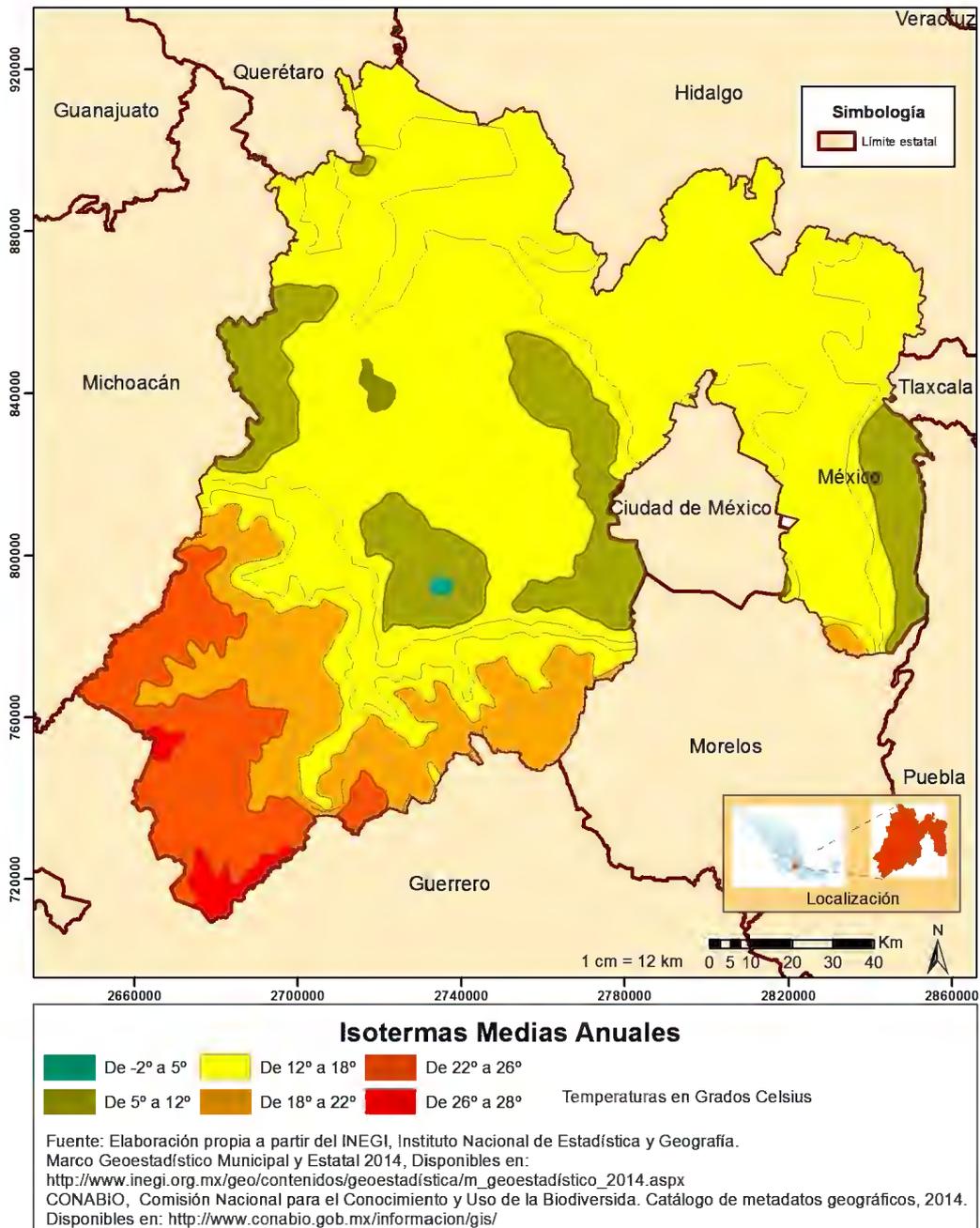


### 4.1.3. Temperaturas

En el Estado de México las temperaturas (Figura 13) se representan en porcentaje de superficie que ocupan, siendo el clima frío presente en el 0.16 por ciento de la superficie estatal, seguido del Semifrío húmedo con abundantes lluvias en verano, con un 0.67%, el Semiseco templado está presente en un 5.77% del territorio; los climas Semifrío subhúmedo con lluvias en verano, Semicálido subhúmedo con

lluvias en verano y Cálido subhúmedo con lluvias en verano, cubren 10% del territorio mexiquense cada uno, y el clima predominante con mayor extensión es el Templado subhúmedo con lluvias en verano que se encuentra en el 66.82 por ciento del estado (INEGI, 2015).

Figura 13. Temperatura media anual en el Estado de México



#### 4.1.4. Precipitación

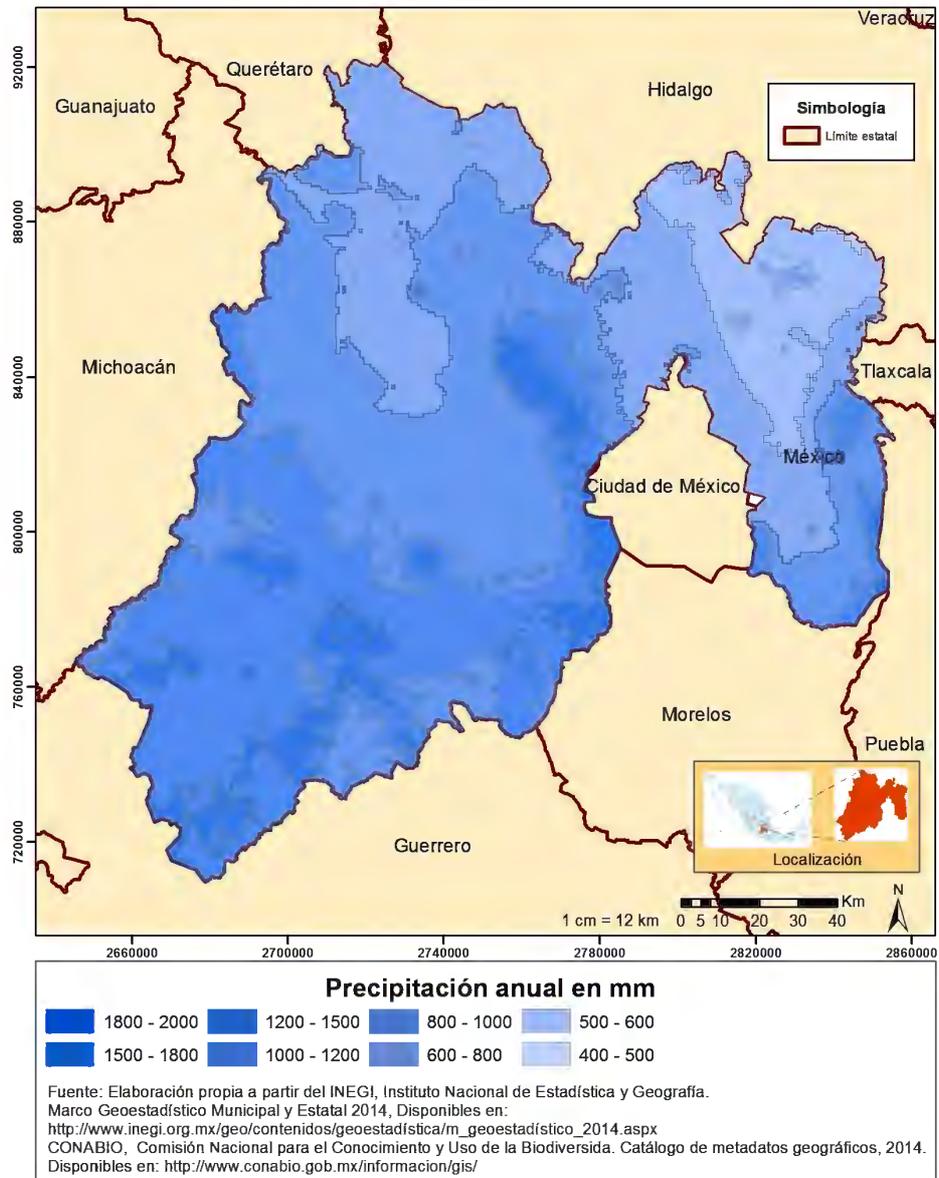
El principal factor desencadenante de las inundaciones en el Estado de México, son las precipitaciones pluviales que suceden de forma repentina y de manera recurrente durante diferentes épocas del año derivadas de las lluvias convectivas (CENAPRED, 2014b).

Los procesos convectivos intensifican las precipitaciones en el verano al terminar las primeras lluvias porque desciende la temperatura incrementando la nubosidad y las precipitaciones, generando tormentas eléctricas y granizadas, sobretodo en la Sierra Nevada, de las Cruces, Nanchititla y el Nevado de Toluca, registrándose los valores más altos de lluvia en todo el año, cuyos valores pluviométricos van de los 1000 a 1600 mm, y en los valles de México y Toluca los niveles máximos alcanzan los 900 mm anualmente; se han registrado las lluvias más abundantes en los meses de junio a septiembre donde suelen presentarse desbordamientos de ríos, inundaciones en las riberas de los mismos y en los sitios con poca pendiente en diversos lugares de los valles; las precipitaciones también se ven intensificadas por las tormentas tropicales y huracanes, generados en el Atlántico y el Pacífico afectando principalmente la vertiente de la Cuenca del Balsas (GEM, 1993:26).

En México las precipitaciones otorgan beneficios sociales y económicos sin embargo, existen también situaciones extremas que pueden derivar en desastres, el CENAPRED (2014b) estima que se han registrado aproximadamente 500 muertes por año desde 1980 hasta el año 2000 aunadas a las pérdidas económicas indicando además, que las inundaciones están aumentando rápidamente más que algún otro desastre a nivel mundial.

La Figura 14 muestra la delimitación que presenta la CONABIO en 2014 del registro de las precipitaciones con valores que alcanzan los 2000 mm anuales, hasta el año 2009.

Figura 14. Precipitación anual en el Estado de México de 1910 a 2009



#### 4.1.5. Hidrografía

Una de las principales características en el contexto de las inundaciones se deriva de las hidrografía del lugar donde ocurren es decir, están vinculadas directamente con los cuerpos de agua y sus ramificaciones o vertientes en la distribución sobre el territorio.

En la hidrografía del estado mexiquense (Figura15), se cuenta con la región hidrológica del Balsas y del Pánuco, la primera se compone de los Ríos Atoyac, Río Balsas-Zirándaro, Río Grande de Amacuzac y del Cutzamala por su parte, la del Pánuco es la cuenca del Río Moctezuma, la del Río Lerma, que nace en Almoloya del Río y cuyo destino final es el Océano Pacífico y la del Río Tula-Moctezuma-Pánuco que se alimenta de los ríos Cuautitlán, Salado, Taxhimay y Rosas que descienden de la Sierra de Monte Alto y conecta con el canal artificial que da salida a las aguas negras de la cuenca de México. Los ríos del sur del Estado como el Chamal, ramifican de la cuenca del Balsas y nacen en las laderas del Iztaccíhuatl es decir, en el Estado de Puebla para desembocar en el Océano Pacífico (INEGI, 2015).

La parte de los procesos involucrados con el ciclo hidrológico global, son los que tienen que ver con la descripción y predicción de variaciones espaciales y temporales del agua en las etapas terrestre, oceánica y atmosférica y del movimiento del agua sobre y debajo de la superficie terrestre con todos sus procesos a lo largo de su trayectoria; con el conocimiento de estos procesos hidrológicos se puede actuar para la reducción de problemas tales como las inundaciones (Breña y Jacobo, 2006) cuya tendencia está incrementando sobre todo el territorio nacional.

Figura 15. Hidrografía del Estado de México



## 4.2. Características demográficas

El Estado de México es la segunda entidad del país con una mayor número de habitantes después de la Ciudad de México, de acuerdo al INEGI en 2010 se registraron 15 millones 175 mil 862 personas lo que se traduce en una densidad de población de 679 habitantes/Km<sup>2</sup> cifra muy superior al promedio nacional que fue de 56 habitantes en ese mismo año (Tabla 1) según resultados del XIII Censo de Población y Vivienda en el año 2010 la población total del Estado de México ascendía a 15 millones 175 mil 862 habitantes lo que representa el 13.51 por ciento de la población del país.

En general el crecimiento poblacional del Estado de México ha sido un tanto constante entre los registros de tasas de crecimiento, aunque el crecimiento poblacional reflejó su incremento desde la década de 1940 a partir de la adopción del modelo de sustitución de importaciones con el cual se pretendía que el país fuera el productor de las mercancías que hasta antes de esa fecha se importaban entonces, se promovió empleo en el sector industrial siendo la principal atracción para la población de áreas rurales principalmente y de entidades alrededor del Estado de México. La tabla 1 refleja las tasas de crecimiento en su comportamiento ascendente hasta la década del 2000 donde de nuevo se vuelve constante (INEGI, 2015).

La cantidad de habitantes del Estado de México continúa en aumento de acuerdo a las cifras de las tasas de crecimiento de la tabla 1 y con ello, se vuelve más complejo el estudio y análisis de los procesos sociales y naturales que pueden ocurrir en el corto plazo debido a que el constante crecimiento poblacional hace más difícil el tener un dato concreto del número de personas sobre las cuales se plantean las acciones y recursos directamente relacionados para la atención y solución de los problemas que las afectan.

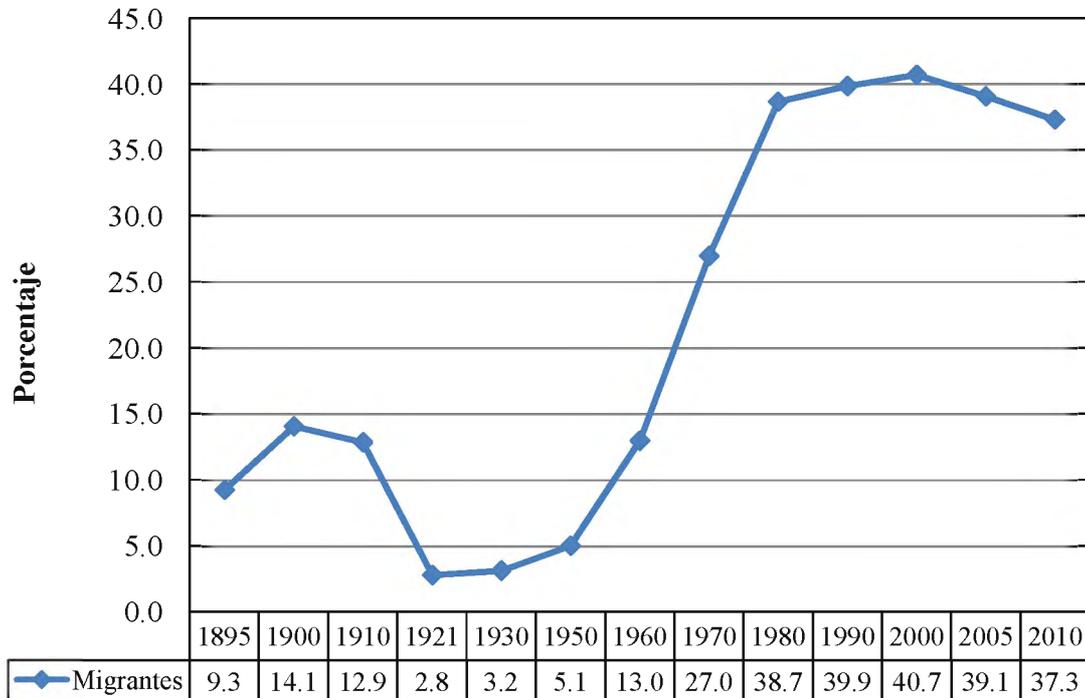
Tabla 1. Población total y crecimiento promedio anual en el Estado de México 1895-2010

Año	Población total	Periodo	Incremento promedio anual
1895	842,873		
1900	934 463	1895-1900	2.1
1910	989 510	1900-1910	0.6
1921	884 617	1910-1921	-1.2
1930	990 112	1921-1930	1.3
1940	1 146 034	1930-1940	1.5
1950	1,392,623	1940-1950	2.0
1960	1 897 851	1950-1960	3.1
1970	3,833,185	1960-1970	7.3
1980	7,564,335	1970-1980	7.0
1990	9,815,795	1980-1990	2.6
1995	11,707,964	1990-1995	3.6
2000	13,096,686	1995-2000	2.3
2005	14,007,495	2000-2005	1.4
2010	15,175,862	2005-2010	1.6

Fuente: elaboración propia a partir de los censos y conteos de población disponibles en <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/Proyectos/ccpv/default.aspx>

Otro factor de crecimiento poblacional de la entidad mexiquense son los datos de migrantes del resto del país hacia el Estado de México a partir de los registros censales desde el año 1895 hasta el 1950 fue un periodo con mínima variación y después de los cincuentas se incrementaron exponencialmente los porcentajes de la migración desde un 5% hasta un 40% para el 2000 y desciende ligeramente en la siguiente década para llegar a un 37 por ciento en 2010 todo ello, indica que la creciente migración de población hacia la entidad mexiquense fue el principal factor que incrementó el número de habitantes del Estado de México como se observa en la Figura16.

Figura 16. Porcentaje de migrantes en el Estado de México  
1895-2010



Fuente: elaboración propia a partir de los censos de 1895, 1900-2010 y conteo de población 2005 disponibles en: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/Proyectos/ccpv/default.aspx>

#### 4.3. Situación de riesgo por inundaciones

Con el transcurso del tiempo la relación hombre-naturaleza ha despertado la intención de realizar de forma armónica y amigable la apropiación del entorno físico en el que se desenvuelve el ser humano y es así como se han llevado a cabo estudios a nivel mundial, tales como reuniones y acuerdos sobre la perspectiva y escenario deseables de los países en crecimiento y los más desarrollados en el marco de un desarrollo sustentable donde los problemas ambientales, puedan ser resueltos, a través de la ciencia y tecnología entendiendo que existe una liga entre el ambiente, la economía y el desarrollo y ese carácter interdisciplinario es la pauta para resolver y aminorar los problemas del ambiente y el ser humano (Hens y Nath, 2003).

En el contexto actual existe un escenario de riesgo por efectos de las inundaciones en el Estado de México(Figura17) ya que éste presenta las condiciones propicias y favorables de procesos naturales como las precipitaciones que pueden derivar en inundaciones aunado a que ocurren en municipios con gran vulnerabilidad que es reflejada básicamente en el Índice de Marginación.

Figura 17. Zonas inundadas en el Estado de México 2000-2010



El siguiente apartado muestra los resultados obtenidos con la aplicación de la metodología planteada en este estudio sobre vulnerabilidad.

## 5. Resultados y discusión

El trabajo de esta investigación responde a un proceso para determinar con mayor precisión el grado de Vulnerabilidad Social por Inundaciones en el caso de estudio del Estado de México, utilizando el índice de marginación por sección electoral 2010 y los porcentajes de inundación que permiten la construcción y cálculo del IVSI a través del método de Componentes Principales y con la estratificación de Dalenius y Hodges queda representada dicha vulnerabilidad en los 5 rangos que muestran las zonas con mayor o menor vulnerabilidad del territorio mexiquense.

### 5.1. Integración del índice de marginación y las inundaciones

La mecánica de estimación del índice de vulnerabilidad social por inundaciones parte de la integración del grado de marginación 2010 por sección electoral y el porcentaje de inundación de las mismas y queda expresada de la siguiente manera.

#### 5.1.1. Delimitación de zonas con vulnerabilidad por inundaciones

La ubicación geográfica de los procesos naturales es poco predecible con exactitud sin embargo, el registro de sucesos posteriores a las precipitaciones de gran intensidad y que han terminado en inundaciones se encuentran compiladas en los archivos del CENAPRED a nivel nacional y por la CAEM en el Estado de México.

El curso de ésta investigación utiliza como zona de estudio a la entidad mexiquense, utilizando las regiones por municipios que maneja el CONAPO (2015) y con ello, facilitar la representación del resultado del cálculo del índice de vulnerabilidad que identifique las zonas donde ocurren los eventos de las inundaciones la Figura 18 muestra las regiones del Estado de México y sus polígonos de inundaciones registrados por la CAEM del 2000 al 2010.

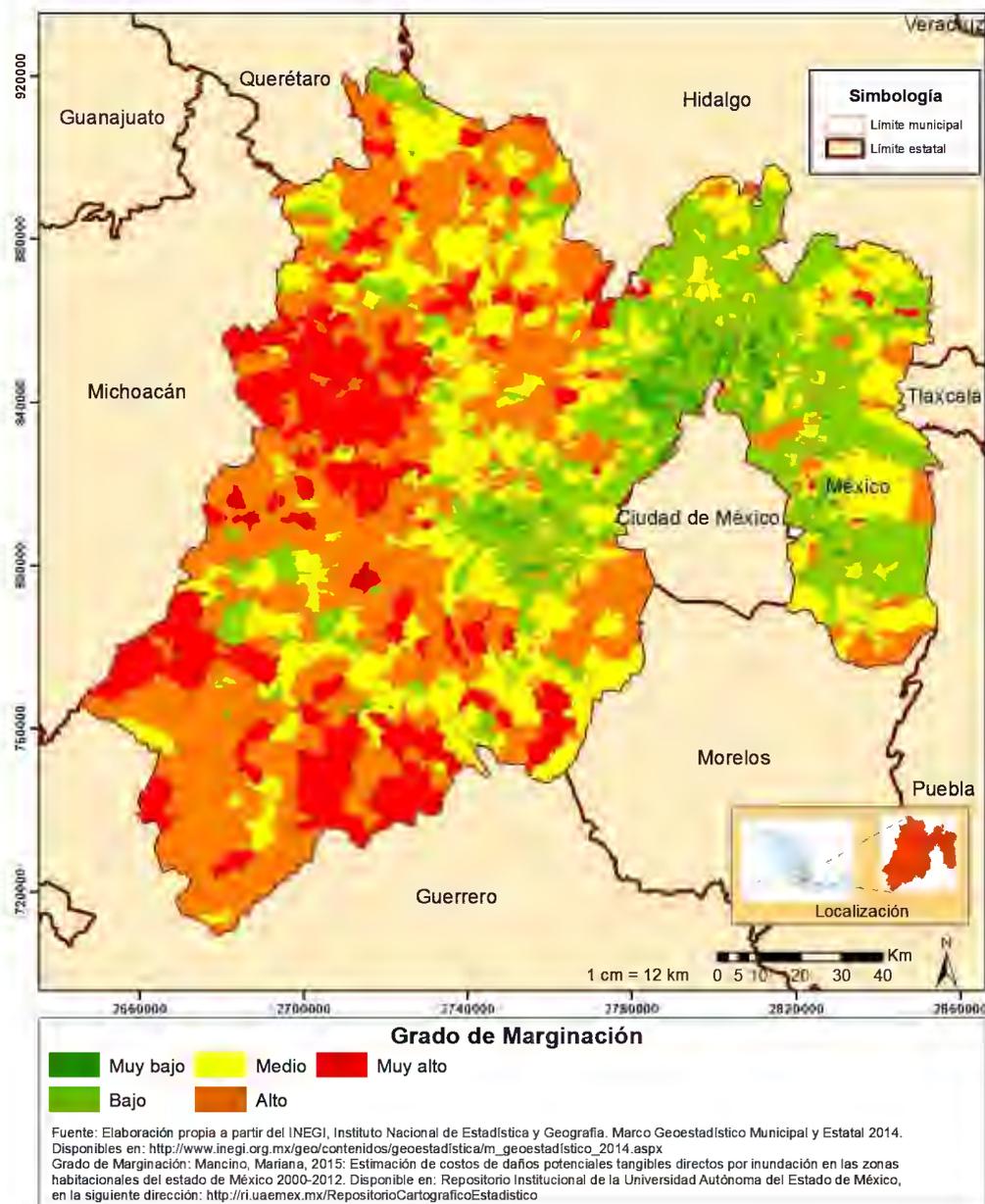
Figura 18. Zonas inundadas por Región en el Estado de México 2000-2010



### 5.1.2. Índice de Marginación del Estado de México 2010

En el desarrollo de las inundaciones existen daños o pérdidas en personas, bienes y servicios entre otros, que se intensifican por el grado de marginación de las comunidades donde éstas ocurren (Mancino, 2015). Figura 19.

Figura 19. Grado de marginación en el Estado de México 2010



Con el índice de marginación calculado a nivel sección electoral para el año 2010 se tiene mayor precisión al momento de analizar los daños provocados por las inundaciones (Mancino, 2015). En el anexo del presente documento se enlistan las secciones electorales del Estado de México con su respectivo índice de marginación.

### 5.1.3. Relación entre el grado de marginación 2010 con inundaciones en el Estado de México 2000-2010

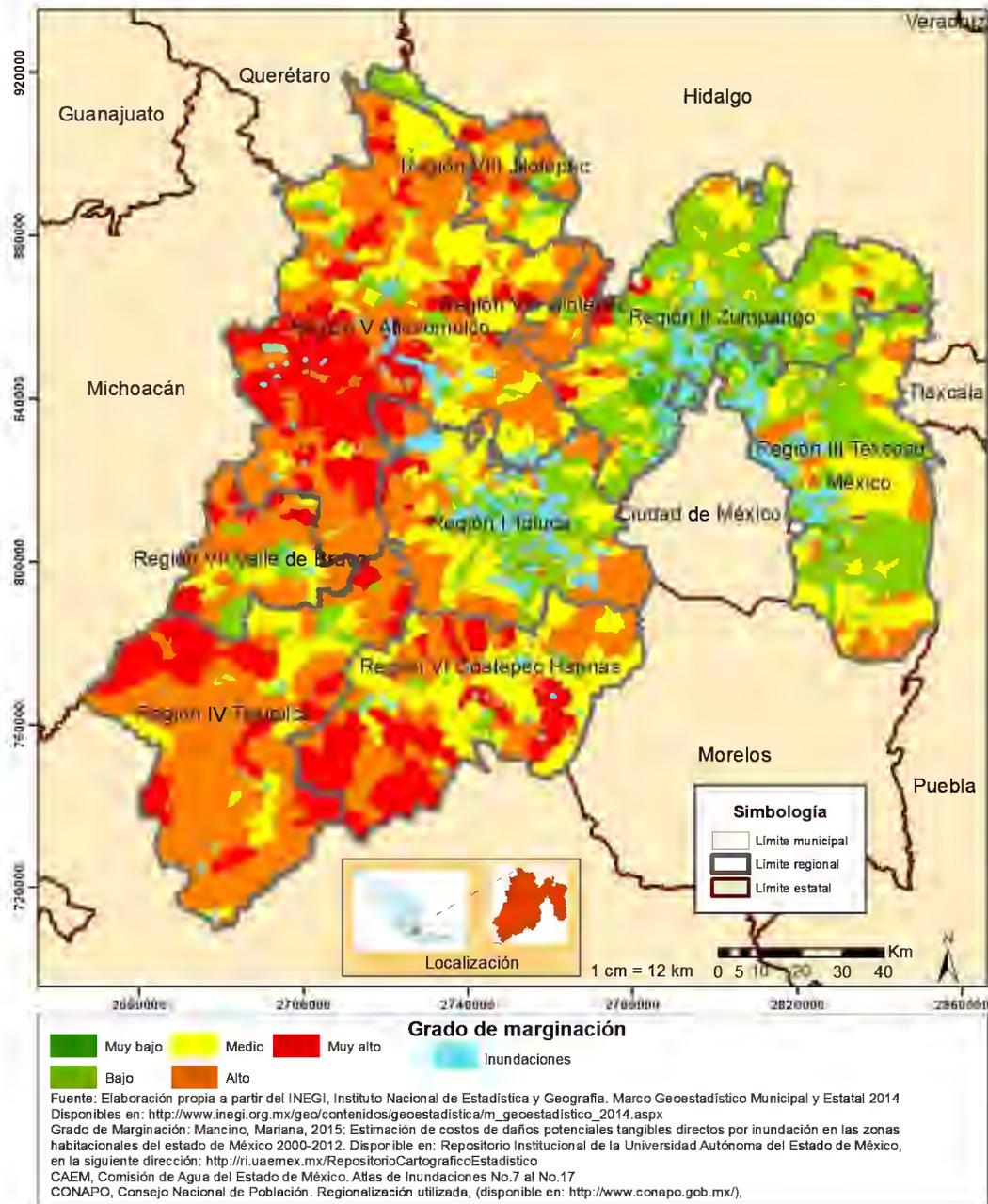
La vulnerabilidad está asociada directamente con alguna debilidad o falta de oportunidad es decir, es una desventaja considerable para hacer frente a los diferentes peligros a los que se está expuesto si es que no existe información, planes de acción, recursos humanos y financieros, además de la infraestructura y equipamiento necesarios para atender los efectos negativos o daños causados por el desarrollo de procesos naturales como las lluvias intensas que causen inundaciones con gran potencial de convertirse en desastres.

En esta investigación se hace uso de la una técnica en el software ArcGIS que sobrepone los polígonos de las inundaciones sobre el índice de marginación 2010 y de esta manera se identifican las zonas que de acuerdo a la estimación muy alta o alta del grado de marginación vuelven a dicha zona más vulnerable que otras.

Las siguientes figuras muestran la sobreposición entre grados de marginación con las zonas de inundación que servirán para la determinación y cálculo preciso sobre la vulnerabilidad social por inundaciones.

La Figura 20 muestra el Índice de Marginación 2010 con los cinco niveles de marginación por sección electoral y la sobreposición de las inundaciones registradas en el periodo de 10 años desde el 2000 al 2010 que ha compilado la Comisión de Agua del Estado de México.

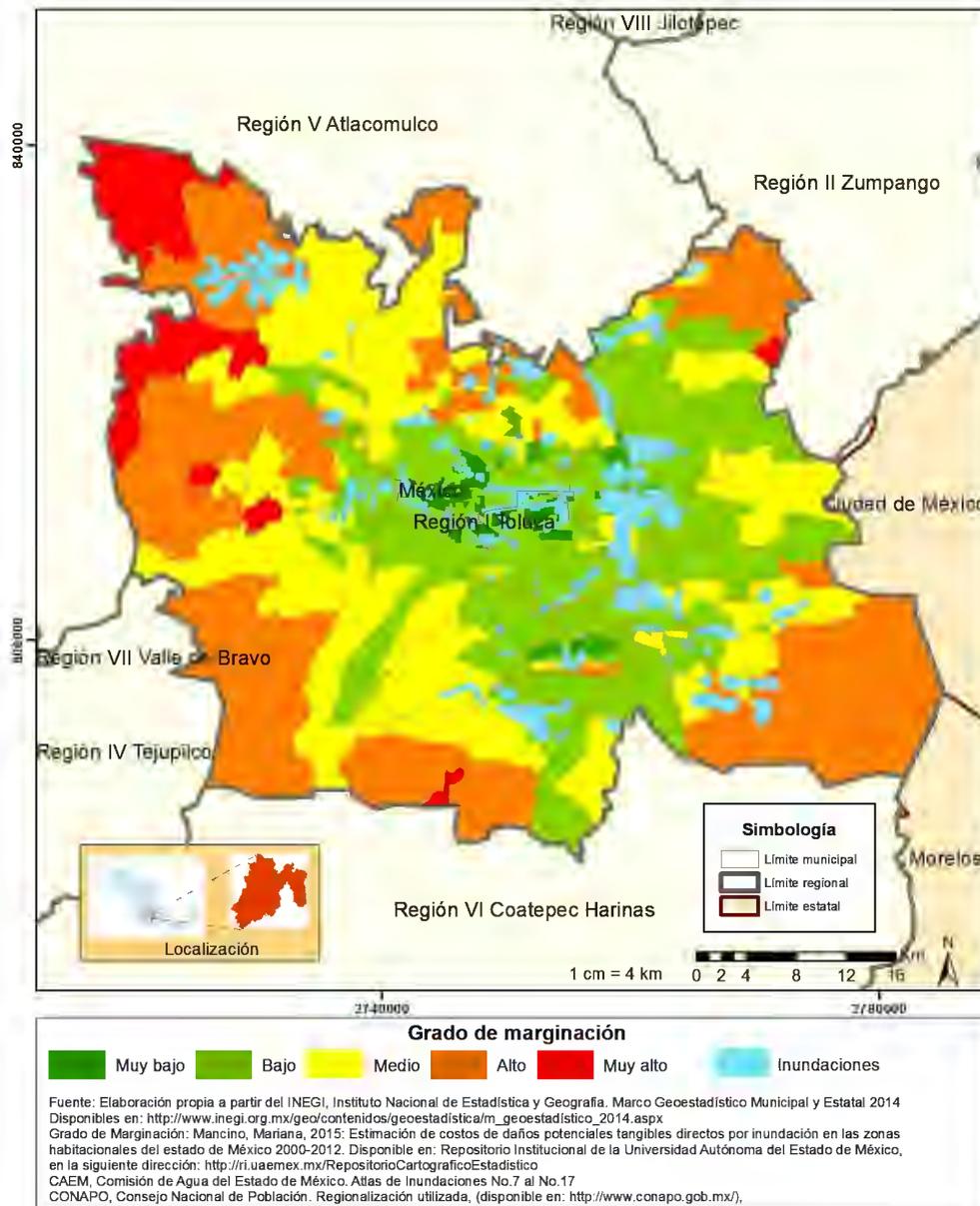
Figura 20. Grado de marginación 2010 e inundaciones en el Estado de México



La representación gráfica por región ayuda a la visualización de la identificación de zonas que concentran un índice de marginación elevado en comparación con otras zonas por ejemplo, en la Región I Toluca se observa un rezago en la zona oeste y sur con el grado de marginación Alto y Muy Alto y en ellas se han hecho presentes inundaciones, éstas zonas son altamente probable que resulten afectadas por efectos

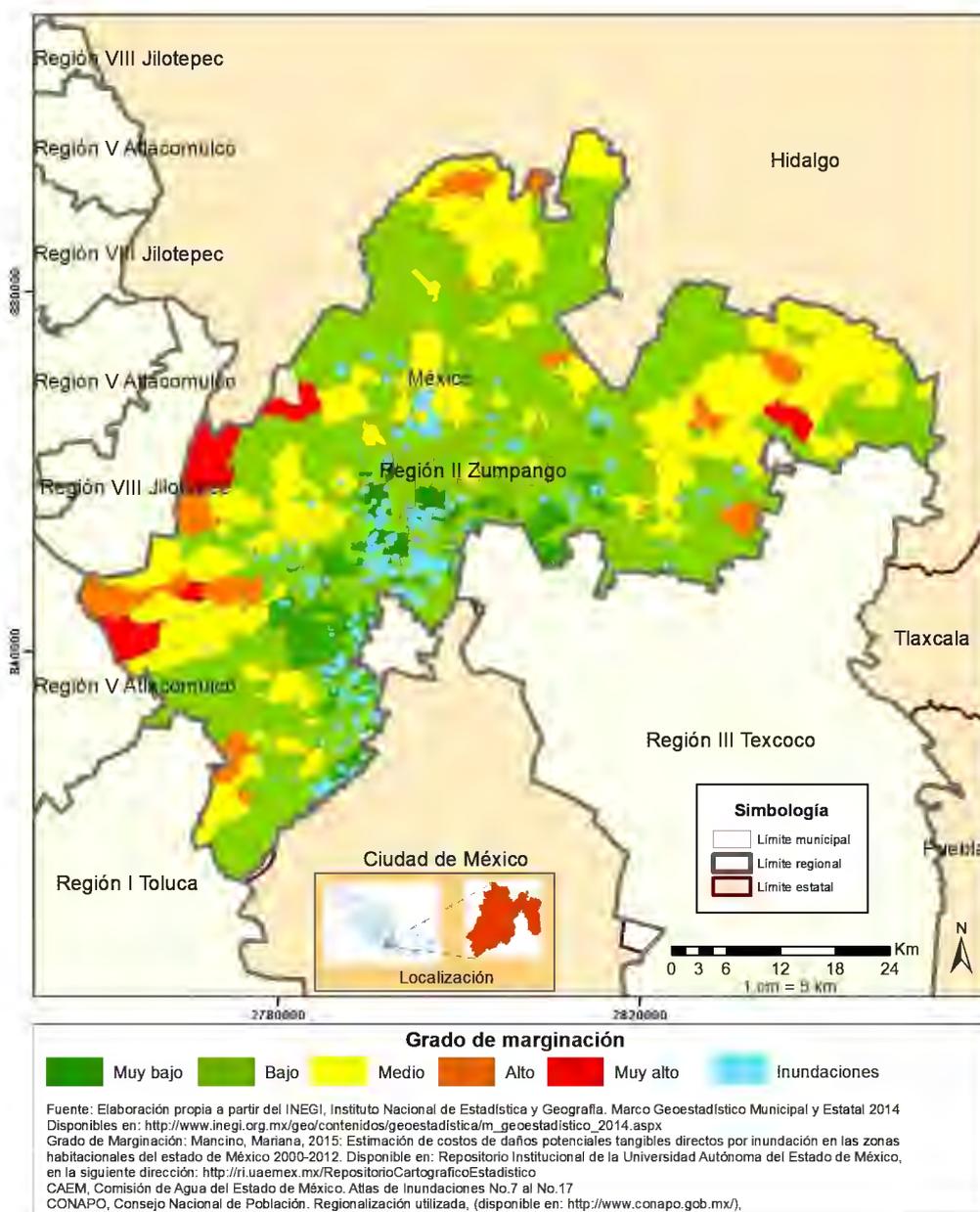
de procesos de este tipo por los antecedentes históricos que se han registrado y en la cual, se combina secciones electorales afectadas por inundaciones y grado Alto de marginación ubicadas en los municipios de Almoloya de Juárez, Zinacantepec, Lerma, Xonacatlán, Tianguistenco, Tenango del Valle y la parte norte del municipio de Toluca Figura 21.

Figura 21. Grado de marginación e inundaciones Región I



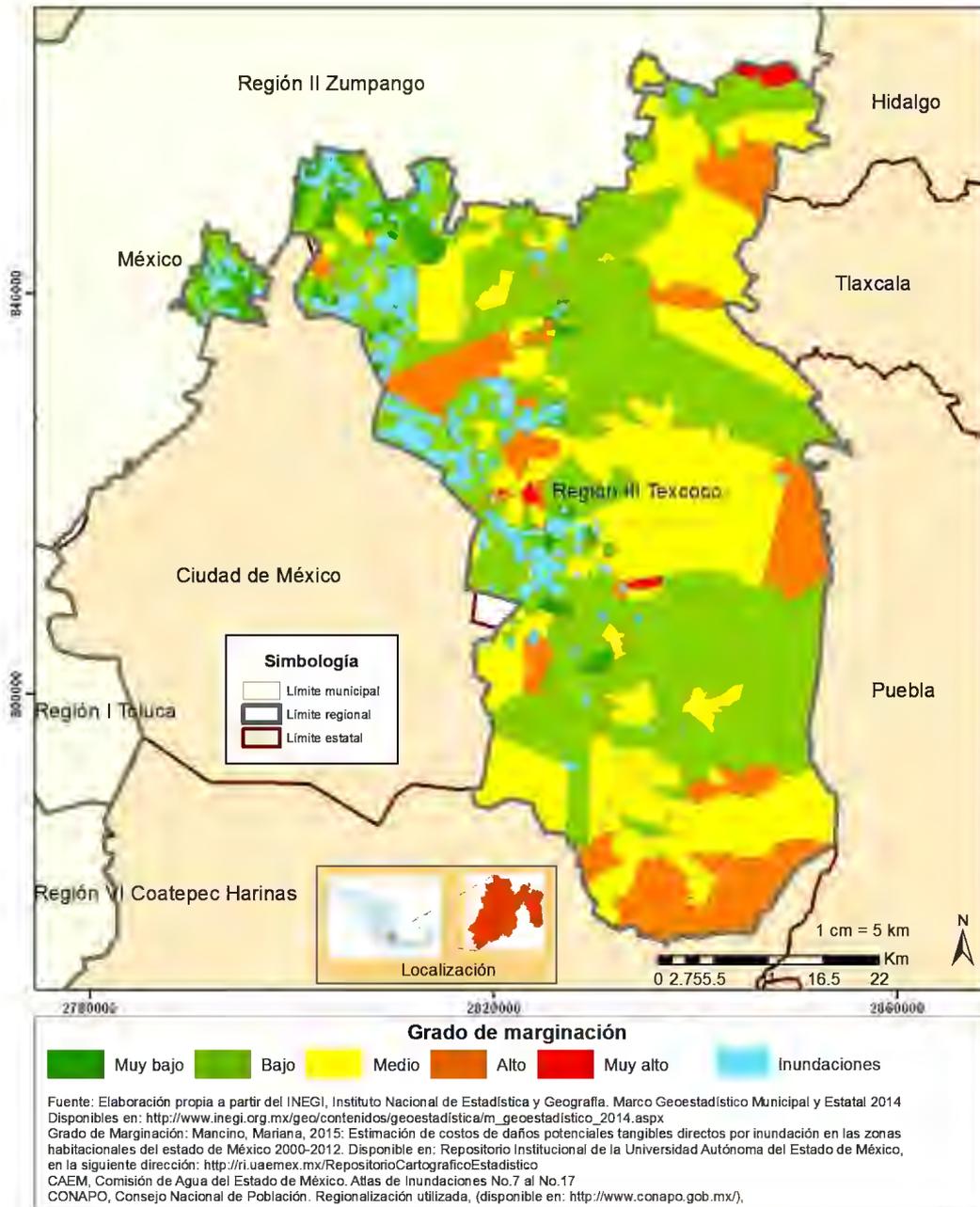
Los municipios de Axapusco, Huehuetoca, Tepetzotlán, Nicolás Romero, e Isidro Fabela son donde predomina el grado de marginación Muy Alto, lo que incrementa el riesgo de desastre en caso de sufrir inundaciones cabe destacar, que el resto de los municipios presentan grados de marginación Bajo y Muy bajo a pesar de ser donde ocurren más inundaciones en la Región II Zumpango Figura 22.

Figura 22. Grado de marginación e inundaciones Región II Zumpango



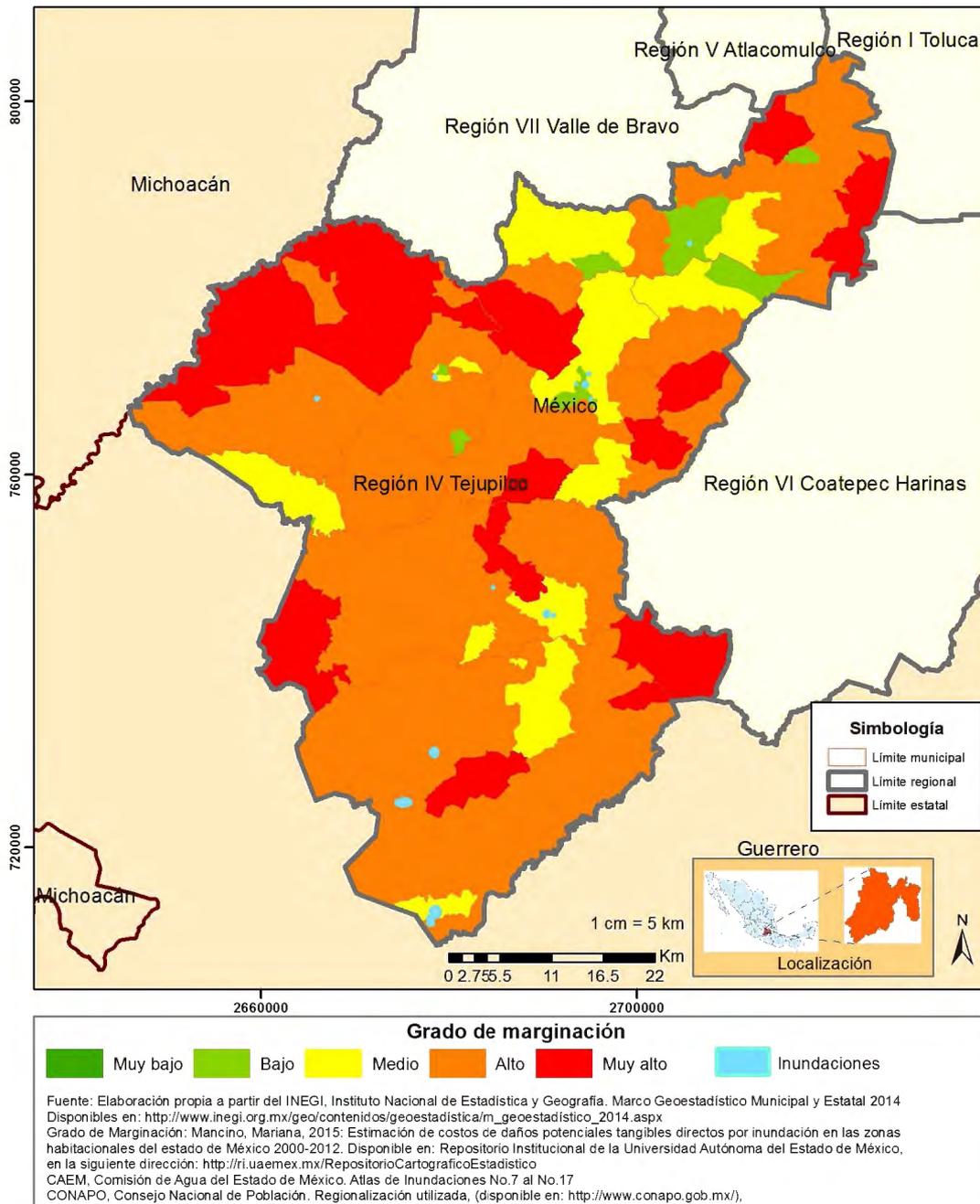
En la Región III Texcoco las zonas de frecuente inundación se localizan en las colindancias con la Ciudad de México donde los municipios con mayor afectación y que presentan grados de marginación Alto y Muy Alto son Ecatepec, Texcoco, Chimalhuacán, Chicoloapan, Ixtapaluca y Chalco, Figura 23.

Figura 23. Grado de marginación e inundaciones Región III



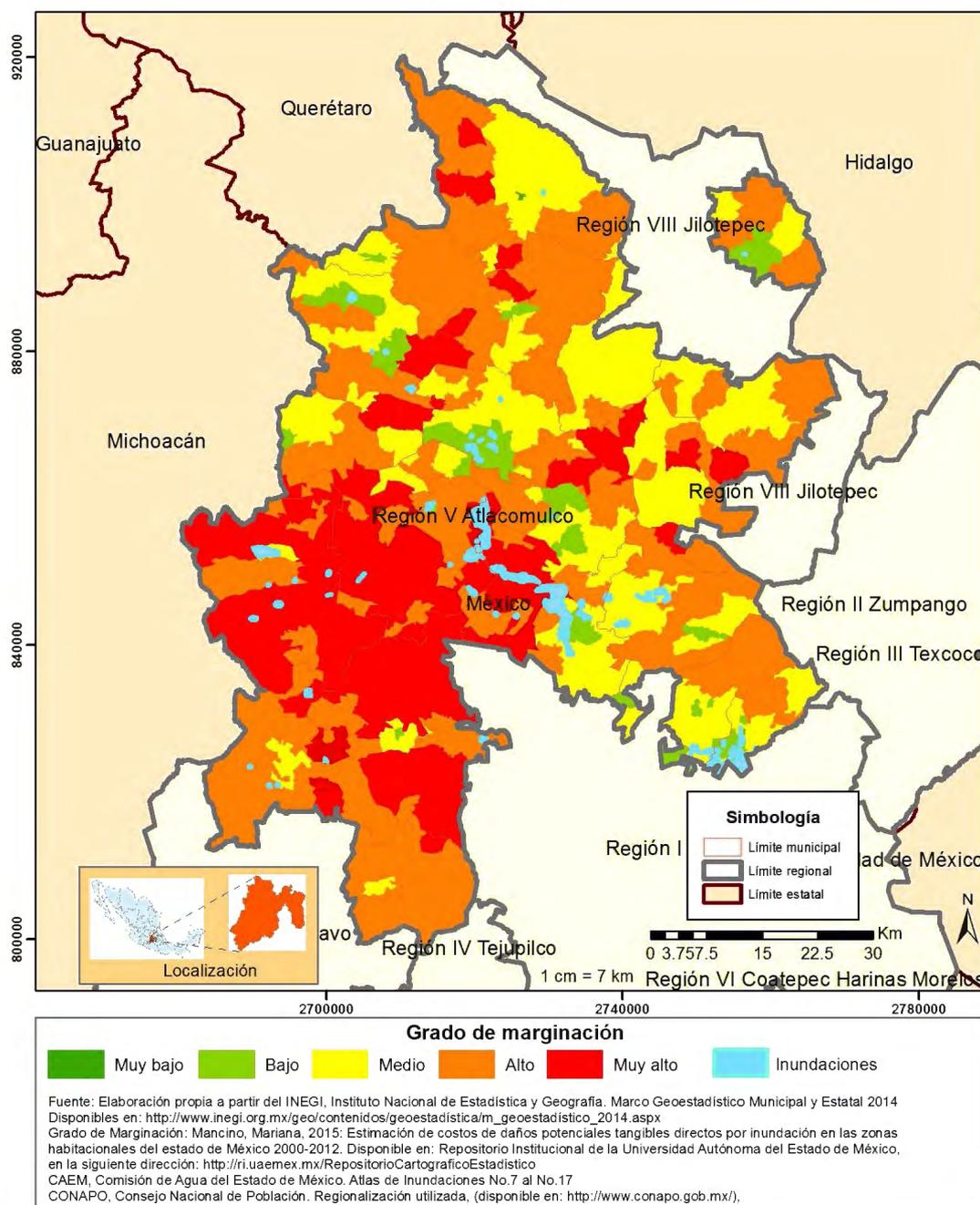
Son pocas la inundaciones que se han registrado en la Región IV Tejupilco sin embargo, existe un riesgo latente en que ocurra un desastre porque la mayoría de los municipios presentan grados de marginación Alto y Muy Alto, lo que mantiene un estado de vulnerabilidad a toda la Región Figura 24.

Figura 24. Grado de marginación e inundaciones Región IV



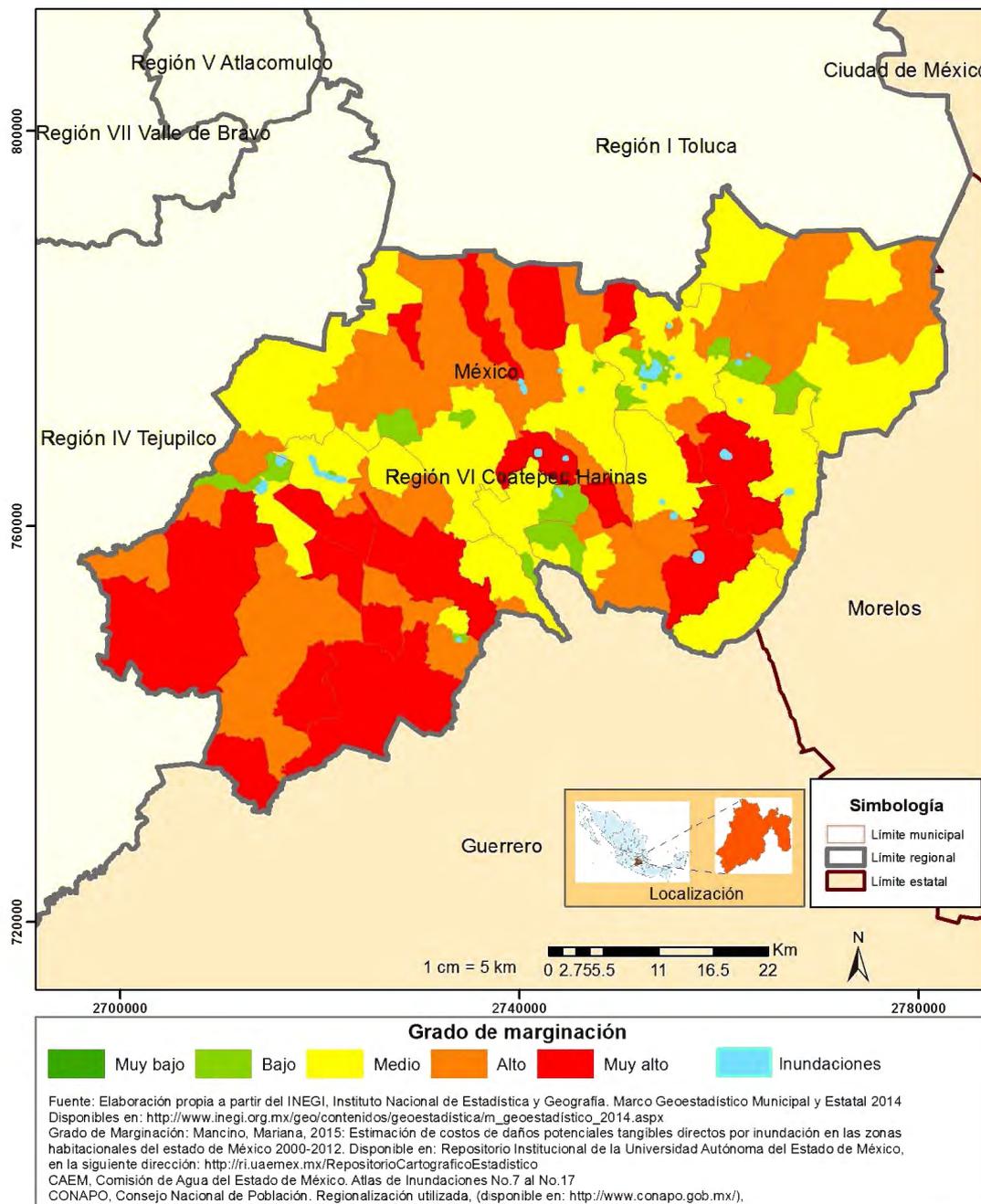
La Región V Atlacomulco también presenta más del 50% de los municipios que la componen con un grado de marginación Medio, Alto y Muy Alto lo que genera un riesgo de desastre al ser afectados por inundaciones por el peso que tiene el grado de marginación Figura 25.

Figura 25. Grado de marginación e inundaciones Región V



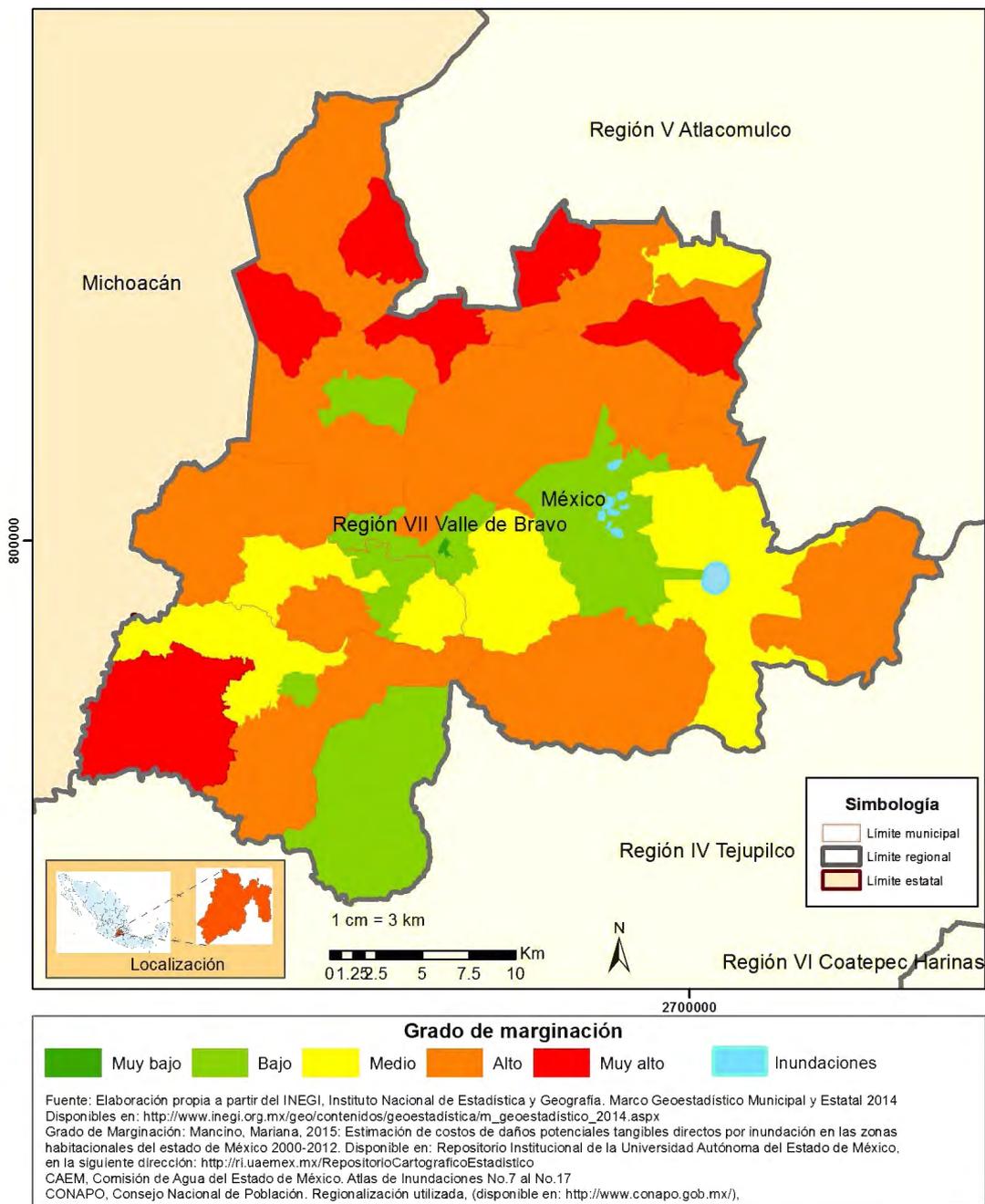
La Región VI Coatepec Harinas se caracteriza por tener grados de marginación Medio, Alto y Muy Alto lo que aumenta las probabilidades de sufrir mayores daños a causa de las inundaciones Figura 26.

Figura 26. Grado de marginación e inundaciones Región VI



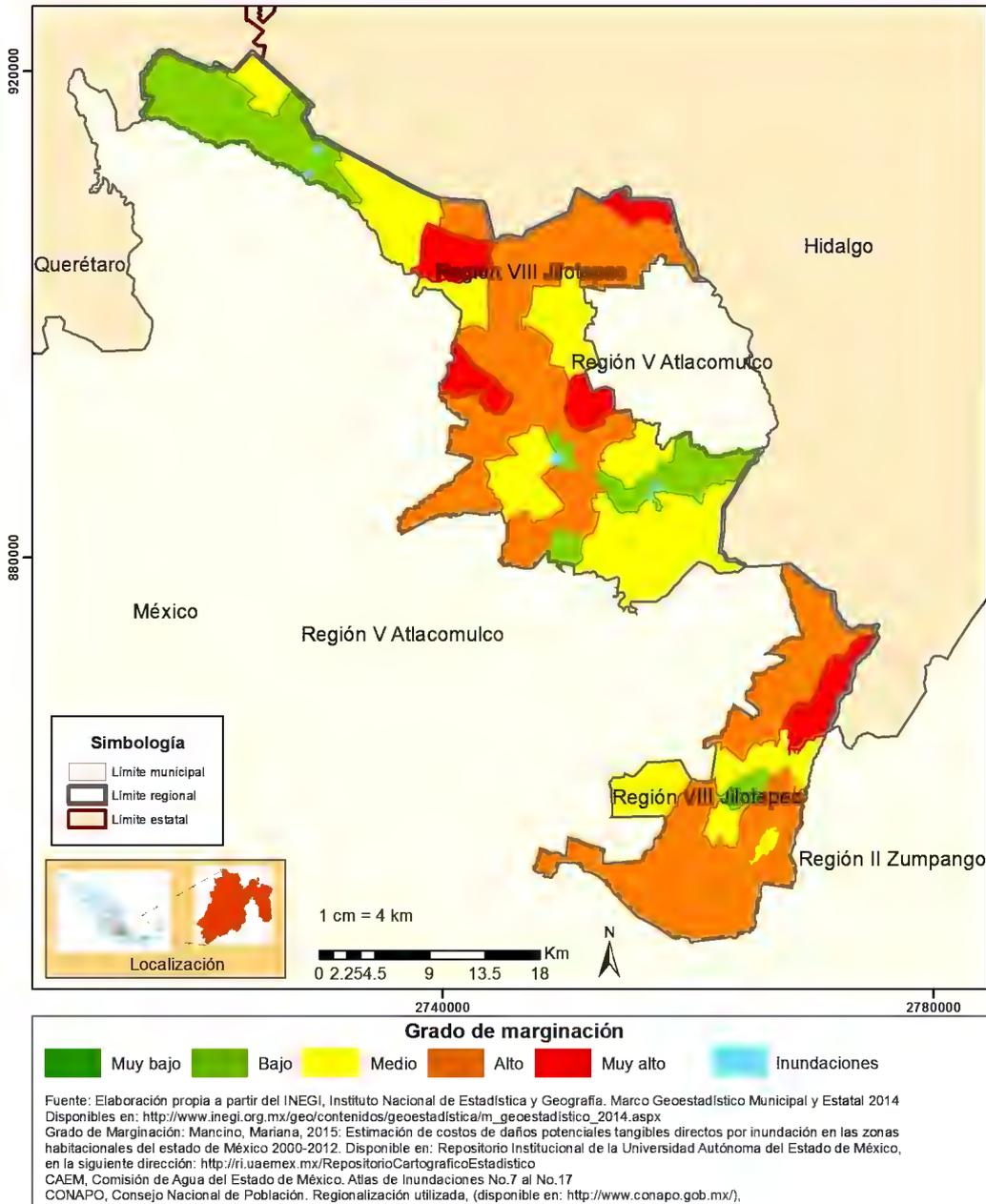
La Región VII Valle de Bravo tiene registradas pocas inundaciones pero se existe la probabilidad del riesgo de desastre porque la mayoría de los municipios que la componen, presentan grados de marginación de Medios a Muy Alto Figura 27.

Figura 27. Grado de marginación e inundaciones Región VII



La Región VIII Jilotepec al igual que las anteriores con municipios que registran grados de marginación Alto y Muy Alto y donde se han presentado inundaciones son sin lugar a dudas, donde la vulnerabilidad de las personas es mayor y crea un estado de riesgo potencial de desastre por inundaciones Figura 28.

Figura 28. Grado de marginación e inundaciones Región VIII



## 5.2. Vulnerabilidad social por inundaciones en el Estado de México

El estado de vulnerabilidad social ante eventos derivados de las precipitaciones como las inundaciones deviene principalmente de factores de carácter social es decir, de la capacidad y eficiencia de los componentes de una comunidad ya sean gobierno, organismos públicos y privados, infraestructura, actores económicos, instituciones y la misma población porque son elementos que requieren tener la preparación adecuada para poder reaccionar ante el desarrollo de las inundaciones y minimizar los daños y pérdidas causados por éstas.

De los parámetros que muestran el nivel de avance en el crecimiento y desarrollo de una comunidad son las condiciones de vida, el nivel educativo, y su capacidad económica de la que se refleja el avance tecnológico, científico y cuidado del ambiente.

Lo anterior, si es suficiente para cubrir y satisfacer la demanda de la población entonces es muy probable que una comunidad con esas características socioeconómicas pueda hacer frente a situaciones adversas producto de los procesos naturales que generen situaciones de riesgo de desastre por inundaciones.

La existencia de un Índice de Marginación es un referente de la capacidad conjunta entre gobierno y población que tienen para resolver problemas o situaciones sociales como el de vivienda, empleo, salud, entre otros. Este índice muestra qué zonas son más marginadas o limitadas a atender dichas variables así, un grado de marginación Muy Alto o Alto refleja condiciones insuficientes, deficientes o nulas con las que se cuenta para tener una calidad de vida adecuada y capaz de atender situaciones de emergencia.

En esta investigación se utilizó la sobreposición del grado de marginación y las zonas que son propensas a resultar afectadas por las inundaciones para determinar las secciones electorales que presentan mayor probabilidad de recibir más daños y dificultad para actuar ante el desarrollo de las inundaciones.

Con el apoyo de software especializado en el análisis estadístico se trabajó la información con el SPSS para utilizar el método de Componentes Principales y generar un índice a partir de 9 indicadores, ocho de ellos representan el Índice de Marginación y el noveno es referente del porcentaje de área inundada por sección electoral con ello, se efectuó el procedimiento que determina el valor numérico del índice y mediante la estratificación de Dalenius y Hodges se calcularon los rangos Muy bajo, Bajo, Medio Alto y Muy alto del grado de vulnerabilidad social por inundaciones que son representados en la Figura 29.

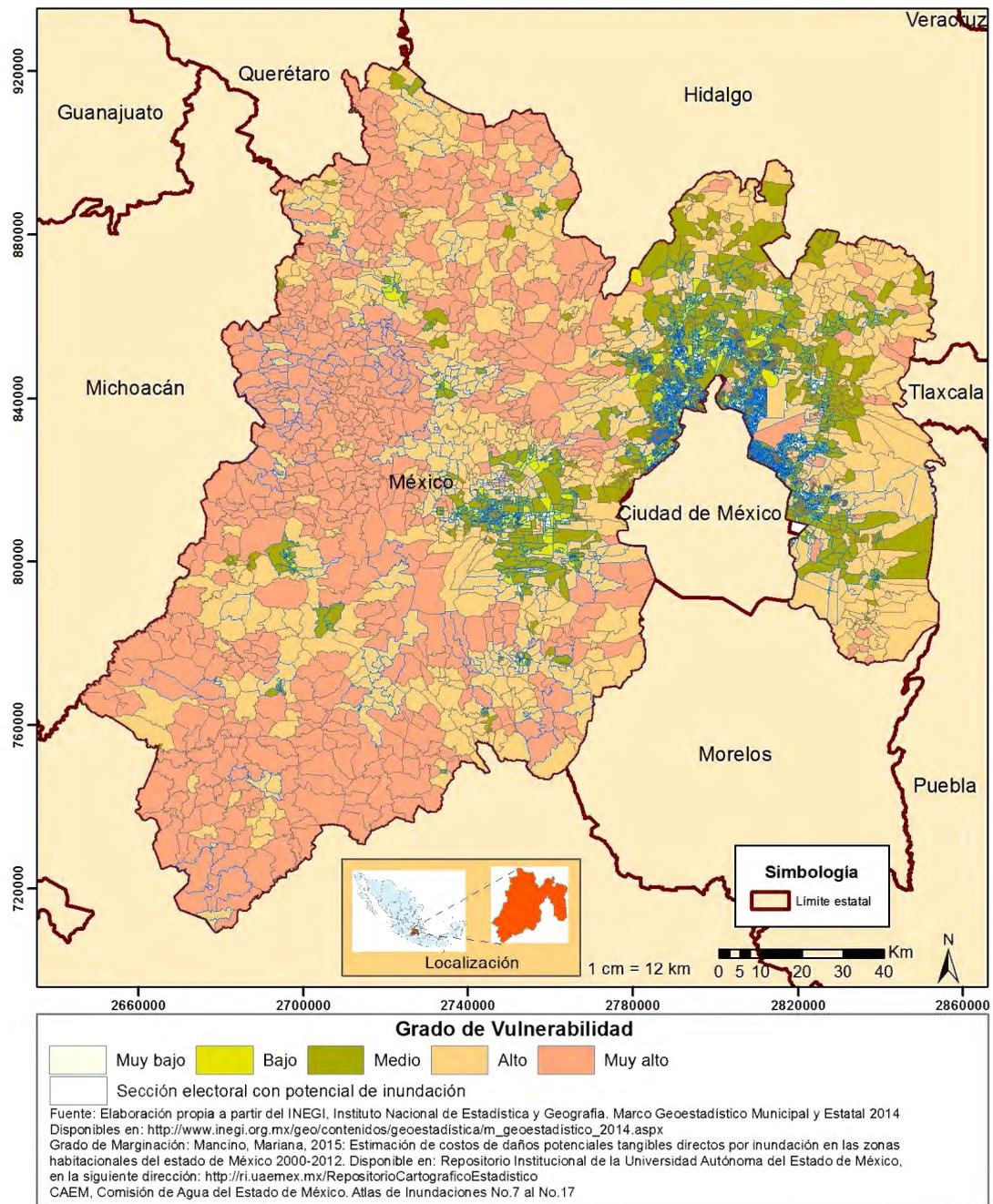
En otras palabras, lo que representa este índice es que la información registrada por la CAEM en el periodo de 2000 al 2010 de las zonas que sufrieron inundaciones sirve para determinar que lugares son altamente probables de resultar en una nueva inundación por el antecedente que se tiene de la ocurrencia de esos sucesos, y el grado de marginación indica además, aquellas zonas que tienen mayores condiciones desfavorables de vida que otras y por lo tanto, cuales son más vulnerables.

En la sobreposición de información, primero se identificaron las zonas de inundación y la información socioeconómica del Índice de Marginación por sección electoral y entonces, se realizó ese análisis mediante el método de Componentes Principales y este proceso arrojó un índice, que en función de estas dos variables con las que se generó y que son referentes de condiciones que reflejan niveles de calidad de vida, se pudo estimar con gran probabilidad el estado de vulnerabilidad social por inundaciones del Estado de México.

La condición de vulnerabilidad social por inundaciones refleja una debilidad del sistema institucional de la administración pública y de la población que representa ante problemas derivados de situaciones de riesgo por el desarrollo de inundaciones, con la creación del índice de vulnerabilidad la situación de desventaja que presenta la población por sus condiciones de vida (Índice de Marginación) y la cercanía al desarrollo de las inundaciones reflejan cuales son más vulnerables y a las cuales se

puede destinar mayor atención para la minimización y disminución de los daños causados por éstas.

Figura 29. Vulnerabilidad social por inundaciones



Las inundaciones ocupan el 1.73 por ciento del territorio estatal las cuales han sido registradas en 2 mil setecientas treinta y cuatro secciones electorales de las 6,364 contabilizadas para el 2010 lo que se traduce en 42.96% de secciones afectadas directamente por las inundaciones y el 47.36% de población del Estado de México que ocupa una vivienda en ellas (tabla 2).

Tabla 2. Daños por inundaciones en el Estado de México en 2010

Sección electoral inundada	Área inundada (Km <sup>2</sup> )	Porcentaje de población estatal afectada al año 2010
2,734	383.16	47.36

Fuente: elaboración propia a partir del Índice de Vulnerabilidad Social por Inundaciones 2010 y el Censo de Población y Vivienda 2010, disponible en: <http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/ccpv/2010/>

## Conclusiones

En el sentido de avance y desarrollo de la ciencia para elevar y mejorar la calidad de vida de los países en desarrollo se debe tener en cuenta que los indicadores sirven para ordenar y sistematizar información para la planificación, evaluación y toma de decisiones y permiten constituir sistemas de información que dan cuenta de las características cuantitativas de un ámbito institucional, económico, geográfico, cultural, educativo entre otros, éstos se construyen a partir de diferente tipo de información proveniente la mayoría de las veces de datos de censos de contextos regionales, nacionales o incluso internacionales.

Estos resultados derivados de la simplificación del análisis de la vulnerabilidad por producto de la sobreposición de zonas de inundación y el grado de marginación permitieron estimar de forma precisa y con alta confiabilidad las zonas más vulnerables a las cuales se les daría prioridad en la toma de acciones dedicadas a la disminución y prevención de la situación de vulnerabilidad existente y futura.

Para tener una visión de la aportación de este trabajo de investigación en este apartado se hace una recapitulación primero sobre el contexto de las inundaciones, la normatividad mexicana, de la metodología propuesta y de la Vulnerabilidad Social por Inundaciones estimada para el Estado de México por último, se concluye con los resultados obtenidos de esta investigación.

## Las inundaciones

En el contexto actual marcado por el incremento constante de la población y su necesidad de satisfacer la demanda de vivienda se presenta una situación de riesgo de desastre por inundaciones ya que se compromete la integridad de las personas al ocupar zonas de peligro a las que pueden acceder, caracterizadas principalmente por existir el riesgo de resultar inundadas por efectos de precipitaciones pluviales intensas.

En el Estado de México existe una situación de vulnerabilidad ante el desarrollo de las inundaciones derivado de la expansión urbana sobre zonas cuyas características fisiográficas permite la anegación de esos territorios por ser parte de la rivera de los ríos, lagos y lagunas, los cuales, por tener poca pendiente y deficientes sistemas de drenaje de aguas residuales además de la cubierta asfáltica o de concreto que impiden la filtración del agua de lluvia y es lo que genera que se produzcan las inundaciones y causen daños en los bienes y afectación a la población.

Cuando se produce la inundación de un territorio la zona más afectada resulta ser la que presenta características más desfavorables en comparación con otras esto es, porque las condiciones físicas del lugar como el tipo de vivienda, infraestructura, servicios y lo más importante, el nivel de vida de las personas reflejado en el índice de marginación vuelven más vulnerables a recibir daños y pérdidas de vidas y materiales en las zonas que resultan inundadas, debido a que su capacidad de hacer frente a esos eventos es limitada y por ello, resienten con mayor intensidad los efectos de las inundaciones.

Con ese análisis hecho a partir del conjunto de datos de la población de la zona de estudio relativos al índice de marginación por sección electoral y el problema de las inundaciones, se construyó un índice de vulnerabilidad social por inundaciones en el Estado de México.

### Normatividad mexicana

Existe un marco legal al que están sujetas las acciones para prevenir y disminuir los desastres causados por procesos naturales de gran magnitud e intensidad que tengan lugar en el territorio mexicano, sin embargo está claro que poco se puede hacer para evitar que se desarrollen los procesos naturales propios del sistema terrestre como las precipitaciones intensas que puedan causar inundaciones sin embargo, se requieren más que leyes y normas o reglamentos para lograr disminuir los efectos

negativos causados por las inundaciones, porque el problema principal es la falta de apego a éstas para evitar el desastre derivado de un proceso natural.

Del conjunto de leyes encaminadas a la protección y resguardo de los asentamientos humanos en México existe particularmente una deficiencia en la delimitación de zonas de peligro por el riesgo de inundaciones y lo más complicado es poder hacer cumplir dichas normas y reglamentos, debido a la falta de voluntad política que está debilitada por los factores subyacentes del desarrollo como son la corrupción, el perfil inadecuado de los servidores públicos y personal de las instituciones encargadas del ordenamiento del territorio y su adecuada ocupación, además de la falta de tecnología y técnicas para estimar las zonas más vulnerables ante el riesgo de desastre.

La falta de inclusión de la gestión del riesgo de desastre en la normatividad desde los niveles locales de gobierno, hace más difícil la tarea de mitigar y disminuir los efectos derivados de algún tipo de desastre como las inundaciones.

La situación actual caracterizada por la recurrencia de inundaciones en zonas de peligro que ya se encuentran saturadas de asentamientos humanos, supone una limitante para disminuir el riesgo latente por inundaciones, por lo que convendría el planteamiento de alternativas encaminadas a la reducción de los daños esperados por el desarrollo de las inundaciones en el Estado de México.

## Metodología para el cálculo del Índice de Vulnerabilidad Social por Inundaciones

El poder integrar indicadores socioeconómicos y el factor de afectación en este caso el porcentaje de inundación, son un elemento clave para poder definir zonas con mayor vulnerabilidad que otras, porque se tiene suficiente información de tipo social que tiene que ver directamente con la capacidad de las personas por atender los problemas derivados de una inundación entonces, al contar con el índice de vulnerabilidad social por inundaciones, se podrá gestionar de manera más efectiva la

reducción del riesgo de desastre por inundaciones, para que los daños recibidos puedan ser fácilmente reparados y puedan reponerse ante el impacto negativo de las inundaciones.

El método de Componentes Principales es una adecuada herramienta que permite la integración de diferentes indicadores que contienen información fundamental y que representa las características particulares de una zona de estudio y con ello tener una aproximación muy certera y precisa de la estimación y cálculo del índice que se está buscando. Con los indicadores del Índice de Marginación por sección electoral 2010 y el porcentaje de inundación de éstas, se logró obtener el Índice de Vulnerabilidad Social por Inundaciones en el Estado de México.

### Vulnerabilidad Social por Inundaciones estimada en el Estado de México

El Estado de México presenta grandes problemas derivados de las inundaciones principalmente en la población afectada que está caracterizada por tener los niveles más altos de marginación; ello supone un escenario con mayores limitantes para la recuperación ante el desarrollo de una inundación.

Las condiciones más desfavorables de vida de las personas que ocupan asentamientos humanos propensos a inundarse crean un escenario de riesgo de desastre, porque existen limitantes en servicios, infraestructura, situación económica y en general, esa situación de marginación, vuelve a esta zona más vulnerable a las inundaciones.

Casi el 50 por ciento de la población estatal ha sufrido las consecuencias por causa de las inundaciones sin embargo, aquellas personas con mayores niveles de marginación son los que resultan más afectados y presentan más dificultad en el proceso de recuperación y reconstrucción de los daños producto de las inundaciones.

Con el desarrollo de esta investigación se comprobó lo que plantea la hipótesis en relación a que la vulnerabilidad social por inundaciones en el Estado de México está

determinada por las características de las personas que viven en las áreas susceptibles de riesgo y por su cercanía a ellas, en donde a mayor cercanía y condiciones más desfavorables de vida (respecto al índice de marginación) hay mayor vulnerabilidad y viceversa.

El cálculo del índice de vulnerabilidad social por inundaciones, muestra el grado sobre qué zona (sección electoral) por causa de las inundaciones es más vulnerable que otras. Finalmente, de la información resultado del presente trabajo de investigación se puede concluir lo siguiente:

- En la presente investigación con el desarrollo de los objetivos se logra cumplir el planteamiento de la hipótesis, donde las condiciones más desfavorables de vida incrementan el grado de vulnerabilidad de las personas afectadas por inundaciones.
- Durante el periodo de análisis se contabilizó que más del 50% de los municipios de la entidad mexiquense resultaron afectados por las inundaciones;
- Particularmente los municipios más afectados por el desarrollo de las inundaciones fueron aquellos con mayor cantidad de población;
- El grado de marginación es un parámetro eficaz para considerar la vulnerabilidad de diferentes zonas afectadas por los fenómenos o procesos naturales que deriven en algún tipo de desastre en este caso, las inundaciones;
- Es importante el apoyo de los Sistemas de Información Geográfica para el estudio y análisis de situaciones que tienen que ver con información geoestadística a gran escala;
- La aplicación de métodos más sencillos y certeros sobre la vulnerabilidad de alguna comunidad, sistema, proceso o individuo, se centra en el cálculo de los resultados y esta propuesta de medición de la vulnerabilidad social por inundaciones a partir de la cercanía de la población a las mismas y del grado de marginación como parámetro de referencia es sin duda, un aporte

sustancial al desarrollo de la investigación en materia de prevención, atención y actuación ante el desarrollo de eventos naturales que resulten peligrosos para el ser humano, y,

- La estimación de la vulnerabilidad social por inundaciones haciendo uso del índice de marginación a nivel sección electoral y la cercanía al desarrollo de las inundaciones comprueba que causa mayor vulnerabilidad y viceversa.

## Literatura citada

- Álvarez Ayuso, Inmaculada y Edel Cadena Vargas, 2006: Índice de Vulnerabilidad Social en los países de la OCDE. *Quivera*, 8(2), 248-274. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=40180212>
- Ayala-Carcedo, Francisco J. y Jorge Olcina Cantos, 2002: Riesgos Naturales. Ariel. Barcelona, España.
- Arreguín-Cortés, Felipe I. y otros, 2014: Análisis de las inundaciones en la planicie tabasqueña en el periodo 1995-2010. *Tecnología y Ciencias del Agua*, 3, 5-32.  
Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=353532521001>
- Baró Suárez, José Emilio, y otros, 2012: Metodología para la valoración económica de daños tangibles directos por inundación. Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, Estado de México.
- Bartolomé, Mara Alejandra, 2006: Pergamino, la inundación y sus versiones. *Avá. Revista de Antropología*, (9), 132-146.  
Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=169014140009>
- Beck, Ulrich, 1998: La sociedad del riesgo: Hacia una nueva modernidad. Ediciones Paidós Ibérica, S.A., Barcelona, España.
- BID, Banco Interamericano de Desarrollo, 2010: Indicadores de Riesgo de Desastres y Gestión de Riesgos. Programa para América Latina y el Caribe. *Informe Resumido. Nota Técnica # 169, División de Medio Ambiente, Desarrollo Rural y Gestión del Riesgo de Desastres, (INE/RND)*. Recuperado de: <http://www.iadb.org/en/inter-american-development-bank,2837.html>
- BID, Banco Interamericano de Desarrollo, 2013: Integración de la Gestión de Riesgo de Desastres y la Adaptación al Cambio Climático en la Inversión Pública. *Centroamérica. Nota Técnica # 509, División de Medio Ambiente,*

- Desarrollo Rural y Gestión del Riesgo de Desastres, (INE/RND)*. Recuperado de: <http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=37767537>
- Breña Puyol, Agustín F. y Marco Antonio Jacobo Villa, 2006: Principios y Fundamentos de la Hidrología Superficial, México DF, Universidad autónoma Metropolitana.
- Busso, Gustavo, 2001: Vulnerabilidad Social: nociones e implicancias de políticas para Latinoamérica a inicios del siglo XXI. *Seminario Internacional. Las diferentes expresiones de la vulnerabilidad social en América Latina y el Caribe*.
- Recuperado de: <http://www.cepal.org/publicaciones/xml/3/8283/gbusso.pdf>
- CENAPRED, Centro Nacional de Prevención de Desastres, 2001: Diagnóstico de Peligros e Identificación de Riesgos de Desastres en México. Atlas Nacional de Riesgos de la República Mexicana. Secretaría de Gobernación, México, D. F.
- CENAPRED, Centro Nacional de Prevención de Desastres, 2014a: Evaluación de la vulnerabilidad física y social. Guía básica para la elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos. Secretaría de Gobernación, México, D. F.
- CENAPRED, Centro Nacional de Prevención de Desastres, 2014b: Inundaciones. *Serie Fascículos*. Secretaría de Gobernación, México, D. F. Recuperado de: <http://www.cenapred.unam.gob.mx>
- CENAPRED, Centro Nacional de Prevención de Desastres, 2015. Secretaría de Gobernación. México. Recuperado de: <http://www.cenapred.unam.mx/es/> visto el viernes 25 de Septiembre de 2015.
- CEPAL, Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2003: Manual para la evaluación del impacto socioeconómico y ambiental de los

- desastres.LC/MEX/G.5 LC/L.1874. Naciones Unidas, CEPAL y el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (El Banco Mundial).
- CEPAL, 2005: Elementos conceptuales para la prevención y reducción de daños originados por amenazas socio-naturales. División de Recursos Naturales e Infraestructura de la CEPAL. Cuadernos de la CEPAL No. 91. Naciones Unidas. CEPAL/GTZ.
- Colín Cruz, Arturo y otros, 2003: “Principios ecológicos y la ciencia ambiental” en Solís Segura, Luz María y López Arriaga, Jerónimo Amado, 2003: Principios básicos de contaminación ambiental, Toluca, México. Universidad Autónoma del Estado de México.
- Coy, Martin, 2010: Los estudios del riesgo y de la vulnerabilidad desde la geografía humana. Su relevancia para América Latina. *Población & Sociedad*, 7, 9-18. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=386939743002>
- Chardon, Anne-Catherine, 2008: Amenaza, vulnerabilidad y sociedades urbanas una visión desde la dimensión institucional. *Gestión y Ambiente*, vol. 11, 2, 123-135. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=169420291009>
- Dehays, Jorge, 2002: Fenómenos naturales, concentración urbana y desastres en América Latina. *Perfiles Latinoamericanos*, 20, 177-206. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=11502009>
- EIRD, Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres, 2004: Vivir con el Riesgo: Informe mundial sobre iniciativas para la reducción de desastres. Volumen II Anexos. Naciones Unidas. Ginebra, Suiza. Recuperado de: [http://www.preventionweb.net/globalplatform/2007/first-session/docs/Background\\_docs/LwR-spa-volumen-2.pdf](http://www.preventionweb.net/globalplatform/2007/first-session/docs/Background_docs/LwR-spa-volumen-2.pdf)

Ferrari, Maria Paula, 2012: Análisis de vulnerabilidad y percepción social de las inundaciones en la ciudad de Trelew, Argentina. *Cuadernos de Geografía - Revista Colombiana de Geografía*, 21(2), 99–116.

Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=281823592008>

Filgueira, Carlos H., 2001: Estructura de oportunidades y vulnerabilidad social, aproximaciones conceptuales recientes. *Seminario Internacional. Las diferentes expresiones de la vulnerabilidad social en América Latina y el Caribe*. Recuperado de:

<http://www.cepal.org/publicaciones/xml/3/8283/cfilgueira.pdf>

Friend, Richard and Marcus Moench, 2013: What is the purpose of urban climate resilience? Implications for addressing poverty and vulnerability. *Urban Climate*, 6, 98-113. Recuperado de:

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212095513000394>

García Noguera, Maribel, 2010: Los desastres naturales. *Salus*, 14 (2), 5–6. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=375939014002>

GEM, Gobierno del Estado de México, 1993. Atlas General del Estado de México. Vol. II. Secretaría de Finanzas y Planeación del Gobierno del Estado de México. Instituto de Información e Investigación Geográfica, Estadística y Catastral.

GEM, Gobierno del Estado de México, 2015. Acerca del Atlas de Inundaciones No. 21. Comisión del Agua del Estado de México. Secretaría de Infraestructura. Visto el 28 de Septiembre de 2015 en:

[http://caem.edomex.gob.mx/acerca\\_del\\_atlas](http://caem.edomex.gob.mx/acerca_del_atlas)

Gómez López, Daniel, 2007: Alternativas para la medición de impactos de los desastres naturales. *Territorios*, (16-17), 175–206. Recuperado de:

<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=35701710>

- González, Leandro M. comp., (2009): Lecturas sobre vulnerabilidad y desigualdad social. Córdoba, Centro de Estudios Avanzados (U.N.C.) CONICET. Recuperado de: [http://www.clacso.org.ar/libreria\\_cm/archivos/pdf\\_414.pdf](http://www.clacso.org.ar/libreria_cm/archivos/pdf_414.pdf)
- Hens, L. and Nath, B., 2003: The Johannesburg Conference. *Environment, Development and Sustainability*. 5, 7-39. Recuperado de: <http://link.springer.com/article/10.1023%2FA%3A1025303511864#/page-1>
- Hernández, Juan y Antonio Vieyra, 2010: Riesgo por inundaciones en asentamientos precarios del periurbano. Morelia, una ciudad media mexicana. ¿El desastre nace o se hace?. *Revista de Geografía Norte Grande*, 47, 45-62. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-34022010000300003>
- Hernández Sampieri, Roberto y otros, 2006: Metodología de la investigación, cuarta edición, McGRAW HILL/INTERAMERICMA EDITORES, SA DE C.V, México.
- IMCO (Instituto Mexicano para la Competitividad), 2012: Índice de Vulnerabilidad Climática de las Ciudades Mexicanas. Recuperado de: <http://imco.org.mx/publicaciones-imco/#/>
- INEGI, Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2015: Anuario estadístico y geográfico de México 2015 / Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México: INEGI, c2015.
- IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007: Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge, UK. Recuperado de [https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg2/ar4\\_wg2\\_full\\_report.pdf](https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg2/ar4_wg2_full_report.pdf)
- Kaztman, Rubén, 2000: Notas sobre la medición de la vulnerabilidad social. Serie Documentos de Trabajo del IPES – Colección Aportes Conceptuales, 2. Recuperado de: <http://www.cepal.org/deype/mecovi/docs/TALLER5/24.pdf>

- Keller, Edgard A. y Robert H. Blodgett, 2007: Riesgos Naturales, España, Madrid: Pearson Educación, S. A.
- Lemus, Jesús, y otros, 2009: Riesgos por desbordamientos e inundaciones en la cuenca del Río Guarenas, Estado Miranda, Venezuela. *Terra Nueva Etapa*, 25(38), 141-166. Recuperado de:  
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=72112047007>
- LEGEEPA, Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Cámara de Diputados del H. Congreso de La Unión Secretaría General Secretaría de Servicios Parlamentarios. Última reforma publicada DOF 09-01-2015. Recuperado de:  
[http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/actual/2015\\_1.htm](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/actual/2015_1.htm)
- LGPC, Ley General de Protección Civil. Cámara de Diputados del H. Congreso de La Unión Secretaría General Secretaría de Servicios Parlamentarios. Últimas Reformas DOF 03-06-2014. Recuperado de:  
[http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGPC\\_030614.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGPC_030614.pdf)
- Ley de Protección Civil del Estado Libre y Soberano de México. La H. "LVII" Legislatura del Estado de México. Publicada en la Gaceta del Gobierno el 03 de septiembre de 2012. Recuperado de:  
<http://legislacion.edomex.gob.mx/sites/legislacion.edomex.gob.mx/files/files/pdf/ley/abr/leyabr059.pdf>
- Llanes Burón, Carlos, 2003: Los desastres nunca serán naturales. *Revista INVI*, 18 (47), 41-53. Recuperado de:  
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=25804705>
- Luhmann, Niklas, 2006: Sociología del riesgo. Universidad Iberoamericana. México, D. F.

- Magaña, Víctor, 2012: Guía Metodológica para la Evaluación de la Vulnerabilidad ante Cambio Climático. Proyecto de la Quinta Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático, (UNFCCC), coordinado por el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, (INECC), Global Environment Facility, (GEF), Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, (PNUD). México, 2012.
- Mancino, Mariana, 2015: Estimación de costos de daños potenciales tangibles directos por inundación en las zonas habitacionales del Estado de México 2000-2012: Tesis de especialidad en Cartografía Automatizada, Teledetección y Sistemas de Información Geográfica, Facultad de Geografía de la Universidad Autónoma del Estado de México.
- Marchezini, Victor, 2014: La producción silenciada de los desastres naturales en catástrofes sociales. *Revista Mexicana de Sociología*, 76 (2), 253–285. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=32130485005>
- Martínez, Alberto, 2013: Análisis del riesgo de inundación en Motilla del Palancar (Cuenca, España). *Investigaciones Geográficas*, 59, 183-197. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=17628805011>
- Martínez, Rafael, y otros, 2013. Áreas Inundables Como Espacios Públicos Estructurantes de la Ciudad. *Multiciencias*, 2, 122-131. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=90428841003>
- Ornés, Sandra, Parra, Yeferson, Martínez, Rafael, Padrón, Carlos, 2013: Áreas inundables como espacios públicos estructurantes de la Ciudad. *Multiciencias*, 13 (2), 122–131. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=90428841003>
- Pérez, Edwuid y Mary Martínez, 2013: Consideraciones de los aportes de Humboldt y Bonpland a la ciencia geográfica en Venezuela. *Revista Geográfica Venezolana*, 54 (1), 115-127. Recuperado de:

- <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=347730394008>
- Pizarro, Roberto 2001: La vulnerabilidad social y sus desafíos: una mirada desde América Latina. *Estudios Estadísticos y Prospectivos*, 6. Recuperado de: <http://repositorio.cepal.org/handle/11362/4762>
- Proag, Virendra, 2014: The concept of vulnerability and resilience. *Procedia Economics and Finance*, 18, 369-376. Recuperado de: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212567114009526>
- Rodríguez C., Zaida B., 2005: Los desastres no siempre son naturales: vulnerabilidad social. *Comunidad y Salud*, 3(2), 39-43. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=375740237005>
- Serna Quintana, Carlos. A., 2011: La naturaleza social de los desastres asociados a inundaciones y deslizamientos en Medellín (1930-1990). *Historia Crítica*, 43, 198-223 Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81122475011>
- Toscana Aparicio, Alejandra y otros, 2010: Inundaciones, protección civil y habitantes de San Mateo Atenco, Estado de México. *Investigaciones Geográficas (Mx)*, 72, 68-81. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=56919174006>
- Toscana Aparicio, Alejandra, y Verónica Valdez Pérez, 2015: Propuestas teóricas y metodológicas para descifrar riesgos y desastres desde las Ciencias Sociales. *Revista Científica Guillermo de Ockham*. 13, 1, 37-50. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=105342821003>
- Turner II, B.L., 2010: Vulnerability and resilience: coalescing or paralleling approaches for sustainability science?. *Global Environmental Change*, 20, 570-576. Recuperado de: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959378010000622>

UNISDR, Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres, 2015: Hacia el desarrollo sostenible: El futuro de la gestión del riesgo de desastres. Informe de Evaluación Global sobre la Reducción del Riesgo de Desastres. Naciones Unidas. Ginebra, Suiza. Recuperado de:  
[http://www.preventionweb.net/english/hyogo/gar/2015/en/gar-pdf/GAR2015\\_SP.pdf](http://www.preventionweb.net/english/hyogo/gar/2015/en/gar-pdf/GAR2015_SP.pdf)

Vergara, Ma., y otros 2011: La conceptualización de las inundaciones y la percepción del riesgo ambiental. *Política y Cultura*, 36, 45-69.

Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=26721226003>

WMO, 2012: International Glossary of Hydrology. World Meteorological Organization. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, No. 385. Geneva, Switzerland.

# Anexos

## Anexo I. Reconocimiento por participación en XV Congreso Internacional.

### Academia Nacional de Ciencias Ambientales



### Otorgan el presente RECONOCIMIENTO

A: Luis Alberto Olin Fabela, José Emilio Baró Suárez, Salvador Adame Martínez, Edel Cadena Vargas

Por haber presentado la ponencia: DISEÑO DE UN ÍNDICE DE VULNERABILIDAD SOCIAL POR INUNDACIONES EN EL ESTADO DE MÉXICO.

**XV Congreso  
Internacional**

**XXI Congreso  
Nacional de Ciencias  
Ambientales**

Realizado del 15 al 17 de junio del año en curso, con sede en el Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca.

  
M. C. Oscar Antonio Silva Sánchez  
Director  
Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca

  
M. C. Miguel Ángel Valera Pérez  
Presidente  
Academia Nacional de Ciencias Ambientales

  
Dra. Gisela V. Campos Angeles  
Secretaria  
Academia Nacional de Ciencias Ambientales

## Anexo II. Artículo para publicar enviado a Revista



# Investigaciones Geográficas

ISSN 2448-7279

Área personal

Búsqueda avanzada



---

[Inicio](#) [Acerca de](#) [Estadísticas](#) [Anteriores](#) [Cómo publicar](#) [E-print](#) [Contacto](#)

[Inicio](#) > [Usuario/a](#) > [Autor/a](#) > [Envíos activos](#)  
[Activo/a](#) [Archivar](#)

Id.	DD-MM Enviar	Secc	Autores/As	Título	Estado
59503	06-12	ART	Olín Fabela, Baró Suárez, Cadena...	Índice de Vulnerabilidad Social por Inundaciones	Asignación en espera

Elementos 1 - 1 de 1

**Empezar un nuevo envío**  
Haga clic aquí para ir al primer paso del proceso de envío en cinco pasos.



## Índice de Vulnerabilidad Social por Inundaciones

Luis Alberto Olín Fabela\*

José Emilio Baró Suárez\*\*

Edel Cadena Vargas\*\*

Salvador Adame Martínez\*\*\*

\* Facultad de Química, Universidad Autónoma del Estado de México, Paseo Colón esquina Paseo Tollocan. Residencial Colón. C. P. 50120. Tel.: 7228844115 E-mail: [luisi.olin@gmail.com](mailto:luisi.olin@gmail.com)

\*\* Facultad de Geografía, Universidad Autónoma del Estado de México, Cerro de Coatepec S/N, Ciudad Universitaria. C. P. 50120, Toluca Estado de México. Tel.: 01 (722) 2150255

E-mail: [barosuarez@hotmail.com](mailto:barosuarez@hotmail.com) y [edelcadena@yahoo.com.mx](mailto:edelcadena@yahoo.com.mx)

\*\*\* Facultad de Planeación Urbana y Regional, Universidad Autónoma del Estado de México, Mariano Matamoros Sur casi esquina Paseo Tollocan s/n, Colonia Universidad, Toluca, Estado de México. C.P. 50130. Tel.: 01(722) 2194613 E-mail: [adame\\_ms@yahoo.com](mailto:adame_ms@yahoo.com)

## Vulnerabilidad Social por Inundaciones

### Resumen

Las inundaciones son un problema que se agrava por los niveles de vulnerabilidad social existentes, por crearse un ambiente de riesgo cuando afectan al ser humano, al causar pérdida de vidas o daños en el entorno construido y el natural al que tiene acceso el hombre y del cual obtiene algún beneficio. Para determinar la vulnerabilidad social se parte de las características y condiciones de vida de las personas, estimadas en el Índice de Marginación por sección electoral 2010, y su cercanía al desarrollo de las inundaciones registradas en los polígonos de inundación de la Comisión del Agua del Estado de México del 2000-2010; haciendo uso de herramientas estadísticas y sistemas de información geográfica se puede determinar con mayor precisión la vulnerabilidad social por inundaciones; para el desarrollo de la presente investigación se toma como caso de estudio al Estado de México, en la cual, el resultado muestra que 42.96% de las secciones electorales fueron afectadas por inundaciones, y un 47.36% de la población para el año 2010. La conclusión general de este trabajo muestra que, la simplificación del análisis de la vulnerabilidad por producto de la sobreposición de zonas de inundación y el grado de marginación, permiten estimar de forma precisa y con alta confiabilidad las zonas más vulnerables a las cuales se les daría prioridad en la toma de acciones dedicadas a la disminución y prevención de la situación de vulnerabilidad existente y futura.

Palabras clave: Riesgo, vulnerabilidad, inundaciones, desastres, índice de marginación.

### Introducción

El ambiente generado a partir de la apropiación del territorio y la creación y construcción de medios y formas de vida por el establecimiento de los asentamientos humanos sobre

alguna región del planeta, es sin lugar a dudas, un escenario en el cual, el ser humano se adapta a las condiciones geográficas que éste contiene, y además, para lograr establecerse de forma imponente, transforma dicho territorio con el trazo de vías de comunicación, la edificación de vivienda, infraestructura, equipamiento, entre otros, que se resume, en la transformación del paisaje natural, al propio de las ciudades, ya sea en un entorno rural o urbano.

Esta apropiación del territorio se realiza alejada del análisis de las condiciones físicas que presenta dicho entorno, donde tiene lugar el desarrollo de procesos naturales propios de la dinámica evolutiva del planeta, que por la intensidad con que suceden, resultan difíciles de controlar ya que, generalmente ocurren de forma inesperada para el ser humano, generando un ambiente de riesgo, y en algunos de casos, pueden derivar en desastres.

Existen desastres que afectan de manera visible al territorio, como se ve evidenciando por la devastación producida a partir del desarrollo de eventos meteorológicos que producen consecuencias por crear daños directos e indirectos y efectos macroeconómicos sobre el PIB, las finanzas públicas, los precios, la inflación, el empleo, entre otros CEPAL (2005:20).

En la actualidad, está presente la necesidad de poder generar las perspectivas de la problemática de riesgos de cada país, porque las condiciones de daño o pérdidas potenciales se deben a la probabilidad de eventos naturales de gran magnitud e intensidad que ocurren de manera recurrente, y a las condiciones socio-ambientales que facilitan el desarrollo de los desastres, por la deficiente capacidad de recuperación socioeconómica y escasa o nula gestión de riesgos, todo ello, debe manejarse a partir de su identificación, prevención y mitigación, que es el objetivo principal de hacer frente a los procesos naturales BID (2010).

En consecuencia de lo anterior, se han registrado a nivel mundial pérdidas anuales promedio por terremotos, tsunamis, ciclones tropicales e inundaciones fluviales, que se estiman en 314 millones de dólares, sólo en el entorno construido, lo que representa, una pérdida anual promedio en países de bajos ingresos que equivale aproximadamente a un 22% del gasto social, en comparación con el 1.45% en los países de ingresos altos, esta situación mantiene en condiciones de atraso y rezago económico a los países menos desarrollados UNISDR (2015).

Estos riesgos están estrechamente vinculados con factores causales, tales como la degradación ambiental, una planificación y gestión deficientes del desarrollo urbano y una gobernanza débil, que de acuerdo al UNISDR (2015:4), además, constituyen una preocupación para la población de hogares de bajos ingresos que dependen de la infraestructura pública y para los gobiernos locales que la suministran.

El estudio sobre los problemas derivados por el desarrollo de los procesos naturales, es un asunto complejo, ya que cada vez afectan a mayor cantidad de población, con pérdida de vidas y su entorno construido (Gómez, 2007). Acentuando lo anterior por ejemplo, porque existe un riesgo ante la amenaza de inundaciones, por lo que se intenta definir criterios de análisis de dichas áreas, para la reducción de los impactos que recibe, en particular para reducir los niveles de vulnerabilidad social de los centros poblados donde ocurren Martínez (2013).

La situación de los desastres, se puede conceptualizar como un evento adverso, representando alteraciones en las personas, estructura económica y social y del ambiente, producto de la naturaleza, que se genera por la actividad humana o por la combinación de ambas y que causan la mayoría de las veces una emergencia (García, 2010).

En este sentido, tiene relevancia para Marchezini (2014) que los riesgos derivados por la precipitación de lluvias, indican, que no es ese un factor de peligro por el que vuelva un grupo o comunidad de personas vulnerable, sino que es la interacción, y la sinergia, del evento físico con los sistemas sociales en donde se inserta este conjunto de individuos. Aunado a esto, se presenta una complicación del problema de las inundaciones porque se relaciona con prácticas sociales fuera del marco normativo y reglamentario para el establecimiento de los asentamientos humanos, lo que convierte a las inundaciones en un degradación ambiental del entorno urbano y rural, y, que además incrementa la vulnerabilidad social de la ciudad donde ocurren (Bartolomé, 2006).

Como resultado de la ocurrencia de diversos desastres asociados a inundaciones, éstas han recibido mayor atención en el mundo debido a su repercusión sobre la población, por el impacto económico que ocasionan, su estudio ha recibido atención principalmente de las ciencias de la tierra, las cuales a través de la implementación de diferentes metodologías analizan la dinámica fluvial, establecen periodos de retorno, y delimitan las zonas posibles de impacto, entre otros aspectos. El establecimiento de zonas susceptibles a este tipo de procesos se desarrolla con frecuencia con la ayuda de herramientas tales como Sistemas de Información Geográfica y técnicas de Percepción Remota, también, mediante modelos matemáticos aplicados en Hidrología; todo lo anterior con la finalidad de expresar a través de mapas (de forma gráfica) las zonas potenciales a presentar inundaciones de diferentes magnitudes (Garnica y Alcántara, 2004).

#### Objetivo

El objetivo de esta investigación es determinar el grado de vulnerabilidad social por inundaciones a partir de un índice elaborado con base en la información del índice de

marginación 2010 a nivel sección electoral, y del porcentaje de inundación de las mismas, para obtener rangos de vulnerabilidad y, con la información anterior se elaborará la base de datos y los mapas que representan el análisis espacial del Índice de Vulnerabilidad Social por Inundaciones en el Estado de México.

### Inundaciones

Según Vergara y otros (2011) a nivel mundial el problema de las inundaciones radica principalmente, en la planeación inadecuada y por las circunstancias socioeconómicas que implican los asentamientos humanos en zonas susceptibles a la inundación. Es por ello que, los desastres se construyen a partir de procesos sociales, los cuales modifican o alteran el ambiente; entiéndase que los eventos naturales en sí no implican a los desastres, sino que las sociedades convierten a los eventos de origen natural en peligros y éstos resultan en un riesgo y posteriormente se traducen en desastres al ser combinados con la vulnerabilidad de la población.

El ambiente internacional aborda el concepto de inundación, como lo hace la World Meteorological Organization (WMO, 2012) al describirlo como el desbordamiento del agua fuera de los confines normales de un río o cualquier masa de agua, además, considera que es una acumulación de agua procedente de drenajes en zonas que normalmente no se encuentran anegadas; de lo cual se desprende el término de zona inundada, definiéndola como zona cubierta de agua cuando el caudal excede la capacidad del cauce.

También se considera a las inundaciones como momentos en los cuales parte de la superficie terrestre queda cubierta por agua y, éstas ocurren a partir de tormentas severas o lluvias intensas que causan encharcamientos en áreas bajas o deficientemente drenadas,

debido a que la escorrentía natural y los cauces de los ríos han sido alterados principalmente por actividades humanas Baró (2012).

El Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) en México las define como un evento causado por la precipitación de lluvia, oleaje, marea de tormenta, o falla de alguna estructura hidráulica que provoca un incremento en el nivel de la superficie libre del agua de los ríos o el mar mismo, generando invasión o penetración de agua en sitios donde usualmente no la hay y, generalmente, daños en la población, agricultura, ganadería e infraestructura del lugar (CENAPRED, 2014:5).

En los arroyos y los ríos el proceso natural por el cual el flujo rebosa el cauce se denomina inundación; y la mayoría de las inundaciones de un río están relacionadas con la cantidad y distribución de las precipitaciones en la cuenca a la que pertenece, y que son producto de diferentes factores como el drenaje, la velocidad de filtración de las precipitaciones en el suelo y la rapidez con que la escorrentía superficial de dichas precipitaciones llega a los ríos; así, la cantidad de humedad del suelo en el momento de la precipitación lo satura de agua evitando que pueda absorber más agua, y es cuando tendrá lugar una inundación Keller y Blodgett (2007).

Hay diferentes posturas frente a la explicación de la causa de las inundaciones, entre las más destacadas, se encuentra la referente al calentamiento global, sin embargo, es importante aclarar y se debe tener presente que el factor clima es un proceso natural, derivado de fases evolutivas del planeta Tierra, y la propia dinámica terrestre; donde los efectos de ese cambio o proceso climático son naturales, y si bien, existe mayor frecuencia e intensidad de los cambios al clima y sus procesos hidrometeorológicos, así como también, los procesos geofísicos, parecen más fuertes, extensivos y recurrentes, ambos, siguen teniendo un origen natural.

Lo que ocurre al considerarlos un problema producto del calentamiento global, es por la forma en cómo suceden y sus consecuencias, y que resultan perjudiciales para el ser humano, por ejemplo, al encontrarse una localidad con asentamientos humanos establecidos en terrenos con poca pendiente o cercanos a cuerpos de agua, y se presentan intensas lluvias, que al conjuntarse con sistemas deficientes de drenaje y superficie cubierta de asfalto o concreto de las vías de comunicación, el cauce natural del agua de lluvia tiende a estancarse al no tener un flujo de escurrimiento y filtración, generando inundaciones; para el caso de asentamientos junto al cauce de ríos, lagos o lagunas, la intensidad de lluvias puede provocar su crecimiento, alcanzando niveles o áreas que fueron utilizadas para la construcción de vivienda, vialidades, escuelas, entre otros bienes, entonces es cuando se producen las inundaciones.

Lo anterior es evidencia que una inundación se produce por diferentes factores provocados, principalmente por el hombre, causados en la parte natural, porque se ha rebasado la capacidad por contener la cantidad de agua pluvial, que se presenta con una intensa precipitación de lluvia o granizo en un periodo determinado de tiempo.

Algunas de las características que provocan las inundaciones, son también, las que definen el tipo de viviendas, el grado de marginación existente en áreas susceptibles de inundación, la condición socioeconómica de las personas que habitan dichas áreas, los deficientes sistemas de servicios públicos e infraestructura, la debilidad gubernamental y la normatividad en materia de ordenamiento territorial y planeación urbana, entre otros, que han permitido el establecimiento de asentamientos humanos en zonas de riesgo.

#### Vulnerabilidad

En el entorno global, el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC, 2007) conceptualiza la vulnerabilidad, como el grado al cual un sistema es susceptible e incapaz

de hacer frente a los efectos adversos del cambio climático, incluyendo la variabilidad climática y los eventos extremos; además, está en función del carácter y magnitud en el cual un sistema está expuesto, a la sensibilidad y a su capacidad adaptativa. Donde la exposición se refiere a los eventos y frecuencia de los mismos que pueden ocurrir en determinado lugar cuyas características lo predisponen a recibir daños, la sensibilidad se determina como el grado de susceptibilidad, es decir, mide cuanto puede ser afectado un sistema por efecto de algún proceso natural extraordinario, y la capacidad adaptativa es la forma en cómo puede hacer frente a los cambios que se experimentan, y, a su capacidad de respuesta manteniendo su estructura y funcionalidad actual.

Por otro lado, se asocia el término riesgo al concepto de vulnerabilidad, que para González (2009) es un atributo de individuos, hogares o comunidades, que están vinculados a procesos estructurales que configuran situaciones de fragilidad, precariedad, indefensión o incertidumbre, tratándose de condiciones dinámicas que afectan las posibilidades de integración, movilidad social ascendente o desarrollo y están correlacionadas con procesos de exclusión social. Dice González (2009:2) que un individuo, hogar o comunidad es vulnerable como resultado del efecto conjunto de múltiples factores de riesgo, que configuran una situación o síndrome de vulnerabilidad social.

Un enfoque de vulnerabilidad, plantea la determinación de las causas o factores que contrarrestan el bienestar y bloquean las oportunidades de su desarrollo que manifiestan situaciones de precariedad e inestabilidad laboral, creando procesos de exclusión y marginalidad, y el origen de estas fuerzas que afectan su condición y calidad de vida pueden ser exógenas o endógenas a los hogares vulnerables Kaztman (2000).

La noción de vulnerabilidad constituye un aspecto central en la conceptualización de los desastres, pues remite a una condición socialmente definida y por lo tanto, sujeta a cambios

(Bartolomé, 2006). A partir de la problemática social, generada por las desigualdades que son consecuencia de las fuerzas del mercado, la vulnerabilidad para Kaztman (2000:281) se entiende como la incapacidad de una persona o de un hogar para aprovechar las oportunidades, disponibles en distintos ámbitos socioeconómicos, y mejorar su situación de bienestar o impedir su deterioro.

Filgueira (2001:10) por su parte, explica que la vulnerabilidad es concebida como una configuración particular, negativa, resultante de la intersección de dos conjuntos, uno definido a nivel macro relativo a la estructura de oportunidades y el otro en nivel micro, referido a los activos (capital financiero, capital humano, experiencia laboral, nivel educativo, composición y atributos de la familia, entre otros), de los actores. Donde la estructura de oportunidades refiere recursos que el individuo no controla y sobre los cuales no incide o lo hace en forma marginal e indirecta, y por su parte los activos son consecuencias directas de su acción que inciden sobre sus atributos o recursos individuales.

Por otro lado, el concepto de vulnerabilidad responde también, a dos componentes, uno relativo a la inseguridad e indefensión que experimentan las comunidades, familias e individuos en sus condiciones de vida a consecuencia del impacto provocado por algún tipo de evento social, ambiental o económico, y el otro, por el manejo de recursos y estrategias que utilizan dichos grupos y personas para enfrentar los efectos de ese evento Pizarro (2001:11); además de partir de estudios sobre los desastres, donde se evalúan los riesgos de comunidades y familias ante sucesos catastróficos y diseñar estrategias para enfrentarlos y de la reacción ante el cambio en las condiciones de vida que experimentan las comunidades rurales pobres o más susceptibles a los daños.

Por consiguiente, el patrón de desarrollo implantado en América Latina y sus impactos sobre las personas y familias de las áreas urbanas, causaron que se afectaran los recursos

con que disponen en menor o mayor medida, manifestándose la vulnerabilidad en las dimensiones de la vida social, y ambiental Pizarro (2001:14).

Ante la fragilidad e indefensión por cambios originados en el ambiente, y el desamparo del Estado, la debilidad interna para afrontarlos y la necesidad de aprovechar las oportunidades que se presentan, como la inseguridad que frena la posibilidad de actuar a futuro para lograr mejores niveles de bienestar; en América latina por ejemplo, desde inicios del siglo XXI la percepción de la incertidumbre, indefensión e inseguridad en la población es muy notoria y según Busso (2001) está relacionada con las condiciones de vida que han sido afectadas en el tipo de empleo, los ingresos, la vivienda, entre otros, dentro del marco de un nuevo modo de desarrollo que se ha implantado en la región.

Con lo anterior, la situación ante los problemas o eventos ambientales, se entiende como la vulnerabilidad o el grado por el cual, un sistema o una parte de él, puede reaccionar desfavorablemente durante un hecho o suceso de un evento peligroso Proag (2014). Por consiguiente, la población, se vuelve vulnerable por sus características socioeconómicas, ante el desarrollo de un evento natural.

Caso de estudio: Estado de México

Para ejemplificar el método del cálculo de la vulnerabilidad social por inundaciones, se tomó al Estado de México que presenta la mayor cantidad de población afectada por las inundaciones, el Estado de México (Figura 1), es una porción del país que se caracteriza por ser la entidad federativa que concentra la mayor parte de la población de México, y se localiza al centro sur de la República Mexicana, situado entre las coordenadas geográficas extremas al norte  $20^{\circ}17'09''$ , al sur  $18^{\circ}22'01''$ ; al este  $98^{\circ}35'49''$ , al oeste  $100^{\circ}36'47''$  de longitud oeste; el Estado se encuentra enmarcado al norte con Michoacán, Querétaro e Hidalgo, al este con Hidalgo, Tlaxcala, Puebla, Morelos y la Ciudad de México (antes

Distrito Federal), en la parte sur, se encuentra Morelos y Guerrero y, al oeste una parte colinda con Guerrero y Michoacán. El Estado México es una entidad de extensión media, representando 1.1% de la superficie del país, con 22,337.59km<sup>2</sup> INEGI (2015).

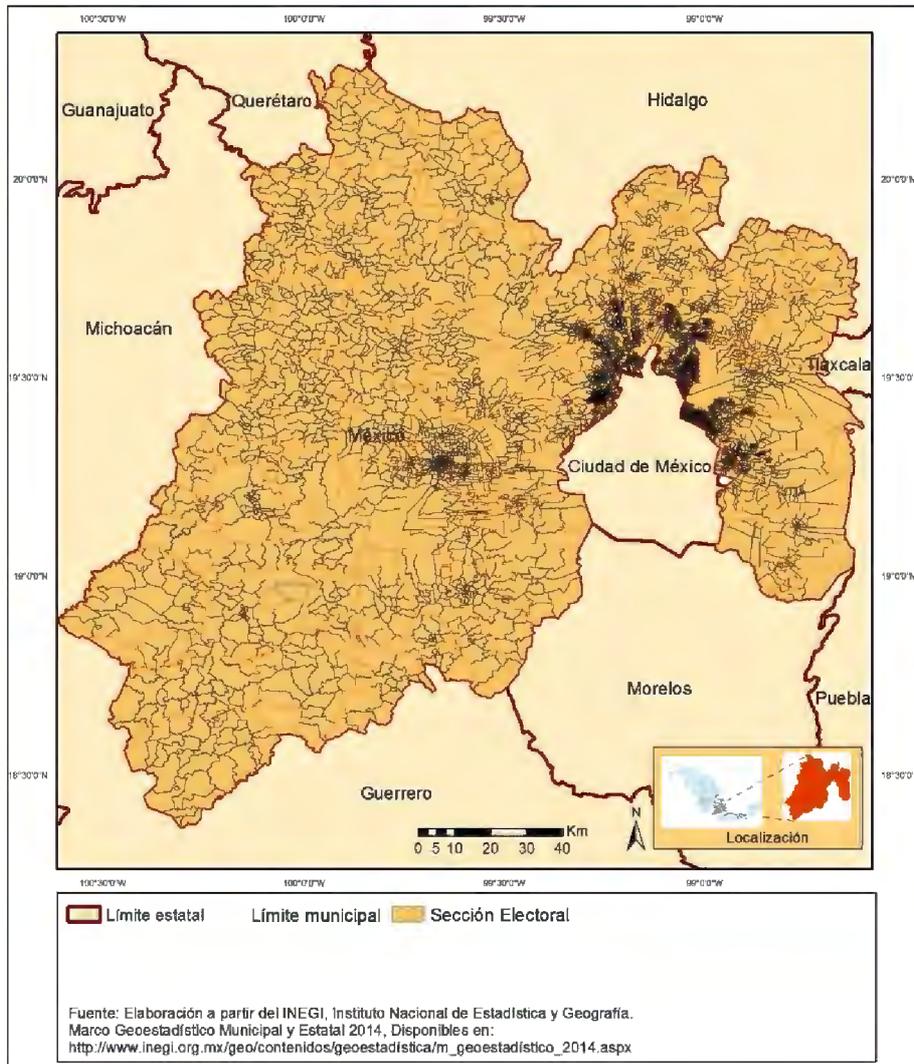


Figura 1. Mapa del caso de estudio Estado de México

## Metodología

La metodología utilizada para el desarrollo de la presente investigación, comprende una primera parte de recopilación de información documental y bibliográfica de los temas

relativos a conceptos de vulnerabilidad, riesgos, inundaciones y desastres, principalmente, y derivado de ellos, se ha compilado la descripción detallada de cada uno de los temas y así, tener mayor comprensión para el desarrollo de la presente investigación.

La segunda parte de reunión de información se centra en los datos estadísticos de las secciones electorales como unidad básica de información, conjuntada en el Índice de Marginación 2010, calculado por Mancino (2015), y que contempla las variables socioeconómicas, respecto al porcentaje de población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela; porcentaje de población de 5 años o más sin educación básica completa; porcentaje de población sin derechohabiencia a los servicios básicos de salud; porcentaje de viviendas particulares habitadas sin agua entubada dentro de la vivienda; porcentaje de viviendas particulares habitadas sin drenaje conectado a la red pública o fosa séptica; porcentaje de viviendas particulares habitadas sin excusado con conexión de agua; porcentaje de viviendas particulares habitadas con piso de tierra; y, porcentaje de viviendas particulares habitadas sin refrigerador, de acuerdo al CONAPO e INEGI para el año 2010.

Utilizando la información por sección electoral del año 2010 se generaron las bases de datos necesarias, apoyando la investigación en el programa de análisis estadístico SPSS (por sus siglas en inglés Statistical Package for the Social Sciences), y con dicha información se representará el índice de marginación, que servirá para medir y calcular el grado de vulnerabilidad social de cualquier lugar donde existan asentamientos humanos y que se relacione con algún evento natural que llegue a ocurrir.

La siguiente fase es, recabar información documental sobre las inundaciones que han ocurrido en el Estado de México, a través de la CAEM (Comisión de Agua del Estado de México) con el fin de poder ubicarlos geográficamente e incluirlos en el desarrollo de la investigación al vincularlos con el grado de marginación.

Este proceso de recopilación y manejo de información será hecho a partir de bases de datos en formatos database, xls, xlsx, sav, y de los datos vectoriales tipo shape principalmente, para poder utilizarlos en el SIG, todos ellos obtenidos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), utilizando la escala de sección electoral como base para el análisis y estudio de la presente investigación, y tener la confiabilidad del contenido y manejo de la información.

Con lo anterior, se pretende correlacionar tanto la información estadística de la población y la geográfica relativa a los eventos ambientales, mediante el uso del sistema de información geográfica, ArcGIS 10.2, para poder establecer e identificar esa combinación que arrojará en conjunto, el índice de vulnerabilidad social de manera gráfica con mapas, y éste, servirá para identificar de forma precisa las zonas altamente potenciales de resultar afectadas por la presencia o desarrollo de los eventos naturales, que ocasionen específicamente las inundaciones.

La mecánica de integración de información estadística y geoespacial comienza con los datos vectoriales, en formato shape, los cuales representan el Estado de México, agregándolos como datos nuevos a una ventana de trabajo, y se incluyen límites estatales, los municipios y el Estado de México para generar el mapa de ubicación. Posterior a ello, se agregan las regiones del Estado de México, para delimitar por Región la representación cartográfica de la información del grado de marginación calculado por Mancino (2015), y después de eso, se agregan las poligonales de inundaciones, registradas por la CAEM con lo que se ve la sobreposición de éstas sobre el grado de marginación.

Con ese análisis, hecho a partir del conjunto de datos de la población por el índice de marginación de la zona de estudio, y las poligonales de las inundaciones, se formulara el índice de vulnerabilidad social por inundaciones en el Estado de México.

## Resultados

La delimitación de zonas con vulnerabilidad por inundaciones, se hizo utilizando las regiones por municipios, que maneja el CONAPO 2015, y con ello se facilita el cálculo del índice de vulnerabilidad al abarcar mayor extensión territorial, y señalar las zonas donde ocurren los eventos de las inundaciones, en el mapa de la Figura 2 se muestran las regiones del Estado de México y sus polígonos de inundaciones registrados por la CAEM del 2000 al 2010.



Figura 2. Mapa de las regiones del Estado de México y zonas inundadas 2000-2010

El índice de marginación del Estado de México 2010 representado en el mapa de la Figura 3, se toma como factor determinante para el incremento de la vulnerabilidad, y durante el desarrollo de las inundaciones existen diversas afectaciones, que se intensifican por el grado de marginación de las comunidades donde ocurren Mancino (2015).

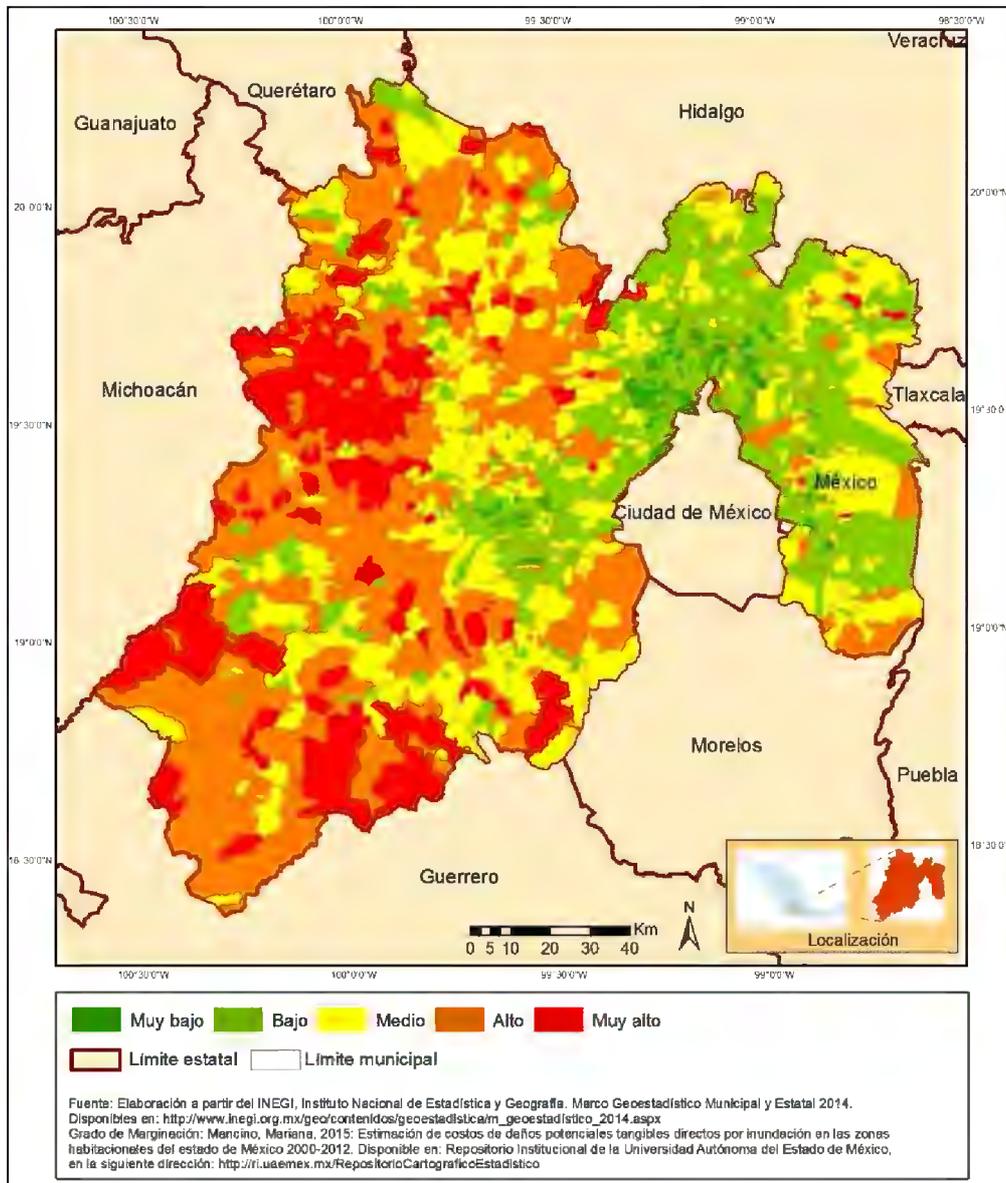


Figura 3. Mapa del Grado de marginación en el Estado de México, 2010

La vulnerabilidad está asociada directamente con alguna debilidad o falta de oportunidad, es decir, es una desventaja considerable para hacer frente a los diferentes peligros a los que se está expuesto, si es que no existe información, planes de acción, recursos humanos y financieros, además de la infraestructura y equipamiento necesarios para atender los efectos

negativos o daños causados por el desarrollo de procesos naturales como las lluvias intensas que causen inundaciones derivando en desastres.

En esta investigación se hace uso de una técnica en el software ArcGIS, que sobrepone los polígonos de las inundaciones sobre el índice de marginación 2010, y de esta manera se identifican las zonas que, de acuerdo a la estimación muy alta o alta del grado de marginación, vuelven a dicha zona más vulnerable que otras.

La siguiente figura ilustra el mapa de la correspondencia entre grados de marginación Muy Altos, Altos y Medios, que, con las zonas de inundación ayudan al cálculo preciso y puntual sobre la vulnerabilidad social por inundaciones, donde existe una correlación entre las zonas por sección electoral con los cinco niveles de marginación y la sobreposición de las inundaciones registradas en el periodo de 10 años, desde el 2000 al 2010 que ha compilado la CAEM.

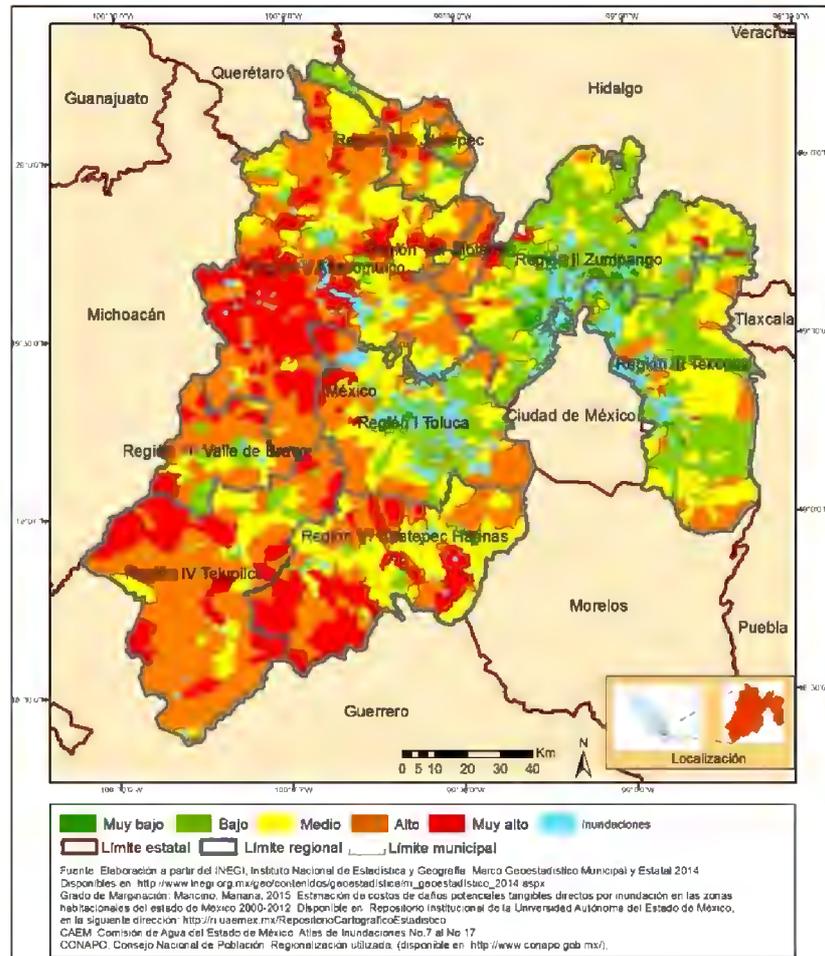


Figura 4. Mapa del Grado de marginación e inundaciones en el Estado de México

El estado de vulnerabilidad social ante eventos derivados de las precipitaciones como las inundaciones, deviene principalmente de factores de carácter social, es decir, de la capacidad y eficiencia de los componentes de una comunidad, ya sean gobierno, organismos públicos y privados, infraestructura, actores económicos, instituciones y la misma población, son elementos que requieren tener la preparación adecuada para poder reaccionar ante el desarrollo de las inundaciones y minimizar los daños y pérdidas causados por éstas.

De los parámetros que muestran el nivel de avance en el crecimiento y desarrollo de una comunidad, son las condiciones de vida, el nivel educativo, y su capacidad económica, de la que se refleja el avance tecnológico, científico y cuidado del ambiente.

Lo anterior, si es suficiente para cubrir y satisfacer la demanda de la población, entonces es muy probable que una comunidad con esas características socioeconómicas pueda hacer frente a situaciones adversas producto de los procesos naturales que generen situaciones de riesgo de desastre.

La existencia de un Índice de Marginación es un referente de la capacidad conjunta entre gobierno y población que tienen para resolver problemas o situaciones sociales como el de vivienda, empleo, salud, entre otros. Este índice muestra qué zonas son más marginadas o limitadas a atender dichas variables; es así que: un grado de marginación Muy Alto o Alto, refleja condiciones insuficientes, deficientes o nulas con las que se cuenta para tener una calidad de vida adecuada y capaz de atender situaciones de emergencia.

En esta investigación, se utiliza la sobreposición del grado de marginación y las zonas que son propensas a resultar afectadas por las inundaciones, para determinar las secciones electorales que presentan mayor probabilidad de recibir más daños y dificultad para actuar ante el desarrollo de las inundaciones.

Con el apoyo de software especializado en el análisis estadístico, se trabaja la información con el SPSS para utilizar el método de componentes principales y generar un índice a partir de 9 indicadores, ocho de ellos representan el Índice de Marginación y el noveno es referente del porcentaje de área inundada por sección electoral, con ello, se efectúa el procedimiento que determina el valor numérico del índice, y mediante la estratificación de Dalenius y Hodges se crean los rangos, Muy bajo, Bajo, Medio Alto y Muy alto del grado de vulnerabilidad social por inundaciones, representados en el mapa de la Figura 5.

Lo que representa en otras palabras, este índice es que, la información registrada por la CAEM en el periodo de 2000 al 2010 de las zonas que sufrieron inundaciones, sirve para determinar qué lugares son altamente probables de resultar en una nueva inundación por el antecedente que se tiene de la ocurrencia de esos sucesos y, el grado de marginación, indicará además, aquellas zonas que tienen mayores condiciones desfavorables de vida que otras y por lo tanto, cuales son más vulnerables que otras.

Es una sobreposición de información, primero, se identifican las zonas de inundación y, la información socioeconómica del Índice de Marginación por sección electoral, y entonces se realiza ese análisis mediante el método de Componentes Principales y este proceso arroja un índice, que en función de las variables con las que se generó y que son referentes de condiciones que reflejan niveles de calidad de vida, se puede estimar con gran probabilidad el estado de vulnerabilidad social por inundaciones.

La condición de vulnerabilidad social por inundaciones, refleja una debilidad del sistema institucional de la administración pública y de la población que representa, ante problemas derivados de situaciones de riesgo por el desarrollo de inundaciones; con la creación del índice de vulnerabilidad, la situación de desventaja que presenta la población por sus condiciones de vida (Índice de Marginación) y la cercanía al desarrollo de las inundaciones, reflejan cuales son más vulnerables, y a las cuales se puede destinar mayor atención para la minimización y disminución de los daños causados por éstas.

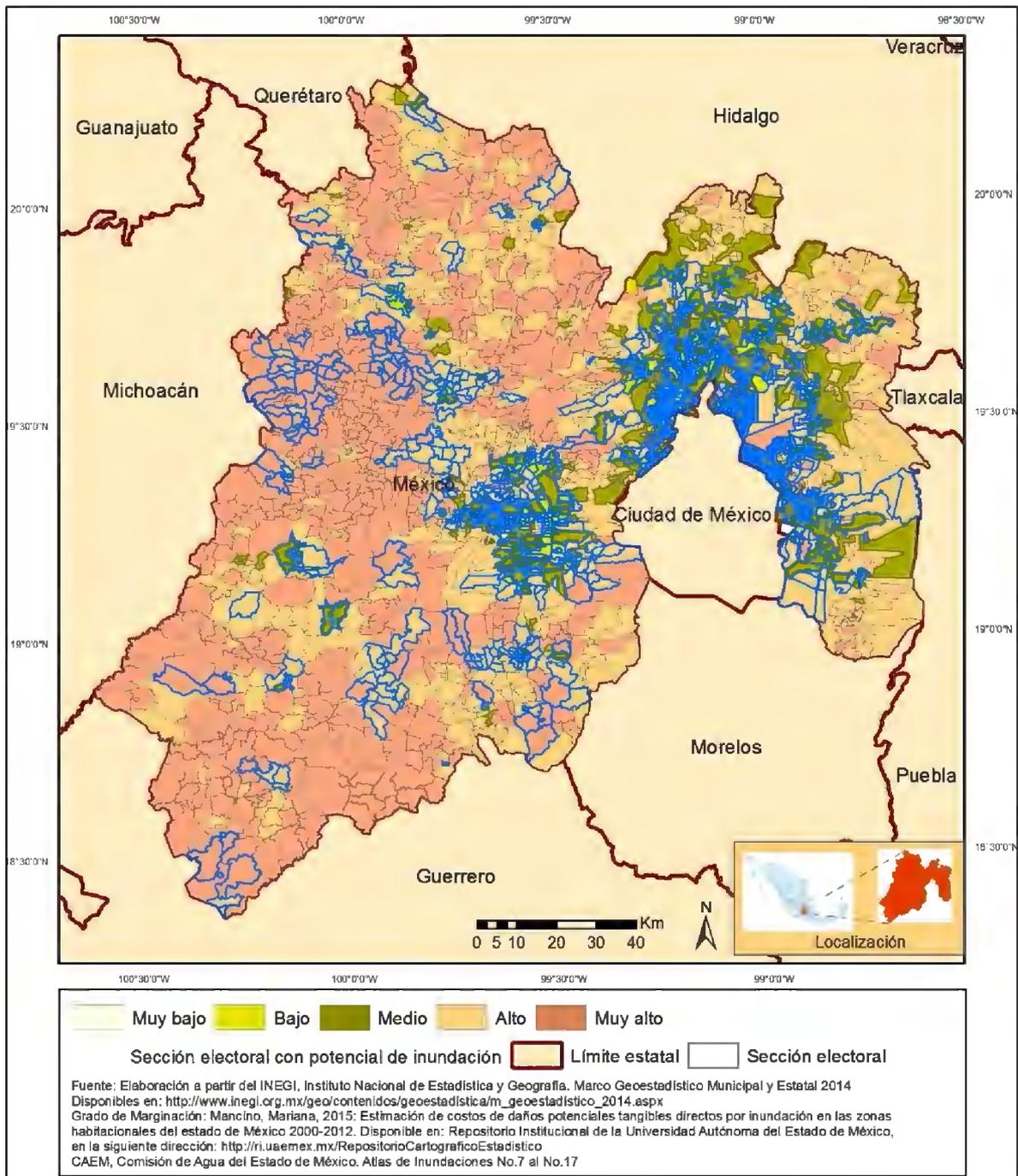


Figura 5. Mapa del Grado de Vulnerabilidad Social por Inundaciones

Las inundaciones ocupan el 1.73 por ciento del territorio estatal, las cuales han sido registradas en 2 mil setecientos treinta y cuatro secciones electorales de las 6,364

contabilizadas para el 2010, lo que se traduce en 42.96% de secciones afectadas directamente por las inundaciones y el 47.36% de población del Estado de México que ocupa una vivienda en ellas. Tabla 1.

Tabla 1. Daños por inundaciones en el Estado de México en 2010

Sección electoral inundada	Área inundada (Km <sup>2</sup> )	Porcentaje de población estatal afectada al año 2010
2,734	383.16	47.36

Fuente: elaboración a partir del Índice de Vulnerabilidad Social por Inundaciones 2010 y el Censo de Población y Vivienda 2010, disponible en: <http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/ccpv/2010/>

#### Conclusiones

En el sentido de avance y desarrollo de la ciencia para elevar y mejorar la calidad de vida de los países en desarrollo, se debe tener en cuenta que los indicadores sirven para ordenar y sistematizar información para la planificación, evaluación y toma de decisiones, y permiten constituir sistemas de información que dan cuenta de las características cuantitativas de un ámbito institucional, económico, geográfico, cultural, educativo, etcétera; éstos se construyen a partir diferente tipo de información, proveniente la mayoría de las veces de datos de censos de contextos regionales, nacionales o incluso internacionales.

Estos resultados de una simplificación del análisis de la vulnerabilidad, por producto de la sobreposición de zonas de inundación y el grado de marginación, permiten estimar de forma precisa y con alta confiabilidad las zonas más vulnerables, a las cuales se les daría

prioridad en la toma de acciones dedicadas a la disminución, y prevención de la situación de vulnerabilidad existente y futura.

De la información resultado del presente trabajo de investigación se puede concluir y aportar, lo siguiente:

- Durante el periodo de análisis, se contabilizó que más del 50% de los municipios de la entidad mexiquense, resultaron con algún suceso de inundación;
- Particularmente los municipios más afectados por el desarrollo de las inundaciones fueron aquellos con mayor cantidad de población;
- El grado de marginación es un parámetro eficaz para considerar la vulnerabilidad de diferentes zonas afectadas por los fenómenos o procesos naturales que deriven en algún tipo de desastre, en este caso, las inundaciones;
- Es importante el apoyo de los Sistemas de Información Geográfica para el estudio y análisis de situaciones que tienen que ver con información geoestadística a gran escala;
- La aplicación de métodos más sencillos y certeros sobre la vulnerabilidad de alguna comunidad, sistema, proceso o individuo, se centra en el cálculo de los resultados y está propuesta de medición de la vulnerabilidad social por inundaciones, a partir de la cercanía de la población a las mismas y del grado de marginación como parámetro de referencia es sin duda, un aporte sustancial al desarrollo de la investigación en materia de prevención, atención y actuación ante el desarrollo de eventos naturales que resulten peligrosos para el ser humano, y,

- La estimación de la vulnerabilidad social por inundaciones haciendo uso del índice de marginación a nivel sección electoral y la cercanía al desarrollo de las inundaciones comprueba que causa mayor vulnerabilidad y viceversa.

#### Referencias

Bartolomé, M. A. (2006). Pergamino, la inundación y sus versiones. *Avá. Revista de Antropología*, 9, 132–146.

Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=169014140009>

Baró Suárez, J. E., Díaz Delgado, C., Calderón Aragón, G., Esteller Alberich, M. V., Cadena Vargas, E. y Franco Plata, R. (2012). Metodología para la valoración económica de daños tangibles directos por inundación. Toluca: Universidad Autónoma del Estado de México.

Banco Interamericano de Desarrollo (BID) (2010). “Indicadores de Riesgo de Desastres y Gestión de Riesgos. Programa para América Latina y el Caribe”. Informe Resumido. Nota Técnica # 169, División de Medio Ambiente, Desarrollo Rural y Gestión del Riesgo de Desastres, (INE/RND). Recuperado de:

[https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/5238/Indicador -  
\\_Sep\\_2010\\_ESP\\_Resumido%5b1%5d.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/5238/Indicador_-_Sep_2010_ESP_Resumido%5b1%5d.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Busso, G. (2001). Vulnerabilidad Social: nociones e implicancias de políticas para Latinoamérica a inicios del siglo XXI. Seminario Internacional. Las diferentes expresiones de la vulnerabilidad social en América Latina y el Caribe.

Recuperado de: <http://www.cepal.org/publicaciones/xml/3/8283/gbusso.pdf>

Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) (2014). *Inundaciones. Serie Fascículos*. México: Centro Nacional de Prevención de Desastres, Secretaría de Gobernación. Recuperado de:

<http://www.cenapred.gob.mx/es/Publicaciones/archivos/3-FASCCULOINUNDACIONES.PDF>

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) (2005). Elementos conceptuales para la prevención y reducción de daños originados por amenazas socio-naturales. División de Recursos Naturales e Infraestructura de la CEPAL. Cuadernos de la CEPAL No. 91. Naciones Unidas: CEPAL/GTZ.

Filgueira, C. H. (2001). Estructura de oportunidades y vulnerabilidad social, aproximaciones conceptuales recientes. Seminario Internacional. Las diferentes expresiones de la vulnerabilidad social en América Latina y el Caribe. Recuperado de: <http://www.cepal.org/publicaciones/xml/3/8283/cfilgueira.pdf>

García Noguera, M. (2010). Los desastres naturales. *Salus*, 14(2), 5–6. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=375939014002>

Garnica Peña, R. J. y Alcántara Ayala, I. (2004). Riesgos por inundación asociados a eventos de precipitación extraordinaria en el curso bajo del río Tecolutla, Veracruz, *Investigaciones Geográficas*, 55, 23-45 Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=56905503>

Gómez López, D.(2007). Alternativas para la medición de impactos de los desastres naturales. *Territorios*,16-17, 175–206. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=35701710>

González, L. M. (comp.) (2009). Lecturas sobre vulnerabilidad y desigualdad social. Córdoba, Centro de Estudios Avanzados (U.N.C.) CONICET. Recuperado de:

<http://biblioteca.clacso.edu.ar/Argentina/cea-unc/20100825121333/Lecturasvulnerabilidad.pdf>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2015). Anuario Estadístico y Geográfico de México 2015. Aguascalientes: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2007). Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge, UK. Recuperado de

[https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg2/ar4\\_wg2\\_full\\_report.pdf](https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg2/ar4_wg2_full_report.pdf)

Kaztman, R. (2000). Notas sobre la medición de la vulnerabilidad social. Serie Documentos de Trabajo del IPES – Colección Aportes Conceptuales, 2. Recuperado de:

<http://www.cepal.org/deype/mecovi/docs/TALLER5/24.pdf>

Keller, E. A. y Blodgett, R. H. (2007). Riesgos Naturales. Madrid: Pearson Educación, S. A.

Mancino, M. y Cadena-Vargas, E. (2015). Estimación de costos de daños potenciales tangibles directos por inundación en las zonas habitacionales del Estado de México 2000-2012 (Tesis de especialidad en Cartografía Automatizada, Teledetección y Sistemas de Información Geográfica). Facultad de Geografía de la Universidad Autónoma del Estado de México. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/20.500.11799/57948>

Marchezini, V.(2014). La producción silenciada de los desastres naturales en catástrofes sociales. *Revista Mexicana de Sociología*, 76(2), 253–285. Recuperado de:

<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=32130485005>

Martínez, A. (2013). Análisis del riesgo de inundación en Motilla del Palancar (Cuenca, España). *Investigaciones Geográficas*, 59, 183-197. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=17628805011>

Pizarro, R. (2001). La vulnerabilidad social y sus desafíos: una mirada desde América Latina. *Estudios Estadísticos y Prospectivos*, 6. División de Estadística y Proyecciones Económicas. CEPAL. Santiago de Chile: Naciones Unidas.

Recuperado de: <http://repositorio.cepal.org/handle/11362/4762>

Proag, V. (2014). The concept of vulnerability and resilience. *Procedia Economics and Finance*, 18, 369-376.

Recuperado de: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212567114009526>

United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNISDR) (2015). Hacia el desarrollo sostenible: El futuro de la gestión del riesgo de desastres. Informe de Evaluación Global sobre la Reducción del Riesgo de Desastres. Ginebra: Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres. Recuperado de:

[http://www.preventionweb.net/english/hyogo/gar/2015/en/gar-pdf/GAR2015\\_SP.pdf](http://www.preventionweb.net/english/hyogo/gar/2015/en/gar-pdf/GAR2015_SP.pdf)

Vergara Tenorio, M. d C., Ellis, E. A., Cruz Aguilar, J. A., Alarcón Sánchez, L. d C. y Galván d Moral, U. (2011). La conceptualización de las inundaciones y la percepción del riesgo ambiental. *Política y Cultura*, 36, 45-69.

Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=26721226003>

World Meteorological Organization (WMO) (2012). International Glossary of Hydrology. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, No. 385. Geneva: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. Recuperado de: [http://www.wmo.int/pages/prog/hwrrp/publications/international\\_glossary/385\\_IGH\\_2012.pdf](http://www.wmo.int/pages/prog/hwrrp/publications/international_glossary/385_IGH_2012.pdf)

### Anexo III. Índice de Vulnerabilidad Social por Inundaciones

Los siguientes listados comprenden las secciones electorales que han sido afectadas por alguna inundación de acuerdo a los registros de la CAEM del 2000 al 2010 y se ha calculado su grado de Vulnerabilidad Social por Inundaciones.

Grado de Vulnerabilidad Social por Inundaciones en el estado de México, 2010			Grado de Vulnerabilidad Social por Inundaciones en el estado de México, 2010			Grado de Vulnerabilidad Social por Inundaciones en el estado de México, 2010		
Municipio	Sección electoral	Grado de Vulnerabilidad	Municipio	Sección electoral	Grado de Vulnerabilidad	Municipio	Sección electoral	Grado de Vulnerabilidad
Acolman	150050020033	Medio	Atizapán de Zaragoza	1501501300362	Bajo	Chalco	1503302601019	Bajo
Acolman	150050020034	Medio	Atizapán de Zaragoza	1501501300363	Bajo	Chalco	1503302601020	Bajo
Acolman	150050020043	Medio	Atizapán de Zaragoza	1501501300364	Bajo	Chalco	1503302601021	Muy bajo
Acolman	150050020044	Medio	Atizapán de Zaragoza	1501501300367	Bajo	Chalco	1503302601022	Bajo
Acolman	150050020048	Medio	Atizapán de Zaragoza	1501501300368	Muy bajo	Chalco	1503302601023	Muy bajo
Acolman	150050020049	Medio	Atizapán de Zaragoza	1501501300369	Bajo	Chalco	1503302601024	Bajo
Acolman	150050020050	Medio	Atizapán de Zaragoza	1501501300372	Muy bajo	Chalco	1503302601025	Medio
Acolman	150050020053	Medio	Atizapán de Zaragoza	1501501300374	Muy bajo	Chalco	1503302601026	Bajo
Acolman	150050020057	Medio	Atizapán de Zaragoza	1501501300380	Bajo	Chalco	1503302601027	Medio
Acolman	150050020058	Bajo	Atizapán de Zaragoza	1501501300381	Muy bajo	Chalco	1503302601035	Medio
Aculco	1500100300069	Alto	Atizapán de Zaragoza	1501501300382	Muy bajo	Chalco	1503302601036	Bajo
Almoloya de Alquisiras	1503600400082	Bajo	Atizapán de Zaragoza	1501501300383	Muy bajo	Chalco	1503302601037	Bajo
Almoloya de Alquisiras	1503600400083	Alto	Atizapán de Zaragoza	1501501300384	Bajo	Chalco	1503302601038	Bajo
Almoloya de Alquisiras	1503600400085	Alto	Atizapán de Zaragoza	1501501300387	Medio	Chalco	1503302601039	Bajo
Almoloya de Alquisiras	1503600400086	Alto	Atizapán de Zaragoza	1501501300389	Bajo	Chalco	1503302601040	Medio
Almoloya de Juárez	1502300500094	Bajo	Atizapán de Zaragoza	1501501300390	Muy bajo	Chalco	1503302601042	Bajo
Almoloya de Juárez	1502300500101	Alto	Atizapán de Zaragoza	1501501300391	Bajo	Chalco	1503302601047	Alto
Almoloya de Juárez	1502300500104	Alto	Atizapán de Zaragoza	1501501300392	Muy bajo	Chalco	1503302601052	Medio
Almoloya de Juárez	1502300500105	Alto	Atizapán de Zaragoza	1501501300393	Muy bajo	Chalco	1503302601056	Muy alto
Almoloya de Juárez	1502300500109	Alto	Atizapán de Zaragoza	1501501300395	Bajo	Chalco	1503302601060	Alto
Almoloya de Juárez	1502300500110	Alto	Atizapán de Zaragoza	1501501300396	Muy bajo	Chalco	1503302601063	Medio
Almoloya de Juárez	1502300500111	Alto	Atizapán de Zaragoza	1501501300397	Muy bajo	Chalco	1503302601064	Bajo
Almoloya de Juárez	1502300500112	Alto	Atizapán de Zaragoza	1501501300398	Muy bajo	Chalco	1503302601065	Medio
Almoloya de Juárez	1502300500118	Alto	Atizapán de Zaragoza	1501501300403	Bajo	Chalco	1503302601067	Medio
Almoloya de Juárez	1502300500119	Alto	Atizapán de Zaragoza	1501501300404	Bajo	Chalco	1503302601070	Medio
Almoloya de Juárez	1502300500123	Alto	Atizapán de Zaragoza	1501501300405	Muy bajo	Chalco	1503302601071	Alto
Almoloya de Juárez	1502300500130	Alto	Atizapán de Zaragoza	1501501300406	Bajo	Chalco	1503302601072	Muy alto
Almoloya de Juárez	1502300500131	Alto	Atizapán de Zaragoza	1501501300409	Medio	Chalco	1503302601073	Alto
Almoloya de Juárez	1502300500138	Alto	Atizapán de Zaragoza	1501501300411	Medio	Chalco	1503302601074	Medio
Almoloya de Juárez	1502300500140	Medio	Atizapán de Zaragoza	1501501300412	Muy bajo	Chalco	1503302601076	Alto
Almoloya de Juárez	1502300500143	Medio	Atizapán de Zaragoza	1501501300413	Muy bajo	Chalco	1503302601078	Alto
Almoloya de Juárez	1502300500144	Medio	Atzacolumbo	1500301400417	Bajo	Chalco	1503302601079	Alto
Almoloya de Juárez	1502300500150	Muy alto	Atzacolumbo	1500301400418	Bajo	Chapultepec	1502702801095	Medio
Almoloya del Río	1503300600151	Medio	Atzacolumbo	1500301400420	Bajo	Chapultepec	1502702801096	Bajo
Amatepec	1503600800166	Alto	Atzacolumbo	1500301400421	Alto	Chiautla	1500502901097	Medio
Amatepec	1503600800167	Alto	Atzacolumbo	1500301400422	Bajo	Chiautla	1500502901098	Medio
Amatepec	1503600800172	Muy alto	Atzacolumbo	1500301400423	Medio	Chiautla	1500502901102	Medio
Amecameca	1503300900193	Medio	Atzacolumbo	1500301400424	Bajo	Chiautla	1500502901103	Bajo
Amecameca	1503300900194	Medio	Atzacolumbo	1500301400429	Alto	Chiautla	1500502901104	Alto
Amecameca	1503300900197	Bajo	Atzacolumbo	1500301400437	Medio	Chiautla	1500502901105	Medio
Amecameca	1503300900198	Muy bajo	Atzacolumbo	1500301400438	Medio	Chiautla	1500502901108	Alto
Amecameca	1503300900199	Medio	Atzacolumbo	1500301400439	Muy bajo	Chicoloapan	1503903001109	Medio
Amecameca	1503300900200	Medio	Axapusco	1500501600469	Medio	Chicoloapan	1503903001111	Medio
Amecameca	1503300900205	Medio	Axapusco	1500501600489	Alto	Chicoloapan	1503903001114	Bajo
Amecameca	1503300900206	Medio	Ayapango	1503301700490	Medio	Chicoloapan	1503903001115	Bajo
Amecameca	1503300900208	Bajo	Ayapango	1503301700491	Alto	Chicoloapan	1503903001116	Muy bajo
Amecameca	1503300900211	Medio	Ayapango	1503301700494	Alto	Chicoloapan	1503903001117	Bajo
Atenco	1500501100234	Medio	Calimaya	1502701800495	Medio	Chicoloapan	1503903001118	Muy bajo
Atenco	1500501100237	Medio	Calimaya	1502701800501	Medio	Chicoloapan	1503903001119	Muy bajo
Atenco	1500501100238	Alto	Calimaya	1502701800502	Medio	Chicoloapan	1503903001120	Muy bajo
Atenco	1500501100241	Alto	Calimaya	1502701800503	Alto	Chicoloapan	1503903001121	Muy bajo
Atenco	1500501100244	Alto	Calimaya	1502701800504	Medio	Chicoloapan	1503903001122	Medio
Atenco	1500501100245	Alto	Calimaya	1502701800506	Alto	Chicoloapan	1503903001123	Alto
Atizapán	1503501200247	Alto	Calimaya	1502701800507	Alto	Chicoloapan	1503903001124	Muy bajo
Atizapán de Zaragoza	1501401300258	Medio	Calimaya	1502701800508	Medio	Chicoloapan	1503903001125	Medio
Atizapán de Zaragoza	1501401300259	Bajo	Capulhuac	1503501900514	Medio	Chicoloapan	1503903001126	Medio
Atizapán de Zaragoza	1501401300260	Medio	Capulhuac	1503501900515	Medio	Chicoloapan	1503903001128	Muy bajo
Atizapán de Zaragoza	1501401300261	Bajo	Capulhuac	1503501900516	Medio	Chicoloapan	1503903001129	Bajo
Atizapán de Zaragoza	1501401300264	Medio	Capulhuac	1503501900518	Medio	Chicoloapan	1503903001130	Medio
Atizapán de Zaragoza	1501401300267	Muy bajo	Capulhuac	1503501900519	Alto	Chicoloapan	1503903001131	Muy bajo
Atizapán de Zaragoza	1501401300268	Muy bajo	Chalco	1501202600937	Muy bajo	Chicoloapan	1503903001132	Muy bajo
Atizapán de Zaragoza	1501401300269	Muy bajo	Chalco	1501202600938	Muy bajo	Chicoloapan	1503903001133	Muy bajo
Atizapán de Zaragoza	1501401300280	Bajo	Chalco	1501202600966	Muy bajo	Chicoloapan	1503903001134	Muy bajo
Atizapán de Zaragoza	1501401300291	Bajo	Chalco	1501202600967	Bajo	Chicoloapan	1503903001135	Muy bajo
Atizapán de Zaragoza	1501401300316	Medio	Chalco	1501202600986	Medio	Chicoloapan	1503903001136	Muy bajo
Atizapán de Zaragoza	1501401300318	Medio	Chalco	1501202600987	Medio	Chicoloapan	1503903001137	Muy bajo
Atizapán de Zaragoza	1501401300322	Medio	Chalco	1501202600988	Muy bajo	Chicoloapan	1503903001138	Bajo
Atizapán de Zaragoza	1501401300336	Bajo	Chalco	1501202600991	Bajo	Chicoloapan	1503903001139	Bajo
Atizapán de Zaragoza	1501401300350	Medio	Chalco	1501202600992	Muy bajo	Chicoloapan	1503903001140	Muy bajo
Atizapán de Zaragoza	1501401300351	Medio	Chalco	1501202600995	Bajo	Chicoloapan	1503903005946	Alto
Atizapán de Zaragoza	1501401300355	Bajo	Chalco	1501202601044	Medio	Chicoloapan	1503903005947	Muy bajo
Atizapán de Zaragoza	1501401300356	Bajo	Chalco	1501202601045	Bajo	Chicoloapan	1503903005948	Muy bajo
Atizapán de Zaragoza	1501401300358	Medio	Chalco	1501202601046	Medio	Chicoloapan	1503903005951	Medio
Atizapán de Zaragoza	1501401300361	Bajo	Chalco	1501202601048	Alto	Chicoloapan	1503903005952	Muy bajo
Atizapán de Zaragoza	1501401300373	Muy bajo	Chalco	1501202601049	Alto	Chicoloapan	1503903005953	Muy bajo
Atizapán de Zaragoza	1501401300377	Bajo	Chalco	1503302600989	Bajo	Chicoloapan	1503903006352	Bajo
Atizapán de Zaragoza	1501401300400	Bajo	Chalco	1503302600990	Medio	Chicoloapan	1503903006354	Bajo
Atizapán de Zaragoza	1501401300414	Muy bajo	Chalco	1503302600993	Bajo	Chicoloapan	1503903006355	Bajo
Atizapán de Zaragoza	1501501300250	Muy bajo	Chalco	1503302600994	Medio	Chicoloapan	1503903006356	Muy bajo
Atizapán de Zaragoza	1501501300279	Medio	Chalco	1503302600996	Medio	Chicoloapan	1503903006357	Muy bajo
Atizapán de Zaragoza	1501501300345	Medio	Chalco	1503302601017	Medio	Chicoloapan	1503903006358	Muy bajo
Atizapán de Zaragoza	1501501300349	Bajo	Chalco	1503302601018	Medio	Chicoloapan	1503903006359	Muy bajo







Grado de Vulnerabilidad Social por Inundaciones en el estado de México, 2010			Grado de Vulnerabilidad Social por Inundaciones en el estado de México, 2010			Grado de Vulnerabilidad Social por Inundaciones en el estado de México, 2010		
Municipio	Sección electoral	Grado de Vulnerabilidad	Municipio	Sección electoral	Grado de Vulnerabilidad	Municipio	Sección electoral	Grado de Vulnerabilidad
Ecatepec de Morelos	1501703401910	Muy bajo	Ixtapaluca	1501204002126	Medio	Ixtlahuaca	1500904302233	Bajo
Ecatepec de Morelos	1501703401911	Muy bajo	Ixtapaluca	1501204002127	Bajo	Jaltenco	1503704502243	Medio
Ecatepec de Morelos	1501703401912	Muy bajo	Ixtapaluca	1501204002128	Bajo	Jaltenco	1503704502245	Medio
Ecatepec de Morelos	1501703401913	Muy bajo	Ixtapaluca	1501204002130	Bajo	Jaltenco	1503704502246	Bajo
Ecatepec de Morelos	1501703401927	Muy bajo	Ixtapaluca	1501204002133	Medio	Jaltenco	1503704502253	Bajo
Ecatepec de Morelos	1501703401928	Muy bajo	Ixtapaluca	1501204002134	Muy bajo	Jaltenco	1503704502254	Muy bajo
Ecatepec de Morelos	1501703401929	Muy bajo	Ixtapaluca	1501204002135	Muy bajo	Jaltenco	1503704502257	Medio
Ecatepec de Morelos	1501703401930	Muy bajo	Ixtapaluca	1501204002136	Muy bajo	Jaltenco	1503704502258	Muy bajo
Ecatepec de Morelos	1501703401931	Muy bajo	Ixtapaluca	1501204002137	Muy bajo	Jaltenco	1503704502259	Muy bajo
Ecatepec de Morelos	1501703401932	Muy bajo	Ixtapaluca	1501204002138	Muy bajo	Jilotepec	1500104602261	Bajo
Ecatepec de Morelos	1501703401934	Bajo	Ixtapaluca	1501204002139	Muy bajo	Jilotepec	1500104602263	Medio
Ecatepec de Morelos	1501703401935	Bajo	Ixtapaluca	1501204002143	Muy bajo	Jilotepec	1500104602264	Bajo
Ecatepec de Morelos	1501703401936	Bajo	Ixtapaluca	1501204002144	Muy bajo	Jilotepec	1500104602265	Medio
Ecatepec de Morelos	1501703401937	Bajo	Ixtapaluca	1501204002145	Muy bajo	Jilotepec	1500104602282	Medio
Ecatepec de Morelos	1501703401938	Muy bajo	Ixtapaluca	1501204002146	Muy bajo	Jilotepec	1500104602283	Alto
Huehuetoca	1500203601958	Medio	Ixtapaluca	1501204002147	Muy bajo	Jilotepec	1500104602284	Medio
Huehuetoca	1500203601962	Medio	Ixtapaluca	1501204002148	Bajo	Jilotzingo	1501804702304	Alto
Huehuetoca	1500203601963	Medio	Ixtapaluca	1501204002151	Alto	Jilotzingo	1501804702310	Alto
Huehuetoca	1500203601964	Medio	Ixtapaluca	1501204002152	Alto	Jilotzingo	1501804702311	Medio
Huehuetoca	1500203601967	Medio	Ixtapaluca	1501204002160	Alto	Jilotzingo	1501804702312	Medio
Huehuetoca	1500203601968	Medio	Ixtapaluca	1501204002161	Alto	Jiquipilco	1500104802314	Alto
Huehuetoca	1500203601969	Alto	Ixtapaluca	1501204002162	Alto	Jiquipilco	1500104802319	Alto
Huehuetoca	1500203601970	Medio	Ixtapaluca	1501204002163	Bajo	Jiquipilco	1500104802325	Alto
Huehuetoca	1500203601971	Medio	Ixtapaluca	1501204006065	Bajo	Jiquipilco	1500104802327	Medio
Huehuetoca	1500203601972	Bajo	Ixtapaluca	1501204006074	Bajo	Jiquipilco	1500104802328	Alto
Huehuetoca	1500203601973	Medio	Ixtapaluca	1501204006075	Bajo	Jiquipilco	1500104802329	Alto
Huixquilucan	1501803801997	Medio	Ixtapaluca	1501204006079	Bajo	Jiquipilco	1500104802330	Alto
Huixquilucan	1501803802000	Alto	Ixtapaluca	1501204006080	Bajo	Jiquipilco	1500104802342	Alto
Huixquilucan	1501803802005	Bajo	Ixtapaluca	1501204006106	Bajo	Jiquipilco	1500104802343	Alto
Huixquilucan	1501803802009	Bajo	Ixtapaluca	1501204006107	Bajo	Jocotlán	1500304902348	Medio
Huixquilucan	1501803802010	Bajo	Ixtapaluca	1501204006108	Medio	Juchitepec	1503305102378	Alto
Huixquilucan	1501803802011	Bajo	Ixtapaluca	1501204006111	Medio	Juchitepec	1503305102379	Alto
Huixquilucan	1501803802012	Muy bajo	Ixtapaluca	1501204006117	Bajo	Juchitepec	1503305102380	Alto
Huixquilucan	1501803802013	Bajo	Ixtapaluca	1501204006118	Muy bajo	Juchitepec	1503305102381	Alto
Huixquilucan	1501803802014	Bajo	Ixtapaluca	1501204006119	Muy bajo	Juchitepec	1503305102382	Bajo
Huixquilucan	1501803802015	Medio	Ixtapaluca	1501204006120	Muy bajo	Juchitepec	1503305102383	Alto
Huixquilucan	1501803802016	Bajo	Ixtapaluca	1501204006123	Muy bajo	La Paz	1503907103942	Bajo
Huixquilucan	1501803802019	Bajo	Ixtapaluca	1501204006124	Muy bajo	La Paz	1503907103943	Bajo
Huixquilucan	1501803802024	Bajo	Ixtapaluca	1501204006125	Muy bajo	La Paz	1503907103944	Bajo
Huixquilucan	1501803802025	Alto	Ixtapaluca	1501204006126	Bajo	La Paz	1503907103945	Medio
Huixquilucan	1501803802027	Medio	Ixtapaluca	1501204006129	Bajo	La Paz	1503907103946	Medio
Huixquilucan	1501803802036	Bajo	Ixtapaluca	1501204006132	Muy bajo	La Paz	1503907103950	Medio
Huixquilucan	1501803802037	Muy bajo	Ixtapaluca	1501204006133	Muy bajo	La Paz	1503907103951	Medio
Huixquilucan	1501803802038	Bajo	Ixtapaluca	1501204006135	Bajo	La Paz	1503907103952	Medio
Huixquilucan	1501803802039	Bajo	Ixtapaluca	1501204006136	Bajo	La Paz	1503907103955	Medio
Huixquilucan	1501803802040	Medio	Ixtapaluca	1501204006233	Muy bajo	La Paz	1503907103956	Muy bajo
Huixquilucan	1501803802041	Bajo	Ixtapaluca	1501204006234	Bajo	La Paz	1503907103957	Muy bajo
Huixquilucan	1501803802042	Medio	Ixtapaluca	1501204006235	Bajo	La Paz	1503907103958	Muy bajo
Huixquilucan	1501803802043	Bajo	Ixtapaluca	1501204006236	Bajo	La Paz	1503907103959	Muy bajo
Huixquilucan	1501803802046	Medio	Ixtapaluca	1501204006257	Bajo	La Paz	1503907103960	Muy bajo
Huixquilucan	1501803802053	Medio	Ixtapaluca	1501204006259	Bajo	La Paz	1503907103961	Muy bajo
Huixquilucan	1501803802055	Medio	Ixtapaluca	1501204006261	Muy bajo	La Paz	1503907103962	Muy bajo
Huixquilucan	1501803802056	Medio	Ixtapan de la Sal	1504004102164	Medio	La Paz	1503907103963	Muy bajo
Isidro Fabela	1501803902071	Alto	Ixtapan de la Sal	1504004102166	Medio	La Paz	1503907103964	Medio
Ixtapaluca	1501204002073	Medio	Ixtapan de la Sal	1504004102167	Medio	La Paz	1503907103967	Bajo
Ixtapaluca	1501204002077	Bajo	Ixtapan de la Sal	1504004102174	Muy alto	La Paz	1503907103968	Bajo
Ixtapaluca	1501204002082	Muy bajo	Ixtlahuaca	1500904302188	Medio	La Paz	1503907103969	Muy bajo
Ixtapaluca	1501204002087	Muy bajo	Ixtlahuaca	1500904302190	Medio	La Paz	1503907103970	Muy bajo
Ixtapaluca	1501204002088	Alto	Ixtlahuaca	1500904302192	Muy alto	La Paz	1503907103971	Muy bajo
Ixtapaluca	1501204002093	Muy bajo	Ixtlahuaca	1500904302193	Muy alto	La Paz	1503907103972	Muy bajo
Ixtapaluca	1501204002094	Muy bajo	Ixtlahuaca	1500904302194	Muy alto	La Paz	1503907103973	Muy bajo
Ixtapaluca	1501204002095	Bajo	Ixtlahuaca	1500904302200	Muy alto	La Paz	1503907103974	Muy bajo
Ixtapaluca	1501204002097	Muy bajo	Ixtlahuaca	1500904302201	Muy alto	La Paz	1503907103975	Muy bajo
Ixtapaluca	1501204002098	Muy bajo	Ixtlahuaca	1500904302202	Muy alto	La Paz	1503907103976	Muy bajo
Ixtapaluca	1501204002099	Bajo	Ixtlahuaca	1500904302205	Alto	La Paz	1503907103977	Medio
Ixtapaluca	1501204002100	Muy bajo	Ixtlahuaca	1500904302206	Alto	La Paz	1503907103978	Medio
Ixtapaluca	1501204002101	Alto	Ixtlahuaca	1500904302207	Muy alto	La Paz	1503907103980	Medio
Ixtapaluca	1501204002102	Medio	Ixtlahuaca	1500904302208	Muy alto	La Paz	1503907103981	Muy bajo
Ixtapaluca	1501204002103	Bajo	Ixtlahuaca	1500904302209	Medio	La Paz	1503907103982	Bajo
Ixtapaluca	1501204002104	Muy bajo	Ixtlahuaca	1500904302210	Alto	La Paz	1503907103983	Medio
Ixtapaluca	1501204002105	Muy bajo	Ixtlahuaca	1500904302211	Alto	La Paz	1503907103984	Medio
Ixtapaluca	1501204002106	Muy bajo	Ixtlahuaca	1500904302212	Alto	La Paz	1503907103985	Muy bajo
Ixtapaluca	1501204002107	Medio	Ixtlahuaca	1500904302213	Alto	La Paz	1503907103986	Muy bajo
Ixtapaluca	1501204002108	Bajo	Ixtlahuaca	1500904302214	Alto	La Paz	1503907103987	Muy bajo
Ixtapaluca	1501204002110	Medio	Ixtlahuaca	1500904302215	Alto	La Paz	1503907103988	Medio
Ixtapaluca	1501204002111	Medio	Ixtlahuaca	1500904302219	Muy alto	La Paz	1503907103989	Medio
Ixtapaluca	1501204002112	Muy bajo	Ixtlahuaca	1500904302220	Muy alto	La Paz	1503907103990	Bajo
Ixtapaluca	1501204002113	Muy bajo	Ixtlahuaca	1500904302222	Muy alto	La Paz	1503907103991	Bajo
Ixtapaluca	1501204002122	Muy bajo	Ixtlahuaca	1500904302227	Alto	La Paz	1503907103992	Medio
Ixtapaluca	1501204002123	Muy bajo	Ixtlahuaca	1500904302230	Alto	La Paz	1503907103993	Bajo
Ixtapaluca	1501204002124	Muy bajo	Ixtlahuaca	1500904302231	Muy alto	La Paz	1503907103994	Bajo
Ixtapaluca	1501204002125	Muy bajo	Ixtlahuaca	1500904302232	Alto	La Paz	1503907103995	Bajo

Grado de Vulnerabilidad Social por Inundaciones en el estado de México, 2010			Grado de Vulnerabilidad Social por Inundaciones en el estado de México, 2010			Grado de Vulnerabilidad Social por Inundaciones en el estado de México, 2010		
Municipio	Sección electoral	Grado de Vulnerabilidad	Municipio	Sección electoral	Grado de Vulnerabilidad	Municipio	Sección electoral	Grado de Vulnerabilidad
La Paz	1503907103996	Bajo	Metepec	1502705502534	Bajo	Naucalpan de Juárez	1502205802811	Medio
La Paz	1503907103998	Medio	Metepec	1502705502535	Alto	Naucalpan de Juárez	1502205802813	Bajo
La Paz	1503907104000	Medio	Metepec	1502705502536	Muy bajo	Naucalpan de Juárez	1502205802814	Medio
La Paz	1503907104004	Alto	Metepec	1502705502537	Muy bajo	Naucalpan de Juárez	1502205802815	Bajo
La Paz	1503907104005	Medio	Metepec	1502705502540	Bajo	Naucalpan de Juárez	1502205802816	Bajo
Lerma	1501805202386	Bajo	Metepec	1502705502541	Bajo	Naucalpan de Juárez	1502205802818	Bajo
Lerma	1501805202387	Medio	Metepec	1502705502542	Medio	Naucalpan de Juárez	1502205802819	Muy bajo
Lerma	1501805202388	Bajo	Metepec	1502705502543	Medio	Naucalpan de Juárez	1502205802820	Bajo
Lerma	1501805202389	Bajo	Metepec	1502705502545	Medio	Naucalpan de Juárez	1502205802825	Medio
Lerma	1501805202390	Muy bajo	Metepec	1502705502546	Medio	Naucalpan de Juárez	1502205802826	Medio
Lerma	1501805202399	Bajo	Metepec	1502705502547	Alto	Naucalpan de Juárez	1502205802827	Medio
Lerma	1501805202400	Medio	Metepec	1502705502548	Medio	Naucalpan de Juárez	1502205802829	Bajo
Lerma	1501805202401	Alto	Mexicaltzingo	1502705602550	Medio	Naucalpan de Juárez	1502205802831	Bajo
Lerma	1501805202410	Medio	Mexicaltzingo	1502705602551	Medio	Naucalpan de Juárez	1502205802833	Medio
Lerma	1501805202415	Medio	Mexicaltzingo	1502705602552	Medio	Naucalpan de Juárez	1502205802834	Medio
Lerma	1501805202417	Medio	Mexicaltzingo	1502705602553	Bajo	Naucalpan de Juárez	1502205802835	Medio
Lerma	1501805202418	Bajo	Naucalpan de Juárez	1502105802723	Medio	Naucalpan de Juárez	1502205802836	Bajo
Lerma	1501805202419	Medio	Naucalpan de Juárez	1502105802724	Bajo	Naucalpan de Juárez	1502205802842	Muy bajo
Lerma	1501805202424	Medio	Naucalpan de Juárez	1502105802725	Medio	Naucalpan de Juárez	1502205802843	Medio
Lerma	1501805202425	Alto	Naucalpan de Juárez	1502105802726	Bajo	Naucalpan de Juárez	1502205802853	Bajo
Lerma	1501805202426	Bajo	Naucalpan de Juárez	1502105802727	Bajo	Naucalpan de Juárez	1502205802854	Bajo
Lerma	1501805202427	Bajo	Naucalpan de Juárez	1502105802728	Bajo	Naucalpan de Juárez	1502205802855	Bajo
Lerma	1501805202428	Bajo	Naucalpan de Juárez	1502105802729	Bajo	Naucalpan de Juárez	1502205802856	Medio
Lerma	1501805202429	Medio	Naucalpan de Juárez	1502105802730	Bajo	Naucalpan de Juárez	1502205802857	Medio
Lerma	1501805202430	Medio	Naucalpan de Juárez	1502105802731	Medio	Naucalpan de Juárez	1502205802858	Medio
Lerma	1501805202431	Medio	Naucalpan de Juárez	1502105802734	Bajo	Naucalpan de Juárez	1502205802859	Bajo
Luvianos	1503612304284	Medio	Naucalpan de Juárez	1502105802735	Bajo	Naucalpan de Juárez	1502205802860	Muy bajo
Luvianos	1503612304286	Alto	Naucalpan de Juárez	1502105802742	Bajo	Naucalpan de Juárez	1502205802861	Bajo
Luvianos	1503612304287	Muy alto	Naucalpan de Juárez	1502105802743	Bajo	Naucalpan de Juárez	1502205802863	Bajo
Luvianos	1503612304289	Muy alto	Naucalpan de Juárez	1502105802745	Medio	Naucalpan de Juárez	1502205802864	Muy bajo
Malinalco	1503505302432	Medio	Naucalpan de Juárez	1502105802750	Bajo	Naucalpan de Juárez	1502205802865	Bajo
Malinalco	1503505302433	Muy alto	Naucalpan de Juárez	1502105802752	Bajo	Naucalpan de Juárez	1502205802866	Bajo
Malinalco	1503505302439	Alto	Naucalpan de Juárez	1502105802753	Bajo	Naucalpan de Juárez	1502205802867	Muy bajo
Malinalco	1503505302441	Muy alto	Naucalpan de Juárez	1502105802754	Bajo	Naucalpan de Juárez	1502205802868	Bajo
Malinalco	1503505302442	Alto	Naucalpan de Juárez	1502105802755	Medio	Naucalpan de Juárez	1502205802869	Bajo
Melchor Ocampo	1503705402448	Bajo	Naucalpan de Juárez	1502105802759	Medio	Naucalpan de Juárez	1502205802875	Medio
Melchor Ocampo	1503705402451	Medio	Naucalpan de Juárez	1502105802760	Medio	Naucalpan de Juárez	1502205802882	Medio
Melchor Ocampo	1503705402452	Medio	Naucalpan de Juárez	1502105802764	Medio	Naucalpan de Juárez	1502205802884	Bajo
Melchor Ocampo	1503705402453	Medio	Naucalpan de Juárez	1502105802771	Alto	Naucalpan de Juárez	1502205802885	Muy bajo
Melchor Ocampo	1503705402456	Medio	Naucalpan de Juárez	1502105802772	Alto	Naucalpan de Juárez	1502205802886	Medio
Melchor Ocampo	1503705402459	Medio	Naucalpan de Juárez	1502105802777	Medio	Naucalpan de Juárez	1502205802887	Medio
Melchor Ocampo	1503705402462	Alto	Naucalpan de Juárez	1502105802780	Medio	Naucalpan de Juárez	1502205802918	Bajo
Metepec	1502705502464	Muy bajo	Naucalpan de Juárez	1502105802781	Bajo	Naucalpan de Juárez	1502205802946	Bajo
Metepec	1502705502465	Muy bajo	Naucalpan de Juárez	1502105802782	Bajo	Naucalpan de Juárez	1502205802983	Bajo
Metepec	1502705502466	Muy bajo	Naucalpan de Juárez	1502105802794	Muy bajo	Naucalpan de Juárez	1502205802984	Medio
Metepec	1502705502467	Muy bajo	Naucalpan de Juárez	1502105802798	Bajo	Naucalpan de Juárez	1502205803019	Bajo
Metepec	1502705502468	Bajo	Naucalpan de Juárez	1502105802799	Bajo	Naucalpan de Juárez	1502405802645	Medio
Metepec	1502705502469	Muy bajo	Naucalpan de Juárez	1502105802808	Bajo	Naucalpan de Juárez	1502405802657	Medio
Metepec	1502705502470	Muy bajo	Naucalpan de Juárez	1502105802809	Bajo	Naucalpan de Juárez	1502405802665	Bajo
Metepec	1502705502472	Medio	Naucalpan de Juárez	1502105802840	Bajo	Naucalpan de Juárez	1502405802666	Bajo
Metepec	1502705502473	Medio	Naucalpan de Juárez	1502105802841	Muy bajo	Naucalpan de Juárez	1502405802669	Bajo
Metepec	1502705502474	Bajo	Naucalpan de Juárez	1502105802890	Medio	Naucalpan de Juárez	1502405802670	Bajo
Metepec	1502705502475	Muy bajo	Naucalpan de Juárez	1502105802906	Bajo	Naucalpan de Juárez	1502405802671	Bajo
Metepec	1502705502476	Bajo	Naucalpan de Juárez	1502105802915	Bajo	Naucalpan de Juárez	1502405802672	Bajo
Metepec	1502705502477	Muy bajo	Naucalpan de Juárez	1502105802920	Bajo	Naucalpan de Juárez	1502405802673	Muy bajo
Metepec	1502705502478	Muy bajo	Naucalpan de Juárez	1502205802575	Bajo	Naucalpan de Juárez	1502405802674	Medio
Metepec	1502705502479	Muy bajo	Naucalpan de Juárez	1502205802576	Medio	Naucalpan de Juárez	1502405802675	Medio
Metepec	1502705502480	Bajo	Naucalpan de Juárez	1502205802592	Medio	Naucalpan de Juárez	1502405802680	Medio
Metepec	1502705502481	Bajo	Naucalpan de Juárez	1502205802596	Medio	Naucalpan de Juárez	1502405802681	Bajo
Metepec	1502705502482	Bajo	Naucalpan de Juárez	1502205802597	Alto	Naucalpan de Juárez	1502405802682	Medio
Metepec	1502705502483	Bajo	Naucalpan de Juárez	1502205802598	Bajo	Naucalpan de Juárez	1502405802695	Bajo
Metepec	1502705502486	Bajo	Naucalpan de Juárez	1502205802599	Bajo	Naucalpan de Juárez	1502405802698	Bajo
Metepec	1502705502490	Bajo	Naucalpan de Juárez	1502205802600	Bajo	Naucalpan de Juárez	1502405802699	Medio
Metepec	1502705502492	Bajo	Naucalpan de Juárez	1502205802602	Medio	Naucalpan de Juárez	1502405802702	Bajo
Metepec	1502705502493	Bajo	Naucalpan de Juárez	1502205802615	Medio	Naucalpan de Juárez	1502405802703	Bajo
Metepec	1502705502494	Bajo	Naucalpan de Juárez	1502205802616	Bajo	Naucalpan de Juárez	1502405802704	Bajo
Metepec	1502705502495	Bajo	Naucalpan de Juárez	1502205802617	Muy bajo	Naucalpan de Juárez	1502405802706	Bajo
Metepec	1502705502496	Bajo	Naucalpan de Juárez	1502205802618	Muy bajo	Naucalpan de Juárez	1502405802930	Bajo
Metepec	1502705502497	Bajo	Naucalpan de Juárez	1502205802619	Medio	Naucalpan de Juárez	1502405802931	Bajo
Metepec	1502705502498	Bajo	Naucalpan de Juárez	1502205802630	Medio	Naucalpan de Juárez	1502405802945	Bajo
Metepec	1502705502500	Muy bajo	Naucalpan de Juárez	1502205802631	Muy bajo	Naucalpan de Juárez	1502405802957	Medio
Metepec	1502705502501	Bajo	Naucalpan de Juárez	1502205802632	Muy bajo	Naucalpan de Juárez	1502405802958	Medio
Metepec	1502705502502	Bajo	Naucalpan de Juárez	1502205802633	Bajo	Naucalpan de Juárez	1502405802968	Bajo
Metepec	1502705502505	Medio	Naucalpan de Juárez	1502205802634	Medio	Naucalpan de Juárez	1502405802969	Bajo
Metepec	1502705502511	Bajo	Naucalpan de Juárez	1502205802736	Medio	Naucalpan de Juárez	1502405802970	Medio
Metepec	1502705502512	Bajo	Naucalpan de Juárez	1502205802738	Bajo	Naucalpan de Juárez	1502405802995	Medio
Metepec	1502705502514	Bajo	Naucalpan de Juárez	1502205802739	Bajo	Naucalpan de Juárez	1502405802996	Bajo
Metepec	1502705502515	Muy bajo	Naucalpan de Juárez	1502205802787	Medio	Naucalpan de Juárez	1502405803029	Bajo
Metepec	1502705502521	Medio	Naucalpan de Juárez	1502205802789	Bajo	Naucalpan de Juárez	1502405803030	Bajo
Metepec	1502705502527	Bajo	Naucalpan de Juárez	1502205802790	Bajo	Naucalpan de Juárez	1502405803031	Bajo
Metepec	1502705502528	Bajo	Naucalpan de Juárez	1502205802793	Medio	Nextlalpan	1503705903036	Medio
Metepec	1502705502530	Bajo	Naucalpan de Juárez	1502205802810	Bajo	Nextlalpan	1503705903038	Medio





Grado de Vulnerabilidad Social por Inundaciones en el estado de México, 2010			Grado de Vulnerabilidad Social por Inundaciones en el estado de México, 2010			Grado de Vulnerabilidad Social por Inundaciones en el estado de México, 2010		
Municipio	Sección electoral	Grado de Vulnerabilidad	Municipio	Sección electoral	Grado de Vulnerabilidad	Municipio	Sección electoral	Grado de Vulnerabilidad
Otumba	1500506603883	Muy bajo	San Mateo Atenco	1502707704142	Medio	Tenancingo	1503508904458	Alto
Otumba	1500506603889	Alto	San Mateo Atenco	1502707704143	Bajo	Tenancingo	1503508904459	Alto
Otumba	1500506603898	Medio	Soyaniquilpan de Juárez	1500108004158	Alto	Tenancingo	1503508904465	Alto
Otzolotepec	1500906803903	Bajo	Soyaniquilpan de Juárez	1500108004161	Alto	Tenango del Aire	1503309004466	Medio
Otzolotepec	1500906803904	Medio	Sultepec	1503608104166	Alto	Tenango del Aire	1503309004467	Medio
Otzolotepec	1500906803905	Bajo	Sultepec	1503608104167	Alto	Tenango del Aire	1503309004468	Medio
Otzolotepec	1500906803906	Muy bajo	Tecámac	1502808204189	Bajo	Tenango del Aire	1503309004469	Alto
Otzolotepec	1500906803907	Bajo	Tecámac	1502808204190	Bajo	Tenango del Valle	1504009104471	Muy bajo
Otzolotepec	1500906803917	Alto	Tecámac	1502808204191	Medio	Tenango del Valle	1504009104472	Medio
Otzolotepec	1500906803918	Alto	Tecámac	1502808204192	Muy bajo	Tenango del Valle	1504009104473	Muy bajo
Otzolotepec	1500906803919	Alto	Tecámac	1502808204193	Medio	Tenango del Valle	1504009104474	Medio
Otzolotepec	1500906803920	Bajo	Tecámac	1502808204201	Bajo	Tenango del Valle	1504009104480	Bajo
Otzolotepec	1500906803921	Bajo	Tecámac	1502808204202	Muy bajo	Tenango del Valle	1504009104481	Bajo
Otzolotepec	1500906803922	Medio	Tecámac	1502808204203	Medio	Tenango del Valle	1504009104482	Medio
Otzolotepec	1500906803923	Bajo	Tecámac	1502808204204	Medio	Tenango del Valle	1504009104483	Alto
Otzolotepec	1500906803924	Medio	Tecámac	1502808204206	Medio	Tenango del Valle	1504009104484	Alto
Otzolotepec	1500906803925	Bajo	Tecámac	1502808204207	Bajo	Tenango del Valle	1504009104485	Bajo
Polotitlán	1500107204008	Medio	Tecámac	1502808204208	Medio	Tenango del Valle	1504009104486	Alto
Polotitlán	1500107204009	Alto	Tecámac	1502808204209	Bajo	Tenango del Valle	1504009104487	Alto
Polotitlán	1500107204013	Alto	Tecámac	1502808204212	Medio	Teoloyucan	1500209204498	Medio
Rayón	1504007304018	Medio	Tecámac	1502808204213	Medio	Teoloyucan	1500209204499	Medio
Rayón	1504007304019	Medio	Tecámac	1502808204214	Medio	Teoloyucan	1500209204500	Bajo
Rayón	1504007304021	Alto	Tecámac	1502808204218	Bajo	Teoloyucan	1500209204501	Bajo
San Antonio la Isla	1502707404022	Medio	Tecámac	1502808204219	Bajo	Teoloyucan	1500209204502	Bajo
San Antonio la Isla	1502707404023	Medio	Tecámac	1502808204221	Medio	Teoloyucan	1500209204503	Bajo
San Antonio la Isla	1502707404024	Alto	Tecámac	1502808204223	Bajo	Teoloyucan	1500209204504	Muy bajo
San Antonio la Isla	1502707404025	Alto	Tecámac	1502808204224	Medio	Teoloyucan	1500209204505	Muy bajo
San Felipe dd Progreso	1500907504026	Bajo	Tecámac	1502808204227	Bajo	Teoloyucan	1500209204506	Medio
San Felipe dd Progreso	1500907504037	Alto	Tecámac	1502808204228	Medio	Teoloyucan	1500209204509	Bajo
San Felipe dd Progreso	1500907504038	Muy alto	Tecámac	1502808204230	Bajo	Teoloyucan	1500209204510	Bajo
San Felipe dd Progreso	1500907504039	Muy alto	Tecámac	1502808204231	Bajo	Teoloyucan	1500209204511	Bajo
San Felipe dd Progreso	1500907504057	Muy alto	Tecámac	1502808204232	Muy bajo	Teoloyucan	1500209204512	Bajo
San Felipe dd Progreso	1500907504058	Muy alto	Tecámac	1502808204233	Medio	Teoloyucan	1500209204513	Medio
San Felipe dd Progreso	1500907504059	Alto	Tecámac	1502808204234	Muy bajo	Teoloyucan	1500209204514	Medio
San Felipe dd Progreso	1500907504061	Muy alto	Tecámac	1502808204235	Muy bajo	Teoloyucan	1500209204519	Medio
San Felipe dd Progreso	1500907504068	Muy alto	Tecámac	1502808204236	Bajo	Teoloyucan	1500209204520	Bajo
San Felipe dd Progreso	1500907504069	Muy alto	Tecámac	1502808204237	Bajo	Teotihuacán	1500509304523	Medio
San Felipe dd Progreso	1500907504070	Muy alto	Tecámac	1502808204239	Bajo	Teotihuacán	1500509304524	Medio
San Felipe dd Progreso	1500907504072	Muy alto	Tecámac	1502808204245	Bajo	Teotihuacán	1500509304525	Bajo
San Felipe dd Progreso	1500907504073	Muy alto	Tecámac	1502808204250	Bajo	Teotihuacán	1500509304526	Medio
San Felipe dd Progreso	1500907504074	Muy alto	Tecámac	1502808204254	Bajo	Teotihuacán	1500509304527	Medio
San Felipe dd Progreso	1500907504075	Muy alto	Tecámac	1502808206262	Medio	Teotihuacán	1500509304528	Medio
San José del Rincón	1500312404027	Muy alto	Tecámac	1502808206263	Bajo	Teotihuacán	1500509304534	Medio
San José del Rincón	1500312404044	Muy alto	Tecámac	1502808206264	Muy bajo	Teotihuacán	1500509304538	Medio
San José del Rincón	1500312404046	Alto	Tejupileo	1503608304256	Medio	Teotihuacán	1500509304540	Alto
San José del Rincón	1500312404048	Alto	Tejupileo	1503608304257	Bajo	Teotihuacán	1500509304541	Alto
San José del Rincón	1500312404049	Muy alto	Tejupileo	1503608304258	Alto	Teotihuacán	1500509304542	Medio
San José del Rincón	1500312404063	Muy alto	Tejupileo	1503608304259	Medio	Tepetzotlán	1500209604564	Medio
San José del Rincón	1500312404064	Muy alto	Tejupileo	1503608304261	Medio	Tepetzotlán	1500209604565	Medio
San José del Rincón	1500312404065	Muy alto	Tejupileo	1503608304262	Medio	Tepetzotlán	1500209604567	Medio
San José del Rincón	1500312404066	Muy alto	Tejupileo	1503608304265	Medio	Tepetzotlán	1500209604568	Muy bajo
San José del Rincón	1500312404067	Muy alto	Tejupileo	1503608304323	Medio	Tepetzotlán	1500209604569	Muy bajo
San José del Rincón	1500312404080	Muy alto	Temamatla	1503308404326	Medio	Tepetzotlán	1500209604574	Bajo
San José del Rincón	1500312404081	Muy alto	Temamatla	1503308404327	Medio	Tepetzotlán	1500209604575	Medio
San José del Rincón	1500312404083	Muy alto	Temamatla	1503308404328	Alto	Tepetzotlán	1500209604577	Medio
San José del Rincón	1500312404084	Muy alto	Temamatla	1503308404329	Alto	Tepetzotlán	1500209604582	Alto
San José del Rincón	1500312404085	Muy alto	Temascalcingo	1500308604351	Medio	Tepetzotlán	1500209604583	Alto
San José del Rincón	1500312404094	Alto	Temascalcingo	1500308604356	Alto	Tepetzotlán	1500209604585	Alto
San José del Rincón	1500312404095	Muy alto	Temascalcingo	1500308604361	Alto	Tepetzotlán	1500209604586	Alto
San José del Rincón	1500312404096	Muy alto	Temascalcingo	1500308604371	Alto	Tepetzotlán	1500209604587	Alto
San Martín de las Pirámides	1500507604106	Bajo	Temascalcingo	1500308604372	Muy alto	Texcaltitlán	1503609804602	Alto
San Martín de las Pirámides	1500507604107	Medio	Temascaltepec	1503608704380	Medio	Texcaltitlán	1503609804603	Muy alto
San Martín de las Pirámides	1500507604108	Bajo	Temascaltepec	1503608704381	Medio	Texcaltitlán	1503609804604	Alto
San Martín de las Pirámides	1500507604109	Medio	Temascaltepec	1503608704382	Muy alto	Texcaltitlán	1503609804606	Alto
San Martín de las Pirámides	1500507604110	Medio	Temascaltepec	1503608704383	Alto	Texcaltitlán	1503609804607	Alto
San Mateo Atenco	1502707704121	Alto	Temoaya	1500908804426	Medio	Texcaltitlán	1503609804608	Muy alto
San Mateo Atenco	1502707704122	Bajo	Temoaya	1500908804427	Medio	Texcaltitlán	1503609804609	Alto
San Mateo Atenco	1502707704125	Muy bajo	Tenancingo	1503508904431	Medio	Texcoco	1503810004620	Medio
San Mateo Atenco	1502707704126	Muy bajo	Tenancingo	1503508904432	Medio	Texcoco	1503810004623	Bajo
San Mateo Atenco	1502707704127	Muy bajo	Tenancingo	1503508904434	Medio	Texcoco	1503810004624	Bajo
San Mateo Atenco	1502707704128	Muy bajo	Tenancingo	1503508904435	Medio	Texcoco	1503810004625	Muy bajo
San Mateo Atenco	1502707704129	Bajo	Tenancingo	1503508904436	Muy bajo	Texcoco	1503810004626	Bajo
San Mateo Atenco	1502707704130	Medio	Tenancingo	1503508904437	Medio	Texcoco	1503810004629	Alto
San Mateo Atenco	1502707704132	Alto	Tenancingo	1503508904438	Medio	Texcoco	1503810004631	Medio
San Mateo Atenco	1502707704133	Alto	Tenancingo	1503508904439	Alto	Texcoco	1503810004632	Bajo
San Mateo Atenco	1502707704134	Muy bajo	Tenancingo	1503508904440	Bajo	Texcoco	1503810004638	Bajo
San Mateo Atenco	1502707704135	Muy bajo	Tenancingo	1503508904441	Bajo	Texcoco	1503810004639	Medio
San Mateo Atenco	1502707704136	Bajo	Tenancingo	1503508904446	Muy alto	Texcoco	1503810004643	Muy alto
San Mateo Atenco	1502707704137	Bajo	Tenancingo	1503508904448	Alto	Texcoco	1503810004644	Medio
San Mateo Atenco	1502707704138	Bajo	Tenancingo	1503508904450	Alto	Texcoco	1503810004645	Bajo
San Mateo Atenco	1502707704139	Medio	Tenancingo	1503508904454	Alto	Texcoco	1503810004646	Bajo
San Mateo Atenco	1502707704141	Medio	Tenancingo	1503508904457	Alto	Texcoco	1503810004649	Medio

Grado de Vulnerabilidad Social por Inundaciones en el estado de México, 2010			Grado de Vulnerabilidad Social por Inundaciones en el estado de México, 2010			Grado de Vulnerabilidad Social por Inundaciones en el estado de México, 2010		
Municipio	Sección electoral	Grado de Vulnerabilidad	Municipio	Sección electoral	Grado de Vulnerabilidad	Municipio	Sección electoral	Grado de Vulnerabilidad
Texcoco	1503810004650	Medio	Tlalnepantla de Baz	1501610504765	Medio	Tlalnepantla de Baz	1501910505065	Muy bajo
Texcoco	1503810004651	Medio	Tlalnepantla de Baz	1501610504779	Medio	Tlalnepantla de Baz	1501910505121	Medio
Texcoco	1503810004655	Medio	Tlalnepantla de Baz	1501610504780	Muy bajo	Tlatlaya	1503610605149	Alto
Texcoco	1503810004671	Medio	Tlalnepantla de Baz	1501610504781	Bajo	Tlatlaya	1503610605158	Muy alto
Texcoco	1503810004672	Medio	Tlalnepantla de Baz	1501610504782	Bajo	Tlatlaya	1503610605161	Alto
Texcoco	1503810004677	Alto	Tlalnepantla de Baz	1501610504783	Medio	Tlatlaya	1503610605162	Alto
Texcoco	1503810004681	Medio	Tlalnepantla de Baz	1501610504784	Muy bajo	Tlatlaya	1503610605166	Muy alto
Texcoco	1503810004683	Bajo	Tlalnepantla de Baz	1501610504785	Bajo	Tlatlaya	1503610605168	Muy alto
Texcoco	1503810004684	Bajo	Tlalnepantla de Baz	1501610504798	Bajo	Toluca	1502610705175	Medio
Texcoco	1503810004687	Alto	Tlalnepantla de Baz	1501610504806	Bajo	Toluca	1502610705176	Medio
Tezoyuca	1500510104691	Medio	Tlalnepantla de Baz	1501610504809	Medio	Toluca	1502610705178	Bajo
Tezoyuca	1500510104693	Bajo	Tlalnepantla de Baz	1501610504810	Bajo	Toluca	1502610705179	Bajo
Tezoyuca	1500510104700	Alto	Tlalnepantla de Baz	1501610504811	Medio	Toluca	1502610705180	Muy bajo
Tianguistenco	1503510204701	Medio	Tlalnepantla de Baz	1501610504812	Muy bajo	Toluca	1502610705198	Bajo
Tianguistenco	1503510204702	Bajo	Tlalnepantla de Baz	1501610504813	Medio	Toluca	1502610705199	Muy bajo
Tianguistenco	1503510204703	Medio	Tlalnepantla de Baz	1501610504814	Bajo	Toluca	1502610705200	Muy bajo
Tianguistenco	1503510204704	Bajo	Tlalnepantla de Baz	1501610504815	Bajo	Toluca	1502610705201	Bajo
Tianguistenco	1503510204705	Bajo	Tlalnepantla de Baz	1501610504816	Bajo	Toluca	1502610705202	Bajo
Tianguistenco	1503510204706	Medio	Tlalnepantla de Baz	1501610504818	Bajo	Toluca	1502610705203	Bajo
Tianguistenco	1503510204708	Bajo	Tlalnepantla de Baz	1501610504819	Bajo	Toluca	1502610705204	Bajo
Tianguistenco	1503510204709	Bajo	Tlalnepantla de Baz	1501610504820	Muy bajo	Toluca	1502610705205	Bajo
Tianguistenco	1503510204710	Medio	Tlalnepantla de Baz	1501610504821	Muy bajo	Toluca	1502610705206	Bajo
Tianguistenco	1503510204711	Alto	Tlalnepantla de Baz	1501610504822	Muy bajo	Toluca	1502610705248	Medio
Tianguistenco	1503510204712	Bajo	Tlalnepantla de Baz	1501610504823	Muy bajo	Toluca	1502610705249	Bajo
Tianguistenco	1503510204713	Alto	Tlalnepantla de Baz	1501610504824	Muy bajo	Toluca	1502610705250	Bajo
Tianguistenco	1503510204717	Alto	Tlalnepantla de Baz	1501610504825	Muy bajo	Toluca	1502610705266	Alto
Tianguistenco	1503510204719	Alto	Tlalnepantla de Baz	1501610504826	Medio	Toluca	1502610705269	Medio
Tianguistenco	1503510204720	Alto	Tlalnepantla de Baz	1501610504827	Medio	Toluca	1502610705270	Alto
Tianguistenco	1503510204721	Alto	Tlalnepantla de Baz	1501610504828	Bajo	Toluca	1502610705271	Alto
Tianguistenco	1503510204722	Muy alto	Tlalnepantla de Baz	1501610504833	Medio	Toluca	1502610705272	Medio
Tianguistenco	1503510204723	Alto	Tlalnepantla de Baz	1501910504868	Muy bajo	Toluca	1502610705277	Bajo
Timilpan	1500110304725	Alto	Tlalnepantla de Baz	1501910504869	Bajo	Toluca	1502610705278	Medio
Timilpan	1500110304727	Alto	Tlalnepantla de Baz	1501910504870	Bajo	Toluca	1502610705279	Bajo
Tlalmanalco	1503310404747	Medio	Tlalnepantla de Baz	1501910504871	Muy bajo	Toluca	1502610705281	Medio
Tlalnepantla de Baz	1501510504836	Medio	Tlalnepantla de Baz	1501910504872	Muy bajo	Toluca	1502610705282	Bajo
Tlalnepantla de Baz	1501510504841	Bajo	Tlalnepantla de Baz	1501910504873	Bajo	Toluca	1502610705283	Medio
Tlalnepantla de Baz	1501510504842	Bajo	Tlalnepantla de Baz	1501910504874	Bajo	Toluca	1502610705293	Medio
Tlalnepantla de Baz	1501510504847	Medio	Tlalnepantla de Baz	1501910504875	Bajo	Toluca	1502610705296	Medio
Tlalnepantla de Baz	1501510504848	Medio	Tlalnepantla de Baz	1501910504876	Bajo	Toluca	1502610705297	Medio
Tlalnepantla de Baz	1501510504850	Medio	Tlalnepantla de Baz	1501910504897	Bajo	Toluca	1502610705298	Medio
Tlalnepantla de Baz	1501510504851	Bajo	Tlalnepantla de Baz	1501910504907	Bajo	Toluca	1502610705308	Bajo
Tlalnepantla de Baz	1501510504852	Medio	Tlalnepantla de Baz	1501910504908	Bajo	Toluca	1502610705309	Medio
Tlalnepantla de Baz	1501510504860	Medio	Tlalnepantla de Baz	1501910504916	Bajo	Toluca	1502610705310	Medio
Tlalnepantla de Baz	1501510504861	Medio	Tlalnepantla de Baz	1501910504917	Muy bajo	Toluca	1502610705311	Medio
Tlalnepantla de Baz	1501510504867	Bajo	Tlalnepantla de Baz	1501910504918	Muy bajo	Toluca	1502610705323	Bajo
Tlalnepantla de Baz	1501510504963	Medio	Tlalnepantla de Baz	1501910504919	Bajo	Toluca	1502610705324	Bajo
Tlalnepantla de Baz	1501510504964	Muy bajo	Tlalnepantla de Baz	1501910504922	Muy bajo	Toluca	1502610705326	Bajo
Tlalnepantla de Baz	1501510504965	Muy bajo	Tlalnepantla de Baz	1501910504923	Muy bajo	Toluca	1502610705328	Medio
Tlalnepantla de Baz	1501510504966	Medio	Tlalnepantla de Baz	1501910504924	Bajo	Toluca	1502610705363	Alto
Tlalnepantla de Baz	1501510504973	Muy bajo	Tlalnepantla de Baz	1501910504935	Bajo	Toluca	1502610705366	Medio
Tlalnepantla de Baz	1501510504974	Muy bajo	Tlalnepantla de Baz	1501910504936	Medio	Toluca	1502610705367	Muy alto
Tlalnepantla de Baz	1501510504975	Bajo	Tlalnepantla de Baz	1501910504938	Bajo	Toluca	1502610705368	Muy alto
Tlalnepantla de Baz	1501510504978	Medio	Tlalnepantla de Baz	1501910504941	Medio	Toluca	1502610705369	Alto
Tlalnepantla de Baz	1501510504979	Muy bajo	Tlalnepantla de Baz	1501910504942	Medio	Toluca	1502610705370	Alto
Tlalnepantla de Baz	1501510504980	Muy bajo	Tlalnepantla de Baz	1501910504943	Muy bajo	Toluca	1502610705374	Alto
Tlalnepantla de Baz	1501510504981	Muy bajo	Tlalnepantla de Baz	1501910504944	Bajo	Toluca	1502610705377	Muy alto
Tlalnepantla de Baz	1501510504982	Bajo	Tlalnepantla de Baz	1501910504951	Bajo	Toluca	1502610705382	Alto
Tlalnepantla de Baz	1501510504987	Muy bajo	Tlalnepantla de Baz	1501910504953	Bajo	Toluca	1502610705386	Alto
Tlalnepantla de Baz	1501510504988	Muy bajo	Tlalnepantla de Baz	1501910504956	Bajo	Toluca	1502610705387	Muy alto
Tlalnepantla de Baz	1501510504989	Muy bajo	Tlalnepantla de Baz	1501910504957	Bajo	Toluca	1502610705388	Alto
Tlalnepantla de Baz	1501510504990	Muy bajo	Tlalnepantla de Baz	1501910504958	Bajo	Toluca	1502610705389	Muy alto
Tlalnepantla de Baz	1501510504991	Muy bajo	Tlalnepantla de Baz	1501910504959	Bajo	Toluca	1502610705391	Alto
Tlalnepantla de Baz	1501510504996	Medio	Tlalnepantla de Baz	1501910504960	Muy bajo	Toluca	1502610705392	Alto
Tlalnepantla de Baz	1501510504999	Bajo	Tlalnepantla de Baz	1501910504970	Bajo	Toluca	1502610705393	Medio
Tlalnepantla de Baz	1501510505013	Medio	Tlalnepantla de Baz	1501910504971	Bajo	Toluca	1502610705397	Medio
Tlalnepantla de Baz	1501510505015	Medio	Tlalnepantla de Baz	1501910504972	Bajo	Toluca	1502610705404	Alto
Tlalnepantla de Baz	1501510505016	Medio	Tlalnepantla de Baz	1501910504995	Medio	Toluca	1502610705405	Alto
Tlalnepantla de Baz	1501510505093	Medio	Tlalnepantla de Baz	1501910505009	Medio	Toluca	1502610705406	Alto
Tlalnepantla de Baz	1501510505097	Medio	Tlalnepantla de Baz	1501910505010	Bajo	Toluca	1502610705410	Alto
Tlalnepantla de Baz	1501510505099	Bajo	Tlalnepantla de Baz	1501910505019	Bajo	Toluca	1502610705412	Alto
Tlalnepantla de Baz	1501510505101	Medio	Tlalnepantla de Baz	1501910505040	Medio	Toluca	1502610705414	Medio
Tlalnepantla de Baz	1501510505103	Bajo	Tlalnepantla de Baz	1501910505042	Bajo	Toluca	1502610705415	Medio
Tlalnepantla de Baz	1501510505104	Bajo	Tlalnepantla de Baz	1501910505043	Bajo	Toluca	1502610705416	Bajo
Tlalnepantla de Baz	1501510505106	Medio	Tlalnepantla de Baz	1501910505044	Bajo	Toluca	1502610705417	Bajo
Tlalnepantla de Baz	1501510505108	Bajo	Tlalnepantla de Baz	1501910505047	Bajo	Toluca	1502610705439	Alto
Tlalnepantla de Baz	1501510505115	Bajo	Tlalnepantla de Baz	1501910505051	Bajo	Toluca	1502610705441	Muy alto
Tlalnepantla de Baz	1501510505116	Medio	Tlalnepantla de Baz	1501910505052	Muy bajo	Toluca	1502610705442	Alto
Tlalnepantla de Baz	1501510505119	Bajo	Tlalnepantla de Baz	1501910505053	Bajo	Toluca	1503410705174	Bajo
Tlalnepantla de Baz	1501510505122	Bajo	Tlalnepantla de Baz	1501910505054	Bajo	Toluca	1503410705184	Medio
Tlalnepantla de Baz	1501510505128	Medio	Tlalnepantla de Baz	1501910505058	Muy bajo	Toluca	1503410705185	Medio
Tlalnepantla de Baz	1501610504757	Muy alto	Tlalnepantla de Baz	1501910505061	Bajo	Toluca	1503410705186	Medio
Tlalnepantla de Baz	1501610504760	Bajo	Tlalnepantla de Baz	1501910505064	Bajo	Toluca	1503410705191	Medio

Grado de Vulnerabilidad Social por Inundaciones en el estado de México, 2010			Grado de Vulnerabilidad Social por Inundaciones en el estado de México, 2010			Grado de Vulnerabilidad Social por Inundaciones en el estado de México, 2010		
Municipio	Sección electoral	Grado de Vulnerabilidad	Municipio	Sección electoral	Grado de Vulnerabilidad	Municipio	Sección electoral	Grado de Vulnerabilidad
Toluca	1503410705192	Bajo	Tultepec	1500610905481	Bajo	Valle de Bravo	1502311105637	Bajo
Toluca	1503410705193	Medio	Tultitlán	1500811005483	Medio	Valle de Bravo	1502311105658	Medio
Toluca	1503410705194	Bajo	Tultitlán	1500811005484	Bajo	Valle de Bravo	1502311105659	Medio
Toluca	1503410705195	Medio	Tultitlán	1500811005486	Bajo	Valle de Bravo	1502311105660	Bajo
Toluca	1503410705213	Bajo	Tultitlán	1500811005489	Medio	Valle de Bravo	1502311105661	Bajo
Toluca	1503410705214	Muy bajo	Tultitlán	1500811005490	Bajo	Valle de Bravo	1502311105662	Medio
Toluca	1503410705215	Bajo	Tultitlán	1500811005491	Bajo	Valle de Bravo	1502311105663	Bajo
Toluca	1503410705216	Bajo	Tultitlán	1500811005492	Bajo	Valle de Bravo	1502311105664	Medio
Toluca	1503410705217	Bajo	Tultitlán	1500811005493	Bajo	Valle de Bravo	1502311105668	Medio
Toluca	1503410705218	Bajo	Tultitlán	1500811005494	Muy bajo	Valle de Bravo	1502311105669	Alto
Toluca	1503410705219	Bajo	Tultitlán	1500811005495	Muy bajo	Valle de Bravo	1502311105670	Bajo
Toluca	1503410705220	Bajo	Tultitlán	1500811005496	Muy bajo	Valle de Bravo	1502311105671	Alto
Toluca	1503410705221	Bajo	Tultitlán	1500811005498	Muy bajo	Valle de Chalco Solidaridad	1503212200912	Bajo
Toluca	1503410705242	Bajo	Tultitlán	1500811005499	Muy bajo	Valle de Chalco Solidaridad	1503212200913	Medio
Toluca	1503410705243	Bajo	Tultitlán	1500811005500	Muy bajo	Valle de Chalco Solidaridad	1503212200918	Medio
Toluca	1503410705251	Bajo	Tultitlán	1500811005501	Muy bajo	Valle de Chalco Solidaridad	1503212200919	Medio
Toluca	1503410705253	Medio	Tultitlán	1500811005502	Muy bajo	Valle de Chalco Solidaridad	1503212200920	Bajo
Toluca	1503410705255	Medio	Tultitlán	1500811005503	Muy bajo	Valle de Chalco Solidaridad	1503212200926	Bajo
Toluca	1503410705256	Bajo	Tultitlán	1500811005504	Bajo	Valle de Chalco Solidaridad	1503212200934	Medio
Toluca	1503410705259	Bajo	Tultitlán	1500811005505	Bajo	Valle de Chalco Solidaridad	1503212200935	Muy bajo
Toluca	1503410705260	Bajo	Tultitlán	1500811005506	Muy bajo	Valle de Chalco Solidaridad	1503212200936	Muy bajo
Toluca	1503410705263	Medio	Tultitlán	1500811005507	Bajo	Valle de Chalco Solidaridad	1503212200939	Muy bajo
Toluca	1503410705264	Medio	Tultitlán	1500811005508	Bajo	Valle de Chalco Solidaridad	1503212200940	Muy bajo
Toluca	1503410705265	Muy bajo	Tultitlán	1500811005509	Bajo	Valle de Chalco Solidaridad	1503212200949	Medio
Toluca	1503410705273	Medio	Tultitlán	1500811005510	Bajo	Valle de Chalco Solidaridad	1503212200950	Bajo
Toluca	1503410705274	Medio	Tultitlán	1500811005512	Medio	Valle de Chalco Solidaridad	1503212200951	Medio
Toluca	1503410705275	Bajo	Tultitlán	1500811005513	Medio	Valle de Chalco Solidaridad	1503212200962	Medio
Toluca	1503410705276	Alto	Tultitlán	1500811005514	Bajo	Valle de Chalco Solidaridad	1503212200963	Muy bajo
Toluca	1503410705285	Bajo	Tultitlán	1500811005519	Medio	Valle de Chalco Solidaridad	1503212200964	Bajo
Toluca	1503410705287	Medio	Tultitlán	1500811005520	Alto	Valle de Chalco Solidaridad	1503212200965	Bajo
Toluca	1503410705288	Muy bajo	Tultitlán	1500811005523	Bajo	Valle de Chalco Solidaridad	1503212200974	Medio
Toluca	1503410705302	Bajo	Tultitlán	1500811005525	Medio	Valle de Chalco Solidaridad	1503212200985	Medio
Toluca	1503410705303	Medio	Tultitlán	1500811005528	Bajo	Valle de Chalco Solidaridad	1503212201028	Medio
Toluca	1503410705304	Bajo	Tultitlán	1500811005529	Muy bajo	Valle de Chalco Solidaridad	1503212201029	Medio
Toluca	1503410705305	Muy bajo	Tultitlán	1500811005530	Medio	Valle de Chalco Solidaridad	1503212201034	Bajo
Toluca	1503410705306	Medio	Tultitlán	1500811005532	Bajo	Valle de Chalco Solidaridad	1503212201061	Medio
Toluca	1503410705316	Bajo	Tultitlán	1500811005539	Medio	Valle de Chalco Solidaridad	1503212202083	Medio
Toluca	1503410705317	Bajo	Tultitlán	1500811005540	Bajo	Valle de Chalco Solidaridad	1503212202084	Medio
Toluca	1503410705318	Bajo	Tultitlán	1500811005541	Medio	Valle de Chalco Solidaridad	1503212202086	Bajo
Toluca	1503410705319	Bajo	Tultitlán	1500811005543	Medio	Valle de Chalco Solidaridad	1503212202116	Muy bajo
Toluca	1503410705320	Bajo	Tultitlán	1500811005545	Medio	Valle de Chalco Solidaridad	1503212202119	Medio
Toluca	1503410705329	Bajo	Tultitlán	1500811005546	Bajo	Valle de Chalco Solidaridad	1503212202121	Muy bajo
Toluca	1503410705330	Medio	Tultitlán	1500811005547	Medio	Valle de Chalco Solidaridad	1503212205925	Medio
Toluca	1503410705333	Medio	Tultitlán	1500811005550	Bajo	Valle de Chalco Solidaridad	1503212205926	Alto
Toluca	1503410705334	Medio	Tultitlán	1500811005551	Muy bajo	Valle de Chalco Solidaridad	1503212205927	Muy bajo
Toluca	1503410705335	Medio	Tultitlán	1500811005553	Bajo	Villa de Allende	1502311205682	Alto
Toluca	1503410705336	Bajo	Tultitlán	1500811005554	Muy bajo	Villa de Allende	1502311205685	Muy alto
Toluca	1503410705337	Medio	Tultitlán	1500811005555	Bajo	Villa de Allende	1502311205691	Muy alto
Toluca	1503410705338	Medio	Tultitlán	1500811005557	Bajo	Villa de Allende	1502311205701	Muy alto
Toluca	1503410705339	Medio	Tultitlán	1500811005558	Bajo	Villa Guerrero	1504011405730	Alto
Toluca	1503410705342	Bajo	Tultitlán	1500811005559	Bajo	Villa Guerrero	1504011405732	Alto
Toluca	1503410705343	Medio	Tultitlán	1500811005560	Medio	Villa Guerrero	1504011405734	Alto
Toluca	1503410705344	Medio	Tultitlán	1500811005562	Bajo	Villa Guerrero	1504011405735	Alto
Toluca	1503410705345	Medio	Tultitlán	1500811005567	Medio	Villa Guerrero	1504011405736	Alto
Toluca	1503410705346	Bajo	Tultitlán	1500811005626	Bajo	Villa Guerrero	1504011405737	Muy alto
Toluca	1503410705347	Medio	Tultitlán	1500811005627	Bajo	Villa Guerrero	1504011405740	Alto
Toluca	1503410705348	Bajo	Tultitlán	1500811005628	Bajo	Villa Guerrero	1504011405746	Muy alto
Toluca	1503410705353	Bajo	Tultitlán	1500811005630	Bajo	Villa Victoria	1502311505759	Muy alto
Toluca	1503410705354	Bajo	Tultitlán	1500811005631	Bajo	Villa Victoria	1502311505760	Muy alto
Toluca	1503410705373	Alto	Tultitlán	1500811005645	Medio	Villa Victoria	1502311505772	Alto
Toluca	1503410705398	Bajo	Tultitlán	1500811005649	Medio	Villa Victoria	1502311505789	Muy alto
Toluca	1503410705399	Alto	Tultitlán	1500811005650	Bajo	Xalatlaco	1503504402237	Alto
Toluca	1503410705400	Medio	Tultitlán	1500811005651	Muy bajo	Xalatlaco	1503504402239	Alto
Toluca	1503410705403	Medio	Tultitlán	1500811005652	Medio	Xonacatlán	1501811605791	Medio
Toluca	1503410705434	Medio	Tultitlán	1500811005653	Medio	Xonacatlán	1501811605794	Muy bajo
Tultepec	1500610905452	Bajo	Tultitlán	1500811006171	Medio	Xonacatlán	1501811605795	Bajo
Tultepec	1500610905455	Medio	Tultitlán	1500811006179	Bajo	Xonacatlán	1501811605796	Bajo
Tultepec	1500610905456	Medio	Tultitlán	1500811006180	Bajo	Xonacatlán	1501811605797	Bajo
Tultepec	1500610905457	Bajo	Tultitlán	1500811006182	Bajo	Xonacatlán	1501811605798	Alto
Tultepec	1500610905458	Medio	Tultitlán	1503711005576	Bajo	Xonacatlán	1501811605799	Muy alto
Tultepec	1500610905459	Muy bajo	Tultitlán	1503711005582	Bajo	Xonacatlán	1501811605803	Medio
Tultepec	1500610905460	Medio	Tultitlán	1503711005583	Muy bajo	Xonacatlán	1501811605804	Medio
Tultepec	1500610905462	Medio	Tultitlán	1503711005584	Bajo	Zacazonapan	1503611805805	Alto
Tultepec	1500610905464	Bajo	Tultitlán	1503711005597	Bajo	Zacualpan	1503611805808	Medio
Tultepec	1500610905465	Medio	Tultitlán	1503711005598	Medio	Zinacantan	1504011905822	Bajo
Tultepec	1500610905466	Bajo	Tultitlán	1503711005619	Medio	Zinacantan	1504011905823	Bajo
Tultepec	1500610905467	Muy bajo	Tultitlán	1503711005620	Bajo	Zinacantan	1504011905824	Muy bajo
Tultepec	1500610905472	Bajo	Tultitlán	1503711005623	Bajo	Zinacantan	1504011905825	Bajo
Tultepec	1500610905473	Medio	Tultitlán	1503711005625	Medio	Zinacantan	1504011905826	Medio
Tultepec	1500610905475	Bajo	Valle de Bravo	1502311105654	Bajo	Zinacantan	1504011905827	Medio
Tultepec	1500610905476	Bajo	Valle de Bravo	1502311105655	Medio	Zinacantan	1504011905828	Bajo
Tultepec	1500610905477	Medio	Valle de Bravo	1502311105656	Medio	Zinacantan	1504011905829	Medio

Grado de Vulnerabilidad Social por Inundaciones en el estado de México, 2010		
Municipio	Sección electoral	Grado de Vulnerabilidad
Zinacantepec	1504011905830	Alto
Zinacantepec	1504011905831	Bajo
Zinacantepec	1504011905832	Bajo
Zinacantepec	1504011905833	Alto
Zinacantepec	1504011905834	Alto
Zinacantepec	1504011905835	Alto
Zinacantepec	1504011905838	Alto
Zinacantepec	1504011905839	Medio
Zinacantepec	1504011905845	Bajo
Zinacantepec	1504011905846	Medio
Zumpahuacán	1504012005869	Alto
Zumpahuacán	1504012005870	Alto
Zumpahuacán	1504012005875	Muy alto
Zumpahuacán	1504012005877	Muy alto
Zumpahuacán	1504012005879	Muy alto
Zumpango	1502812105881	Medio
Zumpango	1502812105882	Medio
Zumpango	1502812105883	Medio
Zumpango	1502812105885	Bajo
Zumpango	1502812105886	Bajo
Zumpango	1502812105887	Medio
Zumpango	1502812105888	Bajo
Zumpango	1502812105911	Alto
Zumpango	1502812105919	Alto
Zumpango	1502812105921	Alto
Zumpango	1502812105923	Bajo

Fuente: Elaboración propia a partir del INEGI, Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Marco Geoestadístico Municipal y Estatal 2014. Disponibles en:

[http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/geoestadística/m\\_geoestadístico\\_2014.aspx](http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/geoestadística/m_geoestadístico_2014.aspx)

Grado de Marginación: Mancino, Mariana, 2015: Estimación de costos de daños potenciales tangibles directos por inundación en las zonas habitacionales del estado de México 2000-2012. Disponible en: Repositorio Institucional de la Universidad Autónoma del Estado de México, en la siguiente dirección:

<http://ri.uaemex.mx/RepositorioCartograficoEstadistico>  
CAEM, Comisión de Agua del Estado de México. Atlas de Inundaciones No.7 al No.17