



**Universidad Autónoma del Estado de México**



**Facultad de Planeación Territorial**

**“EXPERIENCIA LABORAL COMO COORDINADOR DE ATLAS DE  
RIESGOS EN EL MUNICIPIO DE TULTITLÁN EDO. MEX.”**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
LIC. EN PLANEACIÓN TERRITORIAL**

**P R E S E N T A:**

**JOSÉ LUIS ÁVILA GARCÍA**

**DIRECTOR DE MEMORIA  
LIC. EN G. ARMANDO REYES ENRÍQUEZ**

**Toluca de Lerdo, Estado de México; Octubre de 2015**

## Índice

<b>I.</b>	<b>Introducción</b> .....	3
1.1	Alcances de la memoria.....	4
<b>II.</b>	<b>Objetivos</b> .....	5
<b>III.</b>	<b>Protección Civil</b>	
3.1	Antecedentes de la protección civil.....	6
3.2	Protección civil.....	6
3.3	La protección civil en México.....	7
3.4	Sistema Nacional de Protección Civil.....	9
3.5	Protección civil en el Estado de México.....	10
3.6	Dirección de Protección Civil municipal.....	12
3.6.1	Atribuciones de la Dirección de protección civil municipal de Tultitlán.....	13
3.6.2	Capacidad institucional en la Dirección de Protección Civil y Bomberos Tultitlán.....	13
<b>IV.</b>	<b>Atlas de Riesgos del Municipio de Tultitlán</b>	
4.	Atlas de riesgos.....	16
4.1	Metodología general.....	18
4.2	Contenido del Atlas de riesgos.....	20
4.3	Justificación cartográfica.....	21
4.4	Localización geográfica.....	22
4.5	Marginación.....	24
4.5	Riesgos, peligros y vulnerabilidad ante fenómenos de origen geológico.....	26
4.5.1	Sismos.....	26
4.5.2	Inestabilidad de laderas.....	30
4.5.3	Hundimientos, subsidencias y agrietamientos.....	38
4.5.4	Inundaciones pluviales, fluviales, costeras y lacustres.....	43
4.6	Vulnerabilidad.....	51
4.7	Riesgos.....	60
<b>V.</b>	<b>Experiencias comentarios y conclusiones</b>	
5.1	Conocimientos y contribuciones que la Licenciatura en Planeación Territorial me ha aportado para la desempeñar la labor como coordinador de atlas de riesgos en el Municipio de Tultitlán.....	75
5.2	Coordinación de la actualización del Atlas de riesgos.....	77

Conclusiones.....	84
-------------------	----

## Índice de Tablas

<i>Tabla no. 1 El sistema de referencia espacial del Atlas de riesgos del municipio de Tutitlán.....</i>	<i>21</i>
<i>Tabla 2. Número de sitios con movimientos de tierra según tipo en el municipio de Tutitlán .....</i>	<i>33</i>
<i>Tabla.3. Indicadores para la valoración del grado de vulnerabilidad por AGEB.....</i>	<i>52</i>
<i>Tabla 4. Densidad de Población.....</i>	<i>53</i>
<i>Tabla 5. Población con limitación en la actividad (discapacidad).....</i>	<i>53</i>
<i>Tabla 6. Porcentaje de viviendas particulares habitadas sin agua entubada dentro de la vivienda .....</i>	<i>53</i>
<i>Tabla 7.Porcentaje de viviendas particulares habitadas sin drenaje conectado a la red pública o fosa séptica .....</i>	<i>53</i>
<i>Tabla 8.Porcentaje de viviendas sin energía eléctrica.....</i>	<i>53</i>
<i>Tabla 9.Viviendas particulares habitadas con piso de tierra .....</i>	<i>54</i>
<i>Tabla 10.Porcentaje de viviendas particulares habitadas con algún nivel de hacinamiento .....</i>	<i>54</i>
<i>Tabla 11.Porcentaje de analfabetismo.....</i>	<i>54</i>
<i>Tabla 12.Porcentaje de población de 6 a 14 años que asiste a la escuela .....</i>	<i>54</i>
<i>Tabla 13 Porcentaje de población sin derechohabiencia a los servicios de salud.....</i>	<i>55</i>
<i>Tabla 14 Razón de dependencia.....</i>	<i>55</i>
<i>Tabla 15 Tasa de desempleo abierto.....</i>	<i>55</i>
<i>Tabla 16. Valores.....</i>	<i>62</i>
<i>Tabla.17.Elementos afectables de los Riesgos por inestabilidad de laderas.....</i>	<i>65</i>
<i>Tabla 18. Elementos afectables de los Riesgos por flujos.....</i>	<i>67</i>
<i>Tabla 19. Elementos afectables de los Riesgos por caídos o derrumbes.....</i>	<i>70</i>
<i>Tabla.20. Elementos afectables de los Riesgos por hundimientos, subsidencias y agrietamientos.....</i>	<i>72</i>
<i>Tabla. 21. Elementos afectables de los Riesgos por inundaciones.....</i>	<i>74</i>

## Índice de Esquemas

<i>Esquema 1. Organigrama del Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC) en México.....</i>	<i>8</i>
Esquema 2. Organigrama de la Dirección de Protección Civil y Bomberos 2012.....	14
Esquema 3. Organigrama de la Dirección de Protección Civil y Bomberos 2015.....	15

## Índice de Figuras

Figura 1 Mapa Base.....	23
Figura 2. Marginación por AGEB.....	25
Figura3. Peligro por Sismos.....	29
Figura 4 Fallas y Fracturas Geológicas .....	32
Figura 5. Peligro por Inestabilidad de Laderas (Deslizamientos).....	37
Figura6. Peligro por Hundimientos, Subsidiencias y Agrietamientos.....	42
Figura7. Peligro por Inundaciones Pluviales, Fluviales, Costeras y Lacustres.....	50
Figura8. Vulnerabilidad Social por AGEB.....	56
Figura9. . Vulnerabilidad Social por Manzana.....	59
Figura10. Riesgo por Inestabilidad de Laderas (Deslizamientos).....	61
Figura11. Riesgo por Flujos.....	66
Figura 12. Riesgo por Caídos o Derrumbes .....	69
Figura 13. Riesgo por Hundimientos, Subsidiencias y Agrietamientos.....	71
Figura14. Riesgo por Inundaciones.....	73

## Índice de Fotos

Foto no. 1 Multifamiliar ubicado en la colonia San Pablo .....	27
Foto no.2 Unidad habitacional.....	28
<i>Foto no. 3 Laderas inestables adyacentes al Fraccionamiento Bosque de Tamarindos (Colonia Real del Bosque).....</i>	<i>34</i>
<i>Foto no. 4 Terrenos inestables en la Colonia el Jaral. Suelo poco consolidado, con pendiente aproximada de 25 grados y saturación de agua.....</i>	<i>35</i>

<i>Foto no. 5 Panorámica del Fraccionamiento Bosque de Tamarindos en la base de laderas inestables de la Sierra de Guadalupe. ....</i>	<i>36</i>
<i>Foto no. 6 Agrietamiento del terreno en la Colonia Izcalli San Pablo.....</i>	<i>40</i>
<i>Foto no. 7 Inclinación de edificios por hundimiento en el Fraccionamiento Jardines San Pablo.....</i>	<i>40</i>
<i>Foto no 8 Casa que presenta hundimientos, en la colonia San Pablo de las Salinas.....</i>	<i>41</i>
<i>Foto no.9 La misma casa vista por la parte de atrás.....</i>	<i>41</i>
<i>Foto no. 10 Validad López Portillo.....</i>	<i>44</i>
<i>Foto no. 11 Casa a punto de Derrumbarse.....</i>	<i>45</i>
<i>Foto no. 12 Casas violando el derecho de vía del rio tomada desde otra.....</i>	<i>46</i>
<i>Foto no. 13 Asentamiento Irregular.....</i>	<i>47</i>
<i>Foto no 14. Restos de la casa que colapso en la colonia el Paraje s/n el día 11 de Septiembre del 2014. ....</i>	<i>48</i>
<i>Foto no. 15 Zonas habitacionales en riesgo de inundaciones: Vialidad José López Portillo y Calle Laureles. ....</i>	<i>49</i>
<i>Foto no 16. Colonia al Paraje en donde se observan asentamientos irregulares.....</i>	<i>62</i>
<i>Foto no.17 Panorámica del Fraccionamiento real del Bosque.....</i>	<i>63</i>
<i>Foto no. 18. Fraccionamiento real del Bosque.....</i>	<i>64</i>
<i>Foto no. 19 casa del Fraccionamiento Real del Bosque.....</i>	<i>65</i>
<i>Foto no.20 Ramal de agua que desciende por la colonia el paraje.....</i>	<i>67</i>
<i>Foto no. 21. Ramal que pasa por casas de la Colonia el Paraje.....</i>	<i>68</i>
<i>Fotos no.22 y 23 Derrumbes Real del Bosque .....</i>	<i>86</i>
<i>Fotos no.24 y 25 Inundación Bosque de Tultitlán.....</i>	<i>86</i>
<i>Fotos no 26 Inundación Bosques de Tultitlán.....</i>	<i>87</i>
<i>Fotos no 27 y 28 Inundación Fuentes del valle .....</i>	<i>87</i>
<i>Fotos no 29 y 30 Inundación Fuentes del Valle .....</i>	<i>88</i>

## **Presentación**

El presente trabajo tiene como finalidad exponer los datos más relevantes de la actualización del Atlas de riesgos del municipio de Tultitlán, que se realizó en el año 2013 en coparticipación con la Secretaría de Desarrollo Agrario Territorial y Urbano (SEDATU). Dicha actualización responde al rezago de información del antecesor, ya que no se actualizaba desde hace más de 13 años, ocasionando desfase de información y la realidad actual.

Si se toma en cuenta que el municipio de Tultitlán se ubica dentro de la Zona Metropolitana del Valle de México y el crecimiento acelerado que esta ha presentado en los últimos 20 años, se puede tener una idea del atraso de información que este presenta.

La dirección Protección civil y bomberos de Tultitlán está comprometida con la población y tiene como prioridad salvaguardar la integridad municipal, por ello se dio a la tarea de crear herramientas que le permitieran tener una mejor planificación y control del tipo de riesgos que pudieran acontecer en el territorio municipal. Así mismo surgió la idea de la actualización del Atlas municipal de riesgos.

Además de presentar los datos más relevantes de este proceso, se hablará de la experiencia adquirida en la actualización y coordinación de Atlas de Riesgos, se emitirán opiniones y cómo se abordara la manera en que fueron resolviendo algunos de los problemas más comunes, que presentan las direcciones de protección civil municipales al realizar un proyecto de este tipo como la escasez de recursos tanto humanos, materiales y económicos.

## **Experiencia laboral**

Soy egresado de la licenciatura en Planeación Territorial por la Universidad Autónoma del Estado de México de la generación 2005-2010, debido al conocimiento adquirido a lo largo de la licenciatura, he tenido la oportunidad de colaborar en el sector privado y público municipal así como en proyectos de carácter federal.

Esta experiencia me ha permitido participar en una consultoría privada realizando proyectos de carácter federal y municipal, así como en el sector público, en el gobierno municipal, los cuales menciono a continuación:

S.P.S Consultores y Asesores S.A de C.V 2010 – 2013 coordinador de proyectos de Diagnostico de la situación y posición de la mujer en el municipio de Calimaya Estado de México en coordinación con el instituto Nacional de la Mujer (INM).

Colaborador en los diagnósticos de la situación y posición de la mujer en los municipios de; Tlatlaya, San Simón de Guerrero, Los Reyes La Paz, Temascalcingo y Tejupilco, todos ellos en el Estado de México en coordinación con el INM.

La experiencia profesional adquirida en materia de realización de Atlas de Riesgos, fue adquirida, en la Dirección de Protección Civil y Bomberos Tultitlán de 2012 hasta la actualidad en donde me he desempeñado como coordinador de atlas de riesgos, dirección a la cual me incorporé con la finalidad de crear la coordinación encargada de ello, puesto que no existía, lo que implico un gran reto en lo personal, ya que este trabajo se hizo sin personal capacitado y con escasos recursos tanto materiales como humanos.

Así mismo participé como coordinador del proyecto Actualización del Atlas de Riesgos de Fenómenos Naturales en coparticipación con la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU) 2013, la cual fue una experiencia de trabajo interdisciplinaria en la que trabajamos un geógrafo, un planificador urbano y un servidor coordinando el proyecto. Mi experiencia en el área, el conocimiento del territorio y los problemas que lo asechan, facilitaron el trabajo de campo y su coordinación del mismo, concluyendo el proyecto, que fue aprobado por la Secretaría de Desarrollo Agrario Territorial y Urbano (SEDATU) a finales del diciembre del año 2013.

# I. Introducción

---

Los desastres naturales constituyen una fuente significativa de riesgo fiscal en países altamente expuestos a catástrofes naturales, (como es el caso de México) presentando así pasivos contingentes de considerable magnitud para los gobiernos de dichos países. La ausencia de mecanismos eficientes de preparación y atención de emergencias y de una adecuada planeación financiera para hacer frente a los desastres puede crear dificultades y demoras en la respuesta, lo que podría agravar las consecuencias en términos de pérdidas humanas y económicas. En estado de emergencia por desastres naturales, los gobiernos pueden verse obligados a utilizar fondos que habían sido previamente destinados a proyectos fundamentales de desarrollo económico y, esto, en el largo plazo, puede impactar negativamente el proceso de desarrollo y crecimiento económico de los países. CENAPRED (2006 p.9).

Los gobiernos son cada vez más conscientes que el riesgo fiscal derivado de desastres naturales no puede seguir siendo ignorado. El importante crecimiento económico en algunos países en desarrollo hace que se enfrenten con pérdidas económicas de creciente importancia. Al mismo tiempo, poca atención se dirige a la construcción de una sociedad resiliente ante fenómenos naturales adversos.

México se encuentra ubicado en una región afectada por diversos, fenómenos naturales y generados por el hombre, que anualmente causan daños, pérdidas económicas y lamentablemente pérdidas de vidas humanas. El país se encuentra situado en una zona de alta actividad sísmica y volcánica provocado por el movimiento de 5 placas tectónicas, por lo cual que dos terceras partes del territorio se encuentran en zonas de alto y muy alto peligro sísmico. Así mismo aun gran número de volcanes existen, 14 de ellos se les considera activos, ya que han tenido actividad eruptiva en tiempos históricos. CENAPRED (2006, p.9).

Características geográficas también favorecen la presencia de fenómenos hidrológicos. Según la Comisión Nacional de Agua en el Servicio Meteorológico Nacional, el país tiene más 20 huracanes que en promedio se generan anualmente afectando principalmente las zonas costeras, asociadas a estos fenómenos también se presentan lluvias torrenciales que provocan inundaciones y deslaves.

En este contexto, es de suma importancia que se ponga mayor énfasis a la gestión integral de riesgos que incluya medidas de protección financiera y aseguramiento ante desastres para poder hacer frente a estas tendencias disruptivas Quaaas (2010, p.56).

Dichos fenómenos naturales por sus efectos y los desastres que pueden tener importantes consecuencias en el ámbito económico y social, en el desarrollo de una región e inclusive llegar a comprometer la seguridad nacional. Por lo tanto, su impacto puede incidir significativamente en el bienestar y calidad de vida de sus habitantes. Así, en las últimas dos décadas (1980 – 1990), los efectos causados por los desastres en México significaron, en promedio anual, pérdidas de 500 vidas humanas daños materiales por 700 millones de dólares. Quaaas (2010, p.56)



## **1.1 Alcances de la memoria**

El presente trabajo tiene, como finalidad exponer los datos más relevantes de la actualización del Atlas de Riesgos del municipio de Tultitlán, que se realizó en el año 2013 en coparticipación con la Secretaría de Desarrollo Agrario Territorial y Urbano (SEDATU); dicha actualización responde, al rezago desde hace mas de 13 años, lo cual ocasionaba un desfase de la información plasmada en el atlas con la actualidad.

El trabajo de investigación es sobre mi experiencia profesional en el proceso de actualización del Atlas de riesgos municipal, así como la aplicación de los conocimientos adquiridos durante mi labor en la Dirección de Protección Civil y Bomberos Tultitlán, como Coordinador de Atlas de Riesgos, formando parte del proceso de actualización, con el cual se busca identificar los riesgos para su mitigación y disminución.

## **II. Objetivos**

---

### **Objetivo General**

Exponer los datos más relevantes de la actualización del Atlas de riesgos del municipio de Tultitlán, así como detallar la experiencia profesional adquirida en la coordinación de este proyecto.

### **Objetivo Especifico**

Resumir los datos más relevantes de la actualización del Atlas de riesgos del municipio de Tultitlán.

Contrastar experiencia adquirida en la coordinación y actualización de Atlas de riesgos así como la formación de planificador urbano.

# III. Protección Civil

---

Para un país en proceso de cambio cuyo objetivo es lograr un desarrollo humano integral, equitativo y sustentable, las cifras anuales de pérdidas provocadas por el embate de los fenómenos naturales constituyen una condición inaceptable. Sin duda alguna se ha avanzado, sin embargo, son aún insuficientes los logros y es necesario por lo tanto, invertir mayores esfuerzos y recursos para transitar de un esquema reactivo a uno preventivo, por ello es indispensable establecer estrategias, políticas y programas de largo alcance enfocados a prevenir y reducir el efecto de los fenómenos perturbadores con la coparticipación y corresponsabilidad de los diferentes niveles de gobierno, sector social y privado CENAPRED (2006, p.14).

## 3.1 Antecedentes de la protección civil

En este capítulo se presentan los antecedentes de los Atlas de riesgos en nuestro país, así como las instituciones encargadas de realizarlo y las atribuciones que éstas tienen.

Para abordar y tener un mayor grado de comprensión del tema de los Atlas de riesgos, es imperioso realizar una breve reseña histórica de la Protección Civil en México como Institución y como nace la necesidad de realizar los Atlas de Riesgos a través de hitos históricos causados por fenómenos naturales que marcaron en definitiva la creación de dicha institución así como un instrumento que le permita realizar acciones que disminuyan los niveles de vulnerabilidad y riesgo.

## 3.2 Protección civil

Históricamente, la protección (o Defensa) civil tiene su origen de las necesidades de guerra, cuando es imperioso proteger a la población de los bombardeos aéreos del enemigo, ya sea a través de su organización correspondiente y su entrenamiento para la extinción de incendios provocados por las bombas incendiarias y para primeros auxilios, así como por medio del establecimiento de refugios antiaéreos, hasta la construcción y mantenimiento de refugios especiales para el caso de la guerra atómica, por mencionar algunas de las actividades principales.

Es por ello que en muchos países la protección civil solía estar bajo el mando del ejército y, como regla, la dirección y capacitación de la población estaba a cargo de los militares, ya que se trataba de la instrucción militar, de la protección de la población civil y de orientación y propaganda, en general (ONU, 1996).

En consecuencia, debido a la necesidad de asegurar la participación de la población en tiempo de paz así como en los preparativos para el auxilio, en algunos países, se empezaron instalar nuevos sistemas organizativos, dedicados exclusiva y explícitamente a la prevención y atención de desastres, como ocurrió a principios de los ochentas en

Chile, donde se estableció la Oficina de Emergencia en el Ministerio del Interior, en paralelo con la defensa civil. Aún más, con el transcurso del tiempo, debido a la disminución de amenazas bélicas y, en especial, de guerras atómicas, surgió otra alternativa que consistió en la transformación de las estructuras organizativas existentes de protección civil y su transferencia, con sus instalaciones y equipos, a las dependencias con carácter político, que tenían la capacidad de coordinar las diversas dependencias involucradas, tal como sucedió, a fines de los ochentas en Holanda, donde la responsabilidad por la protección civil y, por ende, de las facultades adecuadas, quedaron al cargo del Ministerio del Interior.

Es así que, en las últimas décadas, se emergió y ha ido madurando una nueva conceptualización de protección civil, considerada como una actividad solidaria y participativa de los diversos sectores que integran a la sociedad, junto y bajo la dirección de la Administración Pública, en búsqueda de la seguridad y salvaguarda de los amplios núcleos de la población ante la posibilidad de ocurrencia de desastres, en tal forma que la sociedad constituye el destinatario y, a la vez, el actor principal de sus acciones (ONU, 1996).

### **3.3 La Protección Civil en México.**

Los sismos ocurridos en la Ciudad de México los días 19 y 20 de septiembre de 1985, con una magnitud de 8.1 y 7.3 grados en la escala de Richter, respectivamente, cambiaron la gestión del riesgo de desastres en México. Más de 20 millones de personas en el país experimentaron los movimientos telúricos; los sismos ocasionaron la muerte de 6 mil personas y generaron pérdidas directas e indirectas por un total estimado en \$8.3 mil millones de dólares estadounidenses a precios constantes de 2010 (CENAPRED, 2010, p.8). El daño a construcciones e infraestructura representaron aproximadamente 87 por ciento de las pérdidas. El restante 13 por ciento comprendió pérdidas de ingresos o producción, incremento en el costo de suministro de servicios, respuesta de emergencia y rehabilitación temporal. Casi 1,700 escuelas quedaron dañadas y 30 por ciento de la capacidad hospitalaria en la Ciudad de México quedó destruida. Aproximadamente 250 mil personas perdieron su vivienda y casi 900 mil quedaron con viviendas dañadas. Estos sismos provocaron un interés inmediato en mejorar la capacidad del país para la gestión del riesgo de desastres.

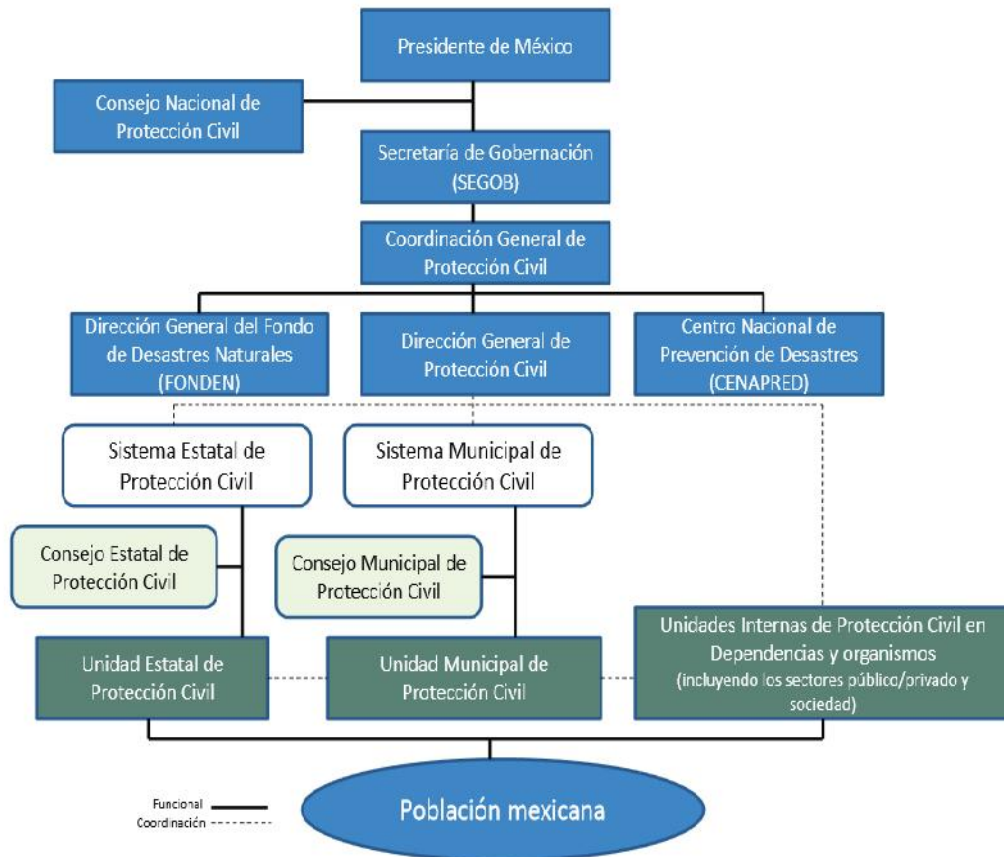
Después de los sismos, el Gobierno Federal mexicano tomó las medidas necesarias para apoyar la reconstrucción y fortalecer el sistema nacional de protección civil.

En octubre de 1985 quedó establecida una Comisión Nacional para la Reconstrucción, bajo el liderazgo del Presidente de la República como una medida inicial para responder a las necesidades de la población afectada. Asimismo, se requirió a dicha comisión que estableciera los mecanismos, sistemas y organizaciones necesarios para asistir lo mejor posible a la población que resulte afectada por futuros desastres.

El 6 de mayo de 1986, fue publicado en el Diario Oficial de la Federación un estudio relativo a la creación del Sistema Nacional de Protección Civil. El estudio define al mandato de la protección civil como la protección de los individuos y la sociedad en caso de desastres naturales o provocados por el hombre, previniendo o reduciendo la pérdida de vidas humanas, la destrucción de la propiedad, los daños a la naturaleza y la interrupción de los servicios públicos estratégicos. A la luz de este estudio, se creó el Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC) como un grupo organizado de estructuras, relaciones funcionales, métodos y procedimientos que involucran a todos los

órdenes de gobierno y con la participación del sector privado y las organizaciones no gubernamentales y de la sociedad civil.

**Esquema 1. Organigrama del Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC) en México**



Fuente (ONU, 1996).

El nacimiento del SINAPROC frecuentemente se considera como una consecuencia de los sismos de 1985. Y hay mucha razón, ya que la situación de emergencia vivida mostró la imperiosa necesidad de contar con un sistema cabal de seguridad civil a nivel nacional, a través del establecimiento de la legislación, organización y planeación, que integra, orienta y coordina las dependencias existentes, así como los organismos de la iniciativa privada y las organizaciones de voluntariado, en sus esfuerzos para proteger y atender mejor a la población ante la eventualidad de un desastre.

En 1996, el viernes 2 de febrero el Diario Oficial de la Federación se publicó la Ley de Protección Civil para el Distrito Federal, definida como "un conjunto de principios, normas, procedimientos, acciones y Conductas Incluyentes, solidarias, participativas y corresponsables, que efectúen coordinada y concertadamente la sociedad y las autoridades; que se llevan a cabo para la prevención, mitigación, preparación, auxilio, rehabilitación, restablecimiento y reconstrucción, tendientes a salvaguardar la integridad física de las personas, sus bienes y entornos frente a la eventualidad de un riesgo, emergencia, siniestro o desastre" (ONU, 1996).

Y fue en el año 2000 cuando se ratifica este concepto en la Ley General de Protección Civil, publicada en el Diario oficial el 13 de mayo y entendida como "un conjunto de disposiciones, medidas y acciones destinadas a la prevención, auxilio y recuperación de la población ante la eventualidad de un desastre".

México está ubicado como uno de los países del mundo más expuestos a múltiples tipos de peligros naturales. En efecto, debido a su geografía, el país hay una gran variedad de peligros de origen geológico e hidro-meteorológico, incluyendo terremotos, erupciones volcánicas, huracanes, incendios forestales, inundaciones, deslizamiento de tierra y sequía

Debido al riesgo que presentan los fenómenos naturales y procesos sociales que convergen el territorio nacional como se mencionó con anterioridad se crea Sistema Nacional de Protección.

### **3.4 Sistema Nacional de Protección Civil**

El Sistema Nacional de Protección Civil es un conjunto orgánico y articulado de estructuras, relaciones funcionales, métodos y procedimientos que establecen las dependencias y entidades del sector público entre sí, con las organizaciones de los diversos grupos voluntarios, sociales, privados y con las autoridades de los estados, el Distrito Federal y los municipios, a fin de efectuar acciones coordinadas, destinadas a la protección contra los peligros que se presenten y a la recuperación de la población, en la eventualidad de un desastre. (SEGOB, 2014)

## **Misión**

Integrar, coordinar y supervisar el Sistema Nacional de Protección Civil para ofrecer prevención, auxilio y recuperación ante los desastres a toda la población, sus bienes y el entorno, a través de programas y acciones. (SEGOB, 2014)

## **Visión**

Ser una instancia de excelencia que privilegie la participación activa, coordinada, corresponsable y solidaria de sociedad y gobierno, mediante el establecimiento de una nueva relación entre los individuos, las organizaciones, los sectores y entre los municipios, los estados y la federación, con el objetivo común de preservar a la persona y a la sociedad, ante los riesgos de los fenómenos perturbadores antropogénicos o de origen natural, coadyuvando al logro del desarrollo sustentable de nuestro país, propiciando la forma de vida justa, digna y equitativa a que aspiramos los mexicanos, y una adecuada interacción con la comunidad internacional. (SEGOB, 2014)

Desde su inicio, se ha ido concibiendo el Sistema Nacional de Protección Civil como una integración orgánica de las diferentes estructuras y elementos, con el fin de proteger a los ciudadanos contra los riesgos que se presentan ante la eventualidad de un desastre.

La finalidad del Sistema Nacional de Protección Civil es fortalecer la cultura de la prevención, además de lograr que la población y las dependencias de gobierno, se dediquen en conjunto a labores de la gestión integral de riesgos, así como aquellos que se asocien con ésta, cuenten con las competencias necesarias para que su labor sea útil para proteger la vida y el patrimonio de la sociedad.

### **3.5 Protección civil en el Estado de México**

El Sistema Estatal de Protección Civil, tiene como antecedente el "Comité de Solidaridad mexiquense", que fue creado como consecuencia de los sismos del 19 y 20 de septiembre de 1985, mediante decreto publicado en la Gaceta del Gobierno del 21 de abril de 1986, como un órgano de apoyo en las labores de auxilio y reconstrucción. Posteriormente en agosto del mismo año se integró el Consejo Estatal de Protección Civil, siendo éste el Órgano de Consulta y Participación. Asimismo, el 12 de mayo de 1992 se creó la Dirección General de protección civil, como una dependencia encargada de coordinar la integración de planes y programas orientados a desarrollar actividades en las tres funciones sustantivas de la protección civil, prevención, auxilio y recuperación (SEGOBEDOMEX, 2015)

La protección civil en nuestro Estado y en el resto del país es un campo relativamente nuevo, y atendiendo a las condiciones particulares de la entidad, tales como su crecimiento demográfico acelerado, la planta industrial en constante desarrollo y la fuerte migración hacia su territorio, obligaron a que una de las principales tareas de la Dirección General de Protección Civil, fuera la creación de su marco jurídico. Es así que el 1 de febrero de 1994, se publicó en el periódico oficial del Gobierno del Estado la Ley de Protección Civil y posteriormente el 2 de mayo del mismo año su Reglamento.

Con los citados instrumentos jurídicos se buscó consolidar la participación coordinada de los sectores; público, privado y social, para garantizar la protección de la vida, la salud y la integridad física de los mexiquenses; para propiciar el uso eficiente y eficaz de los recursos con que cuenta la sociedad, para las actividades de prevención que tienen un papel preponderante en nuestro medio, y tener en un primer nivel de respuesta, estructuras para hacer frente a los fenómenos perturbadores.

De igual manera, se establecieron las bases para la integración del Sistema estatal de protección civil; la existencia y funcionamiento del Consejo Estatal como órgano consultivo superior en materia de protección civil, la organización municipal que serviría de base para brindar protección a los habitantes en ese ámbito territorial; la participación de los grupos voluntarios en el Sistema Estatal de Protección Civil, así como la de los sectores social y privado.

Por medio del Consejo Estatal se han coordinado las acciones de los sectores social y privado, con el propósito de sentar las bases para prevenir contingencias que puedan ser causadas por riesgos, siniestros o desastres; proteger y auxiliar a la población ante la eventualidad de que dichos fenómenos ocurran y dictar las medidas necesarias para lograr un estado mejorado, posterior al estado de emergencia.

Por otra parte, en 1992 se modificó la Ley Orgánica Municipal del Estado de México, reflejándose en ella la conformación de los respectivos Consejos Municipales de Protección Civil, con el objetivo primordial de establecer los nexos de coordinación con el Consejo Estatal, y así dar paso a la creación de los Sistemas Municipales de Protección Civil.

Como resultado de la ejecución, por un lapso importante, de dicho marco jurídico, adicionalmente, se visualizó la necesidad de llevar a cabo en el corto plazo, reformas y adiciones a la Ley de Protección Civil y su Reglamento, en el mediano plazo, la introducción de modificaciones necesarias, en otras leyes, como pudieran ser las siguientes: Ley de Asentamientos Humanos del Estado de México, Ley de Ingresos del Estado de México, Código Financiero del Estado de México y Municipios, Ley de Obras Públicas del Estado de México, Ley que Crea el Organismo Público Descentralizado Denominado Comisión del Agua del Estado de México, Ley del Agua del Estado de México, y Ley de Protección al Ambiente para el Desarrollo Sustentable del Estado de México, entre otras, y así propiciar la generación de un cuerpo legislativo sólido y homogéneo, previniendo todos aquellos aspectos que incidan en la protección civil, a efecto de que, de manera institucionalizada, las dependencias del ejecutivo se sumen a las actividades de la materia. (SEGOB, 2014)

El 13 de diciembre del año 2001, la gaceta de gobierno, publicó un nuevo ordenamiento jurídico en materia de protección civil, siendo este el Libro Sexto del Código Administrativo del Estado de México, con el objeto de regular las acciones de protección civil, más tarde el 5 de noviembre de 2010, el mismo periódico oficial publicó el reglamento de dicho libro.

La protección civil responde actualmente a la voluntad política de enfrentar los retos derivados del desarrollo del Estado; de enfrentarlos con decisión, orden y coordinación, considerando la participación amplia y activa de la población. La participación de todos,



sociedad y gobierno en este proceso histórico, acredita el interés creciente que la protección civil y el estudio y prevención de los desastres viene generando.

Bajo la concepción de corresponsabilidad, en el marco de compromisos compartidos y con el ánimo solidario que identifica a la sociedad mexicana, privilegiando el trabajo preventivo, y especialmente aquél que derivará en la generación y consolidación de una cultura nacional de protección civil, se avanzará hacia la edificación del porvenir de vida segura y digna que deseamos todos para nuestra entidad. (SEGOBEDOMEX, 2015)

Los grandes cambios estructurales económicos, los nuevos grandes centros de población y el crecimiento del país en los últimos 30 años ha llevado al gobierno a crear instituciones, programas y lineamientos que mitiguen todos los riesgos en los que converge sociedad vs territorio, tanto a nivel nacional estatal como local.

El municipio de Tultitlán no es un caso exento, que al verse envuelto en la creciente industrialización y la concentración de grandes centros poblaciones tuvo la necesidad de Constituir la Dirección de Protección Civil y Bomberos de Tultitlán.

### **3.6 Dirección de Protección Civil Municipal**

La Dirección de Protección Civil y Bomberos en el Municipio de Tutitlán fue constituida el día jueves 23 de marzo del año de 1994, siendo el presidente municipal Víctor Cañas Sánchez. Se crea como Dirección de Protección Civil y Ecología, acción derivada de la publicación de la Ley de Protección Civil el 1 de febrero de 1994 y, posteriormente el 2 de mayo del mismo año su Reglamento. Para el año de 1995 se creó la dirección de Protección Civil y Bomberos del Municipio de Tultitlán.

Factores determinantes como el acelerado proceso de crecimiento poblacional así como industrial que aconteció a principios de los noventa en la zona Metropolitana de México, fueron factores determinantes por el cual los riesgos y emergencias aumentaron, debido a la creación de grandes parques industriales, lo que aconteció que en el año de 1995 se creó la Dirección de Protección Civil y Bomberos como una media de prevención para salvaguardar la integridad física de la sociedad tultitlense, conformando el cuerpo de bomberos y la dirección ya descentralizada de la dirección de ecología.

Con lo anterior, se buscó consolidar la participación coordinada de los sectores público, privado y social, para garantizar la protección de la vida, la salud y la integridad física de la población.

### **3.6.1 Atribuciones de la Dirección de Protección Civil Municipal de Tultitlán según el marco legal.**

La dirección de Protección Civil de Tultitlán tiene como eje rector ser una institución que salvaguarde la integridad de la sociedad y territorio municipal a través de estrategias de acción que no solo actúen de manera correctiva sin conyugar acciones de prevención que propicien la disminución de los riesgos así como la mitigación de los mismos.

Así mismo dentro de las atribuciones de la Dirección de Protección Civil y Bomberos según lo estipula Ley Orgánica Municipal del Estado de México en el Artículo 31 fracción XXI, el Bando Municipal del Municipio de Tultitlán 2014 Capítulo tercero fracción V. y Reglamento Orgánico Municipal de Tultitlán 2013-2105 , en los artículo XIV y XIX; es el encargado de identificar, actualizar y publicar el Atlas de riesgos municipal, con el fin de tener un diagnostico integral de los posibles riesgos que existen en el municipio para crear estrategias y líneas de acción para la mitigación o disminución.

### **3.6.7 Capacidad Institucional de la Dirección de Protección Civil y Bomberos Tultitlán**

Para hablar de la capacidad institucional de la Dirección de Protección Civil y Bomberos Tultitlán es necesario definir dicho concepto; según (Rosas, 2008) la capacidad institucional coinciden en la orientación hacia la adaptación de las organizaciones públicas para responder a los problemas públicos, la implementación de mecanismos para la formulación, aplicación, coordinación, monitoreo, y evaluación de las políticas públicas así como la implementación de mecanismos de rendición de cuentas en el marco de un nuevo sistema de gestión pública

A continuación se describe en forma cronológica cual ha sido la evolución de la capacidad institucional de manera general en la Dirección de Protección y Bomberos Tultitlán del año 2012 año de mi ingreso hasta la fecha exponiendo el organigrama del año 2012 al 2015, desatancando que en el año 2012 no existía un organigrama en la dirección pero se realizó uno con el afán de ejemplificar y comparar el año 2012 con el 2015.

## **Esquema 2. Organigrama de la Dirección de Protección Civil y Bomberos Tultitlán 2012**

Como se observa en el organigrama en el 2012 año en el que me integre a la dirección, solo se constituía por el comandante de bomberos y el personal operativo (Bomberos) el comándante de capacitación, secretarias y verificadores que se encargan de los trámites administrativos, vistos buenos y permisos en materia de seguridad, así como el encargado de la dirección ya que en ese año no se tenía el designio de un director.

Cuando me integre a la dirección de protección civil y bomberos Tultitlán fue con la finalidad de establecer y conformar la Coordinación de Atlas de Riesgos, tarea que no fue nada fácil debido a los recursos tan limitados tanto humanos como matariles, sin contar con algún manual de procedimientos o un reglamento interno, no existía una visión, misión, objetivo o directriz a seguir.

Me di a la tarea de establecer la coordinación desde cero, sin contar con un asesor jurídico para las cuestiones legales como el inicio de procedimientos, realización de notificaciones etc. Sin algún manual de procedimientos. Otra de las atenuantes que se presentaron fue la carencia de recursos económicos que se veía reflejado en el equipo indispensable de trabajo como: vehículo, cámara fotográfica, impresora herramientas fundamentales para realizar el trabajo de campo indispensables para actualización de un atlas de riegos, aunado a ello era la única persona laborando en la coordinación lo cual aumentaba el trabajo de manera muy significativa, al llegar a la dirección solo se contaba con un escritorio y una computadora para la conformación de la coordinación.

## **Esquema 2. Organigrama de la Dirección de Protección Civil y Bomberos Tultitlán 2015**

Para el 2015 la dirección tiene una estructura más completa y establecida, sigue presentando carencias como la formulación de un reglamento interno, una visión, misión objetivo. Por otro lado se han formulado los manuales de procedimientos, se conformo el área jurídica, la Coordinación de Atlas de Riesgos, así como un director y coordinador general.

En la actualidad la Coordinación de Atlas de Riesgos sigue presentan las mismas carencias materiales y de personal, no obstante se culmino la Actualización del Atlas Municipal de Riesgos Naturales con coparticipación de la SEDATU tema del cual se abunda mas en el capítulo final de este trabajo, el cual tenía 13 años de no ser actualizado, los resultados y procedimientos puede que no sean los más acertados u óptimos pero debido a todas las limitantes antes enunciadas los resultados fueron los expuestos en este trabajo el cual tiene un grado de avance bastante significativo para el municipio ya que desde el 2001 al 2013 no se había realizado ningún trabajo de actualización en 13 años.

# IV. Atlas de Riesgos del Municipio de Tultitlán

---

## 4. Atlas de riesgos

El Centro Nacional de Prevención de Desastres define al Atlas de riesgos como un conjunto de mapas o cartas encuadradas en un voluminoso libro que muestra de una manera grafica información de peligro o amenaza para cierta área.

En cuanto a los orígenes del vocablo atlas, éste se deriva del latín “*Atlas*” y del griego , que era el nombre del gigante quien se suponía sostenía con sus hombros la bóveda celeste. Según el diccionario de la Real Academia de la Lengua Española, un atlas es una colección de mapas geográficos, históricos o de elementos que pertenezcan a un tema en específico conjuntados en un volumen CENAPRED (2006, p.10).

Partiendo de la definición anterior un atlas de riesgo será fundamentalmente un conjunto de metodologías que a través de su representación en forma de mapas puedan ubicar espacial y temporalmente el peligro, además de localizar geográficamente la vulnerabilidad física y social de los sistemas expuestos, para finalmente representar diversos escenarios de riesgo mediante la evaluación cuantitativa de las pérdidas derivadas del impacto de diversos fenómenos perturbadores.

Al igual que la Protección Civil en México los Atlas de riesgos son una herramienta relativamente nueva. En 1994 la Secretaría de Gobernación publicó el primer antecedente de un Atlas de riesgos en nuestro país. Cabe señalar que la metodología y la tecnología con la que se realizaba han ido evolucionando acoplándose a las necesidades que éste mismo demanda.

En el municipio de Tultitlán, el antecedente del primer Atlas de Riesgos, data de 2002, año en el que la Secretaría de Protección Civil del Estado de México elaboró los atlas municipales del estado. Desde esa fecha no se actualizaba, hasta 2013, cuando coparticipación con la Secretaría de Desarrollo Agrario y Territorial se hizo este trabajo.

Los factores determinantes para que se realizará la actualización del Atlas de riesgos fueron dos: por un lado la imperante necesidad de tener una base de datos mapeada y actualizada de los distintos riesgos a los cuales está expuesto el territorio municipal y por otro los factores definitivos que estimularon la actualización del Atlas municipal, de riesgos. Con las reformas realizadas por la Comisión de Protección Civil de la LVII Legislatura Estatal, el día 11 de agosto del 2010 en la ciudad de Toluca de Lerdo, Estado de México, se aprobó el proyecto por el cual se exhortó a los 125 ayuntamientos a recabar y difundir la información sobre zonas de riesgo para reformar diversas

disposiciones del Código Administrativo y de la Ley Orgánica Municipal del Estado de México en materia de Protección Civil, así como disposiciones para que el Poder Legislativo estatal contará con programas en la materia.

Así es como se implementó un cuarto programa obligatorio en el Sistema Estatal de Protección Civil, denominado Correctivo, el cual establece de manera obligatoria la actualización del Atlas de riesgos de los ayuntamientos, cada dos años y es regulado a través del Órgano Superior de Fiscalización del Estado de México (OSFEM); sin duda, las penalizaciones por la vía monetaria fue un gran estimulante para la actualización de éste y muchos Atlas en el Estado de México.

Los sucesos mencionados fueron el parteaguas por el cual el H. Ayuntamiento de Tultitlán 2012-2015 fue motivado y exhortado a realizar la actualización del atlas de riesgos municipal, con la finalidad de tener un diagnóstico de la situación actual en materia de riesgos, y así realizar acciones para mitigar y disminuir el impacto.

El trabajo de actualización se llevó a cabo en 2013 entre los meses de octubre a diciembre. En un principio estaba estipulado que el trabajo de actualización se realizara en un lapso de 6 meses, de junio a diciembre, como lo estipulaba el calendario de trabajo de la SEDATU, pero por problemas financieros se retrasó y acortó a 3 meses.

El grupo de trabajo que participó, fue de carácter multidisciplinario, estuvo conformado por geógrafos y planificadores urbanos, aunado a ello se realizaron mesas de trabajo con las distintas direcciones y organismos del municipio que estuvieran vinculadas a la temática de riesgos (como el H. Cuerpo de Bomberos, el Organismo Descentralizado de Agua Potable Alcantarillado y Saneamiento de Tultitlán (A.P.A.S.T), la Dirección de Desarrollo Urbano y la Dirección de Ecología. La participación de estos agentes clave fue fundamental para terminar en tres meses la actualización, por el grado de experiencia y el conocimiento empírico del territorio municipal gracias al cual ya tenían identificados múltiples riesgos. La relación fue más estrecha con el organismo de Agua, que proporcionó el atlas de inundaciones y, el registro histórico de las mismas también apoyo en distintos recorridos a los canales y compuertas.

## 4.1 Metodología General

Las bases conceptuales que soportan la metodología del presente Atlas se relacionan fundamentalmente con los conceptos del (CENAPRED), del Sistema Nacional de Protección Civil y (SEDATU). Según el Artículo 113 del Reglamento de la Ley general de protección civil publicada el día 13 de mayo de 2014 establece como guía para la elaboración de los atlas de riesgos las guías del centro nacional de protección civil 2006, por ser las más recientes cuando se realizó la actualización del Atlas, sin embargo para 2013 se publicó una nueva, que es la que se encuentra vigente.

Las Bases para la Estandarización en la Elaboración de Atlas de Riesgos y Catálogo de Datos Geográficos para Representar el Riesgo 2013, se basan en los lineamientos de los conceptos y guías del CENAPRED, aunado a ellos determinan los niveles de análisis en cada rubro que se debe analizar en el Atlas; los sistemas de proyección geográfica, escala, lineamientos y estandarización de mapas , base de datos, métodos de estudio, e indicadores, que principal mente se basan, en la compilación de información cartográfica, estadística e histórica, recorridos de campo y conocimientos empíricos. Al mismo tiempo estipula los lineamientos de los productos esperados por cada rubro, como la información plasmada en mapas cartográficos así como análisis e interpretación de los resultados. Por último, la guía establece las cuestiones formales que debe llevar el documento. Cabe destacar que las bases son de carácter enunciativo, y no limitativo por lo cual aunque en estas hay algunos cabos sueltos, en las juntas de revisión que se realizaron cada mes con los asesores de la Secretaria de Desarrollo Territorial y Agrario se disipan las dudas y se ponderan las posiciones o métodos más convenientes a seguir.

Otro de los lineamientos que contiene las bases para la estandarización es el diccionario de datos de la información vectorial cartográfica en él se precisan características lógicas de la información que se va a utilizar en el sistema que se programa, incluyendo nombre, descripción, alias, contenido y organización. Cada diccionario tiene una estructura, definida conceptual y funcionalmente, que permite integrar información de tipo vectorial, raster y alfanumérica, identificada y caracterizada.

La parte medular de los diccionarios la constituye la definición y descripción de las entidades, donde se consideran de manera integral aquellas características que permiten conceptualizar los sistemas geográficos en unidades discretas. Cada entidad tiene un nombre, definición y atributos, ha sido caracterizada tomando como base el conocimiento y experiencia de los diversos especialistas que participan en la elaboración de los diccionarios.

La base fundamental para un diagnóstico adecuado de riesgo es el conocimiento científico de los fenómenos (peligros o amenazas) que afectan a una región determinada, además de una estimación de las posibles consecuencias del fenómeno; éstas dependen de las características físicas de la infraestructura existente en la zona, así como de las características socioeconómicas de los asentamientos humanos en el área de análisis.

Así, es posible plantear un procedimiento general para la elaboración de un Atlas de Riesgo el cual puede resumirse en los siguientes pasos:

- Identificación de los fenómenos naturales y antrópicos que pueden afectar una zona en estudio;
- Determinación del peligro asociado a los fenómenos identificados.
- Identificación de los sistemas expuestos y su vulnerabilidad.

- Evaluación de los diferentes niveles de riesgo asociado a cada tipo de fenómeno, tanto natural como antropogénico.
- Integración sistemática de la información sobre los fenómenos naturales y antropogénicos, peligro, vulnerabilidad y riesgo considerando los recursos técnicos y humanos.

En términos generales, la metodología empleada para la actualización incluyó los siguientes aspectos, algunos de ellos no siguen un orden secuencial porque fueron realizados en diferentes periodos como son los trabajos de campo y las reuniones con las distintas direcciones del Ayuntamiento:

1. Integración del grupo de trabajo y planeación de actividades.
2. Recopilación de información cartográfica, documental y gráfica del territorio de Tultitlán.
3. Identificación de los fenómenos naturales y antrópicos que pueden afectar una zona en estudio.
4. Determinación del peligro asociado a los fenómenos identificados.
5. Identificación de los sistemas expuestos y su vulnerabilidad.
6. Evaluación de los diferentes niveles de riesgo asociado a cada tipo de fenómeno, tanto natural como antrópogénico.
7. Integración sistemática de la información sobre los fenómenos naturales y antropogénicos, peligro, vulnerabilidad y riesgo considerando los recursos técnicos y humanos.
8. Levantamiento de información en campo con el empleo de Sistemas de Posicionamiento Global (GPS).
9. Retroalimentación del contenido y validación de avances con diferentes direcciones del Ayuntamiento vinculadas a la temática de riesgos (Mesas de trabajo).
10. Los métodos de análisis se basaron principalmente en los lineamientos de las Bases para la Estandarización en la Elaboración de Atlas de Riesgos y Catálogo de Datos Geográficos para Representar el Riesgo 2013. En casos particulares fueron usados métodos alternos (como en el caso de la ponderación de los mapas de Riesgo del cual se abunda en el tema en el apartado 4.6 Vulnerabilidad de la presente memoria) o complementarios en función de la disponibilidad de datos y el área de conocimiento del grupo de trabajo.



## 4.2 Contenido de la Actualización del Atlas de Riesgos 2013

En el siguiente apartado se describe la estructura de la actualización del Atlas de riesgos de Tultitlán 2013. Es importante precisar que en la presente memoria sólo se presentan los resultados de los peligros y riesgos que tiene mayor grado de incidencia en el municipio.

La actualización del Atlas de riesgos del municipio de Tultitlán 2013 comprende la siguiente estructura y contenidos:

Capítulo 1. Antecedentes. Breve reseña histórica de todas aquellas problemáticas relacionadas con los riesgos de origen natural que a lo largo del tiempo se han presentado en el municipio, a partir de investigación documental y estadística.

Capítulo 2. Determinación de niveles de análisis y escalas de representación cartográfica. Para cada uno de los fenómenos perturbadores presentes, se determinarán los métodos que serán aplicados así como el ámbito territorial de análisis y de representación cartográfica.

Capítulo 3. Caracterización de los elementos del medio natural. Se explican las condiciones del medio físico - geográfico del municipio de Tultitlán, se hace énfasis en los componentes o variables que proporcionan información para la evaluación de riesgos naturales. Se abordan las siguientes temáticas: fisiografía, geomorfología, geología, edafología, hidrografía, clima, uso del suelo y vegetación.

Capítulo 4. Caracterización de los elementos sociales, económicos y demográficos. Incluye el diagnóstico de aspectos demográficos, sociales y económicos relevantes tales como dinámica demográfica, distribución de la población, pirámides de edades, mortalidad y densidad de población; asimismo, se abordan los temas relativos al grado de escolaridad de la población, índice de hacinamiento, población vulnerable (discapacidad, marginación y pobreza) y principales actividades económicas.

Capítulo 5. Identificación de peligros, vulnerabilidad y riesgos ante fenómenos perturbadores de origen natural: Incluye una evaluación profunda y concisa de cada uno de los riesgos naturales geológicos e hidrometeorológicos existentes en el territorio de Tultitlán. Se determinan los niveles de peligro, vulnerabilidad y riesgo en las diferentes áreas de la geografía municipal

A continuación se dará una breve reseña, a forma de resumen, de los resultados más relevantes de la actualización del Atlas de riesgos del municipio de Tultitlán 2013, previamente se realizó un diagnóstico el cual no se presenta en este documento debido a la extensión del mismo, en donde se analizaron los siguientes elementos del medio natural:

- Fisiografía
- Geomorfología
- Geología
- Edafología
- Edafología
- Hidrografía
- Cuencas y subcuencas

- Clima
- Uso de suelo y vegetación
- Áreas Naturales Protegidas

Igualmente se presentan sólo los peligros y riesgos que tiene mayor grado de incidencia en el municipio, obviamente el peligro de tsunamis está ausente debido a la ubicación del municipio en la zona centro del país, lejos de las zonas costeras.

### 4.3 Justificación Cartográfica

Se homogeneizan los parámetros cartográficos con el objetivo de estandarizar la información que conforma la cartografía base temática, resultado de la identificación y análisis de los peligros y riesgos, para contar con información sistematizada (homologada, compatible y complementaria) de riesgos, peligros y/o vulnerabilidad. Así se llegó a la integración de mapas de riesgos.

La elaboración cartográfica del Atlas se realizó con base en *Bases para la Elaboración de Atlas de Riesgos y Catálogo de Datos Geográficos para Representar el Riesgo 2013* emitido por la Secretaría de Desarrollo Agrario Territorial y Urbano. En el desarrollo del mismo, se siguieron e integraron los valiosos aportes de las áreas de la Secretaría encargadas del seguimiento y revisión del Atlas.

Los métodos de análisis se basaron principalmente en los lineamientos de las *Bases para la Estandarización en la Elaboración de Atlas de Riesgos y Catálogo de Datos Geográficos para Representar el Riesgo 2013*.

**Tabla no. 1 El sistema de referencia espacial del Atlas de riesgos del municipio de Tutitlán**

<b>Proyección:</b>	<b>Universal Transversa de Mercator (UTM)</b>
<b>Zona:</b>	14
<b>Datum:</b>	ITRF92
<b>Elipsoide:</b>	GRS80
<b>Unidades:</b>	Metros

Corresponde a un par de valores numéricos Norte y Este que permiten representar la posición horizontal de un punto en un sistema cartesiano de una zona de la proyección UTM, en donde México se sitúa en seis Zonas UTM.

En el presente Atlas, se buscó en todo momento usar la información más actual, precisa y de mayor escala posible. En este sentido, fueron generados u obtenidas los siguientes temas de información:

Zonificación geomorfológica detallada del municipio de Tultitlán, considerando que la información geomorfológica es fundamental en la correcta evaluación de los peligros geológicos.

Digitalización de la cartografía geológica y edafológica escala 1:50,000 del INEGI.

Integración de la cartografía urbana del municipio (áreas geoestadísticas básicas y manzanas) lo cual permitió llevar a cabo el análisis de datos socioeconómicos de manera más detallada.

Un elemento importante en el análisis de riesgos es el procesamiento de datos territoriales digitales a través de la tecnología de Sistemas de Información Geográfica (*Geographic Information Systems, GIS*). Además de los usos tradicionales de estas herramientas para almacenar, visualizar y representar información, en el desarrollo del presente atlas se llevó a cabo el análisis espacial y el modelado digital de múltiples riesgos naturales.

#### **4.4 Localización geográfica**

El municipio de Tultitlán se localiza en la parte norte-central del Estado de México y pertenece a la región II.

Limita al norte con los municipios de Cuautitlán y Tultepec, al oriente con Jaltenco, Ecatepec de Morelos y Coacalco de Berriozábal, al sur con Tlalnepantla de Baz y la delegación Gustavo A. Madero Distrito Federal y al poniente con Cuautitlán Izcalli.

Las coordenadas geográficas en el centro de la cabecera son 19°39'44" de latitud norte y 99°10' de longitud oeste.

El municipio cuenta actualmente, de acuerdo marco geoestadístico municipal del INEGI, con una superficie de 65.98 kilómetros cuadrados y está conformado por dos secciones: en la mayor se encuentra la cabecera municipal, la parte sur y suroeste, contando con una extensión de 53.25 kilómetros cuadrados. La segunda sección es la llamada isla municipal, localizada en la zona nororiental, la cual cuenta con 12.73 kilómetros cuadrados, en ella se localiza el pueblo de San Pablo de las Salinas y una gran cantidad de fraccionamientos, como Granjas, Unidad Morelos Tercera Sección, Izcalli San Pablo, el Kiosko, entre muchos otros.



## 4.5 Marginación

El índice y grado de marginación son elaborados por el Consejo Nacional de Población Conapo, constituye una medida-resumen del déficit social con relación a tres rubros: falta de acceso a la educación, residencia en viviendas inadecuadas y carencia de bienes.

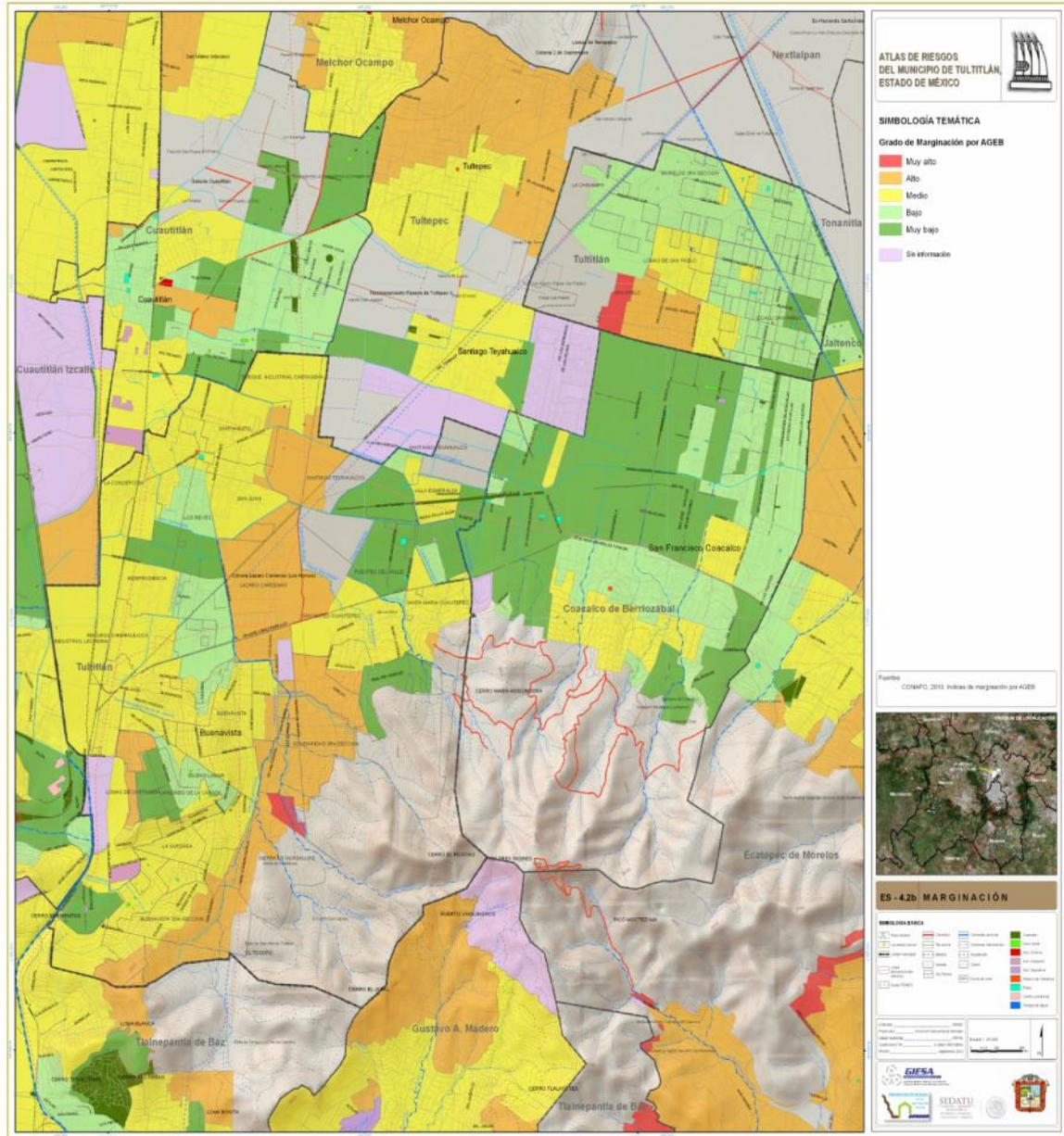
El Conapo genera los índices de marginación para entidades federativas, municipios, localidades censales y Áreas Geoestadísticas Básicas Urbanas (AGEBS) con el propósito de identificar espacialmente a la población con menores oportunidades de desarrollo. El índice se clasifica en cinco categorías: muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo.

Tultitlán presenta un índice de marginación bajo, lo cual se explica en parte por su ubicación dentro de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.

El Conapo clasifica las localidades censales del INEGI en grados de marginación alto, bajo y muy bajo. Existe cierta polarización de la marginación municipal, en especial derivado del carácter irregular de algunos asentamientos o de su aislamiento geográfico.



**Figura 2. Marginación por AGEB**



Fuente: Actualización del Atlas de Riesgos del Municipio de Tultitlán 2013.

## **4.5 Peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen geológico**

Entre los factores generales que determinan la existencia de peligros naturales de orden geológico en Tultitlán se encuentran su situación en el centro del país, en la provincia fisiográfica denominada Sistema Volcánico Transversal, la cual guarda una alta coincidencia espacial con la región geológica Faja Volcánica Mexicana.

Tultitlán es susceptible a las siguientes amenazas geológicas: erupciones volcánicas, sismos, inestabilidad de laderas, flujos, caídos o derrumbes, hundimientos, subsidencia y agrietamientos.

### **4.5.1 Sismos**

Los sismos son vibraciones o movimientos de la tierra ocasionados por la propagación, en el interior o en la superficie de ésta, de varios tipos de ondas elásticas. El término terremoto se emplea con frecuencia para aludir a los grandes sismos.

De acuerdo a su origen, los sismos pueden clasificarse en naturales (tectónicos, volcánicos y de colapso) o artificiales (usualmente derivadas de explosiones convencionales o atómicas). La causa principal de la gran mayoría de los sismos es la ruptura o fracturamiento de las rocas de la corteza terrestre, como resultado de la interacción de placas tectónicas.

Cuando una roca es sujeta a esfuerzos durante periodos largos de tiempo (años o meses), acumula energía elástica de deformación, cuando la energía acumulada excede la resistencia de las rocas, estas se rompen súbitamente (ruptura de falla). El movimiento repentino de grandes masas de roca a ambos lados de la falla produce ondas elásticas, conocidas como ondas sísmicas. Al sitio donde ocurre la ruptura se le conoce como foco, en tanto que al punto de su proyección en la superficie de la Tierra se le conoce como epicentro.

Este proceso tiene lugar en la zona de contacto entre placas tectónicas de la costa del Pacífico, la mayor parte de los sismos de gran magnitud ha tenido como epicentro las zonas costeras de los estados de Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, Oaxaca y Chiapas.

La intensidad sísmica máxima registrada para el municipio de Tultitlán se encuentra en el rango VII – VIII en la escala de Mercalli CENAPRED (2001, p.14). Lo anterior con base al análisis de sismos de gran magnitud registrados en el periodo de 1845 a 1985. Este constituye un indicador que refleja los posibles daños que el territorio municipal puede sufrir a causa de la generación de movimientos sísmicos superiores a 7 grados en la escala de Richter.

De acuerdo a la escala de Mercalli, lo anterior significa que estos movimientos telúricos pudieron haber provocado los siguientes efectos en el territorio de Tultitlán.

VII. Daños insignificantes en edificios de buen diseño y construcción, ligeros a moderados en estructuras ordinarias bien construidas; daños considerables en estructuras mal construidas o mal diseñadas; algunas chimeneas rotas.

VIII. Daño leve en estructuras diseñadas especialmente para resistir sismos; considerable en edificios comunes bien construidos, llegando hasta colapso parcial; grande en estructuras de construcción pobre. Los muros de relleno se separan de la estructura. Caída de chimeneas, objetos apilados, postes, monumentos y paredes. Muebles pesados volcados.

Las condiciones geológicas de Tultitlán incluyen tanto materiales de extrema dureza (ígneos extrusivos) hasta suelos de origen reciente (depósitos aluviales). La amplificación sísmica es muy importante desde el punto de vista de la ingeniería civil, sobre todo en los suelos formados por materiales sedimentarios suaves, mientras que es considerada prácticamente inexistente sobre la roca firme.

El mapa final de peligrosidad sísmica fue el resultado de las diferentes evaluaciones realizadas con relación a la amenaza sísmica regional, mapeo de sismos históricos, estimación del movimiento del suelo (Aceleración Máxima del Suelo (PGA), Velocidad Máxima del Suelo (PGV)), así como a partir de las características de la geología local.

El mapa de peligrosidad sísmica elaborado obedece a las siguientes premisas: la totalidad del territorio de Tultitlán presenta algún tipo de nivel de peligro. La intensidad es diferencial en colonias y áreas de Tultitlán, dependiendo del tipo de sustrato geológico, especialmente, en función de sus características de compactación, es decir, la geología local juega un papel importante en la diferenciación espacial de la amenaza sísmica.



Foto no. 1 Multifamiliar ubicado en la colonia San Pablo de las salinas, en donde se presentan graves problemas de hundimiento debido a los suelos lacustres y la sobre explotación de los mantos acuíferos, aunado al problema la edificación no debería de tener más de 3 niveles de construcción debido a los suelos en los que se encuentra ubicada y este presenta 4 niveles, en la actualidad esos edificios los desalojó el infonavit por el riesgos que implicaba habitarlos.





Foto no.2 Unidad habitacional que presenta hundimientos y grietas en su estructura en la colonia San Pablo de las salinas Fraccionamientos Granjas.



#### 4.5.2 Inestabilidad de laderas

Acorde a la clasificación establecida por el CENAPRED se abordará de manera conjunta dentro del apartado de inestabilidad de laderas el análisis teórico de los fenómenos de deslizamientos, caídos o derrumbes y flujos, debido a que todos ellos son procesos geomorfológicos asociados a la dinámica de laderas.

Los tres tipos de procesos asociados a la inestabilidad de laderas abordados en el presente Atlas se describen a continuación:

*Deslizamientos de tierra.* Movimiento que ocurre cuando un bloque de materiales se resbala sobre otro bloque subyacente. Se presenta cuando materiales poco consolidados están dispuestos sobre un estrato inclinado de materiales rígidos. La inclinación del sustrato sólido puede tener su origen en hundimientos diferenciales del terreno, fallas geológicas o procesos de plegamiento, principalmente. Estos movimientos se clasifican en lentos (*creep*) y rápidos.

*Flujos:* Movimiento ladera abajo de materiales sin consolidar que se comportan como un fluido. Normalmente son flujos rápidos de materiales diversos: rocas, detritos, tierra o lodo.

*Caídos o derrumbes.* Los materiales del terreno que tienen un movimiento de caída libre se denominan caídos, estos tienen lugar en pendientes casi verticales del terreno, en escarpes o acantilados. Las pendientes sumamente altas de las formas del relieve pueden deberse a características geológicas o tectónicas (origen de una geoforma, fallas geológicas) o bien por la modificación de la pendiente original por la construcción de edificaciones o creación de infraestructura. Un derrumbe es el movimiento rápido de un bloque coherente de material del terreno, cuyo desplome puede deberse por ejemplo al trabajo erosivo de las corrientes fluviales en las márgenes de los cauces o por la saturación de agua del material superficial de una ladera.

La inestabilidad de laderas en Tultitlán tiene lugar en las zonas con pendientes elevadas situadas al sur y sureste del municipio, propiamente en las elevaciones topográficas (y zonas adyacentes) de la Sierra de Guadalupe. La Sierra de Guadalupe es uno de los sistemas volcánicos que existen dentro de la Cuenca de México. Está constituida por una agrupación de domos de diferentes tamaños y por estratovolcanes colapsados. En el municipio se sitúan los estratovolcanes Picacho y El Jaral, en los límites con el municipio de Coacalco de Berriozábal y con la delegación Gustavo A. Madero, respectivamente. Los materiales geológicos incluyen derrames de lava, flujos piroclásticos, cenizas, avalanchas y lahares asociados con las estructuras volcánicas mencionadas. Las rocas son de composición dacíticariolítica e intermedia, con una edad del mioceno García-Palomo (2006, p.10).

Además de las propiedades geológico-geomorfológicas señaladas, las condiciones climáticas y la influencia del hombre son factores decisivos en la inestabilidad de los materiales superficiales. Las fuertes lluvias que suelen registrarse tanto en verano como en los primeros meses del año cuando se tiene la influencia de masas frías que se desplazan desde el norte del continente, contribuyen en formas diversas a la intensificación del grado de peligro por deslizamientos, por ejemplo, saturando de agua los materiales superficiales o aumentando la capacidad erosiva de los cauces.

Entre las principales causas de la inestabilidad de laderas en la Sierra de Guadalupe y por tanto en la zona montañosa del municipio de Tultitlán, referidas por García-Palomo et al. (2006), se encuentran las siguientes:

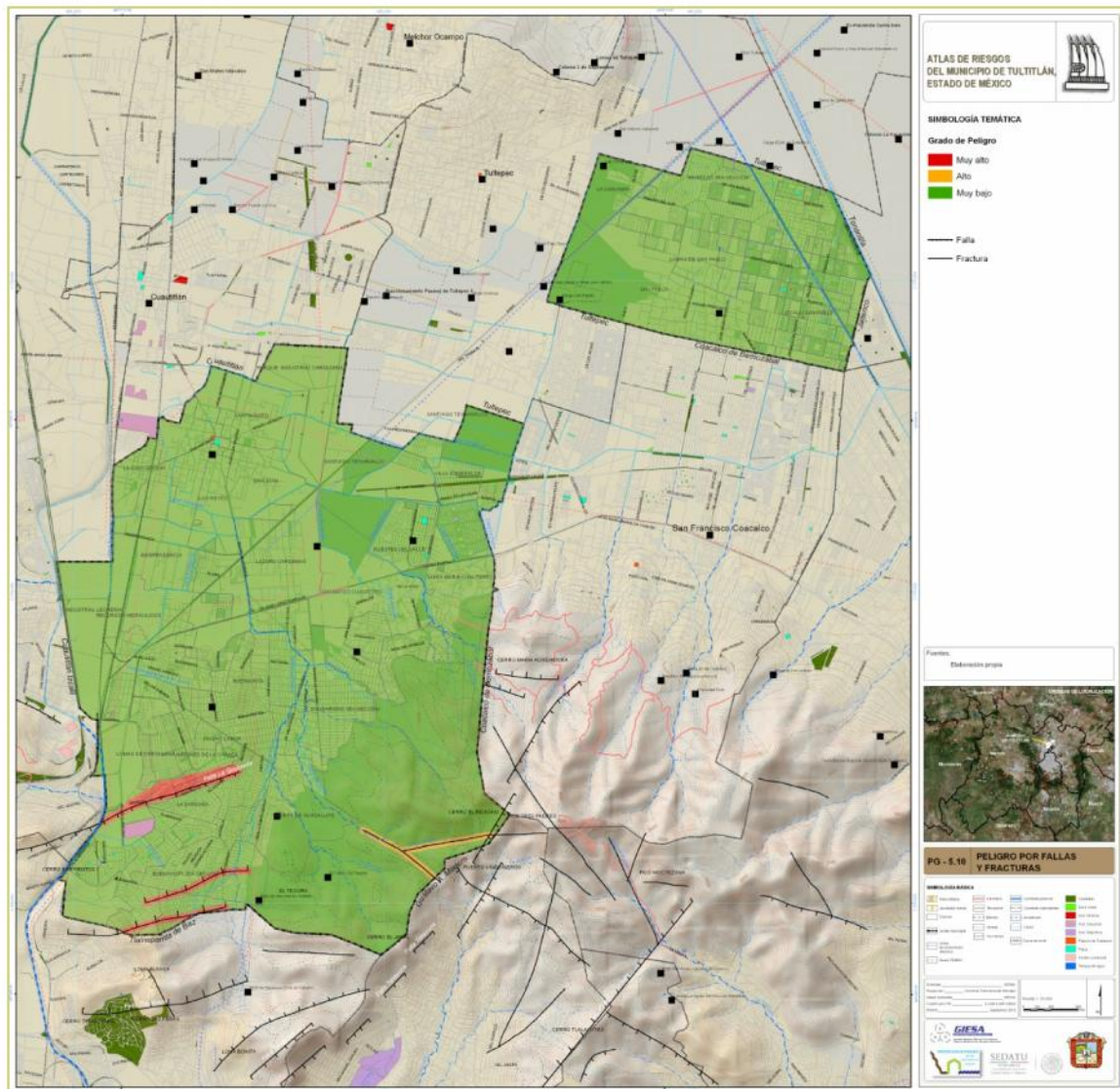
- a) Las fallas de la región generan fuertes pendientes (mayores a 30 grados), las cuales superan el ángulo de fricción de los bloques de rocas y promueven deslizamientos.
- b) Las líneas de falla se acompañan de una zona altamente fracturada que facilita la generación de deslizamientos de rocas, derrumbes y volteados (rotacionales).
- c) Los deslizamientos de tierra también se ven facilitadas por la presencia de materiales con poca cohesión, tales como brechas de falla que favorecen el desprendimiento de rocas propensas a la caída.
- d) El material poco consolidado y de grano fino (*gouge fault*) de las zonas de falla, similar a los materiales arcillosos, puede permitir el desencadenamiento de deslizamientos traslacionales o rotacionales.
- e) Si las rocas con fallas son suficientemente permeables, el agua infiltrada produce alta presión interna.

Uno de los factores centrales que generan la inestabilidad de laderas en Tultitlán son las características estructurales del área de estudio (intenso fallamiento y fracturamiento).

El municipio es afectado por fallas de carácter regional con orientación aproximada nortesur que se corresponden con otras fallas observadas en el sistema volcánico transversal. Estas son las estructuras más antiguas y se caracterizan por formar estructuras de *graben* y *horst*. A nivel local, se tienen dos sistemas de fallas. El primero, está formado por las fallas Tenayuca y Chiquihuite, que forman el *graben* de Cuautepec; la falla Tenayuca se localiza en los límites del municipio con la delegación Gustavo A. Madero. El segundo se sitúa en la zona suroeste del Municipio; está conformado por las fallas La Quebrada y Tlayacampa que originan el *graben* Barrientos.



**Figura 4 Fallas y Fracturas Geológicas**



Fuente: Actualización del Atlas de Riesgos del Municipio de Tultitlán 2013.

Los deslizamientos en la Sierra de Guadalupe se localizan principalmente en zonas de circos de erosión (característicos por su forma de herradura), en zonas de pendientes elevadas (valles profundos y laderas inclinadas) y material triturado de las fallas.

Asimismo, dado el elevado nivel de ocupación del territorio y de actividades humanas en general, los factores antropogénicos tienen un papel central en la génesis de los procesos de inestabilidad en laderas. De las actividades humanas que pueden desencadenar problemas de inestabilidad de laderas expuestas en CENAPRED, en Tultitlán las que mayor influencia tienen en este fenómeno están relacionadas con las actividades de construcción de edificaciones y vialidades, que involucran cambios en la pendiente natural del terreno y alteran el régimen natural de escurrimiento del agua superficial y subterránea, la eliminación de la cubierta de vegetación natural, la vibración causada por vehículos y la mala disposición de aguas residuales.

Durante el trabajo de campo, se observaron diferentes evidencias de inestabilidad de laderas, derivadas de la construcción de edificaciones en terrenos inclinados, modificación de la topografía original, procesos de deforestación y debido al socavamiento de la base de los valles fluviales por erosión hídrica vertical.

En el estudio denominado *Landslide inventory map of Guadalupe Range, north of the México Basin* (García-Palomo et al., 2006), se identifican 29 sitios con presencia de deslizamientos de tierra.

**Tabla 2. Número de sitios con movimientos de tierra según tipo en el municipio de Tultitlán**

	Número de sitios	Área (m <sup>2</sup> )
<b>Caídos o derrumbes</b>	7	372.93
<b>Deslizamientos</b>	1	35.7
<b>Volteo</b>	15	919.1
<b>Flujos</b>	2	8.79
<b>Complejos</b>	4	558.41

Fuente: Actualización del Atlas de Riesgos del Municipio de Tultitlán 2013.

En la evaluación de la inestabilidad de laderas, se estableció una metodología que incluye técnicas de campo y gabinete para definir los factores involucrados en la estabilidad de los materiales superficiales del terreno, como la topografía, litología, fracturamiento, actividad sísmica, clima, vegetación y factores antrópicos. Relacionando estas variables se procedió a la elaboración del mapa de inestabilidad de laderas.

Las pendientes mayores a 30 grados se localizan en las laderas de los volcanes de la Sierra de Guadalupe, especialmente en las laderas del cerro El Picacho y del Cerro El Jaral. El gradiente de la pendiente disminuye con la altitud hasta llegar a las zonas de depositación al pie de las montañas. Áreas importantes con pendientes entre 6 y 15

grados en el suroeste del municipio en áreas que comprenden las colonias Lomas del Parque, Santa Clara, Tulipanes, Rinconada San Marcos y áreas circundantes. En el resto del territorio municipal la pendiente es muy baja, inferior a 3 grados.

La amplitud del relieve guarda una distribución espacial similar a la pendiente. Se tienen valores máximos de casi 200 metros de desnivel en áreas de 6.25 hectáreas en las principales estructuras geológicas al suroriente del municipio. Estas disminuyen hacia el poniente para incrementarse nuevamente en las colonias Lomas del Parque, Santa Clara, Tulipanes y Rinconada San Marcos ya referidas.



*Foto no. 3 Laderas inestables adyacentes al Fraccionamiento Bosque de Tamarindos (Colonia Real del Bosque)*



*Foto no. 4 Terrenos inestables en la Colonia el Jaral. Suelo poco consolidado, con pendiente aproximada de 25 grados y saturación de agua.*





*Foto no. 5 Panorámica del Fraccionamiento Bosque de Tamarindos en la base de laderas inestables de la Sierra de Guadalupe.*



### 4.5.3 Hundimientos, subsidencias y agrietamientos

Los fenómenos de hundimientos, subsidencias y agrietamientos están relacionados en el municipio de Tultitlán con la extracción de agua subterránea. En este municipio los agrietamientos del terreno se originan a su vez por los procesos de hundimiento.

El agua subterránea es uno de los recursos más valiosos para la sociedad, las condiciones naturales en las que se desarrollan le confieren atributos y ventajas importantes:

Menores pérdidas por evaporación.

- Menor exposición a la contaminación.
- Disponibilidad menos afectada por las variaciones climáticas.
- Amplia distribución espacial.
- No hay pérdida de la capacidad de almacenamiento.
- Temperatura del agua constante

En México, los acuíferos constituyen una fuente de agua potable primordial para extensas zonas áridas y semiáridas así como para algunas de las ciudades más pobladas del país. Este último es el caso de la Ciudad de México y su zona metropolitana, donde se sitúa el municipio de Tultitlán.

El manejo del agua en la Cuenca de México y más concretamente en el área llamada comúnmente como Valle de México, ha sido una acción compleja desde la época prehispánica. Durante varios siglos, se han diseñado diferentes obras para el desecamiento del Valle de México, con el propósito de contar con mayores superficies para asentamientos humanos, así como para evitar inundaciones.

La situación actual de los hundimientos tiene como origen el proceso histórico de desecamiento de los lagos en el Valle de México y la extracción más reciente de agua subterránea.

En este sentido, la problemática de hundimiento en el municipio de Tultitlán es común en toda la Cuenca de México que antiguamente estaba cubierta por lagos. La Ciudad de México por ejemplo presenta hundimientos permanentes con valores que oscilan entre 0.10 y 0.45 metros al año.

De acuerdo a la CONAGUA, aproximadamente el 68% del agua potable que abastece hoy día a la Ciudad de México proviene de pozos de extracción.

La sobreexplotación de los acuíferos es un grave problema que ha ido en aumento, en el país, en 1975 había 32 acuíferos en condición de sobreexplotación; en 1985 ascendió a 80 y en el año 2010 la cifra se incrementó a 105.

Se reconocen diversos impactos negativos de la sobreexplotación de acuíferos:

- ❖ Asentamientos y agrietamientos del terreno.
- ❖ Abatimiento de niveles del agua subterránea y disminución de las reservas de este recurso.
- ❖ Disminución del gasto y rendimiento de los pozos.
- ❖ Disminución de la productividad agrícola.
- ❖ Deterioro de la calidad del agua subterránea.
- ❖ Incremento del costo de extracción (perforación, consumo de energía).
- ❖ Alteración del ciclo hidrológico lo cual puede traducirse en la desaparición de lagos, humedales, manantiales, disminución del gasto de los escurrimientos superficiales, pérdida de ecosistemas, alteración del régimen de precipitaciones.

Gran parte del oriente del municipio se asienta en terrenos antiguamente cubiertos por los lagos formados en la cuenca cerrada de México, los cuales tuvieron su mayor amplitud en el pleistoceno. El agua del lago cubrió en diferentes periodos toda la planicie del municipio de Tultitlán hasta la base de la Sierra de Guadalupe. En la planicie del poniente del territorio municipal, los materiales de depósito incluyen una combinación de sedimentos lacustres, fluviales y volcánicos. Relativamente, son materiales más consistentes que aquellos de la zona oriente del municipio. La Sierra de Guadalupe tiene un basamento sólido ajeno a los problemas de hundimiento por causas atribuibles al uso del agua subterránea.

Debido a lo anterior, las principales zonas afectadas se localizan en la isla urbana conocida como zona oriente. En esta, el sustrato geológico está conformado por depósitos lacustres, caracterizados por su bajo nivel de compactación y susceptibilidad al hundimiento por la explotación de los mantos acuíferos.

Algunas de las colonias más afectadas son Izcalli San Pablo, Lote 93 Amalia, Parque San Pablo, Hacienda San Pablo, entre otras. Un caso especial lo constituye el fraccionamiento Jardines de San Pablo, donde diversos edificios de vivienda multifamiliar presentan inclinación evidente y fuertes agrietamientos, debido en parte también que son suelos que no aptos para construcciones mayores de dos pisos y estos multifamiliares están constituidos hasta por 4 y 5 pisos, acelerando el proceso de hundimiento más acelerado.



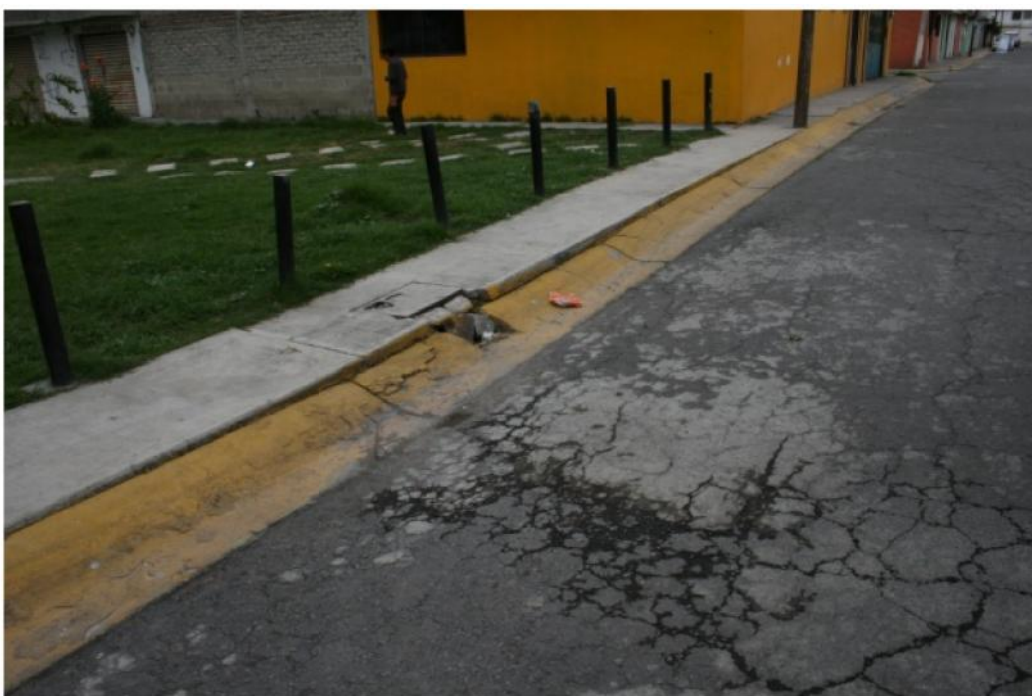


Foto no. 6 Agrietamiento del terreno en la Colonia Izcalli San Pablo



Foto no. 7 Inclinación de edificios por hundimiento en el Fraccionamiento Jardines San Pablo



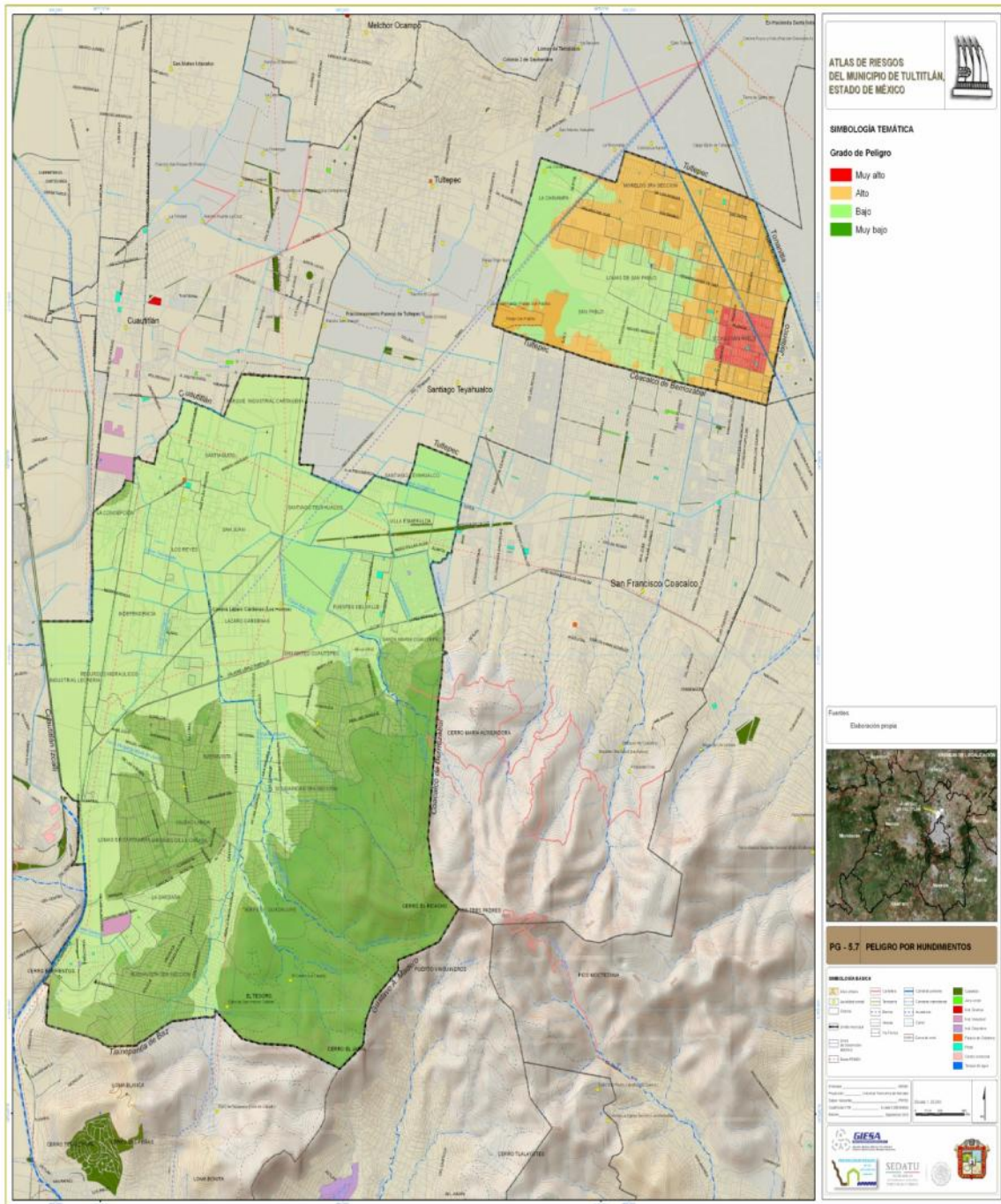
Foto no 8 Casa que presenta hundimientos, en la colonia San Pablo de las Salinas



Foto no.9 La misma casa vista por la parte de atrás



**Figura6. Peligro por Hundimientos, Subsidiencias y Agrietamientos**



Fuente: Actualización del Atlas de Riesgos del Municipio de Tultitlán 2013.

#### **4.5.4 Inundaciones pluviales, fluviales, costeras y lacustres**

En el municipio de Tultitlán tienen lugar inundaciones de origen pluvial y fluvial. Las inundaciones pluviales son consecuencia de precipitaciones intensas o prolongadas, normalmente lluvia, derivadas de eventos meteorológicos extremos. Las causas de la génesis de lluvias extremas son explicadas en el apartado anterior. Las inundaciones fluviales se presentan cuando se incrementa el caudal de las corrientes superficiales de agua (ríos, arroyos) y se anegan los terrenos adyacentes. Normalmente se presentan también por efecto de precipitaciones intensas.

Una inundación se define como la acumulación de niveles extraordinarios de agua sobre terrenos normalmente planos y de poca elevación con respecto al nivel medio de agua presente en los receptáculos naturales y artificiales circundantes a una región (UNAM, 2013)

Los eventos que detonan las inundaciones son las lluvias, oleaje, marea de tormenta o fallas de estructuras hidráulicas.

Como muchos otros fenómenos, la anegación de zonas adyacentes a cuerpos de agua o terrenos planos de materiales superficiales poco permeables, ha sido una constante a través de la historia del planeta, constituyen fenómenos que forman parte de la dinámica física de la tierra. No obstante, el incremento de la población y la expansión de asentamientos y actividades humanas han conllevado la ocupación de áreas susceptibles a estos eventos, provocando afectaciones periódicas a la población y sus bienes. Asimismo, la frecuencia y magnitud de las inundaciones se ha incrementado por la degradación de las cuencas hidrográficas (cambio de uso del suelo, erosión, pavimentación).

Las inundaciones están entre los fenómenos que mayores desastres ocasionan a nivel mundial, con la consecuente pérdida de vidas humanas, así como daños diversos al patrimonio de las personas (pérdida de viviendas, mobiliario); afectaciones a la salud (principalmente enfermedades gastrointestinales por el contacto con aguas residuales), y; daños económicos (pérdida de cultivos y ganado, interrupción de las comunicaciones terrestres, afectación de infraestructura productiva).

En el municipio de Tultitlán el fenómeno de inundación es considerado uno de los más devastadores por sus niveles de afectación. Las condiciones geomorfológicas, hídricas, climáticas y urbanas de la zona donde se sitúa Tultitlán lo hacen altamente susceptibles a esta clase de amenaza natural. Las áreas generalmente afectadas son las planicies lacustres y aluviales donde se encuentra mayormente asentada la población.

La presencia de inundaciones en el municipio puede explicarse por tres factores centrales:

1. La existencia del sistema montañoso al sureste de Tultitlán, que se extiende a los municipios vecinos, cuyos escurrimientos estacionales anegan las partes bajas. Los volúmenes de agua superficial se incrementan cuando ocurren precipitaciones intensas. Una vez alcanzado el nivel de saturación del suelo, el agua excedente se desplaza sobre la superficie en función de los gradientes de pendiente del terreno.
2. Las características del drenaje natural que dificultan el desalojo de agua del municipio. Tultitlán forma parte de la Cuenca de México. El agua en esta cuenca



cerrada tiende a acumularse y formar lagos, en donde, los sedimentos depositados en su fondo forman superficies horizontales o con inclinaciones muy ligeras. El origen lacustre de la planicie de Tultitlán explica su relieve casi plano así como las dificultades de flujo del agua superficial, es decir, debido a su tipo de relieve y a su ubicación en una cuenca cerrada, lo natural en la planicie del municipio, al igual que aquellas áreas que formaron parte de lagos en el pasado en esta región del país, es que el agua se acumule.

3. Las alteraciones al entorno, principalmente la urbanización y la deforestación. En una zona de drenaje deficiente, los materiales poco permeables que cubren el terreno, producto de la urbanización, limitan la infiltración del agua y generan encharcamientos en la superficie; aunado a esto, la constante acumulación de basura en los drenajes obstruye el flujo del agua. Adicionalmente en la Sierra de Guadalupe la escorrentía superficial ha aumentado como consecuencia de la deforestación e incendios forestales.



*Foto no. 10 Como se aprecia en la imagen, la Vialidad López Portillo, (una de las avenidas principales para conectarse con Naucalpan y Coacalco, Ecatepec, con más de un metro de inundación a la altura de la comercial mexicana, Avenida que actualmente es la ruta del Mexi Bus (sin previamente realizar estudios de riesgos y vulnerabilidad). Foto captada en Septiembre del 2013.*



Foto no. 11 Casa a punto de Derrumbarse debido a la socavación que la corriente del canal de las cruces ocasiona en temporada de lluvias, dichas casa no respetan el derecho de vía, lo cual ocasiona un riesgo latente para la población en temporada de lluvias, con la cual no solo pueden perder su patrimonio y vida.



Foto no. 12 Casas violando el derecho de vía del río tomada desde otra.





Foto no. 13 Asentamiento Irregular que Violaba el derecho de vía del canal, en la imagen se vislumbra a los elementos del Cuerpo de Bomberos realizan labores de ayuda y auxilio a la casa que fue derrumbada por la presión que el canal ejerció hacia los cimientos, Colonia el Pareja en la calle de Pirul s/n el día 11 de Septiembre del 2014.



Foto no 14. Restos de la casa que colapso en la colonia el Paraje s/n el día 11 de Septiembre del 2014.

La estrategia de manejo y evacuación de agua del municipio ha sido la construcción de un sistema de canales, que confinan el agua y la conducen a otros colectores regionales del Valle de México. El drenaje natural de Tultitlán ha sido ampliamente modificado especialmente en la zona plana del municipio, por medio de la construcción de canales. Los cauces naturales formados una vez registrado el proceso de regresión de las aguas del lago, han desaparecido a causa del desarrollo urbano. La pendiente ligeramente inclinada de la planicie aluvial y lacustre drena la superficie municipal hacia el nortoreste.

Tanto los canales como otros elementos de infraestructura de drenaje (cárcamos, alcantarillas, presas para el control de avenidas, muros de contención) han resultado ser insuficientes para evitar inundaciones en múltiples sitios del municipio. Paradójicamente, algunas acciones para evitar inundaciones en un sitio pueden a su vez producir este tipo de problemática en otro lugar. Hasta un total de 83 demarcaciones urbanas de Tultitlán (colonias, barrios, condominios, etc.), son afectadas en alguna porción de su territorio por inundaciones.

La identificación de la amenaza de inundaciones se realizó a partir del análisis de registros históricos de la Comisión de Agua del Estado de México (CAEM) y del organismo municipal de agua potable y alcantarillado (APAST), a través de la modelación de las pendientes del terreno en Sistemas de Información Geográfica, recopilación de



estudios científicos, análisis de microcuencas, entrevistas con la población y trabajo de campo.



*Foto no. 15 Zonas habitacionales en riesgo de inundaciones: Vialidad José López Portillo y Calle Laureles.*

El mapa de pendientes del terreno permitió reconocer las zonas con drenaje natural deficiente, es decir, donde el grado de inclinación del terreno es tan bajo que impide o dificulta el movimiento del agua, en cambio, en los terrenos inclinados, diferentes a cauces de arroyos, difícilmente puede presentarse la acumulación de agua. El mapa de *Simulación de inundaciones* fue elaborado con base en estos criterios.

Si bien las inundaciones en Tultitlán no tienen un desarrollo e intensidad tales que provoquen pérdida de vidas humanas (CAEM, APAST), sí ocasionan grandes afectaciones a las propiedades de las personas y a la movilidad de la población. Los tirantes de agua alcanzados en varios eventos son suficientes para que el agua entre a las casas habitación, comercios u oficinas, y anegue las plantas bajas de dichos inmuebles. Por otro lado, la principal vía de comunicación urbana de Tultitlán, la vialidad José López Portillo, es también la más afectada por inundaciones.

Las inundaciones en el municipio de Tultitlán son un fenómeno sumamente complejo, cuya mitigación requiere de una planeación integral del territorio, incluyendo el manejo adecuado de la Sierra de Guadalupe, así como políticas y acciones más allá del ámbito municipal, considerando que forma parte de un sistema mayor y que tiene múltiples interrelaciones con los elementos naturales y demarcaciones político-administrativas circundantes. La correcta planeación, diseño y construcción de obras de infraestructura son también acciones insoslayables para disminuir la intensidad de esta problemática en el municipio.



## 4.6 Vulnerabilidad

La vulnerabilidad forma parte de la ecuación de los estudios de desastres junto con los componentes peligro y riesgo. Existen diversas clasificaciones de vulnerabilidad, de acuerdo a los enfoques empleados para su valoración (cuantitativos, mediante estadísticas e indicadores, enfoques cualitativos que analicen procesos o combinaciones de ambos).

En términos genéricos, la vulnerabilidad constituye un factor interno del riesgo de un sujeto, objeto o sistema expuesto a la amenaza, es decir, corresponde a su disposición intrínseca a ser dañado.

La vulnerabilidad social ante fenómenos naturales se define como “una serie de factores económicos, sociales y culturales que determinan el grado en el que un grupo social está capacitado para la atención de la emergencia, su rehabilitación y recuperación frente a un desastre” (Cenapred, 2006). En la bibliografía consultada, no se encontró una definición formal de vulnerabilidad física, sin embargo, de forma indirecta se hace alusión a las características de las construcciones que pueden sufrir daños por amenazas, en este caso de origen natural tales como viviendas, hospitales, escuelas, edificios públicos, vías de comunicación, servicios de emergencia, líneas de conducción (electricidad, agua, drenaje, telecomunicaciones, etc.), monumentos históricos, establecimientos comerciales, instalaciones industriales, entre otros. Normalmente el énfasis se centra en las condiciones de las viviendas.

En el presente Atlas, el análisis de vulnerabilidad se lleva a cabo a través del concepto de vulnerabilidad social, cuya obtención se basa en el análisis de indicadores socioeconómicos. A nivel territorial, la vulnerabilidad social se identificó considerando como unidades de análisis a las Áreas Geoestadísticas Básicas (Agebs) y a las manzanas individuales. Este último acercamiento permitió identificar de forma más precisa la población y las viviendas expuestas.

En el primer caso, se retoma y adapta la metodología descrita en la *Guía básica para la elaboración de atlas municipales y estatales de peligros y riesgos: evaluación de la vulnerabilidad física y social* (CENAPRED, 2006). Con el propósito de identificar zonas del municipio con diferentes niveles de vulnerabilidad se consideran variables sociodemográficas que están disponibles a nivel Ageb.

El análisis de vulnerabilidad se centra en la ubicación de grupos de población con necesidades insatisfechas en los rubros de: vivienda, educación, salud, empleo e ingreso y otras características de la población



**Tabla.3. Indicadores para la valoración del grado de vulnerabilidad por AGEB**

Rubro	Indicador	Número de variable
<b>Población</b>	Densidad de Población	1
	Población con limitación en la actividad (discapacidad)	2
<b>Vivienda</b>	Porcentaje de viviendas particulares habitadas sin agua entubada dentro de la vivienda	3
	Porcentaje de viviendas particulares habitadas sin drenaje conectado a la red pública o fosa séptica	4
	Porcentaje de viviendas sin energía eléctrica	5
	Viviendas particulares habitadas con piso de tierra	6
	Porcentaje de viviendas particulares habitadas con algún nivel de hacinamiento	7
<b>Educación</b>	Porcentaje de analfabetismo	8
	Porcentaje de población de 6 a 14 años que asiste a la escuela	9
<b>Salud</b>	Porcentaje de población sin derechohabiencia a los servicios de salud	10
<b>Empleo e ingresos</b>	Razón de dependencia	11
	Tasa de desempleo abierto	12

Fuente: Actualización del Atlas de Riesgos del Municipio de Tultitlán 2013.

Cada una de las variables estadísticas consideradas, fueron clasificadas en los siguientes rangos, grados e índices de vulnerabilidad:

**Tabla 4.Densidad de Población**

Rango (Hab./Km <sup>2</sup> )	Grado de Vulnerabilidad	Índice de vulnerabilidad
0 – 5,000	Muy Baja	0.00
5000 – 10,000	Baja	0.25
10000 – 15,000	Media	0.50
15000 – 20,000	Alta	0.75
Más de 20,000 (37,201.5)	Muy Alta	1.00

Fuente: Actualización del Atlas de Riesgos del Municipio de Tultitlán 2013.

**Tabla 5. Población con limitación en la actividad (discapacidad)**

Rango	Grado de Vulnerabilidad	Índice de vulnerabilidad
0 – 1.5	Muy Baja	0.00
1.5- 3	Baja	0.25
3 – 4.5	Media	0.50
4.5 - 6	Alta	0.75
<b>Más de 6 (Hasta 11.73)</b>	<b>Muy Alta</b>	<b>1.00</b>

Fuente: Actualización del Atlas de Riesgos del Municipio de Tultitlán 2013.

**Tabla 6. Porcentaje de viviendas particulares habitadas sin agua entubada dentro de la vivienda**

Rango	Grado de Vulnerabilidad	Índice de vulnerabilidad
0 –5	Muy Baja	0.00
5- 10	Baja	0.25
10 – 20	Media	0.50
20 - 40	Alta	0.75
<b>Más de 40 (Hasta 69.81)</b>	<b>Muy Alta</b>	<b>1.00</b>

Fuente: Actualización del Atlas de Riesgos del Municipio de Tultitlán 2013.

**Tabla 7. Porcentaje de viviendas particulares habitadas sin drenaje conectado a la red pública o fosa séptica**

Rango	Grado de Vulnerabilidad	Índice de vulnerabilidad
0 –1	Muy Baja	0.00
1-2	Baja	0.25
2-4	Media	0.50
4-8	Alta	0.75
<b>Más de 8 (Hasta 23.17)</b>	<b>Muy Alta</b>	<b>1.00</b>

Fuente: Actualización del Atlas de Riesgos del Municipio de Tultitlán 2013.

**Tabla 8. Porcentaje de viviendas sin energía eléctrica**

Rango	Grado de Vulnerabilidad	Índice de vulnerabilidad
0 –0.5	Muy Baja	0.00
0.5 - 1	Baja	0.25
<b>Más de 1 (Hasta 1.86)</b>	<b>Media</b>	<b>0.50</b>

**Tabla 9. Viviendas particulares habitadas con piso de tierra**

Rango	Grado de Vulnerabilidad	Índice de vulnerabilidad
0 –1	Muy Baja	0.00
1-2	Baja	0.25
2-4	Media	0.50
4-8	Alta	0.75
<b>Más de 8 (Hasta 16.46)</b>	<b>Muy Alta</b>	<b>1.00</b>

Fuente: Actualización del Atlas de Riesgos del Municipio de Tultitlán 2013.

**Tabla 10. Porcentaje de viviendas particulares habitadas con algún nivel de hacinamiento**

Rango	Grado de Vulnerabilidad	Índice de vulnerabilidad
0 –10	Muy Baja	0.00
10-20	Baja	0.25
20-30	Media	0.50
30-40	Alta	0.75
<b>Más de 40 (Hasta 56)</b>	<b>Muy Alta</b>	<b>1.00</b>

Fuente: Actualización del Atlas de Riesgos del Municipio de Tultitlán 2013.

**Tabla 11. Porcentaje de analfabetismo**

Rango	Grado de Vulnerabilidad	Índice de vulnerabilidad
0 –2	Muy Baja	0.00
2-4	Baja	0.25
4-6	Media	0.50
6-8	Alta	0.75
<b>Más de 8 (Hasta 9.27)</b>	<b>Muy Alta</b>	<b>1.00</b>

Fuente: Actualización del Atlas de Riesgos del Municipio de Tultitlán 2013.

**Tabla 12. Porcentaje de población de 6 a 14 años que asiste a la escuela**

Rango	Grado de Vulnerabilidad	Índice de vulnerabilidad
0 –2	Muy Baja	0.00
2-4	Baja	0.25
4-6	Media	0.50
6-8	Alta	0.75
<b>Más de 8 (Hasta 11.71)</b>	<b>Muy Alta</b>	<b>1.00</b>

**Tabla 13 Porcentaje de población sin derechohabencia a los servicios de salud**

Rango	Grado de Vulnerabilidad	Índice de vulnerabilidad
20-30	Muy Baja	0.00
30-40	Baja	0.25
40-50	Media	0.50
50-60	Alta	0.75
<b>Más de 60 (Hasta 64.7)</b>	<b>Muy Alta</b>	<b>1.00</b>

Fuente: Actualización del Atlas de Riesgos del Municipio de Tultitlán 2013.

**Tabla 14 Razón de dependencia**

Rango	Grado de Vulnerabilidad	Índice de vulnerabilidad
28-40	Muy Baja	0.00
40-45	Baja	0.25
45-50	Media	0.50
50-55	Alta	0.75
<b>Más de 55 (Hasta 65.40)</b>	<b>Muy Alta</b>	<b>1.00</b>

Fuente: Actualización del Atlas de Riesgos del Municipio de Tultitlán 2013.

**Tabla 15 Tasa de desempleo abierto**

Rango	Grado de Vulnerabilidad	Índice de vulnerabilidad
0 –2	Muy Baja	0.00
2-4	Baja	0.25
4-6	Media	0.50
6-8	Alta	0.75
<b>Más de 8 (Hasta 17.22)</b>	<b>Muy Alta</b>	<b>1.00</b>

Fuente: Actualización del Atlas de Riesgos del Municipio de Tultitlán 2013.

La condición de vulnerabilidad por AGEB se obtuvo a partir de la ponderación de los valores de cada variable incluida en el modelo. La suma total de los valores fue dividida entre el número total de variables (12).



El grado de marginación del municipio de Tultitlán es clasificado como muy bajo (CONAPO, 2010). El valor de este indicador está en estrecha relación con la cobertura de servicios educativos y los servicios a la vivienda, en los cuales el municipio no cuenta con rezagos importantes. Su situación dentro de la zona metropolitana de la Ciudad de México, contribuye al acceso a servicios y oportunidades de desarrollo que ayudan a abatir los niveles altos de marginación. En este sentido, la evaluación de vulnerabilidad a través de indicadores socioeconómicos, en el caso concreto del municipio de Tultitlán, tiende a diluir y minimizar el grado de susceptibilidad de la población a ser afectada por desastres naturales.

Por otro lado, la ausencia de información censal actual sobre características de las viviendas, dificulta la evaluación de la vulnerabilidad física. El levantamiento en campo construcción por construcción de niveles de edificaciones, materiales empleados, propiedades estructurales, entre otros componentes directamente relacionados con su resistencia a fenómenos perturbadores, está fuera de los alcances de la mayor parte de los estudios de riesgo en el ámbito municipal. El Plan de Desarrollo Urbano del Municipio de Tultitlán (2007), incluye un mapa de clasificación de la vivienda (mapa A-D1 VIVIENDA), no obstante, la zonificación realizada es sumamente general y ofrece poca diferenciación espacial.

Debido a lo anterior, se optó por buscar un mecanismo práctico y asequible que permitiera en última instancia valorar el riesgo y realizar las zonificaciones correspondientes de sitios y grados del mismo. En este sentido, en el presenta Atlas, la valoración de la vulnerabilidad se realiza con el indicador de densidad de la población.

Espacialmente, el empleo de la densidad de población para evaluar la vulnerabilidad expresa de manera directa o indirecta los siguientes aspectos:

- Concentración de personas
- Concentración de viviendas
- Niveles de hacinamiento
- Vivienda popular multifamiliar (condominios)

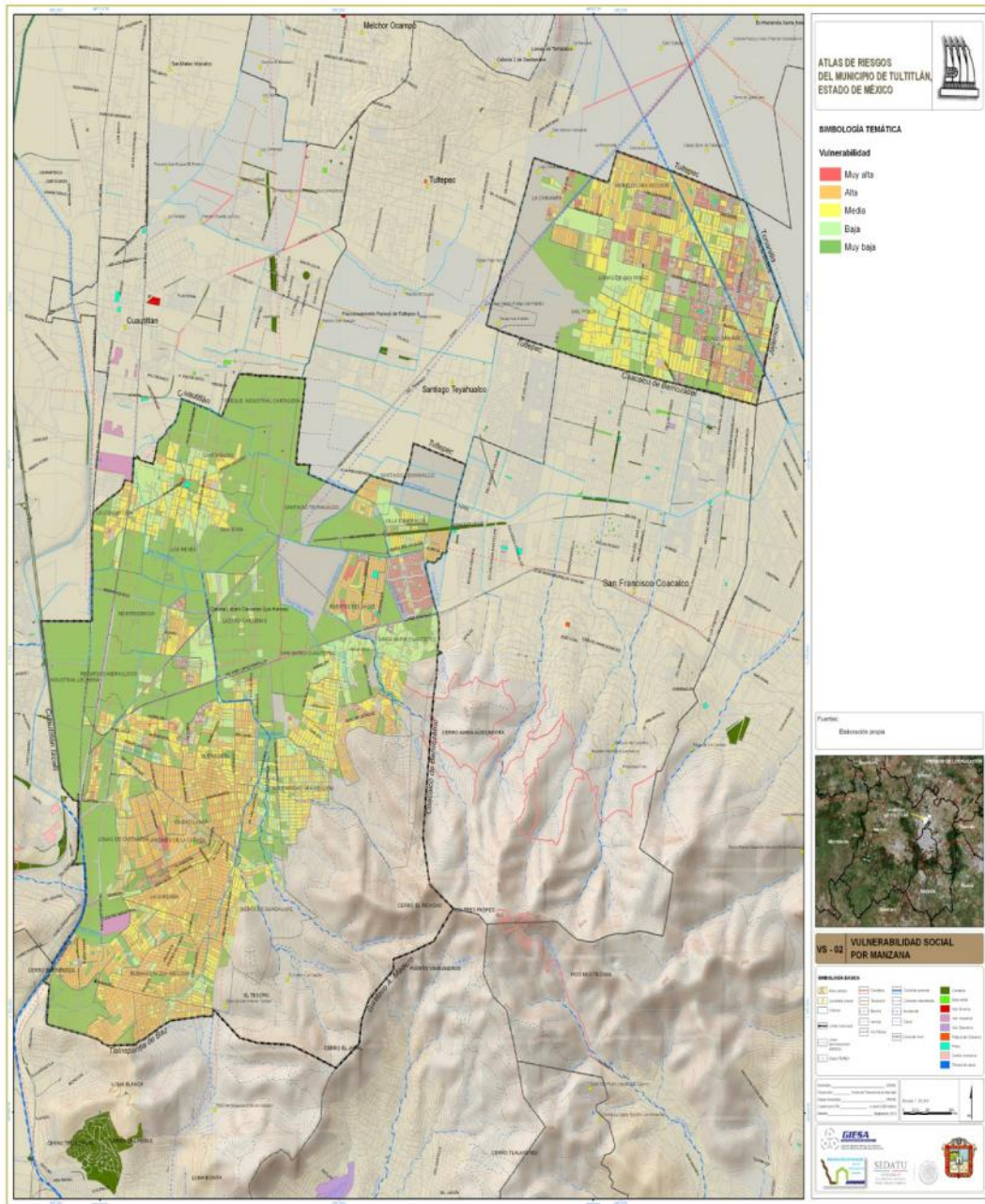
La densidad de población denota los sitios donde existe una mayor aglomeración de viviendas en espacios reducidos (por ejemplo, edificios multifamiliares), así como elevados índices de hacinamiento. En última instancia, la densidad de población indica con toda certeza la ubicación de dos de los elementos afectables más relevantes en los estudios de riesgos: población y viviendas.

En este sentido, se identifican patrones geográficos muy marcados de niveles de vulnerabilidad. Destacan como sitios más vulnerables la zona norte y la parte este de Tultitlán oriente, y la zona centro-sur de Tultitlán poniente, hasta los límites con el municipio de Tlalnepantla de Baz y al pie de la Sierra de Guadalupe.

En las siguientes demarcaciones territoriales se encuentran valores muy altos: San Pablo de Las Salinas, Claustros V, Alborada II, Coyoli Martínez, Azul Cielo, San Pablo Iii B, Llanura Verde, Lote 84, El Rocío, Prados A, Prados B, Hogares de Castera, Kristal, Infonavit Lote 12, Alborada I, La Isla, Lava Lote 46, así como Villas de San José, Fuentes del Valle, Real del Bosque, Ojo de Agua, Lomas del Parque, Lomas de Cartagena, Jardines de La Cañada y Tulipanes, Entre Otras. En el otro extremo, con bajos niveles de vulnerabilidad, se encuentra San Pablo, Industrial Lechería, Recursos Hidráulicos, Independencia, Lázaro Cárdenas, Parque Industrial Cartagena, Nueva Tultitlán, entre otras.



**Figura9. . Vulnerabilidad Social por Manzana**



Fuente: Actualización del Atlas de Riesgos del Municipio de Tultitlán 2013.



## 4.7 Riesgos

La valoración del riesgo se obtuvo a partir de la sobreposición de áreas de peligro alto y muy alto, con la zonificación de vulnerabilidad. De acuerdo al grado de peligro y la condición de vulnerabilidad, se asignó una categoría de riesgo como se muestra a continuación.

**Tabla 16. Valores**

<b>Peligro</b>	<b>Vulnerabilidad</b>	<b>Riesgo</b>
<b>Muy alto</b>	Muy alta	Muy alto
	Alta	Muy alto
	Media	Alto
	Baja	Alto
	Muy baja	Medio
<b>Alto</b>	Muy alta	Muy alto
	Alta	Alto
	Media	Alto
	Baja	Medio
	Muy baja	Medio

Fuente: Actualización del Atlas de Riesgos del Municipio de Tultitlán 2013.



**Tabla.17.Elementos afectables de los Riesgos por inestabilidad de laderas**

Riesgo	Población	Viviendas	Asentamientos humanos en los que se ubican los sitios en riesgo
<b>Muy alto</b>	4,310	1,180	El Paraje, Lomas de Cartagena, Jardines de La Cañada, Santa María Cuautepec, Real del Bosque, Sierra de Guadalupe, La
<b>Alto</b>	6,562	1,840	Sardaña, Tulipanes, El Paraje, Lomas del Parque 2da. Sección,
<b>Medio</b>	663	176	Izcalli del Valle, Nueva Tultitlán, Buenavista 2da.Sección, San Marcos, San Pedro Barrientos, Isidro Fabela
	11,535	3,196	

Fuente: Actualización del Atlas de Riesgos del Municipio de Tultitlán 2013.



Foto no 16. Colonia al Paraje en donde se observan asentamientos irregulares con riesgo a derrumbe por el grado de pendiente en donde se encuentran ubicados.



*Foto no.17 Panorámica del Fraccionamiento real del Bosque, en donde presentan riesgos por derrumbes y arrastre de finos, en la imagen se aprecia cómo se corta el cerro y comienza la mancha urbana, lo que ocasiona que los ramales de agua que desciende el sierra en temporada de lluvias ocasionen problemas de arrastre de finos a las casas colindantes.*



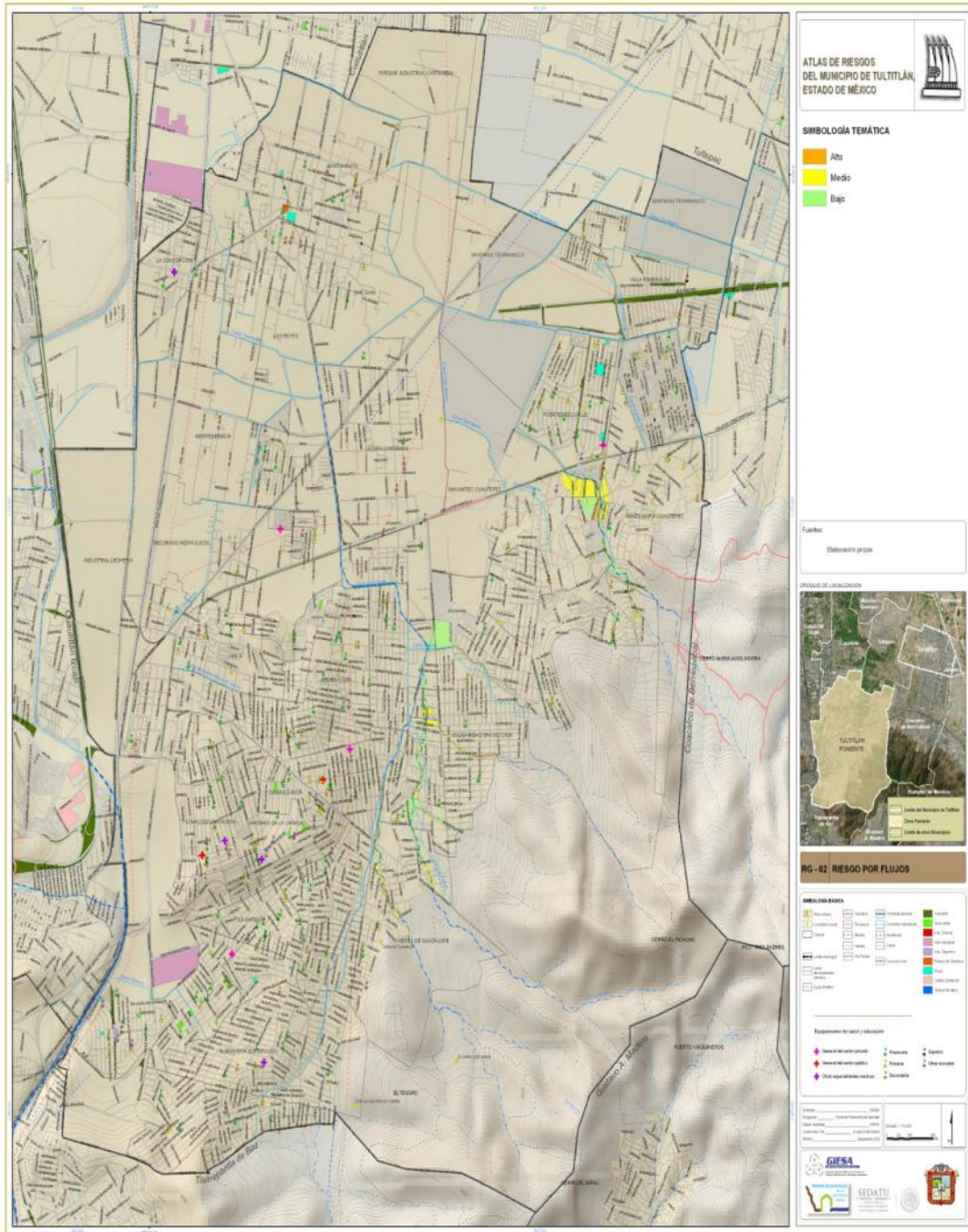


Foto no. 18. Fraccionamiento real del Bosque.



Foto no. 19 casa del Fraccionamiento Real del Bosque que presenta problemas de filtraciones de agua provenientes de la sierra de Guadalupe, en la imagen se aprecia cómo se corta el cerro y comienzan las casas, con un pequeño muro de contención que presenta problemas para conducción y desfogue de agua, ocasionando filtraciones de agua como se muestra en la imagen ocasionando arrastre de finos y problemas de hundimientos en las construcciones.

**Figura11. Riesgo por Flujos**



Fuente: Actualización del Atlas de Riesgos del Municipio de Tultitlán 2013.

**Tabla 18. Elementos afectables de los Riesgos por flujos**

Riesgo	Población	Viviendas	Asentamientos humanos en los que se ubican los sitios en riesgo
<b>Alto</b>	2,092	842	2da. Sección de las Torres, Benito Juárez, Brillante, el Tesoro, ex - Hacienda Casco la Mariscal, la Libertad, las Torres, Real del Bosque, San Mateo Cuauhtepic, Santa María Cuauhtepic, Sierra de Guadalupe, Solidaridad 2da. Sección, Solidaridad 3ra. Sección, Valle de Tultitlán.
<b>Medio</b>	1,638	467	
<b>Bajo</b>	334	98	
<b>Total</b>	4,064	1,407	

Fuente: Actualización del Atlas de Riesgos del Municipio de Tultitlán 2013.

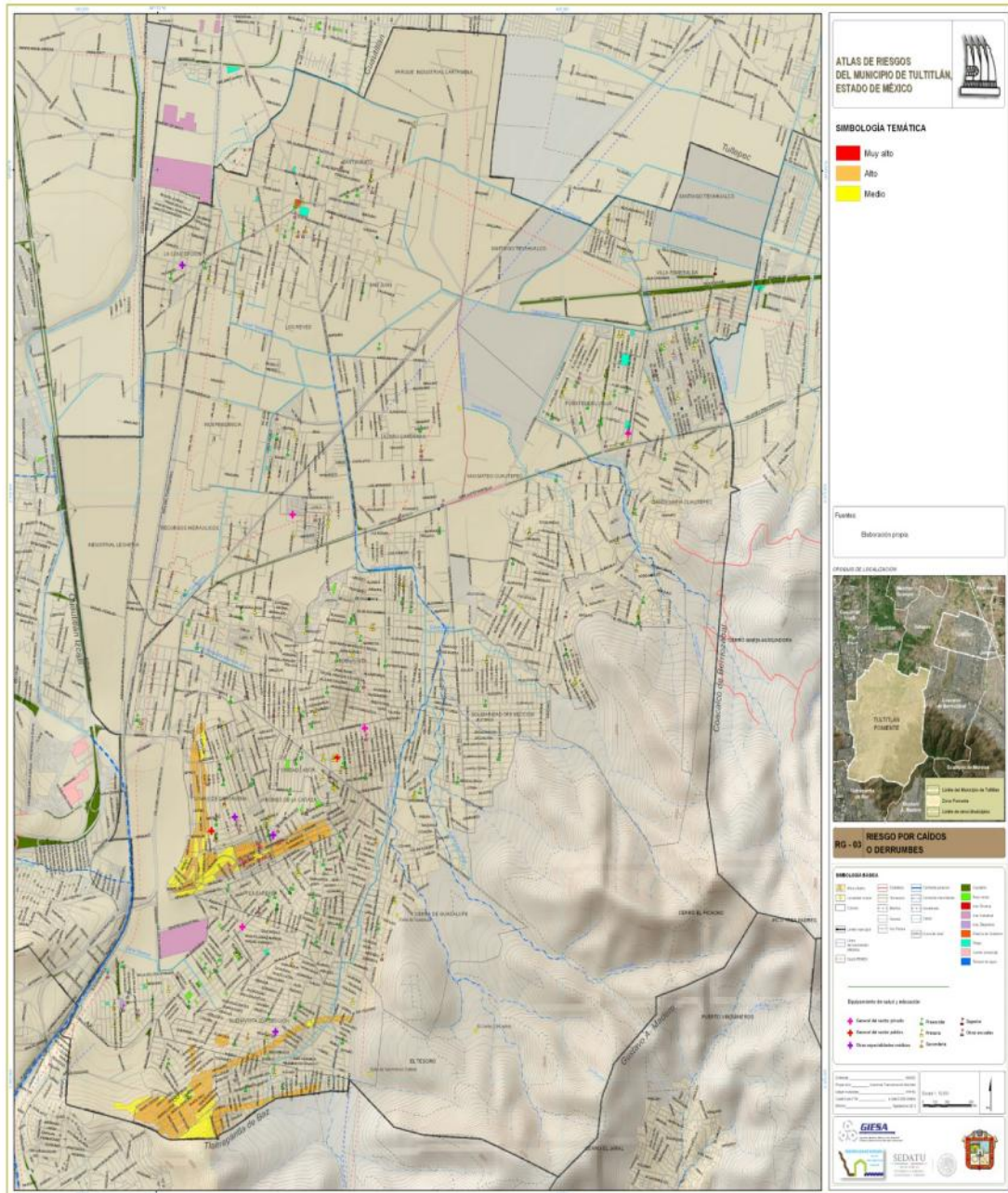
Foto no.20 Ramal de agua que desciende por la colonia el paraje una de las colonias más conflictivas y marginadas del municipio, como se aprecia en la imagen el agua desciende en medio de las casas y pasa por su entrada principal, ocasionando un riesgo alto y latente en temporada de lluvias.





*Foto no. 21. Ramal que pasa por casas de la Colonia el Paraje foto con zoom en la puerta de entrada principal a la casa en donde se observan las marca en la pared que alcanza el agua en temporada de lluvias.*

Figura 12. Riesgo por Caídos o Derrumbes



Fuente: Actualización del Atlas de Riesgos del Municipio de Tultitlán 2013.

**Tabla 19. Elementos afectables de los Riesgos por caídos o derrumbes**

<b>Riesgo</b>	<b>Población</b>	<b>Viviendas</b>	<b>Asentamientos humanos en los que se ubican los sitios en riesgo</b>
<b>Muy Alto</b>	602	161	Buenavista 2da.Sección, el Paraje, Jardines de la Cañada, la Sardaña, Lomas de Cartagena,
<b>Alto</b>	12,935	3,661	Lomas del Parque 2da. Sección, Nueva Tultitlán, San Marcos, Tulipanes
<b>Medio</b>	853	225	
<b>Total</b>	14,390	4,047	

Fuente: Actualización del Atlas de Riesgos del Municipio de Tultitlán 2013.





**Tabla.20. Elementos afectables de los Riesgos por hundimientos, subsidencias y agrietamientos**

Riesgo	Población	Viviendas	Asentamientos humanos en los que se ubican los sitios en riesgo
<b>Muy Alto</b>	61,220	21,188	Alborada I, Alborada II, Casitas San Pablo, Celeste, Claustros Iii, Claustros IV, Claustros V, Coyoli Martínez, Cristal, El Campanario, El Faro, El Portal, El Reloj, El Roció, Emilio Chuayffet Chemor, Fortuna, Galaxia Tultitlán, Granjas San Pablo, Guerrero, Gustavo Baz Prada, Hacienda San Pablo, Hogares de Castera, Hogares de Castera Manzana A y B, IMMEX II, Infonavit Lote 12, Isidro Fabela, Izcalli Rinconada, Izcalli San Pablo, Jardines San Pablo, Kristal, La Chinampa, La Esperanza, La Granja II Lt 118 B, La Isla, Las Almenas, Las Estepas, Las Fuentes Tultitlán, Las Laderas, Las Llanuras, Las Torres, Las Torres Tultitlán, Las Tórtolas, Lava Lote 46, Llanura Verde, Lomas de San Pablo, Los Agaves, Los Arcos, Los Claustros VI, Los Faroles, Los Tejados, Lote 104, Lote 105 Solidaridad Social, Lote 41, Lote 48, Lote 49, Lote 50 A y B, Lote 56, Lote 59 Pte, Lote 62, Lote 64, Lote 84, Lote 92, Lote 93 Amalia, Lote115 Ébano, Magnolias, Magnolias 2000, Morelos 2da.Sección, Morelos 3ra.Sección, Parque San Pablo, Pensamiento, Plaza del Kiosco, Prados A, Prados B, Rancho La Mora, Residencial Magnolias, Residencial Morelos I, Residencial Morelos III, San Pablo, San Pablo de Castera, San Pablo de Las Salinas, San Pablo II, San Pablo III, San Pablo III B, Sustitución Arista, Tultepec, Villas de San Pablo, Villas de Tultitlán, Villas Loreto
<b>Alto</b>	47,170	15,370	
<b>Medio</b>	6,033	2,519	
<b>Total</b>	114,423	39,077	

Fuente: Actualización del Atlas de Riesgos del Municipio de Tultitlán 2013.





**Tabla. 21. Elementos afectables de los Riesgos por inundaciones**

<b>Riesgo</b>	<b>Población</b>	<b>Viviendas</b>	<b>Asentamientos humanos en los que se ubican los sitios en riesgo</b>
<b>Muy Alto</b>	21,862	6,894	2da. Sección de Las Torres, Belem, Bello Horizonte, Benito Juárez, Bosques de Tultitlán, Brillante, Buenavista, Buenavista 2da. Sección, Campo Remachadores, COCEM, Cueyamil, El Fresno, El Paraje, El Tesoro, Electricistas, Ex - Hacienda Casco La Mariscala,
<b>Alto</b>	17,398	5,226	Fuentes del Valle, Industrial Lechería, Isidro Fabela, Izcalli del Valle, La Concepción, La Isla, La Libertad, La Quebrada, Las Laderas, Las Torres, Lava Lote 46, Lázaro Cárdenas, Lechería, Los Agaves, Los Portales, Los Reyes, Lote 48, Lote 49, Lote 50 A y B, Mariano Escobedo, Morelos 2da. Sección, Morelos 3ra. Sección, Nueva Tultitlán, Parque Industrial Cartagena, Provivienda Magisterial, Real del Bosque, Recursos Hidráulicos, San Bartolo, San Francisco Chilpan, San Juan, San Marcos, San Mateo
<b>Medio</b>	3,105	905	Cuautepec, San Miguel, San Pedro Barrientos, Santa Clara Chilpan, Santa María Cuautepec, Santa María Guadalupe, Santiago Teyahualco, Sierra de Guadalupe, Sin Nombre, Sol de Tultitlán, Solidaridad 1ra. Sección, Solidaridad 2da. Sección, Solidaridad 3ra. Sección, Valle de Tules, Valle de Tultitlán, Valle Verde, Villa Esmeralda, Villa Jardín, Villas de San José
<b>Total</b>	42,365	13,025	

Fuente: Actualización del Atlas de Riesgos del Municipio de Tultitlán 2013.



# V. Experiencias comentarios y conclusiones

---

El presente capítulo se deliberan comentarios y conclusiones del trabajo en la coordinación del Atlas de Riesgos así como en la actualización, la capacidad institucional con la que fue realizada, aunado a ello se comparten experiencias adquiridas en el desempeño laboral y en mi formación universitaria.

## **5.1 Conocimientos y contribuciones que la licenciatura en Planeación Territorial me ha aportado para la desempeñar la labor como coordinador de Atlas de riesgos en el Municipio de Tultitlán**

Al ser egresado de la Facultad de Planeación Urbana y Regional (FAPUR) he adquirido un perfil multidisciplinario, con un enfoque analítico que me permite comprender el comportamiento de los diferentes agentes sociales, económicos, territoriales y políticos que constituyen una sociedad, pero al mismo tiempo desde mi punto de vista, la carrera presenta algunas debilidades en la formación de los estudiantes, las cuales dificultan la inserción laboral y desempeño de las funciones.

La formación profesional adquirida durante mi carrera universitaria fue sin lugar a dudas la herramienta fundamental y soporte para desempeñar mis funciones de una manera analítica, eficiente y consciente de trabajar por una sociedad más justa y equitativa que brinde las mismas oportunidades para todos.

A través de los años desempeñados en la universidad, las materias impartidas dentro de ésta, me han constituido como una persona pensante mediante la comprobación de hechos científicos, por un lado la formación de las ciencias exactas, de las cuales a través de fórmulas y modelos estadísticos podemos determinar, predecir y cuantificar los problemas de las ciudades, así como diseñar y aplicar modelos matemáticos.

Si bien las ciencias exactas mediante cálculos matemáticos pueden predecir escenarios, es indispensable comprender los fenómenos sociales, saber cómo es que éstos repercuten en la conformación de las ciudades, motivo por el cual la facultad imparte materias con un perfil sociológico para tener un mayor grado de entendimiento del proceso y conformación de las ciudades a través de los fenómenos sociales.

Las ciudades son el reflejo de la sociedad, si podemos entender a la sociedad y los problemas inherentes a esta, tendremos un mayor grado de comprensión de los procesos sociales que han tenido injerencia en la conformación de las ciudades con el paso del tiempo y así predecir a través de una revisión de los hechos históricos y el presente futuros escenarios, no solo de posibles riesgos, sino también aplicada en modelos de desarrollo físico y económico.

Los fenómenos sociales, se desarrollan dentro de un territorio que está conformado por distintos elementos físico naturales, que se ven afectados de manera inconsciente y desmedida por el impulso de las actividades económicas, que ha incidido directamente en los recursos naturales, vistos como el motor necesario para ser aprovechados en

beneficio del hombre, y hasta hace algunos años se pensaba que estos recursos serían ilimitados. En efecto, lo son y los daños que la humanidad ha impuesto sobre ellos son de tal magnitud que se pone en riesgo la vida de las generaciones futuras.

Como lo menciona Ibarra (2009) resulta fundamental recuperar la dimensión ética del medio ambiente, la cual puede contribuir a construir e impulsar una estrategia de desarrollo sustentable pertinente y factible que tienda a mejorar las condiciones de vida y el equilibrio entre el desarrollo y la naturaleza. La ética del medio ambiente aborda esta dimensión desde diversas perspectivas teóricas que plantean alternativas para conocer y comprender la complejidad que en cierra el medio ambiente, tomando en cuenta la crisis actual que presenta a nivel planetario. Si se usan los recursos naturales como plataforma exclusiva del crecimiento de los países en desarrollo se provocaría una erosión del capital, por lo que esta postura conduce al debilitamiento del bienestar social.

Teniendo como eje fundamental el bienestar en pro de la sociedad, la formación multidisciplinaria que me proporcionó el haber estudiado la licenciatura en Planeación Territorial, antes mencionada de manera general, me ha forjado el perfil de un profesional comprometido con el bienestar social, con el cuidado y la conservación del medio ambiente, con un sentido innovador, creativo, humanístico y con responsabilidad social una persona consciente que trabaja por y para el desarrollo de la sociedad.

La universidad me ayudó a saber convivir, tolerar, comprender y aprender de los demás, trabajando en equipo, que es de ahí de donde parten las grandes ciudades. Me ayudó a concientizar que la planeación no sólo puede ser empleada en el ámbito laboral, sino en la vida diaria, planificar “Tanto con fines de racionalidad y de eficiencia (alcanzar las metas planteadas), como con propósitos de eficiencia (alcanzarlas con el menor costo posible) y de trascendencia (lograr el mayor pacto previsible), ello implica el uso del conocimiento objetivo disponible que permita la orientación de decisiones sobre el futuro”. (MIKLOS, 1998 p 12).

Una de las materias que a mi parecer el plan de estudios debe fortalecer son aquellas que fortalecen y ejercitan nuestro conjunto de conocimientos en general aplicados a un caso de estudio, como son las áreas de taller que nos forja una visión al mismo tiempo de fortalecer nuestros conocimientos de lo que en un futuro vamos a realizar en nuestro ámbito laboral. La aplicación de los conocimientos adquiridos durante nuestra estancia universitaria enriquece el conocimiento por medio de la comprobación acierto error y nos prepara y forja para el futuro en el desempeño de nuestras funciones.

## **5.2 Coordinación de la actualización del Atlas de riesgos**

En el siguiente apartado se describen las experiencias de la coordinación de Atlas de Riesgos así como retos, deficiencias y comentarios de cómo fue el proceso de actualización en el cual se denota la capacidad institucional con la que fue realizado.

Cuando se concibió la coordinación de Atlas de Riesgos, de inmediato surgieron, expectativas retos y problemas, el coordinar y establecer una nueva coordinación dentro de la dirección de protección civil no fue una tarea fácil, ya que establecer una coordinación totalmente nueva sin ningún antecedente, sin manuales de procedimientos, resulto ser una tarea maratónica.

Al llegar a la coordinación en el mes de Junio del 2012 cuando se suscita la temporada de lluvias aconteció el derrumbe de una casa a las orillas del Canal de las Cruces, así como esta vivienda existen aproximadamente 2 km de viviendas que están violando el derecho de vía del canal y exponiéndose a un riesgo latente, este suceso llevo a la imperante necesidad de notificar a la población en riesgo.

A partir de este acontecimiento surgieron los dos primeros retos; la dirección de protección civil es la encargada de notificarle a la población que se encuentra en riesgo, por lo cual se dio a la tarea de notificar a las personas que viven en las orillas del canal, para realizar el trabajo de notificación se necesitaba formular dicha notificación surgiendo el primer reto, como la dirección no contaba con un área jurídica que se encargara de la formulación de la notificación, me vi en la necesidad de consultar y estudiar las leyes y reglamentos que esta debía estipular, lo cual me llevo un arduo trabajo, aunado a ello también consulte el código de procedimientos administrativos para saber cómo realizar una notificación de manera que tuviera certeza jurídica.

Una vez resuelto la formulación de la notificación surgió la incógnita de cómo notificarle a aproximadamente a 2000 viviendas sin personal ya que en la coordinación de Atlas de Riesgos solo trabaja un servidor, para resolver esta situación se formulo un plan para capacitar a 10 integrantes del cuerpo de bomberos para realizar notificaciones.

La capacitación del cuerpo de bomberos no fue un ejercicio fácil debido a dos factores: en primera la renuencia de muchos de ellos para realizar tanto la capacitación así como las notificaciones y en segunda el escaso nivel de escolaridad lo cual los limitaba en muchas cuestiones de comprensión de los procedimientos, puesto que no solo era comprender el llenado de las notificaciones y hacerlo de la manera correcta si no también saber lidiar con las personas notificadas ya que la mayoría de la gente que vive a las orillas de los canales son gente irregular que en muchos de los casos es descortés y agresiva, como sucedió en el caso de la colonia la Libertad, en la cual las notificaciones se realizaron con el apoyo de la Policía municipal debido a que la situación en esa colonia es muy peligrosa y personal de esta dirección fue agredido por la población que se le notificaba.

Al mismo tiempo que se notificaban las viviendas en riesgos por derrumbe e inundación se realizó un plan para el disminuir los estragos de la temporada de lluvias, en conjunto con el organismo de agua el cual dio como resultado la necesidad de realizar un plan de

trabajo con los ejidatario de San Lucas Tepetlaltongo, comunidad ejidal que atraviesa el canal que lleva las aguas de los ramales de la Sierra de Guadalupe

El acercamiento con los ejidatarios en un principio fue de una manera hostil, pues existían antecedentes de reuniones con el organismo de agua en la cual surgieron asperezas y malos entendidos. Debido a esta situación el organismo de agua solicitó a la dirección de Protección Civil convocáramos a los ejidatarios para una mesa de trabajo la cual consto y dio como resultado lo siguiente:

En la primera mesa de trabajo estuvo el representante ejidal (comisariado ejidal) y personal de Protección Civil, en esta ocasión se realizó un recorrido de campo en los puntos críticos en donde las compuertas se saturaban. En recorridos nos percatamos de tres problemas. La saturación de basura que obstaría el flujo corriente del agua, la falta de desazolve y el mal estado de las compuertas. El Organismo de agua el año anterior no habían llegado a un acuerdo con los ejidatarios para el mantenimiento motivo por el cual 3 de las 4 compuertas no estaban en buen estado para su funcionamiento, como punto de acuerdo, se estableció que la próxima reunión se deberá de contar con la asistencia del Organismo de Agua así como notificarle por parte de la Dirección de Protección Civil el mal estado de las compuertas y la necesidad imperante de darles mantenimiento.

En la segunda mesa de trabajo que se realizó en las instalaciones de la Dirección de Protección Civil, como fue acordado anteriormente se presentó el Organismo de Agua con un plan de trabajo para la rehabilitación de las compuertas, del que surgió la necesidad de realizar un segundo recorrido. No se llevo nuevamente algún acuerdo, ya que los ejidatarios querían tener el control de las compuertas y el Organismo de Agua se negaba.

La tercera mesa de trabajo fue una convocatoria por parte de esta Coordinación, que no se llegaba a algún acuerdo y la cercanía de la temporada de lluvias, un servidor platicó de manera individual con las dos partes, y así fue como se coordinó un plan de trabajo muy sencillo, que logró conciliar a ambas partes. Como el organismo no quería que los comuneros manejaran las compuertas se planteó lo siguiente: los ejidatarios serían los encargados de monitorear las compuertas, y en caso de emergencia se comunicarían con el área operativa la cual labora 24 horas por medio de radios de onda corta que el municipio les proporcionó. Este simple mecanismo concilió y resolvió el problema entre ejidatarios y el Organismo, y al mismo tiempo, disminuyó el riesgo de inundación.

El trabajo que se hizo en esta situación fue conciliar, acordar y coordinar entre las dos partes. Cuando el problema fue resuelto la Coordinación se enteró que el principal problema entre el Organismo de Agua y los ejidatarios surgió por un conflicto de intereses particulares, razón por la cual es Organismo de Agua era demasiado rígido y poco accesible a las solicitudes del ejido y viceversa. Como actor social y planificador me di a la tarea de encontrar los mecanismos adecuados para conciliar entre las dos partes y mostrarles el riesgo inminente si en la temporada de lluvias no se llegaba a un acuerdo debido a que la función de las compuertas es primordial para que en la temporada de lluvias se controlen las descargas y el municipio no sufra de inundaciones.

Disyuntivas como ésta son el quehacer de cada día en la planificación territorial. Intereses personales y la toma de decisiones a la ligera sin un proceso de planificación y evaluación son uno de los tantos motivos por lo que la planeación territorial en México no se puede

consolidar y mucho menos aplicar, pero en este caso, con un buen diálogo y concientizando a las dos partes del riesgo inminente, se convirtió en un caso exitoso.

En 2013 la coordinación participó en el Programa Prevención de Riesgos en los Asentamientos Humanos, para el ejercicio fiscal 2013 convocado por la Secretaría de Desarrollo Agrario Territorial y Urbano (SEDATU). Después de revisar la convocatoria, se integraron los documentos conducentes: carta de petición emitida por la presidenta municipal, una justificación de los motivos por los cuales se le debía asignar el recurso para la actualización del Atlas, así como los antecedentes históricos, de los riesgos que aquejan al municipio. Para el caso de los antecedentes históricos tenía que emitirse de un documento oficial, y dado que el Atlas de riesgos no se había actualizado desde diez años atrás y la información plasmada en este no representaba la realidad que se vivía en ese momento, se optó por justificar el documento con base en los Atlas de inundaciones emitidos por la Comisión de Agua del Estado de México (CAEM) así como el del Organismo de Agua municipal.

Al ser aprobado el proyecto de actualización del Atlas de riesgo el siguiente paso fue cumplir con los requerimientos administrativos estipulados por la SEDATU como una cuenta bancaria a nombre del municipio, la firma del convenio entre el municipio y la Secretaría y, por último designar un enlace encargado del proyecto, que fungiría como el responsable y administrador del mismo.

Durante la integración de documentos, realizada por esta coordinación hubo demasiados percances. A pesar de parecer la etapa más simple, resultó un tanto engorrosa, por los trámites administrativos que se tenían que realizar en conjunto con otras direcciones del ayuntamiento, intereses de todo tipo así como la burocracia interinstitucional. Esta última fue un obstáculo que casi nos dejó fuera del programa por no cumplir con la entrega, de documentos en tiempo y forma, de tal manera que tuvo que presentar ante la Secretaría la exposición de motivos por lo cual la documentación fue entregada de manera desfasada.

El siguiente punto fue la selección de una consultoría que nos garantizara la actualización conforme a los parámetros establecidos por la Secretaría, proceso que tardó 3 meses, pues a las autoridades municipales no les satisfacían las propuestas, al punto que casi se pierde el recurso financiero, por no ejercerlo en la temporalidad estipulada. En octubre se acordó trabajar con una consultoría y comenzaron los trabajos de actualización. Para entonces el proyecto llevaba tres meses de retraso.

Ante esa situación se implementó un plan de acción de trabajos a marchas forzadas para finiquitar la actualización del Atlas en diciembre como lo estipulaban las reglas de operación, el cual se realizó de la siguiente manera:

Dada la premura para realizar el trabajo de actualización, la coordinación optó por trabajar con agentes clave que tuvieran conocimientos en los riesgos que presentaba el municipio. Debido a ellos se optó por realizar mesas de trabajo y recorridos de campo con las direcciones de Desarrollo Urbano, Ecología, y APAST (Organismo Público Descentralizado para la Prestación de los Servicios de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de *Tultitlan*), la coordinación de Atlas de Riesgos giro instrucciones (por medio de oficios) a las dependencias anteriormente mencionadas en donde se les hacia

la petición de reunirnos en una mesa de trabajo con los jefes de trabajo de campo de cada una de las direcciones.

Ecología, y APAST. La coordinación de Atlas de Riesgos giró instrucciones (por medio de oficios) a las dependencias anteriormente mencionadas en donde se les hacía la petición de reunirnos en una mesa con los jefes de trabajo de campo de cada una de las direcciones.

La mesa de trabajo, partió de la premisa que es una instancia de coordinación, gestión y control de proyectos, donde se genera un diálogo entre las diferentes partes involucradas, es decir, se define también como una auditoría y evaluación para buscar soluciones, razón por la cual se eligió este exitoso mecanismo entre la administración municipal de Tultitlán. El trabajo coordinado en equipo y con un concienzudo análisis del problema o proyecto a resolver, así como la designación específica de funciones para cada una de las partes y el compromiso íntegro, hicieron de este mecanismo una manera eficaz de medir las metas y cuantificar las fallas.

Las mesas de trabajo que se realizaron de una manera muy sencilla y práctica. En primera instancia se les solicitó a las direcciones que designaran personal de trabajo de campo para asistir a la mesa de trabajo, una vez que la reunión se llevó a cabo, se explicó cuál era la finalidad de dicha mesa, así mismo se dio una exposición de lo que era un Atlas de riesgos y la razón por la cual solicitábamos la coordinación de las direcciones, posteriormente se entregaron las cédulas de campo para cada tipo de riesgo y así mismo se practicaron ejercicios y ejemplos de cómo plasmar la información en las cédulas, el formato de las cédulas se elaboró con base en el Cuaderno para el levantamiento de información en la elaboración de Atlas de riesgos municipales. En un principio se sugirió la opción de hacer un grupo de whatsapp para comunicarse, pero al final sólo fue vía telefónica y mail.

Cabe mencionar los recorridos realizados con las direcciones pertinentes fue con base en el conocimiento empírico de las direcciones y los antecedentes que ésta presentaban en cada uno de los riesgos, por medio empírico o por denuncias de la ciudadanía.

De la primer mesa de trabajo se derivaron dos recorridos de campo con el organismo de Agua que fueron un punto vital para el trabajo de campo, los recorridos se basaron conforme al Atlas de Inundaciones que el Organismo de Agua realiza. En los recorridos, personal del área de mantenimiento nos expresó los puntos clave en donde había más afluencia de agua en la temporada de lluvias, así como los problemas y retos encontraban día a día. También expusieron algunas de las posibles soluciones para disminuir el riesgo de inundación, muchas de las cuales no se hacían por falta de presupuesto, por este motivo se plasmaron en la Actualización de Atlas de Riesgos 2013. Para en una segunda etapa, realizar dichas obras en coparticipación financiera con la SEDATU. Las propuestas realizadas van desde reforestar la Sierra de Guadalupe, presas de gavión, construcción de represas que regulen las aguas pluviales, así como el encajonamiento del Canal de las Cruces. En el documento se estipula que éstas pueden ser algunas de las posibles soluciones; sin embargo, tendría que ser meticulosamente sometidas a revisión.

Otro de los recorridos derivados de las mesas de trabajo fue con la dirección de Desarrollo Urbano, este principalmente se enfocó en los riesgos por inestabilidad de

laderas y por hundimientos, debido a las denuncias de la población y antecedentes que tenía la Dirección

El recorrido se realizó en dos sesiones: una para verificar los riesgos por inestabilidad de Laderas y otra para el riesgo por hundimiento. El primer recorrido se realizó en las faldas de la Sierra de Guadalupe principalmente en las colonias Lomas del Parque, Santa Clara, Tulipanes, Rinconada San Marcos, Real del Bosque y áreas circundantes.

Una de las colonias más afectadas por este riesgo es la colonia Real del Bosque en donde las actividades de construcción de edificaciones y vialidades cambian la pendiente natural del terreno y alteran el régimen natural de escurrimiento del agua superficial y subterránea; así mismo la eliminación de la cubierta de vegetación natural, la vibración causada por vehículos y la mala disposición de aguas residuales hacen de esta colonia una área latente de riesgo por inestabilidad de laderas así como arrastre de finos.

El segundo recorrido se realizó en la zona oriente del municipio la isla urbana de 12.73 kilómetros cuadrados, en ella se localiza el pueblo de San Pablo de las Salinas y una gran cantidad de fraccionamientos, como Granjas, Unidad Morelos Tercera Sección, Izcalli San Pablo, el Kiosko, fraccionamientos construidos en la década de los 90 por el INFONAVIT. Como se ha hecho mención anteriormente, en el apartado de Riesgos por Hundimientos, la Z.O del municipio es una zona lacustre, y si a ello le sumamos el proceso de sobreexplotación de los mantos acuíferos y el peso de las edificaciones que llegan hasta los 4 y 5 pisos, estos factores aceleran el proceso de hundimiento de los fraccionamientos.

Los resultados de la actualización del atlas de riesgos en coparticipación con la SEDATU se llevaron a cabo de manera exitosa. La coordinación se había planteado como objetivo la terminación del proyecto en la segunda semana de diciembre del 2013 como lo estipulaba el calendario de operaciones de la SEDATU, ya que como se mencionó la actualización se realizó en un periodo de 3 meses y no de 6 como lo establecían las reglas de operación, lo que implicó un trabajo con demasiada premura y marchas forzadas. El factor determinante para la realización de la actualización en tiempo y forma fue el trabajo en equipo y la coordinación constante con los actores claves, que este caso fueron las direcciones de Ayuntamiento. El conocimiento que éstas aportaron y el trabajo coordinado en mesas de trabajo fue decisivo para su culminación, ya que era de suma importancia la terminación del proyecto en diciembre. En caso de no haberlo finalizado, el Ayuntamiento tendría que haber reintegrado el recurso financiero para la actualización y al mismo tiempo se habría hecho acreedor a una sanción por parte de la SEDATU, lo que imposibilitaría la coparticipación de estas dos instituciones en un futuro.

La idea de trabajar y coordinar el proyecto con las demás direcciones fue implementada por la Coordinación de Atlas de riesgos, debido a la premura para realizar el trabajo, se necesitaba formular un mecanismo con el cual se optimizara el tiempo y con base en la experiencia de la Coordinación en Atlas de riesgos en mesas de trabajo realizadas anteriormente por el Ayuntamiento para la solución de diversos temas y la efectividad de éstas, se ponderó que la mejor opción era la implementación de mesas de trabajo.

A través de mi experiencia en la Coordinación de Atlas de riesgos, me percaté que dentro de las administraciones municipales las direcciones tienden a desligarse de sus obligaciones, aun cuando sean peticiones por parte de otra dirección de manera formal



por medio de oficios. La coordinación entre direcciones en algunos casos es nula, factores políticos y personales afectan el óptimo funcionamiento de las instituciones. Si se solicitaba la colaboración de las direcciones de manera separada y no en conjunto a través de las mesas de trabajo como se realizó, no hubiera sido posible la actualización del Atlas en tiempo y forma, destacando que es un mecanismo mediante el cual se pueden dar solución a problemas de cualquier índole que requieran el carácter inter disciplinario de distintas direcciones, como suele ocurrir frecuentemente en la administración municipal.

Una experiencia que adquirí en la realización del Atlas de riesgos de Tultitlán, que no puedes aprender en un salón de clases, es lidiar con los problemas sociales que aquejan en su mayoría al territorio nacional, como actuar y trabajar en contra de las adversidades existentes. Es un trabajo para el cual el planificador urbano tiene que estar preparado.

Como en la mayoría del territorio nacional, el crimen organizado ha hecho presencia, estafando, robando y extorsionando a la población. Este fenómeno repercute en las empresas del municipio de Tultitlán, que fueron víctimas de acoso, robo y extorsión. Así al realizar la actualización del padrón municipal, las empresas se negaban a proporcionar información (tipo de materiales que manejan, nombre del encargado del lugar, planos de la construcción, etc.), o ponían muchos trámites burocráticos para proporcionárnoslo. Cuando se planificó el trabajo de campo no se tenía conocimiento de dicha situación, obstaculizó el proceso.

Se tomaron en cuenta distintos aspectos que dificultan más el proceso de actualización, como el número de industrias municipal que según datos Desarrollo Económico Municipal 2014 cuenta con 1200 industrias, de manera que se determinó que la actualización sería demasiado extensa en tiempos y no contábamos con la certidumbre que las empresas nos proporcionarían la información, por lo cual se optó por un plan B, que consistía en solicitar a la Dirección de Desarrollo Económico del Municipio el padrón de las industrias. A partir de ello se fueron ubicando las industrias vía Google Maps, así como las imágenes del lugar. Para la recopilación de la información, se optó por consenso adquirirla de las páginas de internet de las empresas.

Desgraciadamente esto ocasiona que los datos obtenidos no sean de primera fuente y haya impresiones pero ante el contexto fue la mejor opción. No obstante, en la siguiente actualización se pretende realizar un nuevo plan para incluir los de riesgos químicos industriales.

Uno de los principales problemas que presentan las administraciones municipales es la escasez de recursos, tanto materiales como humanos y la Dirección de Protección Civil no es la excepción. Para realizar la actualización del Atlas de riesgos, me vi envuelto en muchas dificultades por la escasez de recursos; la coordinación de Atlas de riesgos no contaba con transporte propio para realizar el trabajo de campo y llenado de las fichas de información, motivo por el cual se coordinó el transporte con el área de capacitación, debido a que ésta sólo utilizaba su automóvil en las mañanas, la coordinación de Atlas de riesgos lo utilizaba en las tardes y en las mañanas el tiempo se empleaba en la oficina para descargar y codificar la información.

La experiencia puede sonar simple, pero la visión que tenemos al egresar de la facultad es un poco corta y cegada, creyendo que seguimos en un salón de clases en donde tendremos todos los recursos para desempeñar nuestras labores. En el ámbito profesional, en la mayoría de los casos no existen las condiciones óptimas. Las

administraciones municipales carecen recursos y el planificador territorial deber estar preparado para adversidades como esta que se presentan en el desempeño de sus labores.

Otra de las experiencias adquiridas como coordinador de Atlas de riesgos del municipio de Tultitlán y debido a las diferentes reuniones con las distintas direcciones de los municipios vecinos, fue percatarme que el área donde laboro está abandonada: sólo se abren los archivos cada año, cuando se tienen que hacer cumplir algunas de las observaciones del Órgano Superior de Fiscalización del Estado de México (OSFEM), dejando un gran vacío en el quehacer de la prevención, y reproduciendo una vez más el papel actual de la protección civil en los municipios, acciones correctivas de corto plazo que sólo disminuyen solucionan el problema en el momento, en lugar de realizar diagnósticos integrales de riesgos, de la situación actual municipal y de ahí enfocarse en la realización de acciones en pro de la prevención de riesgos y el bienestar municipal.

Al ver la situación que viven las coordinaciones de atlas de riesgos a nivel municipal, concluí que una de las principales razones por las cuales no se actualizan es en su mayoría de los casos, es debido a la escasez de personal capacitado y la dificultad para adquirir software especializados para el estudio de los riesgos, debido al alto costo que implica su adquisición, (una licencia de Arc Map Cuesta alrededor de 20 mil pesos, costo que hace casi imposible la adquisición del programa, así como de personal que los administre).

Experiencias como esta permiten vislumbrar la importancia que tiene la inserción de los planificadores territoriales en el ámbito de la protección civil y atlas de riesgos, en el ámbito gubernamental en general, si bien el perfil del Lic. en Planeación Territorial es el de un Profesionalista enfocado en la búsqueda de alternativas de desarrollo a partir de un ordenamiento más racional del territorio, fundamentado en el conocimiento profundo de las formas y mecanismos de intervención con el apoyo de conceptos, métodos y técnicas de planeación, además del conocimiento de las características físico-geográfico y ecológicas del territorio; asimismo, debe explicar el comportamiento de los diferentes agentes sociales, económicos y políticos que intervienen en la configuración del espacio (UAEM, 2014) hoy en día vivimos en un mundo en donde las exigencias territoriales, sociales, políticas y económicas son cada vez más relevantes para la vida de nuestro país, no obstante todo lo que converge a nuestras autoridades y al gobierno tiene que cumplir con la función de comportarse al nivel de esas exigencias, y de esta manera lograr solventar las inquietudes de la población y actuar lo mejor posible: sin embargo, muchas veces la forma mal organizada que se tienen de las instituciones, las malas iniciativas o proyectos no ayudan en mucho y lo único que causan son mayores conflictos y primordialmente, que no se ataque el problema desde la raíz y que sigan actuando y funcionando de mala manera los proyectos, iniciativas o políticas públicas, es por ende que el planificador territorial debe estar involucrado en la toma de decisiones siempre buscando el bienestar social.

Atrás ves de estas experiencias relatas se puede vislumbrar la escaza capacidad institucional con la que se realizó la actualización del Atlas de Riesgos y la conformación de la Coordinación de Atlas de Riesgos, destacando que aun así se realizó una actualización a un documento que tenía 13 años de no ser actualizado.

### 5.3 Conclusiones

Desde mi perspectiva, la guía emitida por el CENAPRED es extensa y nos da un panorama general de cómo abordar los Atlas de riesgos; además, existen guías para abordar algunos de riesgos más concurrentes. En términos generales, es una guía completa da un panorama antecedentes y fundamentación científica de cómo abordar el tema de riesgos y su estudio. En el caso de nuestro equipo de trabajo, que estaba conformado por 2 planificadores urbanos y un geógrafo, nos fue fácil comprenderla y aplicarla, al mismo tiempo acoplarla a nuestro caso en específico, debido a la falta de información de cómo cuantificar los daños, la valoración de riesgo se obtuvo a partir de la sobre posición de áreas de peligro alto y muy alto, con la zonificación de vulnerabilidad de acuerdo al grado de peligro y la condición de vulnerabilidad y se asignó una categoría de riesgo, dicho tema se ha abordado en el presente trabajo en el apartado 4.7.

Desde mi perspectiva la guía emitida por el CENAPRED es un tanto confusa y complicada para las personas que no tengan una formación profesional afín, o injerencia en los temas relacionados, como pasa en la mayoría de las direcciones municipales, por lo cual el CENAPRED en su última guía publicada en el años 2013 exhorta a los usuarios a retroalimentar la guía y hacer observaciones de lo que se dificulta comprender y analizar. Por otro lado las guías sólo mencionan como los SIG'S (Sistemas de información geográfica) estructuran la Información por medio de la interpolación de información y capas, pero no existe un manual básico que indique cómo es el funcionamiento y aplicación del mismo. Refiero a esta situación debido a que en reuniones de trabajo con las distintas unidades vecinas de protección civil, manifestaron que uno de los mayores problemas para la actualización del Atlas es la falta de personal capacitado, así como la falta de recursos financieros para adquirir equipo de cómputo como antes se mencionó.

A partir de esta experiencia se realizar la propuesta de un manual para la elaboración de Atlas de riesgos a través de Google Earth, fundamentada en dos premisas. La primera es la imperante necesidad de que los municipios tenga un diagnostico de la situación actual en cuanto a riesgos, y la segunda la escasez de recursos tanto económicos como humanos en las direcciones de Protección Civil y Bomberos, por lo cual por medio de esta propuesta, las direcciones tendrían una herramienta básica para la elaboración de los Atlas. Dicho software puede ser adquirido en internet de manera gratuita y a partir de la información que se obtenga se pueden crear políticas para la regulación de los asentamientos humanos.

En este sentido los asentamientos humanos en nuestros país se han ido estableciendo, en casi todos los casos, sin ninguna planeación, de una manera desorganizada y muchas veces sin regulación alguna, lo que ha ocasionado un sinfín de problemas que las administraciones gubernamentales han tenido que solucionar pero pese a ello algunos problemas siguen existiendo: como la dotación de servicios de agua potable, drenaje, energía eléctrica, distintos tipos riesgos como inundaciones, derrumbes, hundimientos, todo esto debido a la falta de regulación de los asentamientos. Ante esta situación se apela por la integración y revisión del Atlas de riesgos para la creación de políticas y lineamientos en cuanto asentamientos humanos, como una herramienta para el Plan de Desarrollo Municipal que regule el crecimiento urbano. Cabe destacar el ejemplo de la Zona Oriente del Municipio, que les una zona lacustre expuesta a hundimientos donde no

se deberían construir edificaciones de más de 2 pisos, pero existen estructuras hasta de 4 y 5, lo que ocasiona que el peso de la estructura acelere el proceso. El Atlas de riesgos tiene que ser una herramienta para el control de los asentamientos humanos y no sólo un documento que se realiza por cumplimiento. Si se realizara una planificación adecuada, muchos de los problemas (riesgos) expuestos en este documento se pueden evitar; por ende, se plantea la importancia de la incorporación del Atlas para la creación de políticas y lineamientos en el plan de desarrollo urbano.

Cabe destacar que otro de los factores por los cuales no se respetan los lineamientos del Atlas de Riesgos y zonas de riesgo en general, sucede por omisiones inexplicables que realiza el gobierno y que mantienen a la población en riesgo, muchos de los fraccionamientos establecidos en Tultitlán están ubicados sobre riesgos latentes pero el gobierno ha permitido la edificación de estos, existe una influencia política en las decisiones al margen de lo establecido en el Atlas y dicha influencia provoca daños colaterales a la población que está expuesta a riesgos.

Otro de los problemas que presentan los Atlas de riesgos es la poca o casi nula difusión que se les da entre la población. Dentro de los manuales para la elaboración de Atlas de riesgos se habla que uno de los principales objetivos es crear una población resiliente, pero en la mayoría de los casos, y este no es la excepción, su distribución no llega a la población, pues si bien se publica en la página de internet, no se realiza ningún plan para su distribución real. No se puede hablar de una población resiliente si en primer término no están enterados de los riesgos a los que están expuestos. Los Atlas de Riesgos deben de ser difundidos por medio de un plan de acción en el cual se diagnostiquen las colonias con altos índices de riesgo y focalizar campañas en donde se les dé a conocer qué hacer en caso de emergencia así como realizar planes vecinales de protección civil para el caso de una emergencia y su evacuación.

Los Atlas de riesgos son una herramienta fundamental para el óptimo crecimiento de las ciudades, focalizar los puntos críticos para disminuir o nulificar los riesgos, así como crear políticas y lineamientos que regulen y planifiquen el territorio en un futuro y no sólo se conviertan en un documento con el que se tiene que cumplir, como pasa en la actualidad.

Así es necesario reconocer la importancia de establecer estrategias y programas de largo alcance, con una planificación óptima, enfocados a prevenir y reducir sus efectos, y no sólo focalizar recursos para la atención de las emergencias y la reconstrucción, como el actual sistema de protección civil municipal en México.

A continuación se presentan una serie de imágenes de la última inundación que sufrió el municipio el día 17 de septiembre del 2015, las colonias afectadas por inundación fueron: Lázaro Cárdenas, Cueyamil, Bosques de Tultitlán y Fuentes de Valle, siendo esta última la más afectada con tirante de inundación dentro de las casas de hasta 2 m. y una población oscilante entre los 2000 a 3000 damnificados, cabe destacar que la emergencia fue tan grande que se implementó el Plan de Auxilio a la Población Civil en Casos de Desastre, denominado PLAN DN-III-E,3 el cual consta de la declaración de emergencia y ayuda del ejército para realizar actividades de auxilio a la población civil afectada por cualquier tipo de desastre, dichas lluvias extraordinarias ocasiono otro riesgo el de inestabilidad de laderas en la colonia Real del Bosque en donde una contra barda del muro de contención colindante a la Sierra de Guadalupe, colapsó sobre el traspatio de 5

casas, la canaleta que pasa por detrás del muro de contención estaba obstruida por basura, tierra y maleza lo que impidió el cauce del agua pluvial más los escurrimientos de la Sierra de Guadalupe, ocasionando un tapón en el desfogue y el colapso de la contra barda, por fortuna no hubo ningún deceso humano.

Nota: cabe destacar que las colonias que sufrieron del riesgo por inundación e inestabilidad de laderas, estaban catalogadas en la Actualización del Atlas de Riesgos 2013 como zonas de alto riesgo.



Fotos no.22 y 23 En la imagen se aprecia el Fraccionamiento real del Bosque debido a las lluvias torrenciales del día 17 de septiembre del 2015 la contra barba que da al muro de contención se sobre saturo de las aguas provenientes de la Sierra de Guadalupe y pluviales, debido a que la canaleta detrás del muro estaba azolvada se sobre saturo de agua y se colapsó sobre el traspatio de las casas, en el año 2013 (foto del lado izquierdo) se habían presentado filtraciones en la barda como fueron mostradas en el este trabajo, dos años después (foto del lado derecho) la barda se colapsa como se había diagnosticado en la actualización 2013.



Fotos no.24 y 25 Bosque de Tultitlán zona catalogada por al Actualización del Atlas de Riesgos 2013 como zona con riesgo alto de inundación a la izquierda una foto tomado en el 2013 a la derecha la enteeda de la colonia el día 18 de septiembre un día después de la inundación.



Fotos no 26 capturada el día 17 de Septiembre del 2015 en el interior del fraccionamiento Robles de Bosques de Tultitlan.





Fotos no 27 y 28 Colonia fuentes del valle en el área donde la inundación tuvo un tirante de hasta un metro, las fotos fueron captadas el día 18 de septiembre un día después de la inundación se muestra el nivel de inundación en el exterior y en el interior de una casa.



Fotos no 29 y 30 En la primera imagen se muestra el encostado de una altura de 2 m. a la orilla del canal mariscala que pasa por la Colonia Fuentes del valle, mismo que se desbordo colapsando el muro natural, en la segunda imagen se muestra el mismo encostado pero del otro lado y se puede apreciar la marca de inundación en muro el cual tiene una altura de 2 m. aproximadamente, fotos tomadas el día 20 de Septiembre del 2015.

Con la exposición de las imágenes anteriores se pretende vislumbrar el grado de riesgos latentes a los que está expuesto el municipio de Tultitlán, así como al poca o casi nula regulación, planificación y prevención en materia de riesgos de los asentamientos humanos, dejando en entrevisto que las acciones empleadas por el gobierno municipal no

han sido suficientes para disminuir o mitigar los riesgos vislumbrando la poca capacidad institucional que tiene el municipio en materia de riesgos, no cuenta ni con el personal humano ni con el presupuesto para realizar obras en pro de la mitigación de riesgos, otro de los factores como se expuso anteriormente es la existencia de factores y omisiones inexplicables que realiza el gobierno, dándole prioridad a otros proyectos de la administración.

Este tipo de retos se ve implicado el planificador territorial en el ámbito laboral. Por ello, desde mi perspectiva el planificador territorial debe tener una formación académica multidisciplinaria, que le permita tener un amplio panorama de la situación actual con capacidad de análisis y liderazgo, con un perfil encaminado a la toma de decisiones estratégicas ante cualquier caso y con una formación ética y humana que propicie el desarrollo en pro de la sociedad. Desde mi punto particular de vista y a través de experiencia adquirida tanto al estudiar la Licenciatura en Planificación Territorial, como al coordinar el Atlas de riesgos en el municipio de Tultitlán, los planificadores urbanos tienen que estar inmerso en la toma de decisiones gubernamentales, deben realizar acciones en pro de la sociedad. Un alto índice de los problemas territoriales que presenta en materia de riesgos en el municipio pudo prevenirse de haber planificado los asentamientos humanos y no dejarlos crecer de manera uniforme.

En cuanto a la formación universitaria del planificador; se le debe dar un enfoque de riesgos que nos permita crear una visión integral del territorio y potencializar tanto sus elementos naturales como sociales, para planificar y regular el desarrollo de las ciudades, saber discernir y ponderar como los elementos naturales y sociales confluyan de la manera más óptima por medio de diagnósticos integrales que se focalicen a las áreas de oportunidad del territorio creando un balance entre lo físico natural, (riesgos y desarrollo sustentable ecológico) y lo socio-económico sin perder de vista el enfoque de una equidad sustentable, como se ha venido mencionando en los apartados anteriores muchos de los riesgos a los que está expuesta la población pudieron ser prevenidos, es por ellos que es de suma importancia la planificación con una perspectiva de riesgos prever y planificar para impulsar ciudades con un bajo índice de riesgos.

Un eje fundamental que no debe perder en cuenta el planificador es la visión de ayudar al desarrollo de la sociedad en general y no dejarse cegar por cuestiones políticas o personales que ocasionen daños colaterales al desarrollo equitativo, debe tener valores éticos y morales que ayuden al progreso y no lo sesguen.

El planificador no debe ser un profesionalista de escritorio, se necesitan profesionistas que vivan la problemática de las ciudades y su población para dar soluciones integrales óptimas y apegadas a la realidad de las circunstancias y que aporte un verdadero beneficio en pro de la sociedad.

## Siglas y Acrónimos

AGEBS: Areas Geoestadísticas Básicas Urbanas

APASTS: Organismo Público Descentralizado para la Prestación de los Servicios de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de *Tultitlan*.

CAEM: Comisión de Agua del Estado de México

CENAPRE: Centro Nacional de Prevención de Desastres.

CONAPO: Centro Nacional de Población

FAPUR: Facultad de Planeación Urbana y Regional

GIS: *Geographic Information Systems*

GPS: Global Positioning System

INEG: Instituto Nacional de Geografía y Estadística

INFONAVIT: Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores.

OSFEM: órgano Superior de Fiscalización del Estado de México.

PGA: Aceleración Máxima del Suelo

PC: Protección Civil

PGV: Máxima del Suelo

SIG: Sistemas de información geográfica

SINAPROC: Sistema Nacional de Protección Civil

SEDATU: Secretaría de Desarrollo Agrario Territorial y Urbano.

UTM: Universal Transversa de Mercator

Z.O: Zona Oriente.

## Bibliografía

### Fuentes bibliográficas

- ▲ APAST. (2006). Atlas de Inundaciones Numero 13. Temporada de Lluvias 2006. México: Ayuntamiento de Tultitlán 2006.
- ▲ APAST. (2011). Atlas de Inundaciones Numero 18. Temporada de Lluvias 2011. México: Ayuntamiento de Tultitlán 2011.
- ▲ Ayuntamiento de Tultitlán. (2007). Plan de Desarrollo Urbano del Municipio de Tultitlán. México: Ayuntamiento de Tultitlán 2007.
- ▲ Ayuntamiento de Tultitlán. (2015). Bando Municipal del Municipio de Tultitlán. México: Ayuntamiento de Tultitlán 2015 ..
- ▲ . Ayuntamiento de Tultitlán. (2015). Reglamento Orgánico Municipal de Tultitlán. México: Ayuntamiento de Tultitlán 2015 ..
- ▲ Comisión del Agua del Estado de México. (2007). Atlas de Inundaciones del Estado de México. México: CAEM.
- ▲ Centro nacional de prevención de desastres. (2006). Guía básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos, México Distrito Federal. México: Secretaría de gobernación.
- ▲ García-Palomo, Armando. (2006). Landslide inventory map of Guadalupe Range, north of the México Basin. En Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana. Número Especial de Geología Urbana (195-204). México: Sociedad Geológica Mexicana.
- ▲ Gobierno del Estado de México. (1992). Ley Orgánica Municipal del Estado de México. México: Secretaría de Gobernación.
- ▲ INEGI. 1976. Carta Geológica E14A29 escala 1:50,000.
- ▲ INEGI. 1980. X Censo General de Población y Vivienda.
- ▲ INEGI. 1981. Carta Fisiográfica escala 1:1 000 000.
- ▲ INEGI. 1982. Carta Edafológica E14A29 escala 1:50,000.
- ▲ INEGI. 1990. XI Censo General de Población y Vivienda.
- ▲ INEGI. 2000. XII Censo General de Población y Vivienda
- ▲ INEGI. 2001. Conjunto de Datos Geológicos Vectoriales escala 1:250,000.
- ▲ INEGI. 2009. Cartografía Urbana (Áreas Geoestadísticas Básicas y Manzanas).
- ▲ Miklos Tomas, 1998, Criterios Básicos de Planeación, Instituto federal Electoral (IFE) Mexico.

## Fuentes de Internet

- ▲ Barra Rosales, Guadalupe. (2009). Ética del medio ambiente. 20 de Enero del 2015, de Redalyc Sitio web: <http://www.redalyc.org/pdf/294/29411996002.pdf>
- ▲ Roberto Quaas Weppen. (2011). Prevención de Desastres, Ponencia del Información Geoespacial y toma de Decisiones: Actualidad y Retos. 20 de Diciembre del 2014, de Instituto Nacional de Estadística y Geografía Sitio web: [http://www.proteccioncivil.gob.mx/work/models/ProteccionCivil/Resource/469/1/imagenes/LibroFonden\\_versionEsp.pdf](http://www.proteccioncivil.gob.mx/work/models/ProteccionCivil/Resource/469/1/imagenes/LibroFonden_versionEsp.pdf)).
- ▲ Rosas, A, (2008) “Una Ruta metodológica para evaluar la capacidad institucional” .*Revista Política y Cultural [En línea] México*, México: Universidad Autónoma Metropolitana *Disponible en pagina web* <http://www.redalyc.org/pdf/267/26711160006.pdf>
- ▲ *Secretaría de Gobernación*, (2014),”Sistema Nacional de Protección Civil”, *Sistema Nacional de Protección Civil [en línea] México*, Disponible en pagina web <http://www.proteccioncivil.gob.mx/es/ProteccionCivil/Organizacion> [Recuperado el día 20 de Diciembre del 2014]
- ▲ *Secretaría de Gobernación del Estado de México*, (2015) “Antecedentes de la Protección Civil Estado de México”, *Protección Civil Del Estado de México [en línea] México*, Disponibloe en pagina web [http://qacontent.edomex.gob.mx/dgproteccion\\_civil/acercadeladireccion/antecedentes/index.htm](http://qacontent.edomex.gob.mx/dgproteccion_civil/acercadeladireccion/antecedentes/index.htm) [Recuperado el 8 de Enero del 2015 ]
- ▲ UAEM, Universidad Autonoma del Estado de México (2014)0 “*Perfil del Planificador Territorial*” *Facultad de Planeación Urbana y Regional [En línea] México*, *Disponible en pagina web* <http://www.uaemex.mx/fapur/ProgEstPT.html>)
- ▲ UNAM, Universidad Nacional (2013) “Glosario de términos”, *Centro Nacional de Prevención de Desastres [En línea] México*, *Disponible en pagina web* [http://www.cenapred.unam.mx/es/Glosario/Glosario\\_I.php](http://www.cenapred.unam.mx/es/Glosario/Glosario_I.php)) [Recuperado el 4 de octubre del 2013]
- ▲ ONU, Organización de las Naciones Unidas. (1996). Informe de Evaluación Global Sobre la Reducción del Riesgo de Desastres [En línea] Nueva York, Green. 20 de Noviembre del 2014, de Organización de las Naciones Unidas Sitio web: <http://www.academicos.ccadet.unam.mx/ovsei.gelman/pdf/libro/capitulo%206.PDF>