Atlas de Riesgos Naturales para el Municipio de Tenango del Valle Estado de México 2013

Número de obra PMTV/CAAESYOP/ITP-01/SEDATU-PRAH/2013

Municipio Tenango del Valle, Estado de México

Levanta, S.C.
Avenida San Antonio 120-101 Colonia Nápoles
5598-9088 Y 5598-4012
levanta@prodigy.net.mx

Índice

Índice de imágenes....5
Índice de gráficas....5
Índice de mapas....6
Índice de tablas....8
Prólogo....11
CAPÍTULO 1....13
ANTECEDENTES E INTRODUCCIÓN....13
1.1. Introducción....15
1.2. Antecedentes....16
1.3. Objetivo....20
1.4. Alcances....20
1.5. Metodología General....21
1.6. Contenido del Atlas de Riesgos....22
CAPÍTULO 2....25
DETERMINACIÓN DE NIVELES DE ANÁLISIS Y ESCALAS DE REPRESENTACIÓN CARTOGRÁFICA....25
2.1. Localización y límites del Municipio....27
2.2. Determinación de la Zona de Estudio....29
CAPÍTULO 3....46
CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL MEDIO NATURAL....46
3.1. Fisiografía....47
3.2. Geomorfología....48
3.3. Geología....50
3.4. Edafología....52
3.5. Hidrografía....55
3.6. Cuencas y Subcuencas....57
3.7 Clima....58
3.8 Uso de Suelo y Vegetación....61
3.9. Áreas Naturales Protegidas....64
CAPÍTULO 4....67
CARACTERIZACIÓN DEMOGRÁFICA Y SOCIAL....67
4.1 Dinámica demográfica....69
4.2. Características sociales....80

4.3 Principales actividades económicas en la zona 97
4.5 Estructura Urbana 111
CAPÍTULO 5 117
IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS, PELIGROS Y VULNERABILIDAD ANTE FENÓMENOS PERTURBADORES DE ORIGEN NATURAL 117
5.1. Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen Geológico 119
5.2 Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen hidrometeorológico 166
5.3. Conclusiones y recomendaciones 219
CAPÍTULO 6 223
ANEXOS 223
6.1 Glosario 197
6.2 Bibliografía 266
6.3 Cartografía empleada 268
6.4 Metadatos 268
6.5 Fichas de campo 269
6.6 Anexo Fotográfico 291
6.7. Nombre de la consultoría y personas que elaboran el Atlas 295
6.8. Perfiles del equipo técnico 296

Índice de imágenes

Capítulo 1

Imagen 1.1 Nevado de Toluca 19

Capítulo 2

Imagen 2.1 Localización del Municipio Tenango del Valle 27

Capítulo 4

Imagen 4.1 Cultivos en Tenango del Valle 98
Imagen 4.2 Actividades del sector primario en el Municipio Tenango del Valle 101
Imagen 4.3 Actividades del sector secundario 104
Imagen 4.4 Aspectos de la imagen urbana en la capecera municipal 112
Imagen 4.5 Aspectos de asentamientos humanos en zonas riesgosas 113
Imagen 4.6 Teotenango 114

Capítulo 5

Imagen 5.1 Mapa de Unidades Volcánicas 122
Imagen 5.2 Regiones Sísmicas en México 124
Imagen 5.7 Trayectorias de ciclones tropicales que han pasado por el Océano Pacífico, periodo 1981-1990 175
Imagen 5.8 Desarrollo del Huracán Cosme registrado del 18 al 23 de junio de 1989 177
Imagen 5.9 Datos climáticos 202
Imagen 5.10 Vientos dominantes 203
Imagen 5.11 Nevada del año 1957 en el Municipio Tenango del Valle 205

Índice de gráficas

Capítulo 4

Gráfica 4.1 Evolución de la población en el Municipio Tenango del Valle 1995-2010 71
Gráfica 4.2 Distribución de la población municipal en localidades urbanas y rurales 72
Gráfica 4.3 Porcentaje de población por localidad de origen 75
Gráfica 4.4 Población por grupos de edad en el Municipio Tenango del Valle 76
Gráfica 4.5 Pirámide de población por sexo en el Municipio Tenango del Valle 77
Gráfica 4.6 Población de 15 años y más. Comparativo analfabetas y con 83
Gráfica 4.7 Población de 18 años y más total y la que tiene algún grado pos-básico de estudios 83
Gráfica 4.8 Promedio de habitantes en vivienda y por cuarto. Comparación entidad-municipio 84
Gráfica 4.9 Distribución de viviendas habitadas según sexo del jefe de familia 85
Gráfica 4.10 Viviendas particulares habitadas que disponen y que no disponen de luz eléctrica, agua entubada de la red pública y drenaje 85
Gráfica 4.11 Incidencia de tipo de discapacidad en Tenango del Valle 86
Gráfica 4.12. Principales localidades con población indígena en el Municipio Tenango del Valle 2010 97

Capítulo 5

Gráfica 5.1 Hietograma de precipitación media mensual en el Municipio Tenango del Valle 183
Gráfica 5.2 Hietograma de precipitación media mínima mensual en el Municipio de Tenango del Valle 185

Gráfica 5.3 Hietograma de precipitación media máxima mensual en el Municipio de Tenango del Valle.... 186

Índice de mapas

Capítulo 2

Mapa 2.1 Mapa base del Municipio Tenango del Valle 33
Mapa 2.2 Mapa base de Tenango de Arista 34
Mapa 2.3 Mapa base de Santa María Jajalpa 35
Mapa 2.4 Mapa base de Santiaguito Cuauxustenco 36
Mapa 2.5 Mapa base de San Bartolomé Atlatlahuca 37
Mapa 2.6 Mapa base de San Francisco Putla 38
Mapa 2.7 Mapa base de San Francisco Tepexoxuca 39
Mapa 2.8 Mapa base de San Miguel Balderas..... 40
Mapa 2.9 Mapa base de San Pedro Tlanixco..... 41
Mapa 2.10 Mapa base de San Pedro Zictepec 42
Mapa 2.11 Mapa base de San Francisco Tetetla 43
Mapa 2.12 Mapa base de Santa Cruz Pueblo Nuevo..... 45

Capítulo 3

Mapa 3.1 Fisiografía del Municipio Tenango del Valle..... 48
Mapa 3.2 Geomorfología del Municipio Tenango del Valle 50
Mapa 3.3 Geología del Municipio Tenango del Valle 52
Mapa 3.4 Edafología del Municipio Tenango del Valle 55
Mapa 3.5 Hidrología del Municipio Tenango del Valle..... 56
Mapa 3.6 Cuencas y Subcuencas en el Municipio Tenango del Valle 58
Mapa 3.7 Climas del Municipio Tenango del Valle..... 60
Mapa 3.8 Uso del suelo y vegetación en Tenango del Valle 64
Mapa 3.9 Áreas Naturales Protegidas en el Municipio Tenango del Valle 65

Capítulo 4

Mapa 4.1 Localidades urbanas por tamaño de población en el Municipio Tenango del Valle..... 73
Mapa 4.2 Distribución de la población por tamaño de localidad en el Municipio Tenango del Valle 74
Mapa 4.3 Densidad de población por localidad urbana..... 80
Mapa 4.4 Población con una o más limitaciones para realizar tareas de la vida cotidiana (discapacidad)..... 88
Mapa 4.5 Localidades en el Municipio Tenango del Valle por grado de marginación..... 91

Capítulo 5

Mapa 5.1 Peligros Volcánicos por Tipo..... 123
Mapa 5.2 Peligro sísmico..... 125
Mapa 5.3 Peligro por tsunamis..... 126
Mapa 5.4 Pendientes en el Municipio Tenango del Valle 128
Mapa 5.5 Peligro por inestabilidad de laderas en el Municipio Tenango del Valle 129
Mapa 5.6 Peligro por inestabilidad de laderas en Tenango de Arista..... 130
Mapa 5.7 Peligro por inestabilidad de laderas en Santa María Jajalpa..... 131
Mapa 5.8 Peligro por Inestabilidad de Laderas en San Bartolomé Atlatlahuca 132

Mapa 5.9 Peligro por Inestabilidad de Laderas en San Francisco Putla....133
Mapa 5.10 Peligro por Inestabilidad de Laderas en San Francisco Tepexoxuca....134
Mapa 5.11 Peligro por Inestabilidad de Laderas en San Miguel Balderas....135
Mapa 5.12 Peligro por Inestabilidad de Laderas en San Pedro Tlanixco....136
Mapa 5.13 Peligro por Inestabilidad de Laderas en San Pedro Zictepec....137
Mapa 5.14 Peligro por Inestabilidad de Laderas en Santa Cruz Pueblo Nuevo....138
Mapa 5.15 Peligro por Flujos en el Municipio Tenango del Valle....140
Mapa 5.16 Peligro por flujos en Tenango de Arista....141
Mapa 5.17 Peligro por flujos en Santa María Jajalpa....142
Mapa 5.18 Peligro por flujos en San Bartolomé Atlatlahuca....143
Mapa 5.19 Peligro por Flujos en San Francisco Putla....144
Mapa 5.20 Peligro por Flujos en San Francisco Tepexoxuca....145
Mapa 5.21 Peligro por Flujos en San Miguel Balderas....146
Mapa 5.22 Peligro por Flujos en San Pedro Tlanixco....147
Mapa 5.23 Peligro por Flujos en San Pedro Zictepec....148
Mapa 5.24 Peligro por Flujos en Santa Cruz Pueblo Nuevo....149
Mapa 5.25 Peligro por Derrumbes en el Municipio Tenango del Valle....153
Mapa 5.26 Peligro por Derrumbes en Tenango de Arista....154
Mapa 5.27 Peligro por Derrumbes en Santa María Jajalpa....155
Mapa 5.28 Peligro por Derrumbes en San Batolomé Atlatlahuca....156
Mapa 5.29 Peligro por Derrumbes en San Francisco Tepexoxuca....158
Mapa 5.30 Peligro por Derrumbes en San Miguel Balderas....159
Mapa 5.31 Peligro por Derrumbes en San Pedro Tlanixco....160
Mapa 5.32 Peligro por Derrumbes en San Pedro Zictepec....161
Mapa 5.33 Peligro por Derrumbes en Santa Cruz Pueblo Nuevo....162
Mapa 5.34 Peligro por hundimientos....163
Mapa 5.35 Peligro por Subsidencia en el Municipio Tenango del Valle....164
Mapa 5.36 Peligro por Fallas y Fracturas en el Municipio Tenango del Valle....165
Mapa 5.37 Temperaturas Mínimas (Isotermas)....167
Mapa 5.38 Temperaturas Máximas (Isotermas)....168
Mapa 5.39 Tipos de Sequías en el Municipio Tenango del Valle....171
Mapa 5.40 Peligro por Heladas en el Municipio de Tenango del Valle....172
Mapa 5.41 Peligro de Granizadas en el Municipio de Tenango del Valle....174
Mapa 5.42 Peligro por ciclones....178
Mapa 5.43 Tornados....179
Mapa 5.44 Tormentas de polvo....180
Mapa 5.45 Tormentas eléctricas....182
Mapa 5.46 Isoyetas media anual....184
Mapa 5.47 Isoyetas mínimas. Media anual....185
Mapa 5.48 Isoyetas máximas. Media anual....187
Mapa 5.49 Peligro de inundaciones pluviales y fluviales en el Municipio de Tenango del Valle....191
Mapa 5.50 Peligro por inundaciones pluviales y fluviales en Tenango de Arista....192
Mapa 5.51 Peligro por inundaciones pluviales y fluviales en Santa María Jajalpa....193
Mapa 5.52 Peligro por inundaciones pluviales y fluviales en San Bartolomé Atlatlahuca....194
Mapa 5.53 Peligro por inundaciones pluviales y fluviales en San Francisco Putla....196
Mapa 5.54 Peligro por inundaciones pluviales y fluviales en San Francisco Tepexoxuca....197
Mapa 5.55 Peligro por inundaciones pluviales y fluviales en San Miguel Balderas....198

Mapa 5.56 Peligro por inundaciones pluviales y fluviales en San Pedro Tlanixco 199
Mapa 5.57 Peligro por inundaciones pluviales y fluviales en San Pedro Zictepec 200
Mapa 5.58 Peligro por inundaciones pluviales y fluviales en Santa Cruz Pueblo Nuevo 201
Mapa 5.59 Nevadas 206

Índice de tablas

Capítulo 1

Tabla 1.1 Antecedentes de afectaciones por fenómenos hidrometeorológicos 17

Capítulo 2

Tabla 2.1 Niveles de tratamiento de la información geológica e hidrometeorológica 28
Tabla 2.2 División administrativa del Municipio Tenango del Valle 29

Capítulo 3

Tabla 3.1 Porcentajes de la fisiografía del Municipio Tenango del Valle 47
Tabla 3.2 Porcentajes de las Geoformas del Municipio Tenango del Valle 49
Tabla 3.3 Porcentajes de las Unidades Litológicas del Municipio Tenango del Valle 51
Tabla 3.4 Porcentajes de las Unidades Edafológicas del Municipio Tenango del Valle 54
Tabla 3.5 Balance hídrico de aguas subterráneas del Municipio Tenango del Valle 56
Tabla 3.6 Porcentajes de los Tipos de Clima del Municipio Tenango del Valle 59
Tabla 3.7 Porcentajes del Uso de Suelo y Vegetación del Municipio Tenango del Valle 63
Tabla 3.8 Porcentajes del Área Natural Protegida del Municipio Tenango del Valle 65

Capítulo 4

Tabla 4.1 Relación de localidades que integran el Municipio Tenango del Valle 69
Tabla 4.2 Principales causas de muerte según sexo 2012 77
Tabla 4.3 Densidad poblacional de diferentes unidades territoriales 79
Tabla 4.4 Grado promedio de escolaridad por localidad y sexo, Tenango del Valle 81
Tabla 4.5 Detalle de tipo de discapacidad 86
Tabla 4.6 Población con discapacidad en el municipio y porcentaje respecto a la población total 88
Tabla 4.7 Indicadores de marginación para el Municipio Tenango del Valle 91
Tabla 4.8 Índice y grado de marginación por localidad 92
Tabla 4.9 Comparativo de niveles de pobreza en Tenango del Valle, Estado de México y otros municipios .. 94
Tabla 4.10 Porcentaje de población indígena por localidad, donde aplica. Municipio Tenango del Valle. 95
Tabla 4.11 Producción ganadera del Municipio Tenango del Valle en 2012 100
Tabla 4.12 Producción de cárnicos del Municipio Tenango del Valle en 2012 100
Tabla 4.13 Principales industrias ubicadas en el Municipio Tenango del Valle 102
Tabla 4.14 Inversión pública ejercida en 2010 105
Tabla 4.15 Presupuesto de ingresos y egresos del Municipio Tenango del Valle 105
Tabla 4.16 Condición de actividad económica en el Municipio Tenango del Valle 107

Capítulo 5

Tabla 5.1 Tipo y frecuencia de las erupciones del Nevado de Toluca 119
Tabla 5.2 Temperatura Mínima Media en el Municipio de Tenango del Valle 166

Tabla 5.3 Temperatura Máxima Media en el Municipio de Tenango del Valle 168
Tabla 5.4 Temperatura Mínima Media en el Municipio de Tenango del Valle.....171
Tabla 5.5 Número de Días con Granizo.....173
Tabla 5.6 Escala de daño potencial Saffir-Simpson.....175
Tabla 5.7 Lluvia media, mínima y máxima, media mensual (1951-2010).....182
Tabla 5.8 Lluvia mínima media mensual por estación climatológica que influye en el Municipio de Tenango del Valle.....184
Tabla 5.9 Lluvia máxima media mensual por estación climatológica que influye en el Municipio de Tenango del Valle.....186
Tabla 5.10 Tabla de Microcuencias que drenan hacia el Municipio de Tenango del Valle 189

Prólogo

El Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Tenango del Valle, Estado de México, pretende ser un instrumento de utilidad práctica, con el cual se logren identificar los peligros que pudieran presentarse ante eventos naturales, afectando la vida o el patrimonio de la comunidad tenanguense. Este trabajo ha sido elaborado científicamente y en él se diagnostican y ponderan tanto los riesgos de desastres y daños por fenómenos naturales perturbadores, como los estados y niveles de vulnerabilidad que presentan ante esos fenómenos la sociedad y la infraestructura de nuestra demarcación territorial.

El municipio de Tenango del Valle por sus características topográficas y sus condiciones naturales es una zona vulnerable al embate de fenómenos hidrometeorológicos presentando contingencias anuales. También, uno de los aspectos a considerar es la cercanía al volcán Nevado de Toluca que, aun cuando se trata de un volcán aparentemente no activo, sus erupciones se caracterizan por presentarse en intervalos de tiempo muy amplios pero con eventos de gran intensidad, provocando que nuestra localidad se vea amenazada por diferentes efectos de la actividad volcánica, como son: sismicidad, lluvia de ceniza, avalanchas y flujos de bloques, ceniza y pómez. Esta importante probabilidad de erupción provocaría una alerta que iría desde los hundimientos cercanos a las barrancas, debidos a la actividad sísmica originada por el volcán; inundaciones en caso de lluvias extremas, o incluso aspectos más graves como la necesidad de evacuación de la localidad.

Tenango del Valle tiene ahora la opción de conocer a detalle las amenazas que pudieran presentarse en su territorio y prepararse para evitar colapsos que trastoquen el desarrollo armónico de nuestra comunidad. Con las propuestas que se hacen en este instrumento, las autoridades, en conjunto con la población civil y vecinos podrán organizar y diseñar políticas públicas acordes al uso de suelo; implementar acciones de protección civil para salvaguardar la vida y los bienes de sus habitantes; y llevar a cabo la programación de las inversiones y medidas necesarias para el mejor funcionamiento del ayuntamiento en materia de peligros naturales.

Finalmente, el apoyo proporcionado por el gobierno del presidente Enrique Peña Nieto a través de la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano, en cuanto al cofinanciamiento del proyecto y la supervisión técnica del mismo hicieron posible lograr un documento acorde a las necesidades del Municipio, ya que sin su participación éste no habría sido posible.

Noviembre 2013

El Presidente Municipal de Tenango del Valle



CAPÍTULO 1

ANTECEDENTES E INTRODUCCIÓN

1.1. Introducción

El riesgo de desastres está determinado por tres factores fundamentales: el peligro, el grado de exposición y la vulnerabilidad de los bienes expuestos. El peligro está en los fenómenos perturbadores en sí, cualquiera que éstos sean. No obstante, la probabilidad de que un peligro se materialice en algún daño a la comunidad o la pérdida de vidas, depende del nivel o grado de exposición de la población, sus bienes materiales y la infraestructura construida.

Por eso, en la actual visión sobre la protección civil, las políticas están menos enfocadas al desastre y mucho más a la reducción o mitigación del riesgo y de las causas que lo generan o que potencian sus efectos destructivos. Ese enfoque implica comprender y cuantificar los riesgos, evaluar qué tan expuestas están la población y los bienes físicos, y diagnosticar su vulnerabilidad así como las causas que la generan. Para adoptarlo es fundamental dejar atrás la política reactiva ante los desastres, y transitar a una política integral de prevención y gestión del riesgo.

Para ello, la condición esencial y punto de partida es contar con un diagnóstico de riesgos, es decir, conocer las características de los eventos que pueden devenir en desastres y determinar la forma en que estos eventos inciden en los asentamientos humanos, en la infraestructura y en el entorno. Con base en lo anterior, se procedió a la elaboración del Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Tenango del Valle, Estado de México 2013, como una herramienta básica para el diagnóstico, ponderación y detección precisa de riesgos, peligros y vulnerabilidad enfocados a contribuir al desarrollo ordenado y sustentable en el campo y las ciudades. Su propósito es reducir el riesgo a través de la adecuada planeación y ordenamiento territorial; y también disminuir la vulnerabilidad de la población ante los efectos destructivos de los fenómenos naturales por medio de la mejora en sistemas estructurales de mitigación y en la normatividad de los métodos constructivos, que se incorporan como un factor integral en los ámbitos de la planeación del desarrollo socioeconómico, del ordenamiento del territorio y de la utilización sustentable de los recursos naturales, tomando en consideración la ocurrencia de afectaciones y daños de una magnitud tal que se vean afectadas la salud, las vidas y el bienestar de la población del municipio.

El presente Atlas de Riesgos Naturales está basado en los criterios señalados por el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) y las indicaciones del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 en el cual se precisa como una estrategia nacional “hacer de la prevención de desastres y la gestión del riesgo una política de desarrollo sustentable”. Para alcanzar esta meta, la prevención de desastres no solo busca coadyuvar al establecimiento de una política municipal de prevención de desastres vinculada a la regulación del uso y ocupación del suelo, y a la reducción de la vulnerabilidad de la población ante los efectos destructivos de los fenómenos naturales, sino que además lo hace buscando también que los resultados que se exponen como fruto de las investigaciones efectuadas para configurar este Atlas se integren a las redes regionales, estatales y nacionales que se construyen para enfrentar los riesgos de desastres causados por fenómenos.

El Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Tenango del Valle, Estado de. México 2013, es el resultado del trabajo de campo y gabinete realizado por un equipo de especialistas en el estudio de los fenómenos naturales perturbadores y en el manejo de sistemas de información geográfica (SIG), conformado con profesionistas de áreas relativas al medioambiente y el ordenamiento territorial (geógrafos, geólogos, geomorfólogos, hidrólogos, geomáticos, geofísicos, climatólogos, urbanistas, planificadores territoriales y sociólogos) experimentados en temas de peligros, riesgos y prevención de desastres. Asimismo, integra un esfuerzo de planeación del desarrollo social que asegure que el gobierno, las instituciones y los habitantes del Municipio puedan responder a las contingencias de carácter natural que representen riesgos de catástrofe.

Para acceder a este objetivo, se han identificado puntual y detalladamente las amenazas y los peligros desde sus componentes naturales, sin dejar de lado aquellos factores que se inscriben en un ámbito de índole más bien social y que pueden agravar los riesgos, lo cual propicia la integración de Tenango del Valle a un sistema de prevención coordinado con los riesgos y a la implementación de un efectivo programa municipal de protección civil. Por tanto, el Atlas de Riesgos Naturales, se convierte en una herramienta rectora para definir acciones programáticas y presupuestales enfocadas a guiar el desarrollo territorial en espacios ordenados y sustentables, cuyo objetivo fundamental es el desarrollo equilibrado de las regiones y la organización física del espacio.

1.2. Antecedentes

La organización territorial y administrativa del municipio Tenango del Valle está integrada por delegaciones, subdelegaciones, colonias, fraccionamientos urbanos y barrios. El gentilicio utilizado para las personas nacidas dentro del territorio de Tenango del Valle, así como aquellas de nacionalidad mexicana avecindadas con cinco años de residencia efectiva e ininterrumpida dentro de la circunscripción es el de “tenanguenses”.

Los tenanguenses, como población vulnerable, están expuestos a diferentes tipos de riesgos. Un tipo son los que se catalogan como sociorganizativos, por ejemplo, las empresas Skyni y Macimex, representan riesgo por el número de empleados que se concentran en ellas; también lo son las celebraciones religiosas (como la representación de La Pasión en Semana Santa) debido a la alta concentración de población durante estos eventos, así como al manejo de artefactos pirotécnicos. Otros espacios donde se presenta alta concentración de personas son los templos para cultos religiosos (28 en total), el mercado en la cabecera municipal, y un tianguis que se instala jueves y domingo. También funcionan tianguis en Santiaguito Cuaxuxtenco, San Francisco Putla, San Miguel Balderas, San Francisco Tepexoxuca, San Pedro Tlanixco, y Santa María Jajalpa. En cuanto a restaurantes y centros nocturnos, existen registrados 35 establecimientos en esta categoría, la mayoría en la cabecera municipal.

Empresas como Señalmex Industrias Oleoquímicas, Muebles Peter, Forestal Tecnológica y Papelera Andrómeda, pueden representar riesgos químicos y de materiales flamables por los materiales y sustancias que manejan; mientras que Recolectora y Tratadora Wastes Services S.A. de C.V., representa riesgos sanitarios potenciales debido a que sus operaciones están relacionadas con el tratamiento e incineración de residuos biológicos infecciosos.

En el Municipio existen polvorines donde se elaboran artificios pirotécnicos con la autorización de la Secretaría de la Defensa Nacional, en las inmediaciones de San Bartolomé Atlatlahuca y en San Francisco Tetetla, donde están rodeados de casas habitación, en las cercanías de un jardín de niños y de cables de alta tensión.

En cuanto a los incendios forestales, durante el año 2007 se presentaron 21 reportes de incendio forestal y en 2008 se presentaron 60 incendios, que en promedio tuvieron una duración de un día. Sin embargo, los focos de atención en cuanto al peligro y alto nivel de exposición se dirigen preeminentemente a los fenómenos naturales y los asentamientos irregulares.

1.2.1. Antecedentes de asentamientos humanos en riesgo

Hay localidades asentadas en cerros y lomeríos como en la cabecera municipal y San Pedro Zictepec, principalmente en zonas naturales protegidas del cerro del Tetépetl cuyas laderas han sido invadidas por un número considerable de casas construidas de bloque de concreto, madera,

cartón, plástico y otros materiales y se han urbanizado en pendientes superiores a 45% de inclinación lo que las convierte en zonas susceptibles de problemas de desprendimiento de rocas y escombros.

En Santiaguito Cuaxuxtenco, un asentamiento de aproximadamente 300 casas ha invadido el derecho de vía del Río Santiaguito, generando fuerte riesgo de inundación. Este problema también se presenta en San Bartolomé Atlatlahuca, con la invasión del derecho de vía del río, donde hay construidas aproximadamente 10 casas y 3 escuelas, así como en San Francisco Putla, donde también se ha invadido la zona aledaña al cauce del río, así como en Santa Cruz Pueblo Nuevo.

En San Francisco Tetetla existe un asentamiento de aproximadamente 60 casas bajo las líneas de transmisión de energía eléctrica; situación que también es crítica en San Pedro Zictepec, donde están en riesgo las personas que habitan la comunidad. Las zona arqueológica de Teotenango también ha sido rebasada en la poligonal establecida por el INAH como zona restringida a los asentamientos humanos.

1.2.2. Antecedentes de riesgo por fenómenos naturales

En el Municipio se registran 15 áreas susceptibles de inundación: Santiaguito Cuaxuxtenco y el Fraccionamiento el Paraíso. Este problema es común debido a la ruptura del Río Santiaguito, que afecta la carretera Toluca-Tenango, el Puente del Río Santiaguito, la red de agua potable y el drenaje de la población, independientemente de daños materiales tanto a terrenos de cultivo como a viviendas. Este mismo riesgo se vive en San Francisco Putla, San Miguel Balderas, San Isidro, San Francisco Tetetla, y la colonia Santa Martha de la cabecera municipal. Otro caso de alto impacto en inundaciones está en Santa María Jajalpa, especialmente con la ocurrencia de precipitaciones abundantes, en virtud de que además de daños a las viviendas, se afecta la circulación en la carretera Tenango- La Marquesa.

La mayor parte de acciones de protección civil están relacionadas con servicios de urgencia, así como los traslados programados de pacientes de diferentes instituciones de salud, al ser frecuentes los accidentes por asentamiento de rocas, principalmente en la vialidad Metepec Tenango. En la carretera Jajalpa- Tepexoxuca, el desgajamiento de rocas de las paredes laterales representa un riesgo frecuente en temporada de lluvias, debido al tipo de suelo del cerro donde se construyó, por lo cual las atenciones prehospitalarias por accidentes en carreteras se convierten en las principales causas de contingencia municipal,

Por otra parte, se tiene reporte de fenómenos hidrometeorológios, especialmente granizadas y nevadas, que afectan la zona de San Pedro Tlanixco, Pueblo Nuevo, y Tepehuisco.

Tabla 1.1 Antecedentes de afectaciones por fenómenos hidrometeorológicos

Fecha	Afectación
13 de junio de 2001	En la Gaceta del Gobierno del Estado de México se publica la declaratoria de Desastre Natural para efectos de las Reglas de Operación del Fondo de Desastres Naturales (FONDEN), provocada por lluvias atípicas e impredecibles, ocurridas el 23 de abril de 2001, en el Municipio de Tenango del Valle, Edo. Mex. y que afectaron a los sectores de infraestructura urbana, hidráulica y carretera, así como al sector agropecuario del poblado de Santa María Jajalpa del mismo

Fecha	Afectación
	municipio.
Junio 2013	Más de 9 mil habitantes de los poblados de Pueblo Nuevo, San Miguel Balderas y Putla fueron afectados por la intensa granizada del fin de semana. Los oficiales de la Dirección de Seguridad Ciudadana, Protección Civil y Bomberos evaluaron los daños y se dieron a la tarea de organizar el tránsito local, asimismo personal de servicios públicos apoyó con una máquina retroexcavadora, para desazolvar el camino desde Pueblo Nuevo hasta el crucero que lleva a San Francisco Tetetla. Además se hizo la limpieza de lodo y piedras de las calles y avenidas de las comunidades mencionadas. En San Miguel Balderas, algunas láminas que presentaron daños en diferentes hogares debido a la granizada, fueron reemplazadas con el apoyo de la autoridad municipal.

Fuente: Elaboración propia con datos de la Gaceta del Gobierno del Estado de México.

1.2.3. Antecedentes de riesgos por el Nevado de Toluca

El Nevado de Toluca o Xinantécatl es un estratovolcán extinto mexicano que se formó a finales del Plioceno; se trata de la cuarta formación más alta de México, alcanzando una altitud de 4,690 msnm. Está situado en el Estado de México entre los valles de Toluca y Tenango (Valle del Matlazinco) a 22 km al sudoeste de la capital del estado, y asentado sobre la intersección de tres fallas: Taxco-Querétaro, San Antonio y Tenango.

Durante los últimos 100,000 años el Nevado de Toluca ha tenido diversos eventos paroxísmicos de tipo pelano, pliniano y algunas erupciones pequeñas de tipo freatomagmático, así como eventos de destrucción de domos y colapsos gravitacionales. Análisis estratigráficos han demostrado la ocurrencia de al menos 18 erupciones durante los últimos 60,000 años, siendo las más violentas las de tipo pliniano y ultrapliniano, aproximadamente cada 12,000 años, intercaladas con algunas erupciones vesubianas y vulcanianas asociadas a la destrucción de los domos; puede decirse que los eventos ocurridos durante la historia geológica del volcán se han caracterizado por ser erupciones muy explosivas con periodos largos de descanso (su última erupción importante ocurrió hace aproximadamente 10,500 años).

Las erupciones han provocado avalanchas, flujos de bloques y ceniza, flujos de pómez, flujos de ceniza, lahares y depósitos de caída, siendo los flujos de bloques, ceniza y pómez los más destructivos por su energía, pues han alcanzado distancias de más de 35 km desde la cima del volcán y, en los últimos 42,000 años, se han presentado en casi todas las erupciones. Además de su alta capacidad de destrucción se consideró que una vez que se presentan, prácticamente es imposible realizar acciones que permitan disminuir los daños o escapar de sus efectos. En cuanto a las avalanchas de escombros, éstas solo han ocurrido en dos eventos en los últimos 100,000 años y se han producido por colapsos gravitacionales asociados a la actividad tectónica. Los lahares, a pesar de su alta capacidad destructiva, están controlados por la red fluvial que corre a través del sistema de barrancos; finalmente, la lluvia de ceniza ha generado diferentes depósitos de caída que van desde cantidades muy pequeñas hasta espesores de más de un metro.

Imagen 1.1 Nevado de Toluca



Los eventos mencionados en el párrafo anterior, han dañado diversas zonas del área circundante al volcán, por lo que se han delimitado áreas susceptibles de afectación en caso de una nueva erupción del volcán Nevado de Toluca, quedando como las de mayor riesgo la ciudad de Toluca, los centros industriales de Toluca-Lerma-San Mateo Atenco y Ocoyoacac-Tianguistengo, por encontrarse en las áreas donde los productos eruptivos se han presentado con mayor frecuencia y porque la morfología actual del volcán indica que esos serían los lugares más favorables para el transporte depósito y emplazamiento de los productos volcánicos.

1.2.4. Marco jurídico

Las directrices para la elaboración del Atlas fueron establecidas a partir del documento *Bases para la Estandarización y la Elaboración de Atlas de Riesgos y Catálogo de Datos Geográficos para Representar el Riesgo 2013* (BEEAR), donde están contenidos los criterios del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) y los planteados del Programa de Prevención de Riesgos en los Asentamientos Humanos de la Sedatu.

Así mismo, el Bando Municipal 2013 establece el compromiso de cooperar y participar de manera organizada, en caso de riesgo, siniestro o desastre, en beneficio de la población afectada, a través del Sistema Municipal de Protección Civil, cuya unidad administrativa está a cargo de la Dirección de Seguridad Ciudadana, Protección Civil y Bomberos, para lo cual, entre otras consideraciones, contempla la elaboración del Atlas de Riesgos (Título V, Capítulo IV, Artículo 79, fracción XII) cuyo fundamento legal es sustentado por la Ley General de Protección Civil (artículos 2, 3, 4, 10, 16, 41 y 83), además de otros ordenamientos considerados, entre los que se encuentran:

- Constitución Política del Estado Libre y Soberano de México
- Ley Estatal de Planeación del Estado de México
- Ley General de Protección Civil para el Estado de México
- Programa Estatal de Protección Civil 2010-2012

En cuanto a los ordenamientos de nivel federal, se pueden mencionar:

- Ley General de Protección Civil
- Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018
- Programa Nacional de Protección Civil 2008-2012

1.3. Objetivo

1.3.1. Objetivo general

Generar el Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Tenango del Valle 2013, un documento científicamente elaborado, en el que se detectan y ponderan tanto los riesgos de desastres y daños por fenómenos naturales perturbadores, como los estados y niveles de vulnerabilidad que presentan ante esos fenómenos la sociedad y la infraestructura del Municipio.

1.3.2. Objetivos particulares

- Detectar, clasificar y ponderar los peligros y riesgos de fenómenos naturales en el territorio municipal de Tenango del Valle de acuerdo con parámetros estandarizados que permitan homologar los criterios de calificación y cuantificación de riesgos, peligros y vulnerabilidad.
- Generar una cartografía propia del Atlas en la que se incorpore la información recopilada en el levantamiento en campo y aquella otra que se ha obtenido a través de información de gabinete. Definir conceptualmente y delimitar cartográficamente las situaciones de riesgo y las posibilidades de desastres de origen natural en el territorio del municipio de Tenango del Valle.
- Señalar las medidas de mitigación de riesgos y recomendar los lineamientos para un programa de protección civil que incluya medidas sobre la prevención, mitigación y restauración de los daños que puedan generar los fenómenos naturales perturbadores que llegaran a suceder en el territorio del Municipio de Tenango del Valle.
- Hacer posible la consulta y análisis de la información de los diferentes peligros que afectan al Municipio de Tenango del Valle, así como ubicar e identificar el tipo y grado de riesgos existentes de acuerdo con el origen natural de los mismos a escala municipal y de localidad.
- Homologar el diccionario de datos Municipal con la finalidad de obtener instrumentos confiables y capaces de integrarse a una base de datos nacional.

1.4. Alcances

El Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Tenango del Valle 2013 se ha construido siguiendo los lineamientos generales y los tratamientos específicos que se definen en el documento normativo *BEEAR* de la SEDATU; en este sentido, sus contenidos tienen alcances estrictamente apegados a los señalamientos marcados en ese instrumento. Esto es aplicable tanto en el manejo

instrumental de elementos como la cartografía, los diccionarios de datos y metadatos, como en el manejo técnico y analítico de las descripciones y datos que integran el documento.

El alcance máximo del Atlas apunta a que éste y sus componentes instrumentales posibiliten una adecuada identificación de los peligros, riesgos y niveles de vulnerabilidad a los que están expuestos el Municipio y sus habitantes. Este alcance se logra tras realizar un previo análisis-síntesis de la situación de peligros y riesgos ocasionados por eventos naturales (en conjunción con las variables de vulnerabilidad del sistema afectable); después, esta información se traduce en términos cartográficos y se cuantifica por medio de tablas y descripciones analíticas dentro del texto.

1.5. Metodología General

Para la realización del Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Tenango del Valle 2013 se tomó como directriz el marco metodológico establecido en el documento *BEEAR y Catálogo de Datos Geográficos para Representar el Riesgo,* así como lo señalado al respecto en los instrumentos de la legislación nacional vigente en materia de riesgos y protección civil, como son la *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos,* la *Ley General de Protección Civil,* y los planes de desarrollo estatal y municipal. Siguiendo estas pautas metodológicas y de ordenamiento, el Atlas permitirá:

1. Contar con un documento cartográfico y escrito que represente y zonifique cada uno de los fenómenos naturales perturbadores de manera clara y precisa.
2. Desarrollar y fundamentar una base de datos homologada para cada uno de los fenómenos naturales perturbadores presentes.
3. Sentar las bases para definir un esquema de prevención, planeación y gestión del riesgo.

El propósito metodológico general, de acuerdo con los criterios de clasificación y los términos de referencia establecidos por el CENAPRED en materia de riesgos, es la estandarización de criterios en la elaboración del Atlas. Esta metodología se circunscribe a la unificación de cuatro elementos básicos que permitan equiparar y homologar la información del Municipio en cuanto a:

- Métodos de estudio del sistema perturbador. Se refiere a los planteamientos metodológicos que existen para obtener información precisa y en diferentes escalas de trabajo acerca de los sistemas perturbadores de origen natural que pueden afectar el territorio municipal, a sus habitantes y su infraestructura.
- Jerarquía de complejidad de métodos de estudio. Este punto observa el desarrollo jerárquico de métodos, se consideran desde lo más simple hasta lo más complejo desde el punto de vista de la metodología empleada. De esta forma, el “Método 1” representa el nivel más básico de estudio y obtención de información; el cual de manera progresiva aumentará la complejidad de acuerdo a las características de la zona de estudio, aumentando también la numeración del mismo; es decir, el “Método 2” será más complejo que el número 1, el 3 más que el número 2 y así sucesivamente.
- Métodos de representación cartográfica de los sistemas naturales. Se definen las escalas de representación cartográfica de acuerdo con el origen y expresión territorial de cada uno de los sistemas perturbadores de la zona de estudio.
- Especificaciones técnicas para la confección de la cartografía.

Otro instrumento que apoyó la elaboración del Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Tenango del Valle 2013 sirviendo como referente para la metodología de análisis y descripción de los fenómenos naturales que pueden representar peligros de desastres en el municipio fue el Atlas de Riesgos y Peligros del Estado de México 2006-2012 publicado por el Gobierno del Estado de México.

1.6. Contenido del Atlas de Riesgos

El Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Tenango del Valle 2013 se divide en seis capítulos. El primero contiene una introducción general del Atlas y la justificación para su elaboración; los antecedentes de riesgos causados por fenómenos naturales perturbadores en los que se hace énfasis en aquel que se considera el fenómeno perturbador más riesgoso, es decir, los asentamientos humanos en zonas de riesgo y las inundaciones causadas por el desborde de ríos que afectan principalmente a las comunidades establecidas en las márgenes de éstos. Se ofrece también un listado de los ordenamientos y leyes que facultan la elaboración del Atlas, sus objetivos, tanto generales como particulares; y un resumen de los alcances del presente documento así como de la metodología empleada para la elaboración del mismo.

El capítulo 2 (Determinación de la Zona de Estudio) presenta la delimitación del Municipio de Tenango del Valle, así como la extensión del marco de análisis del Atlas que es dado por una superficie de un kilómetro a la redonda, por considerarse que las afectaciones sufridas en esta área afectarán necesariamente a las comunidades limítrofes del municipio; se consignan, por lo tanto, las principales características del territorio municipal, así como algunos datos básicos. Además, en este capítulo se presentan los mapas base sobre los que se construye toda la cartografía del Atlas.

El capítulo 3 (Caracterización de los elementos del medio natural) ofrece un panorama general sobre las características del medio ambiente, sus elementos constituyentes, los recursos naturales que existen en el Municipio y las formas en que el suelo y los demás recursos naturales son utilizados por la población del Municipio. Los subtemas que componen este capítulo son:

- Fisiografía: En ella se incluyen los elementos formadores del medio físico, las provincias y subprovincias fisiográficas
- Geología: Parte de ésta son la litología (geología superficial), los estratos geológicos, las fallas y la sismicidad
- Geomorfología: Consiste en identificar las principales formas del relieve
- Edafología: Se describen aquí los tipos de suelo en la zona
- Hidrología: Conformada por los recursos hídricos superficiales y subterráneos, así como los ciclos de recarga
- Climatología: Considera el clima, la temperatura media, los vientos dominantes y locales, la precipitación; igualmente los fenómenos climatológicos regionales y locales que inciden en la zona
- Uso de suelo y vegetación
- Áreas naturales protegidas

- Problemática ambiental: Se detecta el grado de deterioro de los elementos del medio natural.

En cuanto al capítulo 4 (Caracterización de los elementos sociales, económicos y demográficos), como su nombre lo indica, presenta la información referente a la población del Municipio enfocando los aspectos sociodemográficos, socioeconómicos y de la estructura urbana con que se cuenta en el territorio municipal. En este capítulo se analizan las interrelaciones y dinámicas que ocurren entre el territorio y sus pobladores. Los subtemas que componen el capítulo son:

- Dinámica demográfica, distribución de la población, pirámide de edades, mortalidad y densidad de población
- Características sociales
- Principales actividades económicas en la zona
- Características de la población económicamente activa
- Estructura urbana

El capítulo 5 (Identificación de peligros, riesgos y vulnerabilidad ante fenómenos perturbadores de origen natural) constituye la parte nodal del Atlas, pues en él se realiza la localización cartográfica de los fenómenos naturales que se consideran como factores de riesgo y representaciones de posibilidades de peligro de desastres, además se hace el análisis de los niveles de vulnerabilidad que el Municipio presenta ante estos riesgos y peligros. A la vez, en este mismo capítulo se ofrecen las recomendaciones y medidas que se deben llevar a cabo para prevenir, mitigar o –si es posible- evitar los daños causados por la ocurrencia de fenómenos naturales perturbadores de origen geológico o hidrometeorológico.

Finalmente, el capítulo 6 (Anexos) se compone con los anexos documentales que complementan y detallan la información contenido en el Atlas, las principales entradas de las que consta esta serie de anexos son: un glosario de términos; la bibliografía empleada y consultada para la elaboración del Atlas, los metadatos, índices y descripciones pertinentes de la cartografía empleada; las fichas de trabajo levantadas en el trabajo de campo, así como las hojas de entrevistas realizadas; una gráfica que incluye una selección ilustrativa de las fotografías tomadas en campo; y un breve documento con las referencias del equipo consultor encargado de elaborar el Atlas.

La interpretación de la cartografía contribuirá a detectar, clasificar y zonificar las áreas de peligros, vulnerabilidad y riesgos; identificar la correlación entre las zonas propensas al desarrollo de fenómenos perturbadores y el espacio físico vulnerable considerando aspectos tales como infraestructura, vivienda, equipamiento e indicadores socioeconómicos, demográficos, etc.

La correlación evidenciará diferentes niveles de vulnerabilidad desde una perspectiva cualitativa y/o cuantitativa; con ello permitirá establecer las prioridades aplicables a la realización de acciones de ordenamiento territorial, prevención de desastres, reducción de vulnerabilidad, riesgos y todas aquellas relacionadas con el desarrollo sustentable de los asentamientos humanos.



CAPÍTULO 2

DETERMINACIÓN DE NIVELES DE ANÁLISIS Y ESCALAS DE REPRESENTACIÓN CARTOGRÁFICA

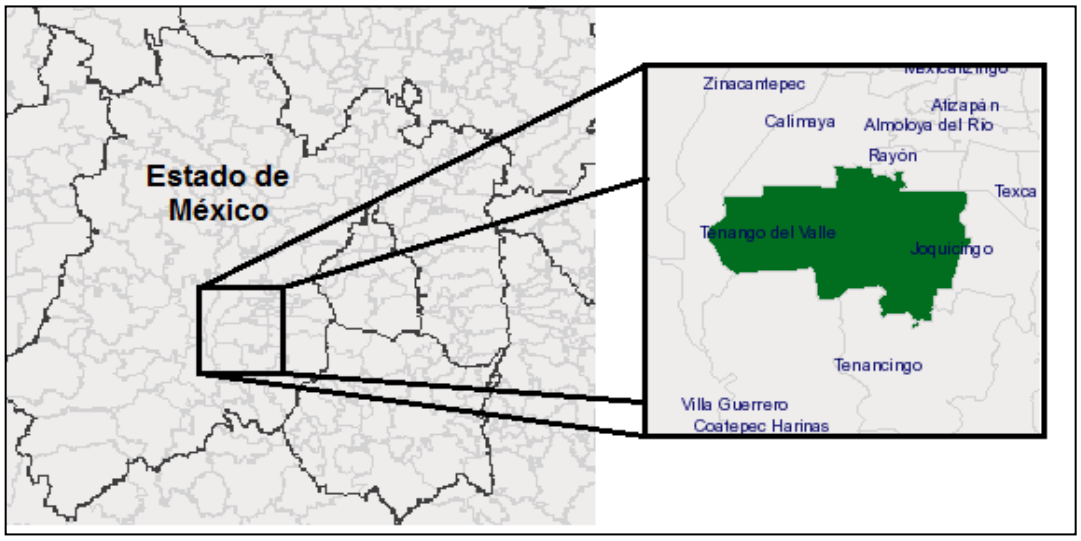
2.1. Localización y límites del Municipio

El municipio de Tenango del Valle se ubica a 23 kilómetros al sureste de la ciudad de Toluca, capital del estado, dentro de la Región XIII del Valle de Toluca. Colinda al norte con los municipios de Calimaya y con Rayón, al este con Joquincingo y Texcalyacac, mientras que al sur colinda con los municipios de Villa Guerrero y Tenancingo, cuando al noroeste colinda con el municipio de Toluca.; y al poniente con el municipio de Coatapec Harinas. (Ver Imagen 2.1)

La superficie que ocupa el municipio es de 20,888 hectáreas (208.88 kilómetros cuadrados), de acuerdo al Bando Municipal del 2013. Su altura sobre el nivel del mar es de 2,600 metros promedio. Tiene un perímetro de 95,463.457 m y su distancia a la costa es de 267.7 km.

Las coordenadas geográficas entre las que se encuentra el territorio municipal son los paralelos 18° 59'07'' y 19° 08'29'' de latitud norte; y entre los medianos 99° 31'37'' y 99° 45'00'', longitud oeste, del Meridiano de Greenwich.

Imagen 2.1 Localización del Municipio Tenango del Valle



Fuente: Sistema Estatal y Municipal de Bases de Datos, INEGI

La densidad carretera en el municipio es media, tiene de 0.23 a 0.40 km de carretera por km². Se encuentra muy comunicado al estar muy cerca de la capital mexiquense y relativamente cerca del estado de Morelos y el Distrito Federal.

Por vía aérea, el aeropuerto internacional más cercano es el de Toluca y posteriormente el del D. F., que de acuerdo con el Atlas de la Red Carretera de la SCT, cada uno se encuentra a menos de una hora del municipio.

De acuerdo con las *Bases para la Estandarización y la Elaboración de Atlas de Riesgos y Catálogo de Datos Geográficos para Representar el Riesgo 2013*, el Atlas de Riesgos de Tenango del Valle se ha concretado a la utilización de los niveles de análisis 1 y 2 y a enfocar los ámbitos municipal y urbano como escala de análisis, como se aprecia en la tabla 2.1.

Tabla 2.1 Niveles de tratamiento de la información geológica e hidrometeorológica

Origen	Fenómenos de estudio	Nivel de análisis	Escala de análisis
Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen geológico	Vulcanismo	2	Regional
	Tsunamis	1	Regional
	Sismicidad	2	Regional
	Inestabilidad de laderas	2	Municipal
	Flujos	1	Municipal
	Hundimientos	1	Municipal
	Caídas y derrumbes	2	Municipal
	Subsidencia	1	Municipal
	Agrietamientos	2	Municipal
Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen hidrometeorológico	Ondas cálidas y gélidas	1	Regional
	Sequías	1	Municipal
	Heladas	1	Municipal
	Tormentas de granizo	1	Municipal
	Ciclones tropicales	1	Regional
	Tornados	1	Municipal
	Tormentas de polvo	1	Municipal
	Tormentas eléctricas	1	Municipal-Urbano
	Lluvias extremas	2	Regional
	Inundaciones pluviales, fluviales, costeras y lacustres	2	Municipal-Urbano

Fuente: Elaboración propia con información de gabinete

Para la calificación y cuantificación de riesgos, peligros y vulnerabilidad, se ha llevado a cabo trabajo de gabinete por parte de especialistas expertos en el ámbito de los peligros naturales el cual, en un segundo momento, será ampliado y corroborado por el levantamiento en campo de información referente a los fenómenos perturbadores de origen natural a través de la aplicación de entrevistas dirigidas. A partir de esta recopilación, su análisis y sistematización, se elaboró la cartografía con base a SIG y se propusieron obras o acciones de mitigación metodológicos y cartografía.

2.2. Determinación de la Zona de Estudio

Para efectos del Atlas Municipal de Riesgos Naturales se consideró estudiar toda el área que ocupa el municipio para lo cual se requiere de usar una escala de 1:80,000 con una proyección UTM Universal Transversa de Mercator.

El trabajo a detalle de las localidades será a otra escala también en la proyección UTM, en las que se incluirán las nueve localidades consideradas urbanas dentro del municipio: Tenango de Arista, San Bartolomé Atlatlahuca, San Francisco Putla, San Francisco Tepexoxuca. San Miguel Balderas, San Pedro Tlanixco, San Pedro Zictepec, Santa María Jajalpa y Santiaguito Cuaxustenco. Se considerará también Santa Cruz Pueblo Nuevo, debido a que su ubicación la hace vulnerable sobre todo a inundaciones.

Estas localidades tendrán una presentación en escala variable entre 1:7,500 y 1:9,500 según el tamaño de cada una.

Para una mejor presentación del análisis de riesgo y de vulnerabilidad, se utilizarán las áreas geoestadísticas básicas (AGEBs) que tiene estructuradas el INEGI, con las cuales se podrá representar la vulnerabilidad a nivel de manzana, así como algunas variables sociales que sean de interés para el municipio.

La representación se hace considerando los criterios que se establecen en el Bando Municipal del Municipio de Tenango del Valle, que para su organización territorial y administrativa, está integrado por la Cabecera Municipal que es Tenango de Arista, así como por las siguientes delegaciones, subdelegaciones, colonias, fraccionamientos urbanos y barrios

Tabla 2.2 División administrativa del Municipio Tenango del Valle

CABECERA MUNICIPAL: TENANGO DE ARISTA	
1.- Buenos Aires	15.- Colonia los Pocitos
2.- Centro	16.- Colonia Magisterial I
3.- Colonia Cruz Verde	17.- Colonia Magisterial II
4.- Colonia Guadalupe	18.- Colonia Monte Calvario
5.- Colonia del Bosque	19.- Colonia Narciso Bassols
5.- Colonia el Coloso	20.- Colonia Ojo de Agua

7.- Colonia la Campesina	21.- Colonia San Isidro
8.- Colonia la Ermita	22.- Colonia San José
9.- Colonia la Guadalupana	23.- Colonia San Martín
10.- Colonia la Joya	24.- Colonia Santa Martha
11.- Colonia la Pedrera	25.- La Soya
12.- Colonia las Cruces	26.- Parque Industrial
13.- Colonia León Guzmán	27.- Centro Universitario
14.- Colonia los Cedros	

BARRIOS
1.- San Pedrito
2.- El Carrizal
3.- La Rosa del Tepeyac
4.- De los Atoleros
5.- Santo Niño de Atocha
6.- Del Festival
7.- De los Contadores

FRACCIONAMIENTOS	
1.- Del Valle	13.- La Joya
2.- La Aurora	14.- Providencia
3.- Villas Teotenango	15.- Insurgentes
4.- Zaragoza	16.- Teotenango
5.- Tenamicalli	17.- Luisa Isabel
6.- San José	18.- Alejandra
7.- El Sauco	19.- Quinto Sol
8.- Tabla 2	20.- Rancho San Luis 1
9.- Tabla 1	21.- Rancho San Luis 2
10.- Don Francisco	22.- Unidad Habitacional Magisterial Tenango
11.- Magisterial 1	23.-Santa Mónica
12.- Magisterial 2	

DELEGACIONES	
1.- SAN BARTOLOME ATLATLAHUCA	**6.- SAN PEDRO TLANIXCO**
COLONIAS	**COLONIAS**
1.- Centro 2.- Los Cedros 3.- El Llano 4.- La Rinconada 5.- San José	1.- Centro 2.- Los Sucos
2.- SAN FRANCISCO PUTLA	**7.- SAN PEDRO ZICTEPEC**
COLONIAS	**COLONIAS**
1.- La Providencia 2.- Centro 3.- Lázaro Cárdenas	1.- Centro 2.- Los Manantiales 3.- La Herradura 4.- Lázaro Cárdenas 5.- La Cruz de Benito 6.- Las Peñitas 7.- El Tanque 8.- La Tinaja
3.- SAN FRANCISCO TEPEXOXUCA	**8.- SANTA CRUZ PUEBLO NUEVO**
BARRIOS	
1.- Santa María 2.- Santa Clara 3.- San Salvador 4.- San Francisco	
4.- SAN FRANCISCO TETETLA	**9.- SANTA MARÍA JAJALPA**
COLONIAS	**COLONIAS**
1.- Centro 2.- Parque Industrial 3.- San Fernando	1.- Centro 2.- Las Parcelitas

5.- SAN MIGUEL BALDERAS	10.- SANTIAGUITO COAXUXTENCO
COLONIAS	**COLONIAS**
1.- Centro 2.- Los cedros 3.- La Fábrica 4.- El Rincón	1.- Centro 2.- El Puente 3.- La Cruz 4.- Maravillas 5.- Miguel Talavera 6.- Piedra Ancha
BARRIOS	**FRACCIONAMIENTOS**
1.- El Capulín 2.- La Lomita 3.- La Cumbre	Paraíso I Paraíso II

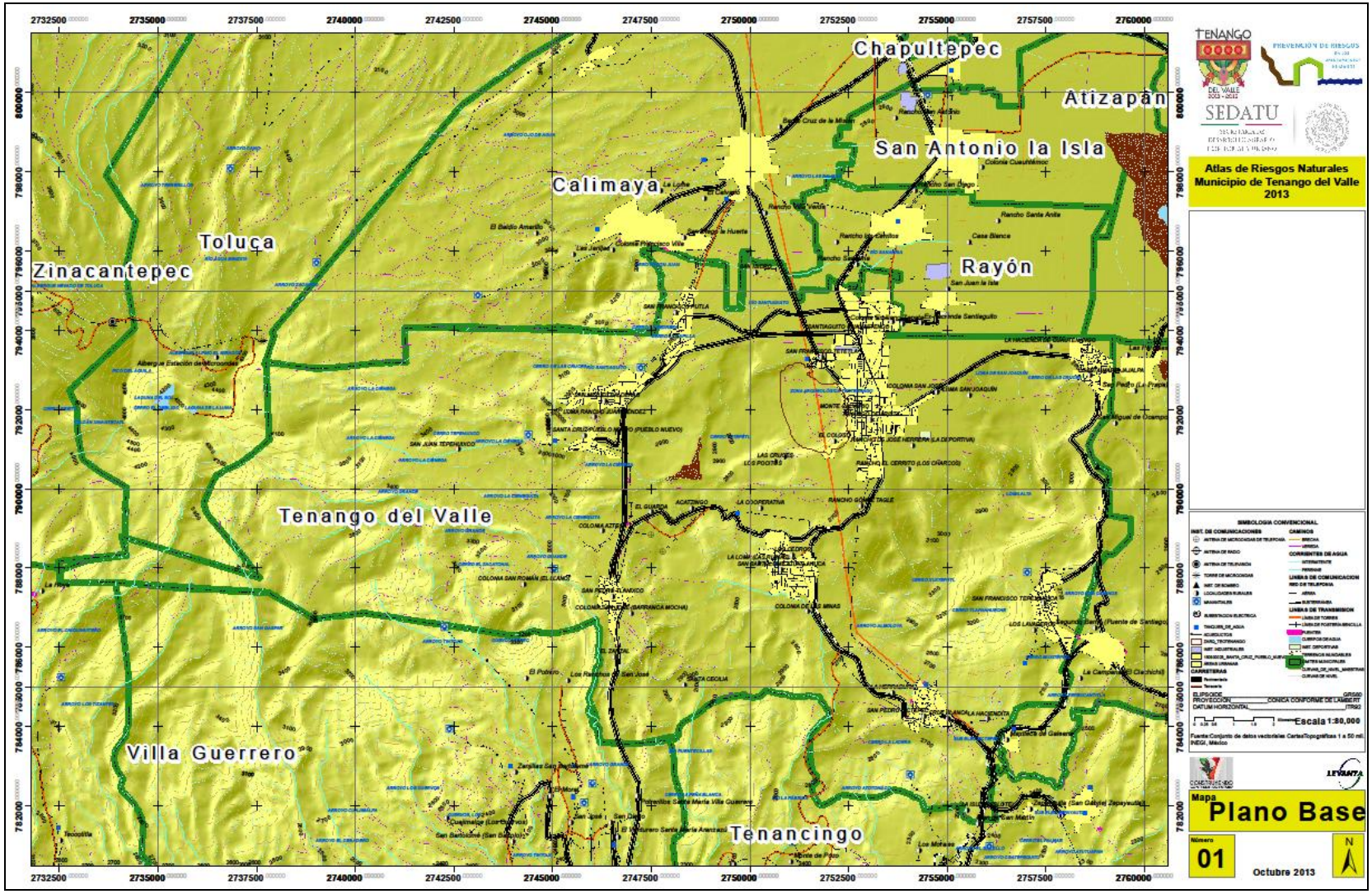
SUBDELEGACIONES	
1.- Acatzingo	7.- San Juan Tepehuisco
2.- El Zarzal	8.- Santa Cecilia
3.- La Cooperativa	9.- San Román
4.- La Haciendita	10.- La Azteca
5.- La Isleta	11.- La Hacienda
6.- San Isidro	

Fuente: Bando Municipal del Municipio Tenango del Valle

2.1.1. El mapa base

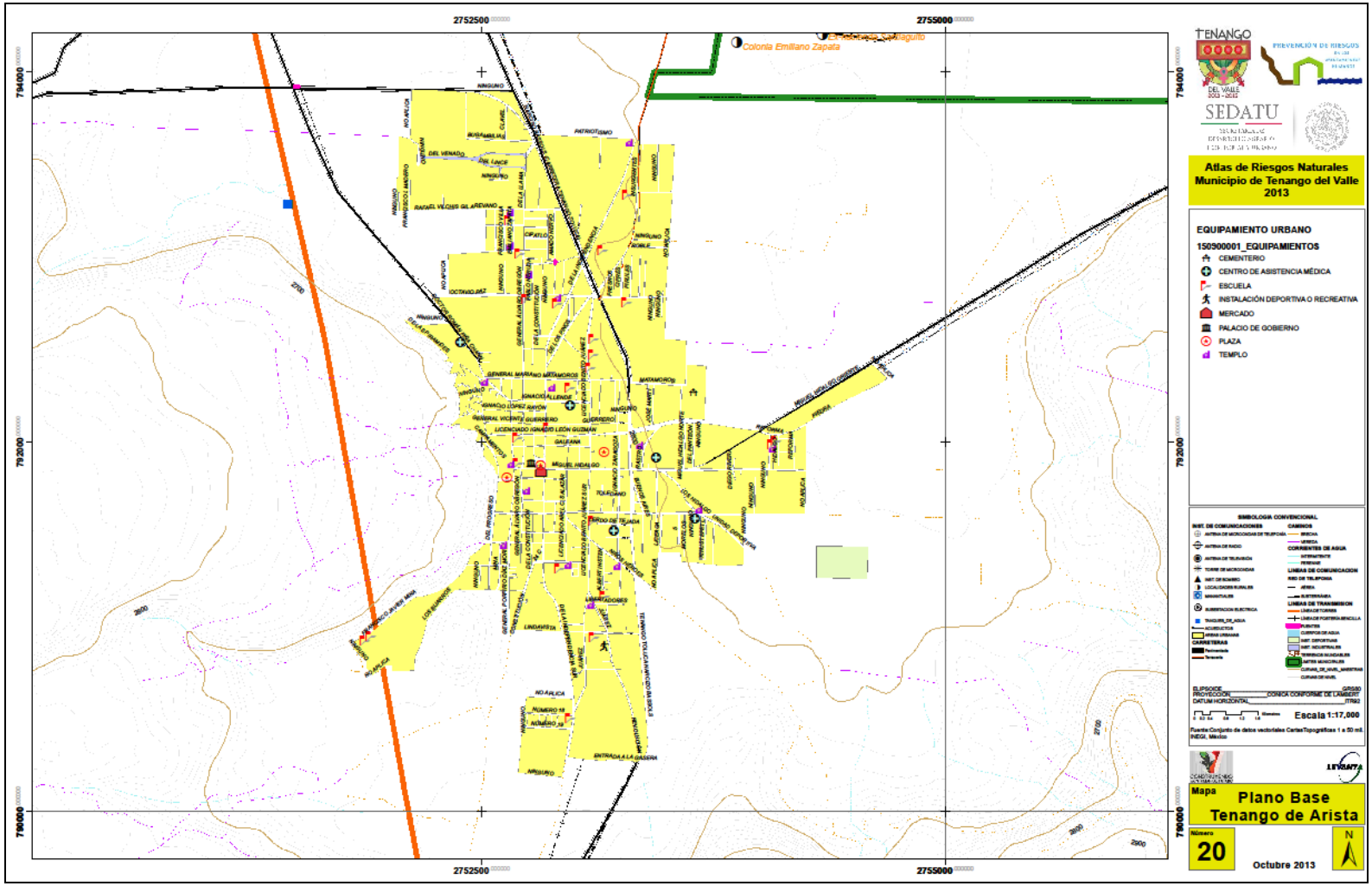
A continuación se presenta el mapa base que se utiliza en los trabajos de representación cartográfica, se harán los mapas temáticos, cubriendo todo el territorio del Municipio de Tenango del Valle. También se presentan los mapas base de Tenango de Arista, así como de las localidades de Santa María Jajalpa, Santiaguito Cuauxustenco, San Bartolomé Atlatlahuca, San Francisco Putla, San Francisco Tepexoxuca, San Miguel Balderas, San Pedro Tlanixco y San Pedro Zictepec como comunidades urbanas que tendrán un análisis territorial de los aspectos sociales y de los peligros.

Mapa 2.1 Mapa base del Municipio Tenango del Valle



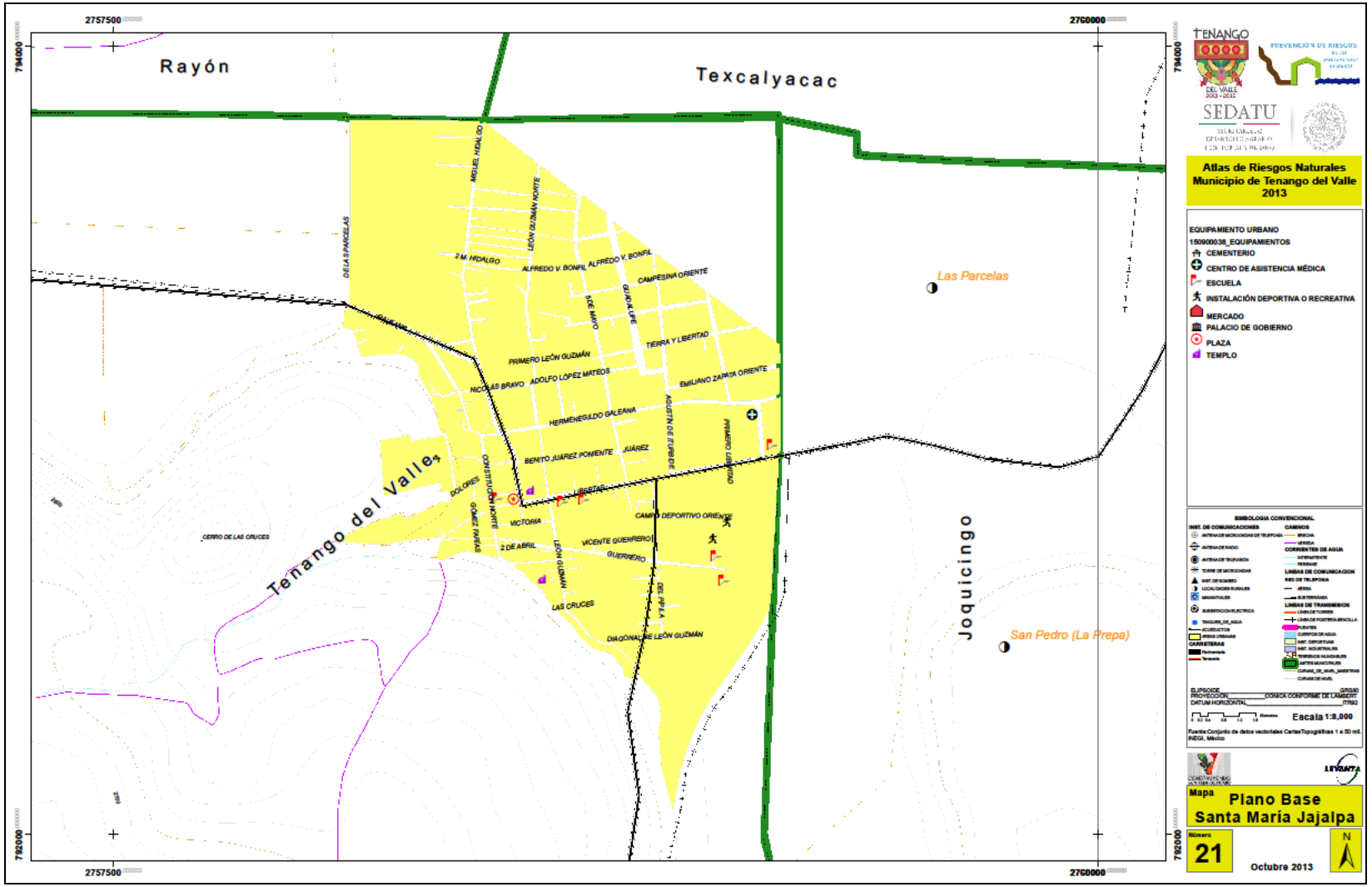
Fuente: elaboración propia con base en conjunto de datos vectoriales Carta Topográfica 1 a 50 mil. INEGI

Mapa 2.2 Mapa base de Tenango de Arista



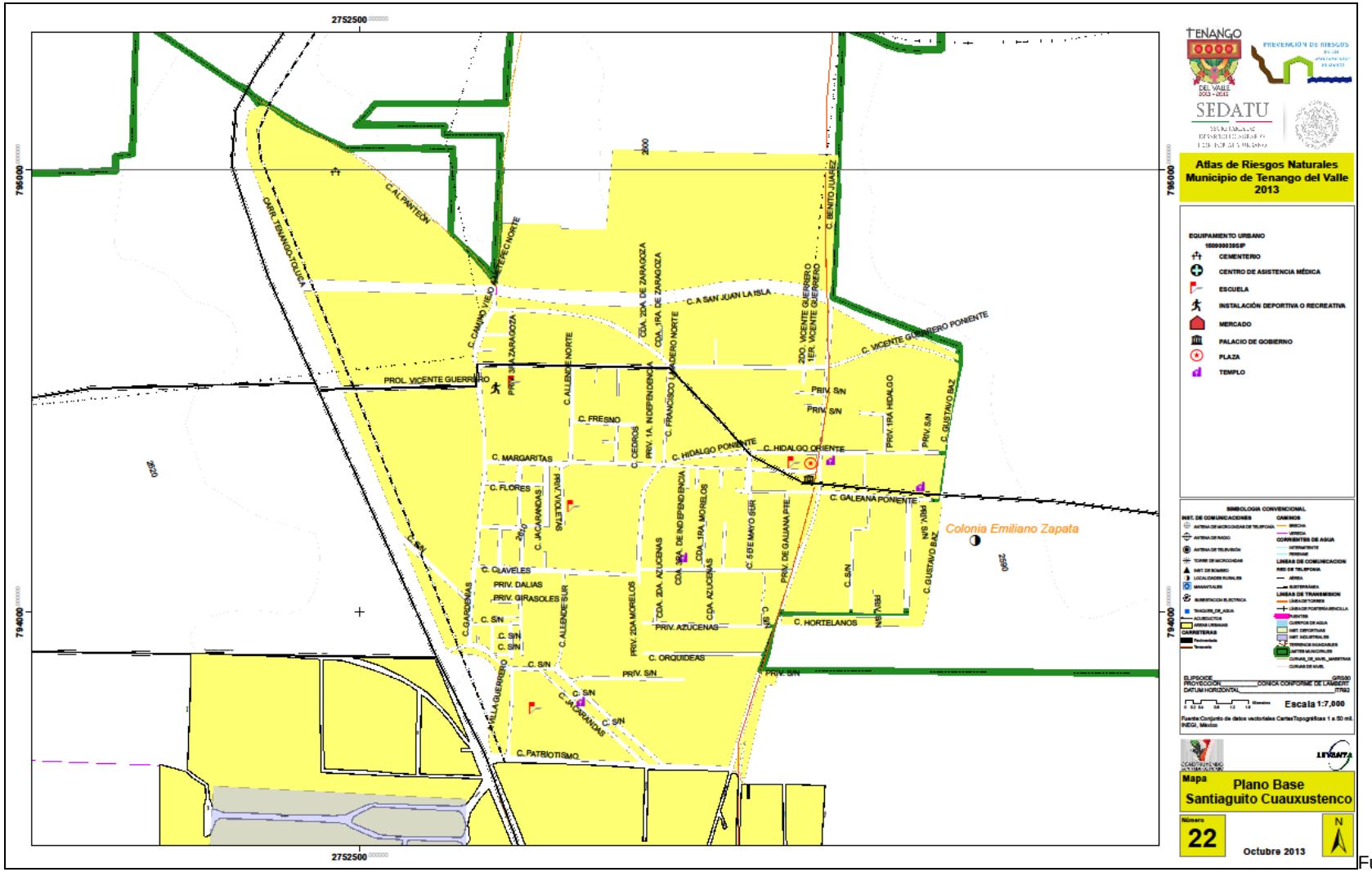
Fuente: elaboración propia con base en conjunto de datos vectoriales Carta Topográfica 1 a 50 mil. INEGI

Mapa 2.3 Mapa base de Santa María Jajalpa



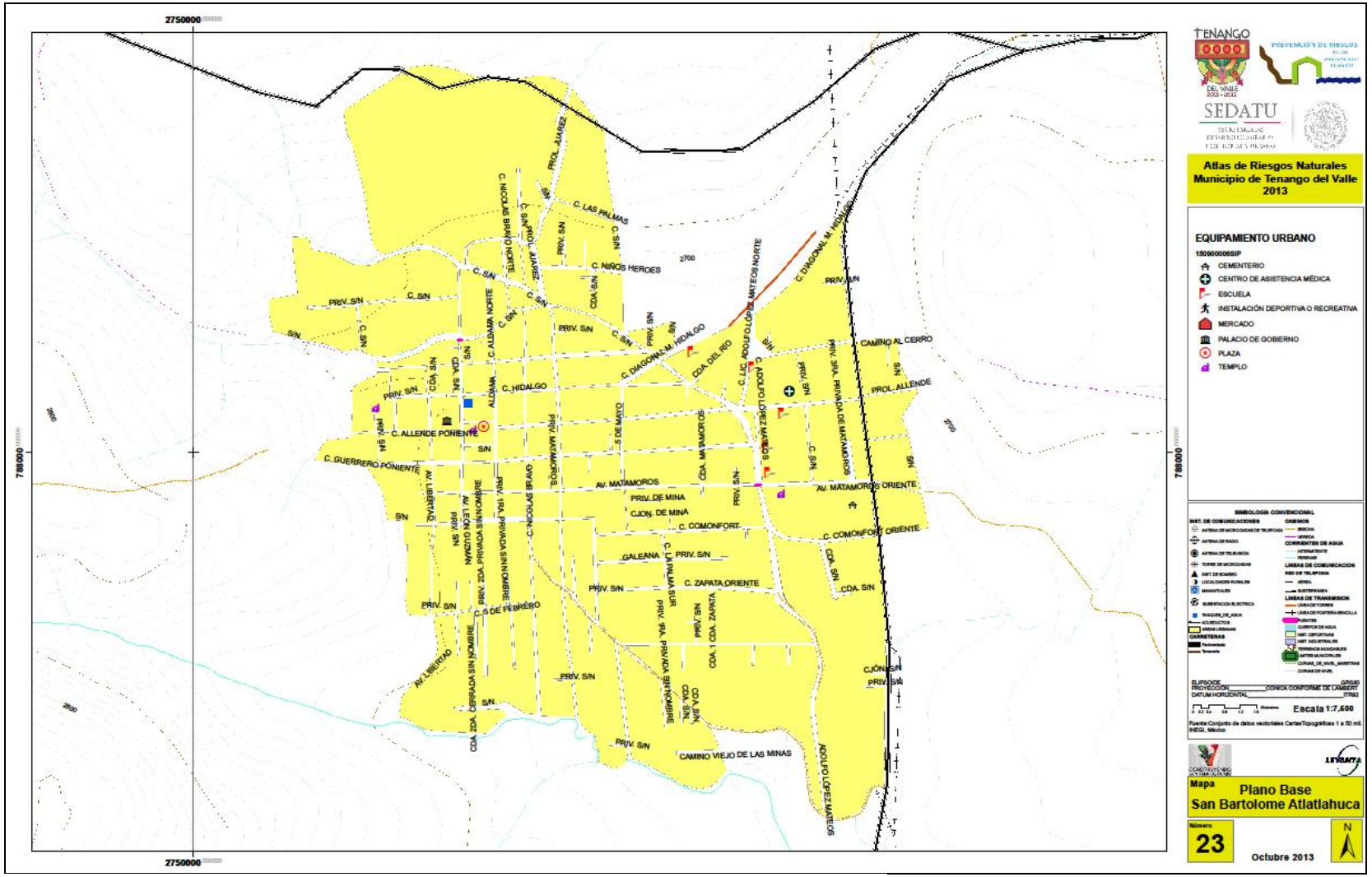
Fuente: elaboración propia con base en conjunto de datos vectoriales Carta Topográfica 1 a 50 mil. INEGI

Mapa 2.4 Mapa base de Santiaguito Cuauxustenco



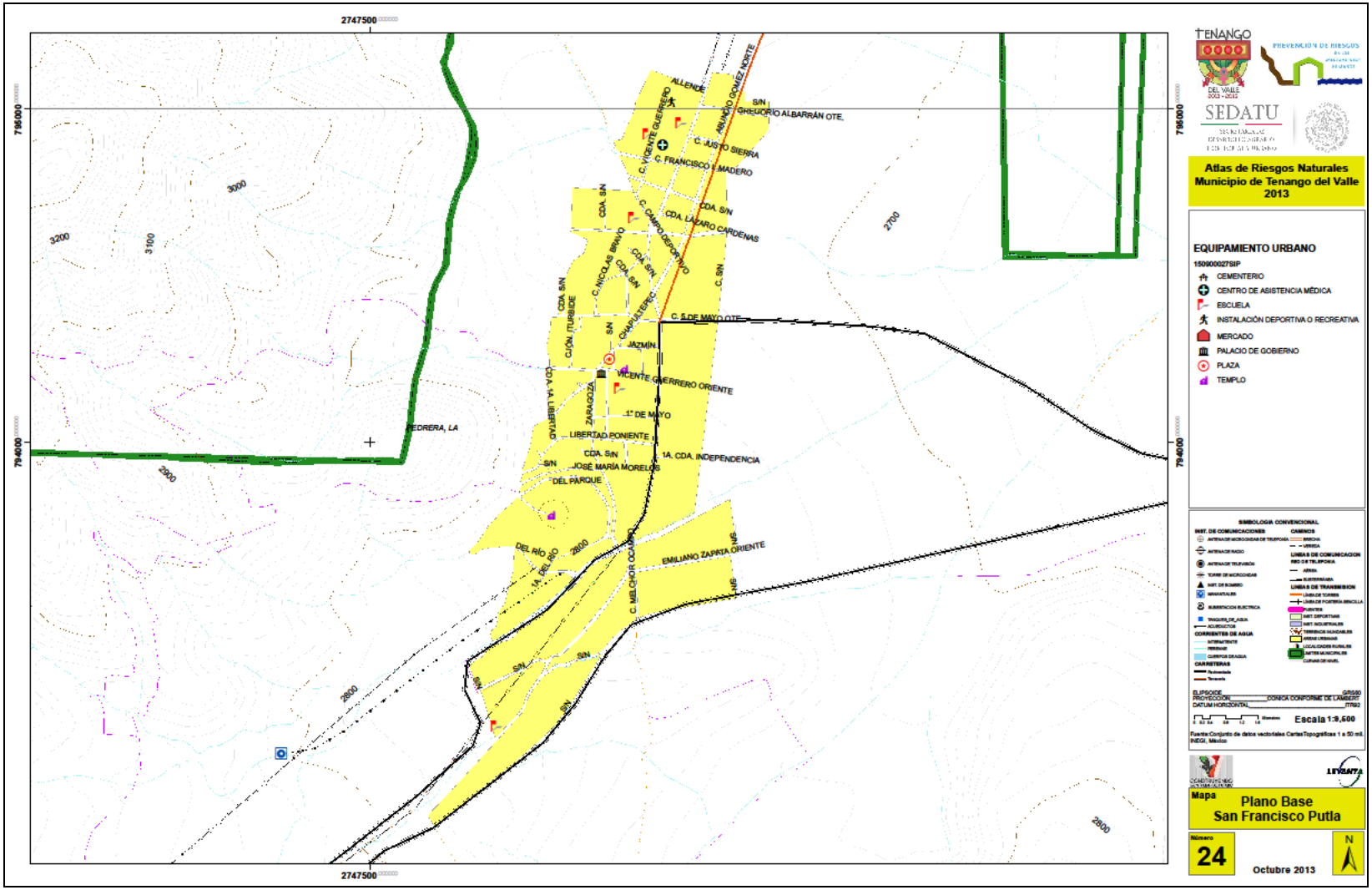
Fuente: elaboración propia con base en conjunto de datos vectoriales Carta Topográfica 1 a 50 mil. INEGI

Mapa 2.5 Mapa base de San Bartolomé Atlatlahuca



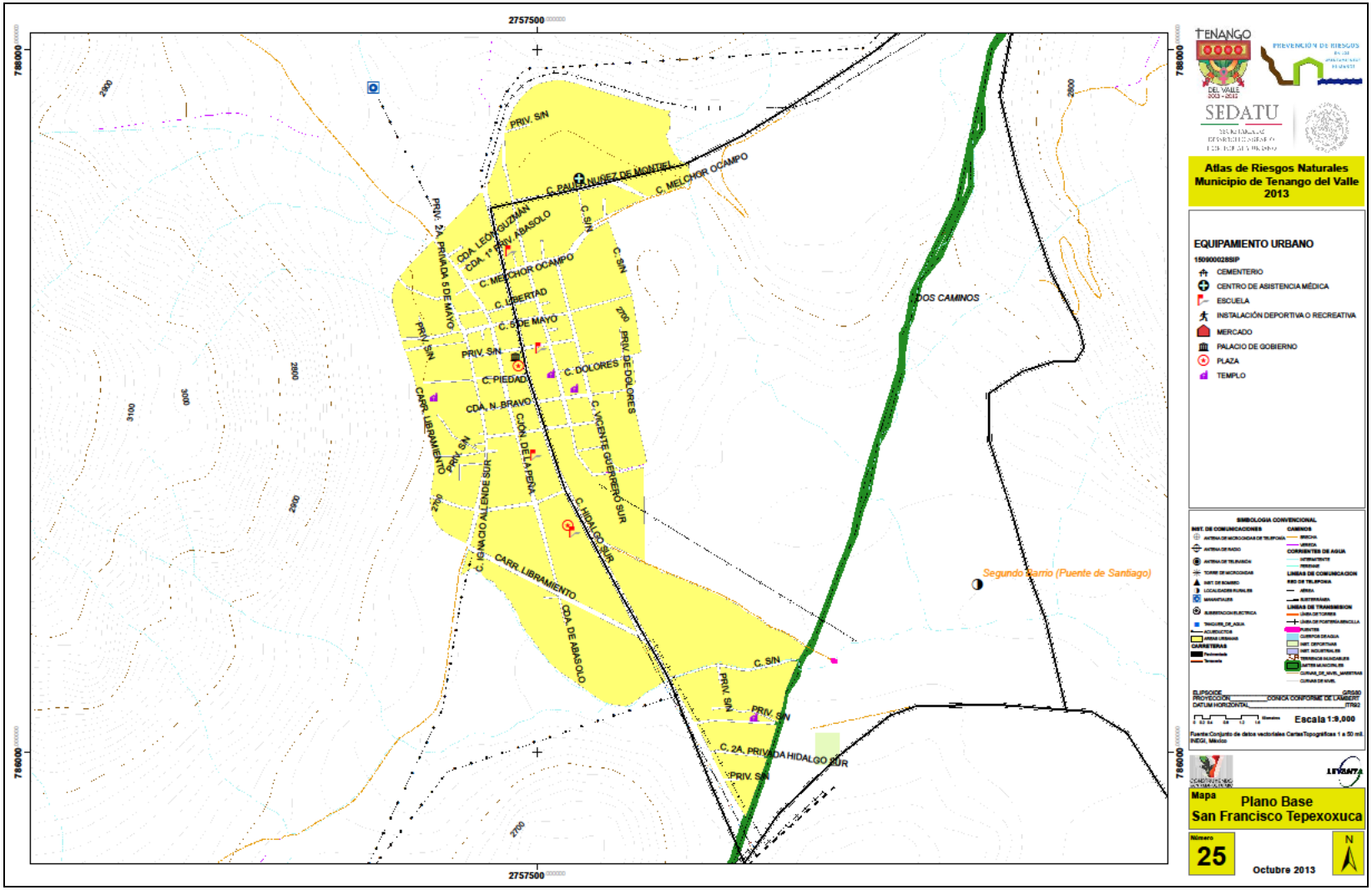
Fuente: elaboración propia con base en conjunto de datos vectoriales Carta Topográfica 1 a 50 mil. INEGI

Mapa 2.6 Mapa base de San Francisco Putla



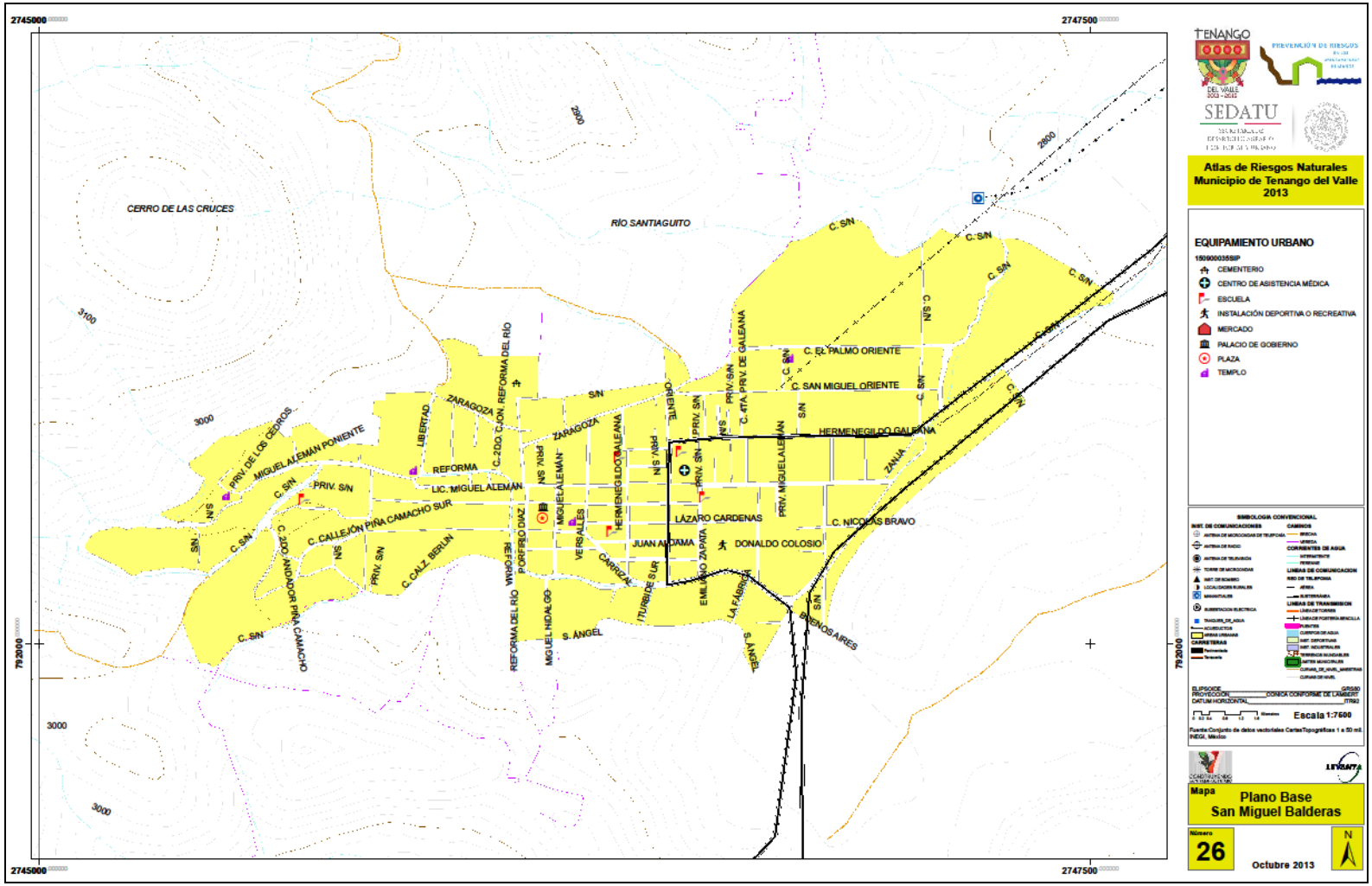
Fuente: elaboración propia con base en conjunto de datos vectoriales Carta Topográfica 1 a 50 mil. INEGI

Mapa 2.7 Mapa base de San Francisco Tepexoxuca



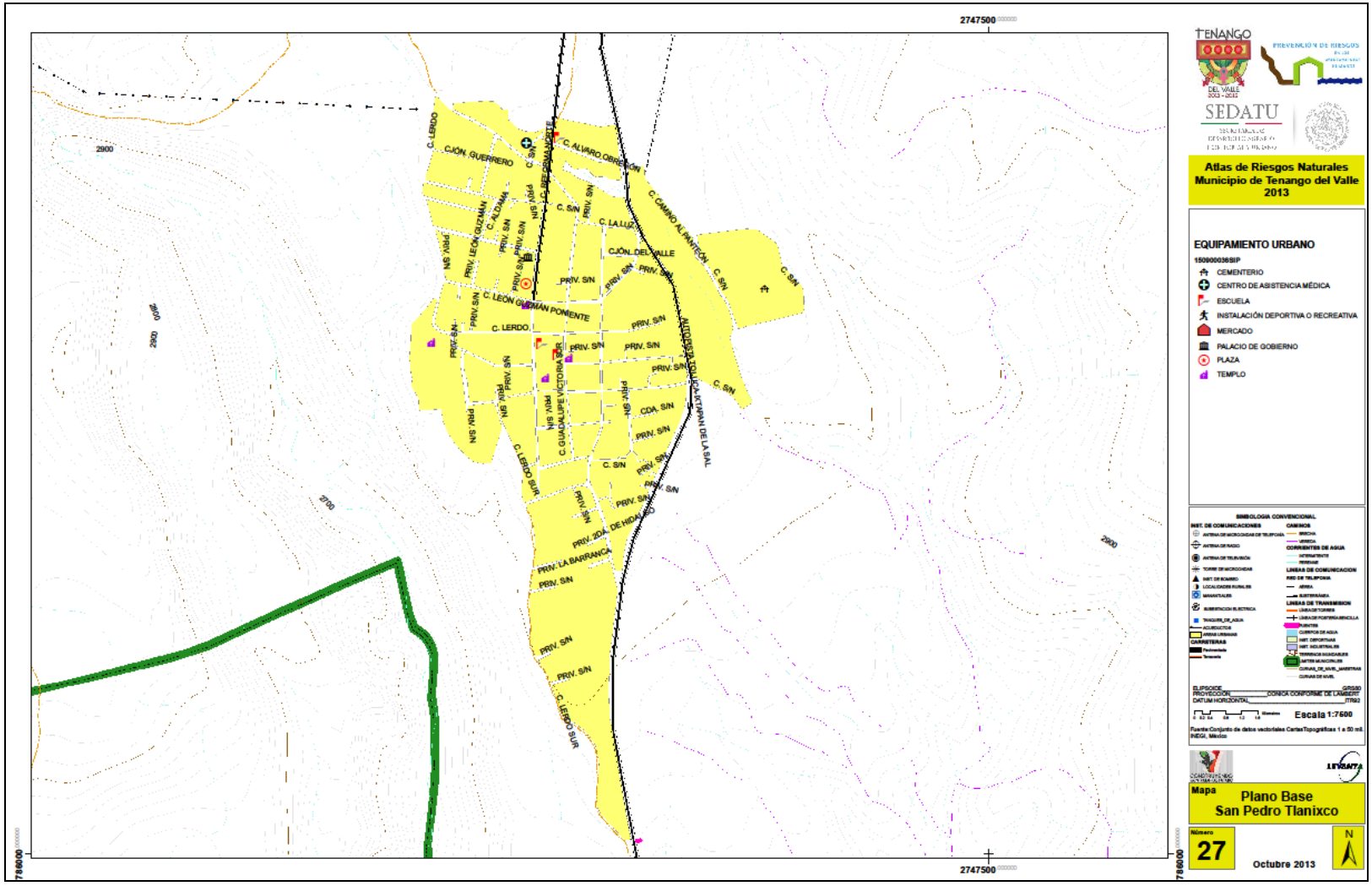
Fuente: elaboración propia con base en conjunto de datos vectoriales Carta Topográfica 1 a 50 mil. INEGI

Mapa 2.8 Mapa base de San Miguel Balderas



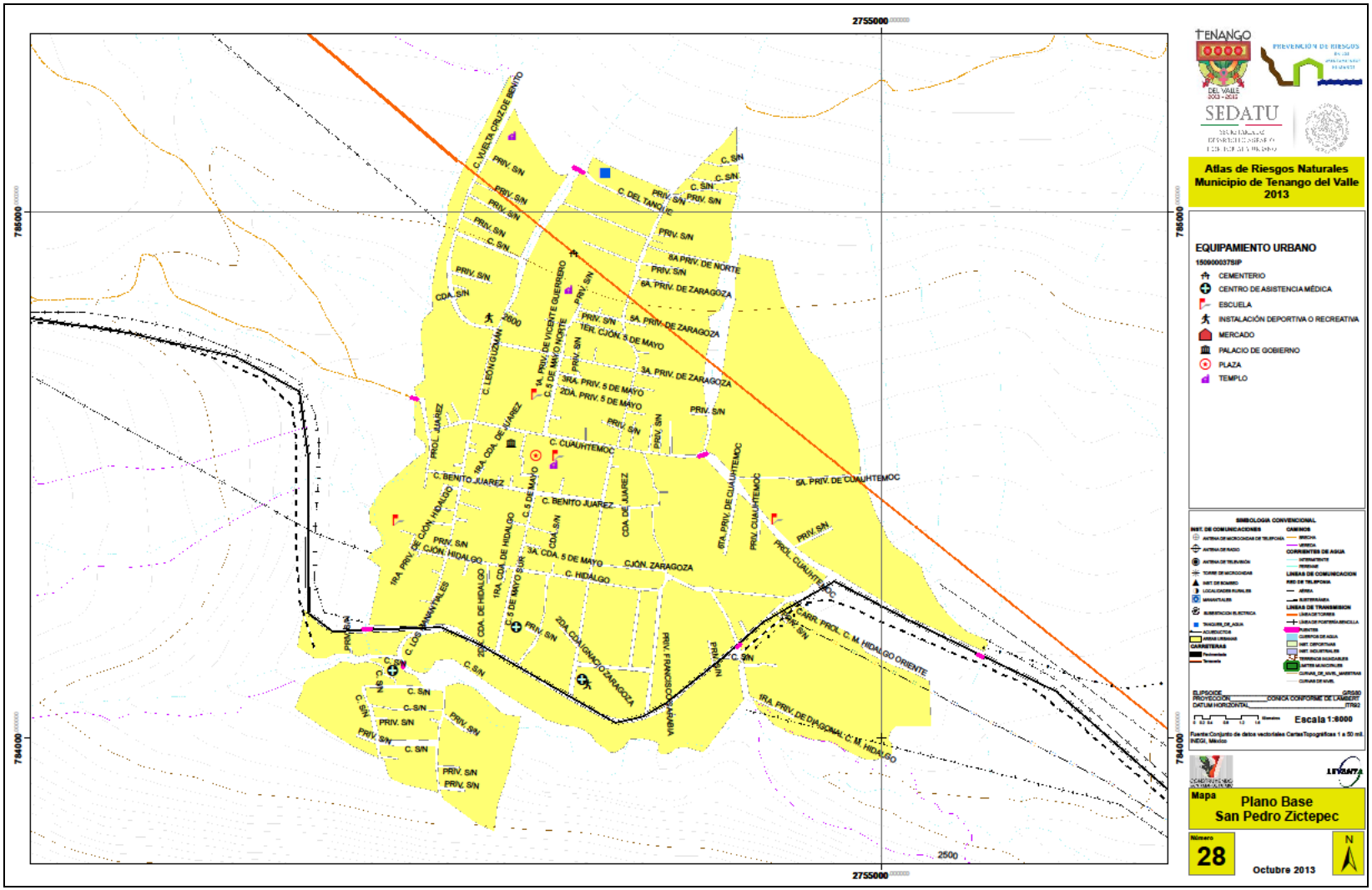
Fuente: elaboración propia con base en conjunto de datos vectoriales Carta Topográfica 1 a 50 mil. INEGI

Mapa 2.9 Mapa base de San Pedro Tlanixco



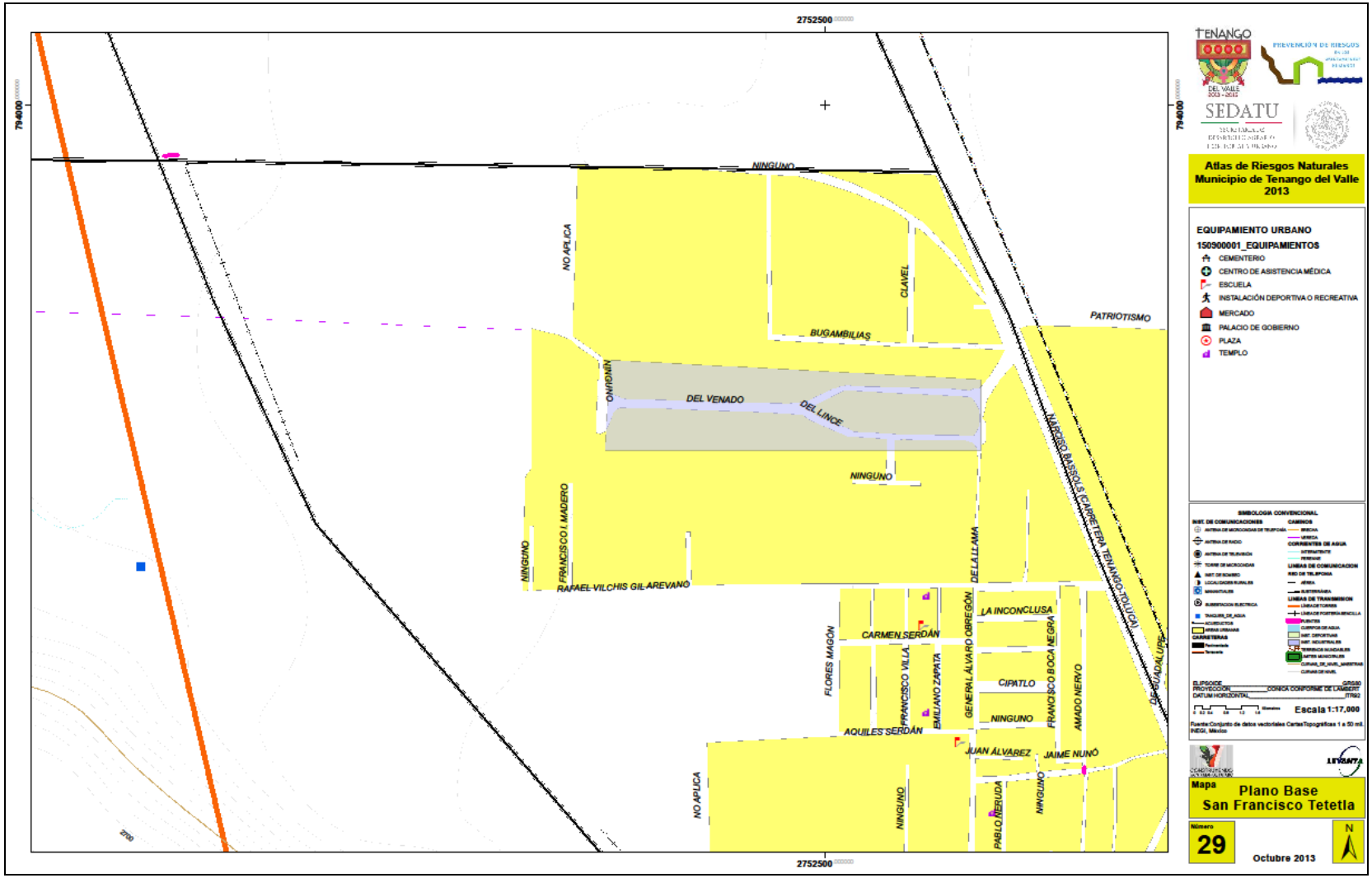
Fuente: elaboración propia con base en conjunto de datos vectoriales Carta Topográfica 1 a 50 mil. INEGI

Mapa 2.10 Mapa base de San Pedro Zictepec



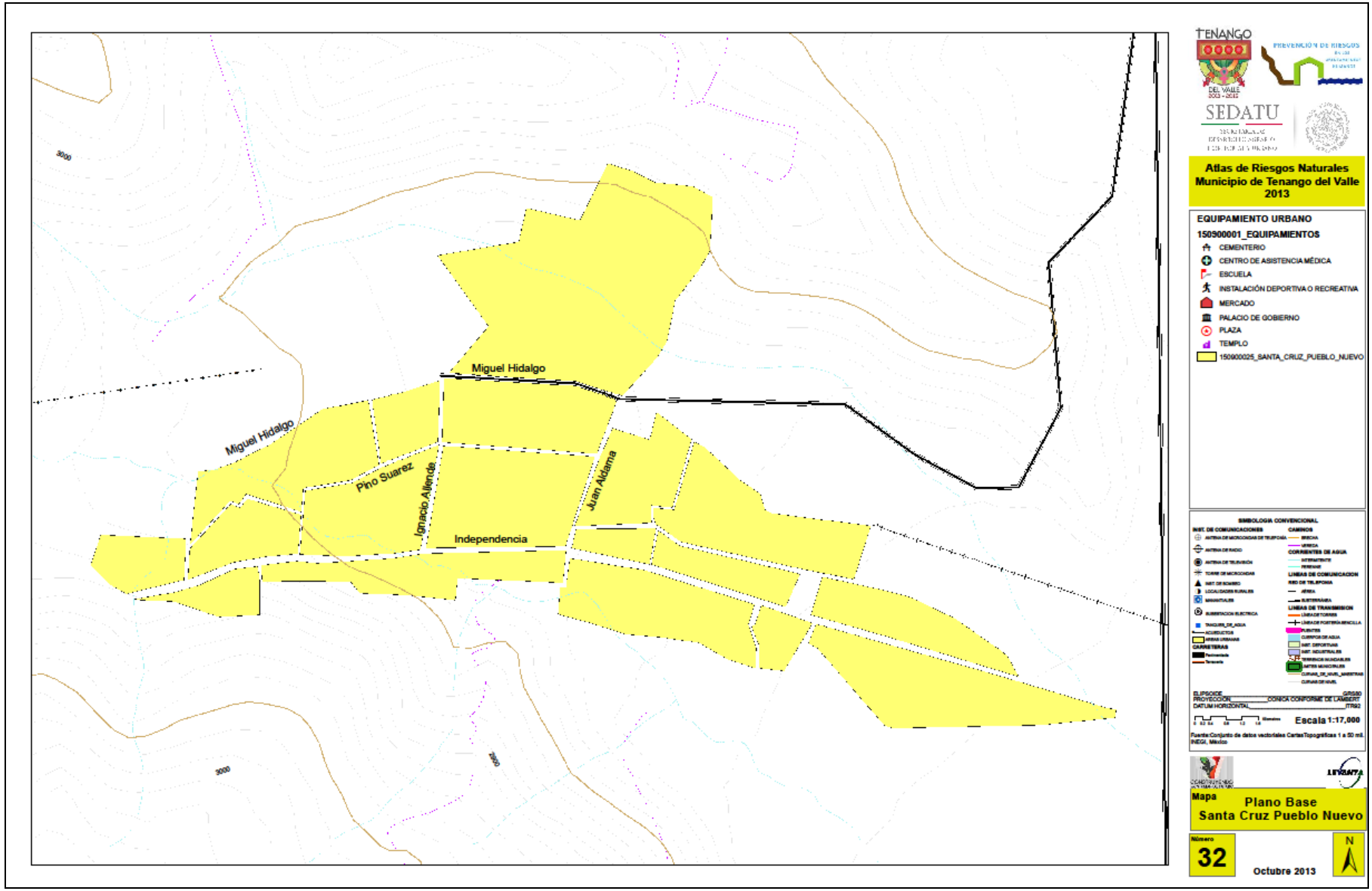
Fuente: elaboración propia con base en conjunto de datos vectoriales Carta Topográfica 1 a 50 mil. INEGI

Mapa 2.11 Mapa base de San Francisco Tetetla



Fuente: elaboración propia con base en conjunto de datos vectoriales Carta Topográfica 1 a 50 mil. INEGI

Mapa 2.12 Mapa base de Santa Cruz Pueblo Nuevo





CAPÍTULO 3

CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL MEDIO NATURAL

El objetivo de la caracterización del sistema natural es establecer las condiciones medioambientales que prevalecen en un espacio determinado; en este caso, el Municipio de Tenango del Valle, Estado de México. Una vez caracterizadas dichas condiciones se logrará una primera aproximación a las causas naturales que generan fenómenos potencialmente peligrosos.

3.1. Fisiografía

El Municipio de Tenango del Valle se encuentra asentado en la Provincia del Eje Neovolcánico, integrado por los volcanes de Colima, Tancítaro, Xinaltécatl (Nevado de Toluca), Popocatépetl, Iztaccíhuatl, Matlacuéyetl (Malinche) y Citlaltépetl (Pico de Orizaba), que casi en línea recta atraviesan el país, más o menos sobre el paralelo 19. Esta provincia, que se caracteriza por tener grandes sierras volcánicas, enormes coladas lávicas, conos cineríticos y depósitos de arena y cenizas, comprende a la subprovincia de Lagos y Volcanes de Anáhuac (Mapa 3.1 y Tabla 3.1).

La subprovincia de Lagos y Volcanes de Anáhuac, está formada por una enorme masa de rocas volcánicas acumuladas desde mediados de la Era Terciaria hasta el presente. Las rocas son de origen sedimentario (conglomerados), ígneas extrusivas (andesitas, riodacitas, riolitas, basaltos y tobas), así como suelos aluviales.

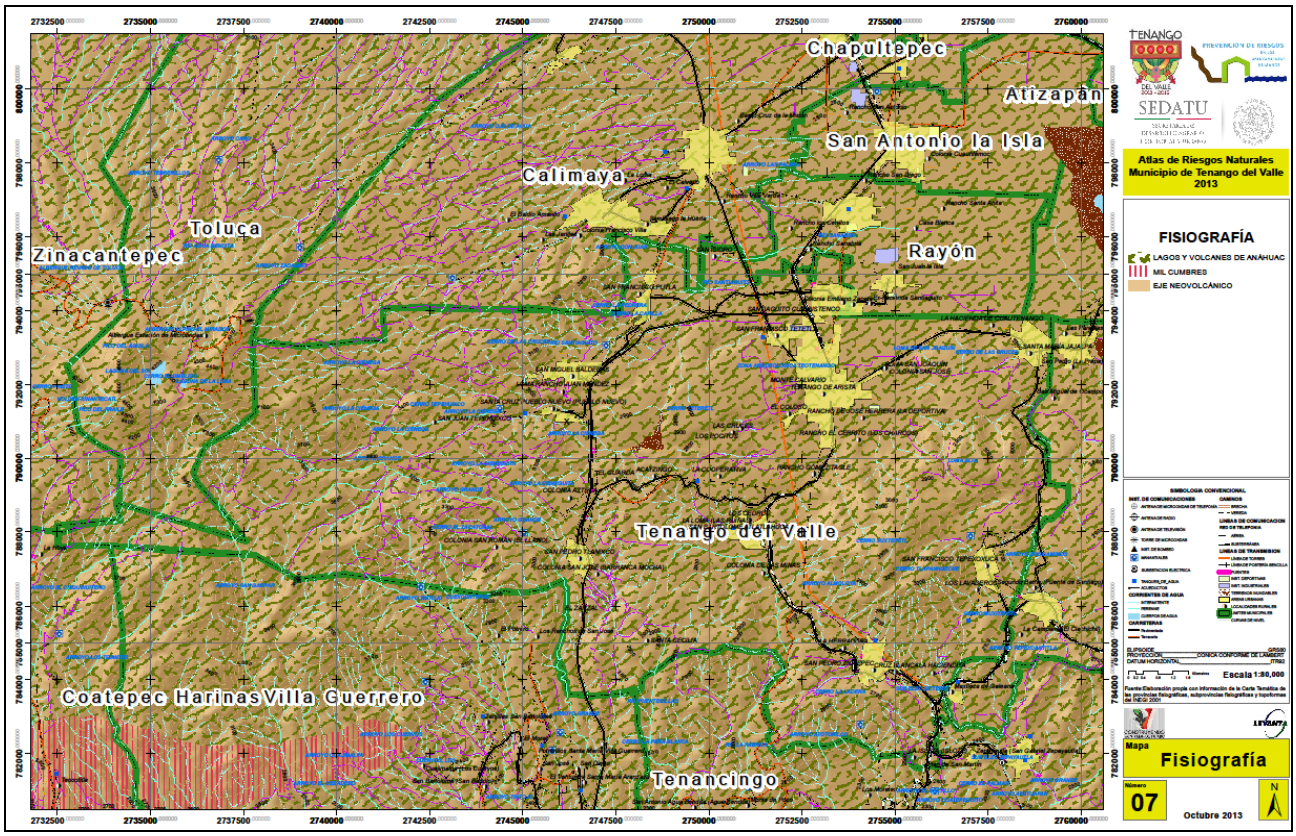
Tabla 3.1 Porcentajes de la fisiografía del Municipio Tenango del Valle

Fisiografía	Porcentaje (%)
Eje Neovolcánico	100
Lagos y Volcanes de Anáhuac	100

Fuente: Elaboración propia con base en datos de las cartas temáticas de las provincias fisiográficas, subprovincias fisiográficas de INEGI.

El sistema de topoformas está compuesto por lomerío de basalto en 18.45%, vaso lacustre de piso rocoso o cementado en 19.09%, sierra volcánica en 29.02%, llanura aluvial 7.57%, escudo de volcanes con mesetas 25.79% y lomerío de basalto con 0.08% (Tabla 3.2).

Mapa 3.1 Fisiografía del Municipio Tenango del Valle



Fuente: Elaboración propia con información de la Carta Temática de las provincias fisiográficas y subprovincias fisiográficas del INEGI

3.2. Geomorfología

Dentro del estudio del relieve, la geomorfología es la ciencia que permite explicar el origen, estructura y disposición de los materiales formadores del relieve, es decir, define las formas del territorio.

La descripción geomorfológica de un espacio geográfico, permite interpretar de manera integral y homogénea su territorio, abordando su complejidad estructuro- funcional a partir de la identificación de distintas geoformas.

Estas unidades sirven para comprender los procesos físicos, químicos y biológicos que ocurren dentro del paisaje. Las formas del terreno determinan el flujo de agua superficial, transporte de sedimentos y contaminantes, clima a escala regional y/o local, naturaleza y distribución de los hábitats para especies de plantas y animales. Es también una expresión de los procesos geológicos y de intemperización que han contribuido a su formación. El conocimiento de las formas del terreno es indispensable para un adecuado manejo de los recursos naturales (Mapa 3.2).

Descripción de las geoformas identificadas para el Municipio:

Lomerío de basalto.- Unidad de terreno localizada en las partes bajas de la montaña y que constituyen la zona de transición y se caracterizan por tener laderas de pendiente suaves a intermedias. Cuenta con una superficie 3,853.84 ha, lo que representa el 18.45% del municipio (Tabla 3.2).

Vaso Lacustre de piso rocoso o cementado.- Son depresiones alargadas y paralelas a los sistemas montañosos y lomeríos que se forman por efectos de la erosión promovida por un afluente o río. En algunas partes los valles pasan de intermontanos a aluviales, con mayor acumulación de sedimentos. Cuenta con una superficie de 3,987.52 ha, lo que representa el 19.09% (Tabla 3.2).

Sierra Volcánica.- Corresponde a todos los centros eruptivos, derrames y superficies cubiertas de material volcanoclástico asociado, las cuales se distinguen por ser un relieve de edad geológica reciente, que conserva las formas originales o estructuras primarias del mismo y de las rocas, con escasas e incipientes formas de erosión, ya que los agentes de denudación apenas han retocado dicho relieve. Cuenta con una superficie de 6,061.70 hectáreas, lo que representa un 29.02% del total del municipio (Tabla 3.2).

Llanura Aluvial.- Acumulación de materiales sedimentarios (aluviales) formados donde los cursos de agua con mayor gradiente de inclinación detienen su velocidad abruptamente al fluir sobre el declive de ligera inclinación. Son áreas que guardan humedad relativa en el suelo, y por lo tanto ampliamente aprovechadas con fines agropecuarios. Cuenta con una superficie de 1,581.22 hectáreas, lo que representa un 7.57% del total del municipio (Tabla 3.2).

Escudo de Volcanes con mesetas.- También llamadas altiplanos, son relieves planos o de muy baja pendiente que se hallan a cierta altura con respecto al nivel del mar (>200 m). Cuenta con una superficie de 5,387.02 ha, lo que representa un 25.79% del total del municipio (Tabla 3.2).

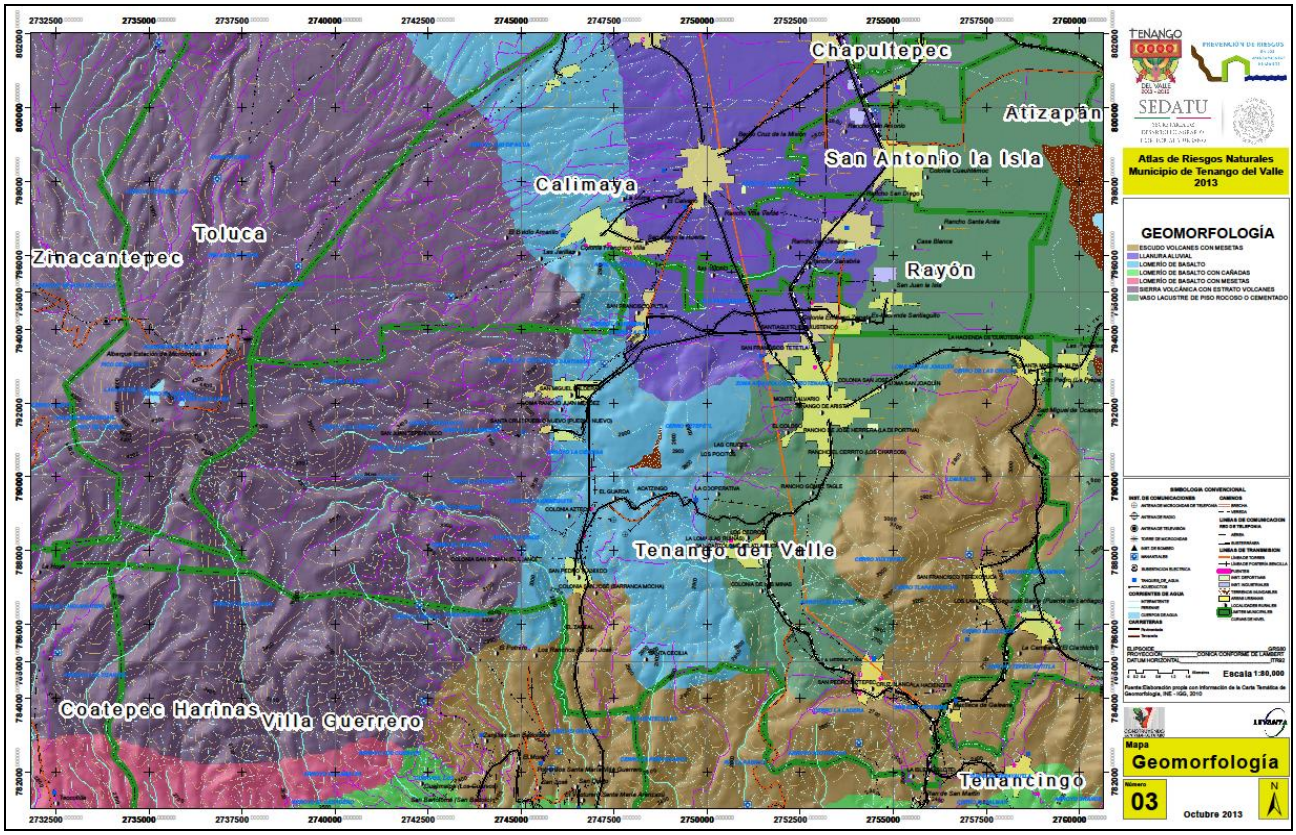
Lomerío de basalto con Cañadas.- Unidad de terreno localizada en las partes bajas de la montaña. Se caracterizan por tener laderas de pendiente suaves a intermedias. Cuenta con una superficie de 16.71 hectáreas, lo que representa un 0.08% del total del municipio (Tabla 3.2).

Tabla 3.2 Porcentajes de las Geoformas del Municipio Tenango del Valle

Geoformas	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Lomerío de Basalto	3,853.84	18.45
Vaso Lacustre de Piso Rocoso o Cementado	3,987.52	19.09
Sierra Volcánica con estrato volcanes o estrato volcanes aislados	6,061.70	29.02
Llanura Aluvial	1,581.22	7.57
Escudo de Volcanes con Mesetas	5,387.02	25.79
Lomerío de Basalto con Cañadas	16.71	0.08
Total	20,888.00	100

Fuente: Elaboración propia con base en datos de la carta temática de Geomorfología de INEGI.

Mapa 3.2 Geomorfología del Municipio Tenango del Valle



Fuente: Elaboración propia con información de la Carta Temática de Geomorfología, INEGI 2001

3.3. Geología

El factor geológico y su interdependencia socio-ambiental representan la base a partir de la cual se han desarrollado los paisajes. La coherencia y los lugares de contacto de las rocas, la heterogeneidad en edades, el origen y los tipos de unidades litológicas determinan la edafogénesis, la composición fisicoquímica del suelo, la formación de relieve, la localización de los recursos hidráulicos subterráneos, así como la ubicación de los depósitos minerales y materiales de construcción, además de mantener una estrecha relación con otros elementos, como son la vegetación y la fauna.

En el municipio se encuentran eventos geológicos volcánicos de tipo extrusivos y sedimentarios, pertenecientes al periodo Cuaternario y Neógeno. Ambos de la era geológica cenozoica.

Las unidades litológicas que componen cada formación del municipio de estudio y las rocas existentes se describen a continuación: (Mapa 3.3 y Tabla 3.3)

Aluvial (al).- Suelo del Cuaternario desarrollado en la planicie localizado al norte y este del municipio, esta unidad consiste de una mezcla de materiales granulares no consolidados de arrastre, conformados principalmente por gravas, arenas, limos y arcillas. Cuenta con una superficie de 2,757.22 hectáreas, lo que representa apenas un 14.02% del territorio. Este tipo de suelo se presenta en la zona de llanura en donde se asienta la cabecera municipal, San Francisco Putla, Santiaguito y Santa María Jajalpa, al norte del municipio, y una pequeña porción que rodea

la localidad de San Francisco Tepexoxuca, precisamente adonde llegan la mayor parte de los escurrimientos de la cuenca del río Lerma.

Andesita(A).- Es el tipo de roca volcánica de plagioclasa sódica que se encuentra en el municipio, cubre aproximadamente 24.73% de la superficie municipal, está localizada principalmente al oriente del municipio, en lo que se denomina la sierra de Tenango y en pequeñas porciones en todo el municipio. Este tipo de roca es característica de zonas montañosas y boscosas.

Basalto (B).- Roca volcánica del Cuaternario. Roca que se genera a través de la expulsión de lava volcánica, de color oscuro, pesado, completo y resistente, de grano fino generalmente. Por sus características hidráulicas, son rocas de permeabilidad secundaria, por lo que favorecen tanto el escurrimiento como la recarga de acuíferos. Esta unidad se localiza al sur del municipio, en los límites con Tenancingo y Villa Guerrero y una porción mediana que es donde está asentada la zona arqueológica de Teotenango y la localidad de San Francisco Tetetla. Cubre una extensión de solo 3,550.96 hectáreas, lo que representa el 17.71% del municipio.

Brecha sedimentaria (bs).- Es un tipo de roca de granito grueso de forma poco esférica del periodo terciario y pertenece a las rocas sedimentarias epiclásticas, que son rocas formadas a partir de sedimentos depositados mecánicamente como lodo, arena y grava por la acción del intemperismo y la erosión. Esta roca cubre el 1,462.16 hectáreas de la superficie municipal, lo que representa un 7.94 % del municipio y se localiza al poniente del municipio en los límites con Villa Guerrero

Toba básica (Tb).- Roca piroclástica cuya composición mineralógica es similar a la roca basáltica. Cuenta con una superficie de 125.33 hectáreas, lo que representa apenas un 0.6% del municipio.

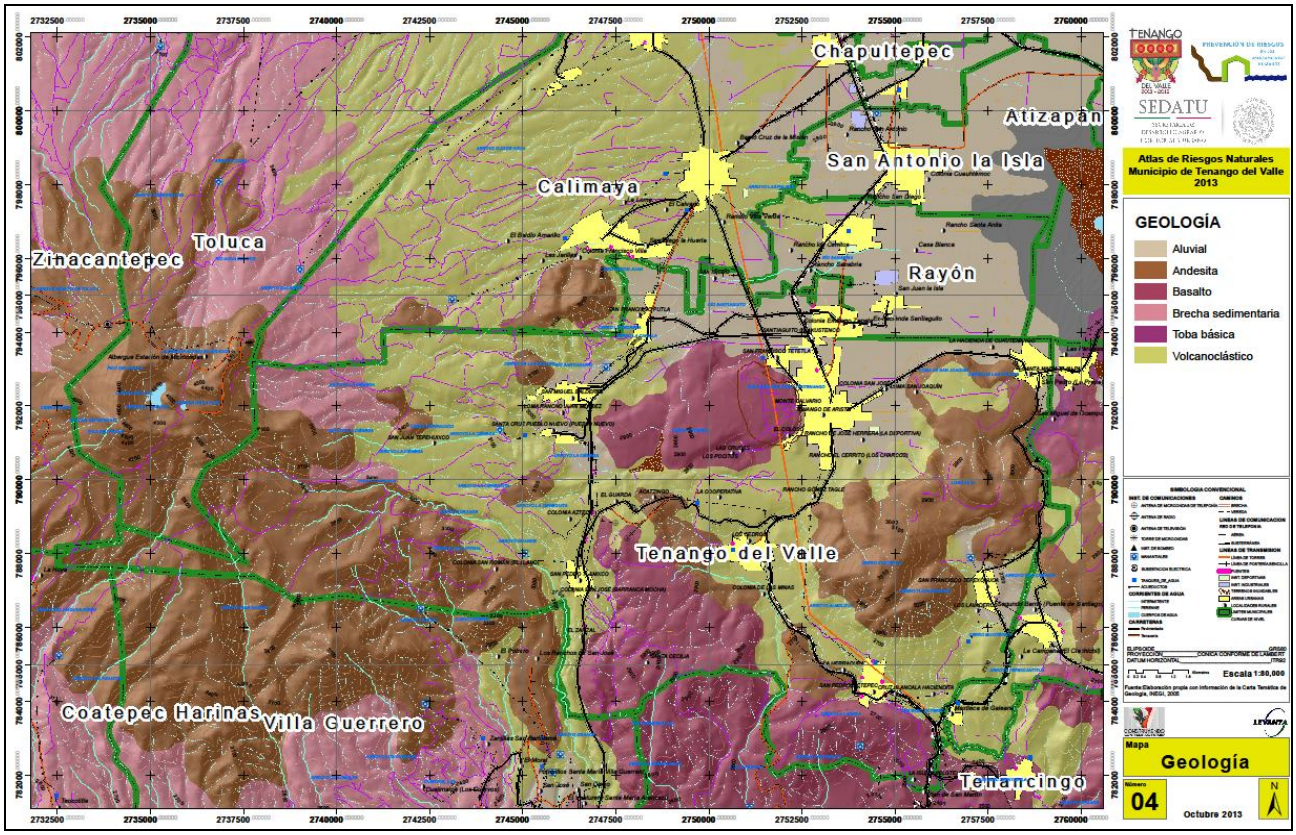
Volcanoclástico (Vc).- Roca constituida de fragmentos derivados por cualquier mecanismo y origen depositado en ambientes continentales y marinos. Su clasificación se basa en la combinación de la textura y estructura de rocas piroclásticas y sedimentarias. Cuenta con una superficie de 6,684.16 hectáreas, lo representa un 34 .15 % del municipio; se localiza en una franja horizontal del mismo.

Tabla 3.3 Porcentajes de las Unidades Litológicas del Municipio Tenango del Valle

Unidades Litológicas	Superficie (Ha)	Porcentaje (%)
Aluvial	2,757.22	14.02
Andesita	6,308.18	31.40
Basalto	3,550.96	17.71
Brecha sedimentaria	1,462.16	7.94
Toba básica	125.33	0.6
Volcanoclástico	6,684.16	34.15
Total	20,888.00	100

Fuente: Elaboración propia con base en datos de la carta temática de Geología de INEGI.

Mapa 3.3 Geología del Municipio Tenango del Valle



Fuente: Elaboración propia con información de la Carta Temática de Geología, INEGI, 2005

Un sismo es un fenómeno que se produce por el rompimiento repentino en la cubierta rígida del planeta llamada corteza terrestre. Como consecuencia se producen vibraciones que se propagan en todas direcciones y que percibimos como una sacudida o un balanceo con duración e intensidad variables. El país se localiza en una de las zonas sísmicas más activas del mundo: el cinturón de fuego del pacifico, cuyo nombre se debe al alto grado de sismicidad que resulta de la movilidad de cuatro placas tectónicas: Norteamericana, Cocos, Rivera y del Pacifico.

El municipio se ubica en la placa tectónica Norteamericana y presenta una regionalización sísmica mediana, con sismos de mayor frecuencia de 2.0 a 4.0 grados, aceleración del terreno menor al 70% de gravedad.

En el municipio se localizan seis fracturas del territorio. Dos de ellas están sobre el cerro del Tetépetl al poniente de la cabecera municipal. Una más, la de mayor tamaño, se ubica en la zona central del municipio. Las tres restantes son fracturas que se localizan al sur de la localidad de San Pedro Tlanixco y se continúan en el municipio de Villa Guerrero.

3.4. Edafología

El suelo, es la capa superficial de material mineral no consolidado que cubre las zonas terrestres, que además de servir como medio de crecimiento para diversos organismos, mantiene complejas

interacciones con la atmósfera y los estratos que se encuentran por debajo de él, permitiendo el mantenimiento de los servicios ambientales de los ecosistemas e influyendo en el clima y en el ciclo hidrológico (Doran, 1996).

El suelo como componente del medio ambiente es un recurso vivo y dinámico que se renueva muy lentamente, por lo que la capacidad del suelo para cumplir con sus funciones es un indicador de salud ambiental, y por ende, de salud humana. La función más conocida es la de soporte y suministro de nutrientes a las plantas. (Castillo, 2004).

De acuerdo a la carta edafológica serie IV de INEGI, en Tenango del Valle existen siete unidades de suelo, sobresaliendo en orden ascendente los Andosoles, Feozem, Litosoles, Cambisoles, Regosoles, Fluvisoles y Vertisoles (Mapa 3.4 y Tabla 3.4).

Andosol.- Suelo de origen volcánico, constituido principalmente de ceniza, la cual contiene un alto contenido de alófano, que le confiere ligereza y untuosidad al suelo. Son generalmente de colores oscuros y tienen alta capacidad de retención de humedad. En condiciones naturales presentan vegetación de bosque o selva. Tienen generalmente bajos rendimientos agrícolas debido a que retienen considerablemente el fósforo y éste no puede ser absorbido por las plantas.

Feozem.- Se considera que este tipo de suelo presenta igual o mayor fertilidad que los vertisoles, son suelos ricos en materia orgánica, textura media, buen drenaje y ventilación, en general presentan profundidad media, casi siempre pedregosos y muy inestables, restringiendo por ello su uso en la agricultura permanente, pudiéndose utilizar en el cultivo de pastos, aunque se recomienda mantenerlos con vegetación permanente.

Litosol.- Se encuentran en todos los climas y con muy diversos tipos de vegetación, en todas las sierras de México, barrancas, lomeríos y en algunos terrenos planos. Se caracterizan por su profundidad menor de 10 centímetros, limitada por la presencia de roca, tepetate o caliche endurecido. El uso de estos suelos depende principalmente de la vegetación que los cubre, como bosques y selvas, su uso es forestal.

Cambisol.- Estos suelos son jóvenes, poco desarrollados y se pueden encontrar en cualquier tipo de vegetación o clima excepto en los de zonas áridas. Se caracterizan por presentar en el subsuelo una capa con terrones que presentan vestigios del tipo de roca subyacente y que además puede tener pequeñas acumulaciones de arcilla, carbonato de calcio, fierro o manganeso. También pertenecen a esta unidad algunos suelos muy delgados que están colocados directamente encima de un tepetate; sus rendimientos son variables pues dependen del clima donde se encuentre el suelo.

Regosol.- Se caracteriza por no presentar capa distinta; presente en las laderas de las sierras, muchas veces asociados a otros suelos y acompañados de roca o tepetate que aflora. Su fertilidad es variable, y su uso agrícola está condicionado principalmente a su profundidad y a la pedregosidad que presenten. Se pueden desarrollar diferentes tipos de vegetación. Su principal uso en la zona es para la agricultura de temporal y sostiene amplias áreas de pastizal.

Fluvisol.- Formado de material acarreado por agua. Son suelos muy poco desarrollados, medianamente profundos y presentan generalmente estructura débil o suelta. Se encuentran en todos los climas y regiones de México cercanos siempre a los lechos de los ríos; presentan capas alternadas de arena con piedras o gravas redondeadas, como efecto de la corriente y crecidas del agua en los ríos.

Vertisol.- Suelo que se caracteriza por las grietas anchas y profundas que presentan en época de sequía, son suelos arcillosos de color café rojizo y pegajoso cuando están húmedos, y muy duros cuando están secos. Su utilización agrícola es muy extensa, variada y productiva, son

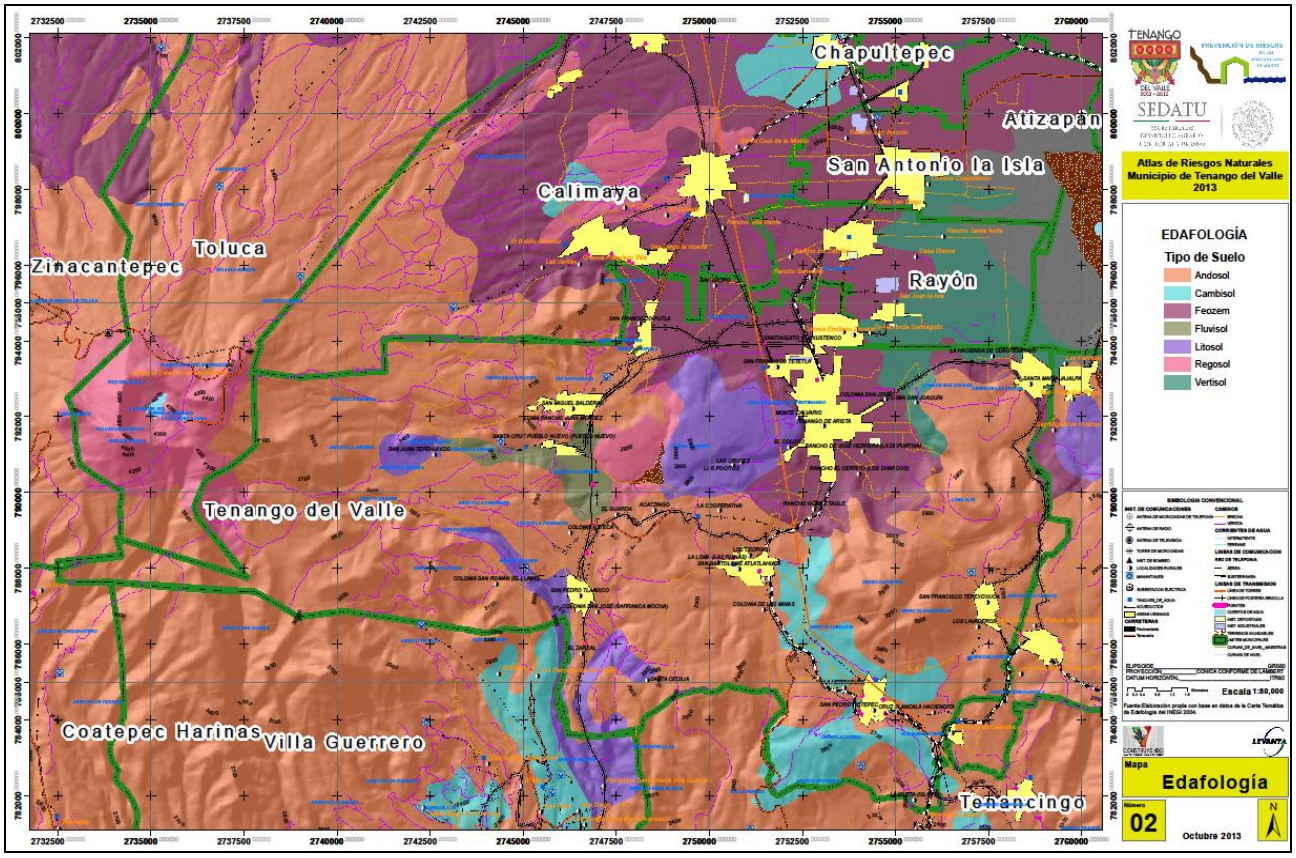
generalmente muy fértiles, pero presentan problemas en su manejo debido a su dureza, y con frecuencia ocasionan problemas de inundación y drenaje. Se encuentra distribuido principalmente en algunos valles o cañadas.

Tabla 3.4 Porcentajes de las Unidades Edafológicas del Municipio Tenango del Valle

Unidades de Suelo	Superficie (Ha)	Porcentaje (%)
Andosol	13,495.74	64.61
Cambisol	1,175.99	5.63
Feozem	3,229.28	15.46
Fluvisol	419.85	2.01
Litosol	1,616.73	7.74
Regosol	582.70	2.79
Vertisol	367.63	1.76
Total	20,888.8	100

Fuente: Elaboración propia con base en datos de la carta temática de Edafología de INEGI.

Mapa 3.4 Edafología del Municipio Tenango del Valle



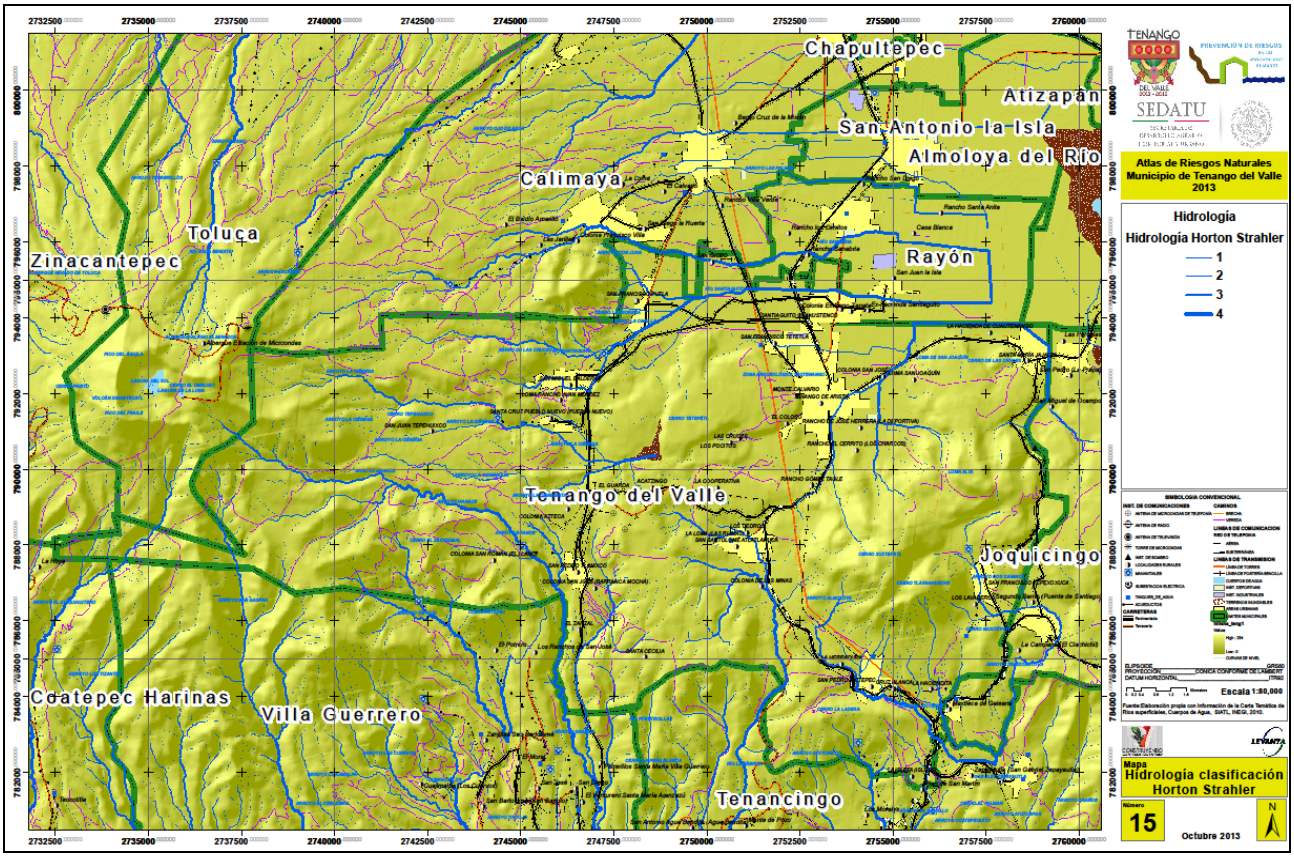
Fuente: Elaboración propia con base en datos de la Carta Temática de Edafología del INEGI.

3.5. Hidrografía

El municipio forma parte de dos de las regiones hidrológicas más importantes del país, la Región Hidrológica Lerma Santiago y la Balsas. La primera se ubica al norte del mismo y pertenece a la cuenca Lerma-Toluca y a la subcuenca Almoloya-Otzolotepec y cubre una superficie de 57.51% del municipio. La parte que pertenece a la Región Balsas abarca un 42.49% del territorio municipal, se ubica al sur del municipio y pertenece a la cuenca Río Grande de Amacuzac y a la subcuenca Río Alto de Amacuzac. Así como a 9 microcuencas de las cuales 6 pertenecen al Río Alto de Amacuzac y 3 al Río Almoloya –Otzolotepec.

Respecto del balance hidrológico de aguas subterráneas, se estima que existe una recarga de 506.9 Mm^3 y una extracción de 662.1 Mm^3 por lo que el balance es negativo, es decir se extrae más de lo que se ingresa. Esto representa un serio problema de sobreexplotación, particularmente en las región Lerma, sólo el Balsas no presenta déficit (Tabla 3.5 y Mapa 3.5).

Mapa 3.5 Hidrología del Municipio Tenango del Valle



Fuente: Elaboración propia con información de la Carta Temática de Ríos superficiales, Cuerpos de Agua, SIATL, INEGI, 2010.

Respecto del balance hidrológico de aguas subterráneas, se estima que existe una recarga de 506.9 Mm^3 y una extracción de 662.1 Mm^3 por lo que el balance es negativo, es decir se extrae más de lo que se ingresa. Esto representa un serio problema de sobreexplotación, particularmente en las región Lerma, sólo el Balsas no presenta déficit. (Tabla 3.5)

Tabla 3.5 Balance hídrico de aguas subterráneas del Municipio Tenango del Valle

Balance Hidrológico de Aguas Subterráneas Mm3/a			
Región	Recarga	Extracción	Balance
Lerma	455.8	630.4	-117.6
Balsas	51.1	31.7	19.4
Total	506.9	662.1	-98.2

Fuente: CAEM (2004)

Al norte del municipio se observan tres corrientes superficiales; en los límites con el municipio de Rayón está el arroyo Las Cruces, el arroyo Santiaguito y en los límites con Calimaya, el arroyo El Zaguán.

Como escurrimientos del Nevado de Toluca están los arroyos La Ciénaga y la Cieneguita, así como el arroyo Grande y el arroyo Tintojo.

En la porción sur del municipio, como parte de los escurrimientos de la sierra de Tenango están los arroyos Puentecilla, La Fábrica y Almoloya; este último desemboca en la laguna del municipio de Almoloya del Río, que es donde nace el Río Lerma.

El manantial San Pedrito abastece de agua a una parte de la población de la cabecera municipal con un caudal de 21 litros por segundo; Ojo de Agua en la subdelegación de Santa Cecilia aporta 13 litros por segundo de caudal para apoyar el abastecimiento de la localidad de Atlatlahuca.

En la localidad de San Miguel Balderas se localiza el manantial El Cedro I, que tiene 2.9 litros por segundo de caudal. En esta misma localidad está el manantial La Cañada o Cedro 2, con caudal de 5.8 litros por segundo. El manantial El Zaguán se ubica en San Isidro en la misma delegación, tiene un caudal de 0.6 litros por segundo. El manantial La Misa en la comunidad de Santa Cruz Pueblo Nuevo posee un caudal de un litro por segundo.

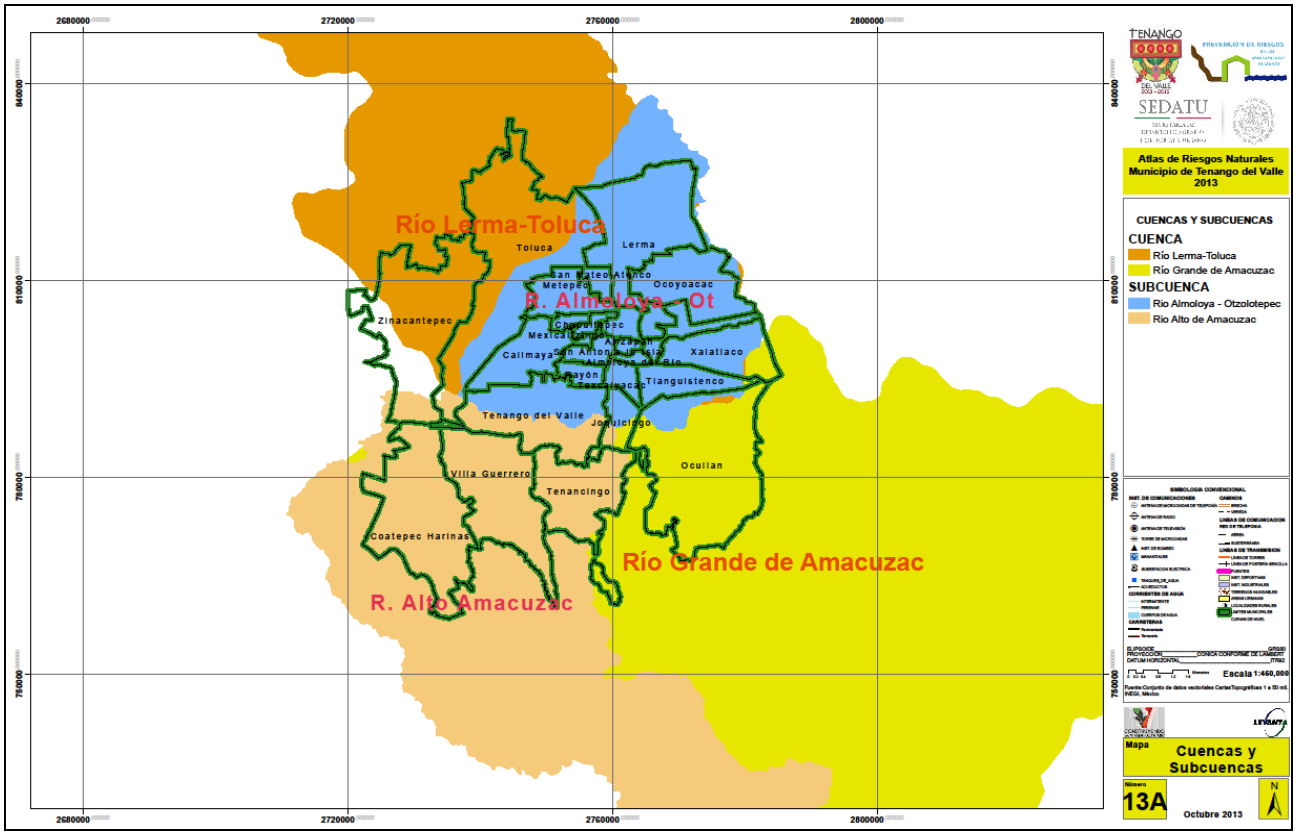
Los Manantiales, es el mayor manantial del municipio y dota casi en su totalidad del recurso a la localidad de San Pedro Zictepec con un caudal de 27 litros por segundo. También es apoyado por el manantial La Canoa en la colonia del mismo nombre en la localidad de Zictepec, el cual presenta un caudal de 4 litros por segundo.

3.6. Cuencas y Subcuencas

Un enfoque de cuenca hidrográfica nos permite entender las interrelaciones de los recursos naturales (clima-relieve-suelo-vegetación), así como la forma en que se organiza la población para apropiarse de ellos y su impacto en la cantidad, calidad y temporalidad del agua. Este enfoque brinda la posibilidad de evaluar y de explicar las externalidades resultantes de los diferentes usos del suelo. Por esta razón se considera que las cuencas hidrográficas constituyen un marco apropiado para el análisis de los procesos ambientales generados como consecuencia de las decisiones en materia de uso y manejo de los recursos suelo, agua y vegetación. (Cotler, 2004).

Las cuencas que se encuentran en el Municipio Tenango del Valle se pueden apreciar en el mapa 3.6 que se reproduce a continuación.

Mapa 3.6 Cuencas y Subcuencas en el Municipio Tenango del Valle



Fuente: Elaboración propia con información de la Carta Temática de Cuencas y Subcuencas SIATL, INEGI, 2010

3.7 Clima

El clima de una región dada está determinado principalmente por la interacción de factores, como: la temperatura, humedad, evaporación y la dirección de los vientos; también los pisos términos determinan el carácter de la vegetación, tanto en su estado natural, como en cultivos. Asimismo, el clima condiciona las actividades productivas que pueden llevarse a cabo.

Dada la ubicación geográfica del municipio el clima dominante es el templado, sin embargo, las variaciones del relieve originan diversidad de climas, de tal suerte que existen los templados en los valles elevados y fríos en las montañas (Mapa 3.7 y Tabla 3.6). Tomando en cuenta el sistema de clasificación climática de Köppen, modificada por Enriqueta García, la entidad presenta los siguientes tipos de clima:

Templado subhúmedo C (w).- Presenta verano fresco y largo, lluvia invernal inferior a 5 % de la anual, con oscilación térmica de 5-7 °C. Los subtipos de clima presentan las características y simbología siguientes: alta humedad C(w2)(w)b(i)g, humedad moderada C(w1)(w)b(i')g y baja humedad C(w0)(w)b(i')g. Está presente en gran parte de las regiones Pánuco y Lerma.

Semifrío C (E).- Se presentan dos subtipos: el primero, C (E) (W2) (w) b (i) g, clima semifrío, subhúmedo, con porcentaje de precipitación invernal menor a 5 %, el verano es largo, isotermal y con la temperatura más elevada antes del solsticio de verano, es característico de aquellas zonas con altitud considerable, como el Nevado de Toluca. El segundo subtipo, el C (E) (m) (w) b (i) g,

clima semifrío, húmedo, con verano largo isotermal, la lluvia de invierno es menor a 5 % y la temperatura más alta se presenta antes del solsticio de verano.

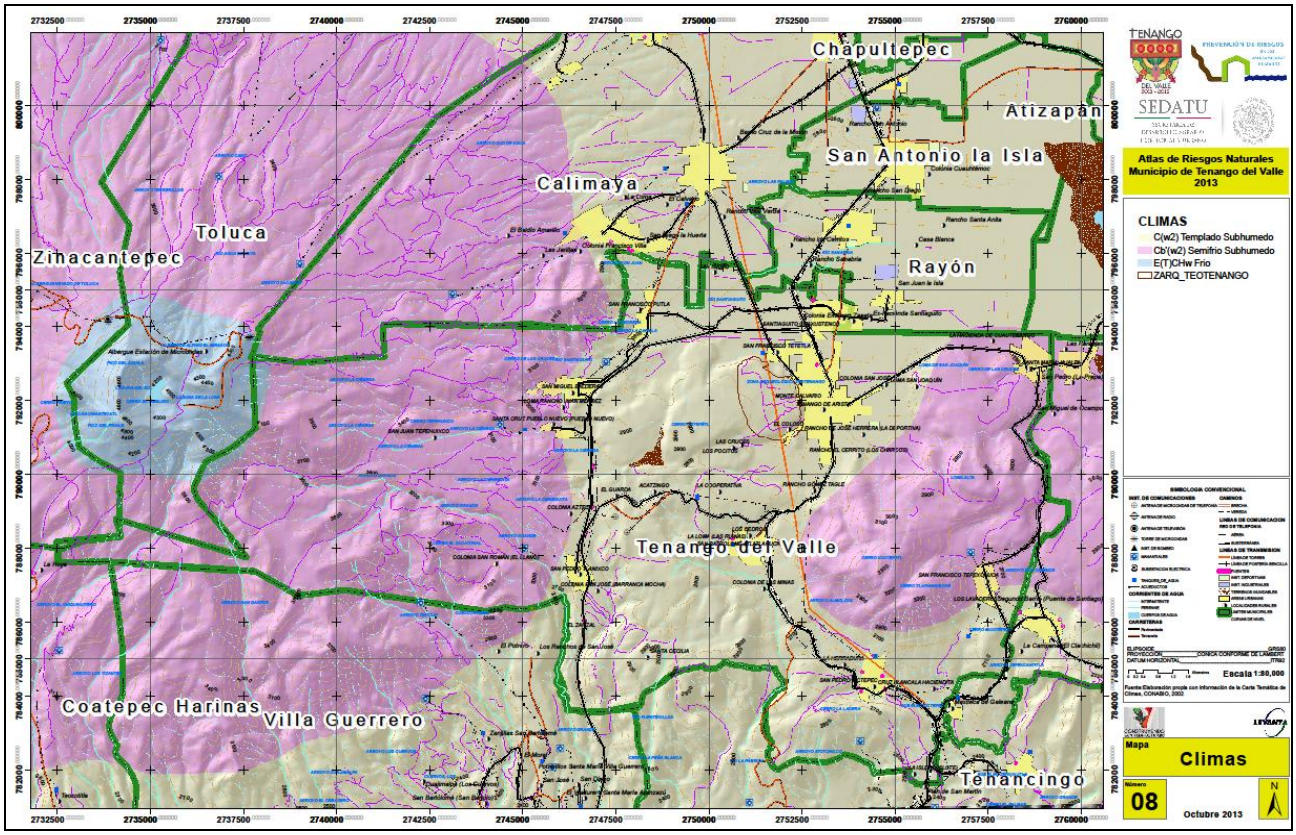
Frío E(T)H.- Presenta temperatura media anual de -2 °C a 5 °C, y la del más frío es menor a 0 °C, es característico de zonas altas, como en el volcán Nevado de Toluca.

Tabla 3.6 Porcentajes de los Tipos de Clima del Municipio Tenango del Valle

Tipo de Clima	Superficie(Ha)	Porcentaje(%)
Templado subhúmedo C(w2)	10,636.17	50.92
Semifrío subhúmedo con verano fresco largo Cb'(w2)	10,199.61	48.83
Frío E(T)CHw	52.22	0.25
Total	20,888.8	100

Fuente: Elaboración propia con base en datos de la carta temática de Climas de INEGI

Mapa 3.7 Climas del Municipio Tenango del Valle



Fuente: Elaboración propia con información de la Carta Temática de Climas, CONABIO, 2002

- Temperatura.

Templado subhúmedo C (w2).- temperatura media anual entre 12ºC y 18ºC, temperatura del mes más frio entre -3ºC y 18ºC y temperatura del mes más caliente bajo 22ºC.

Semifrío, subhúmedo con verano fresco largo Cb' (w2).- temperatura media anual entre 5ºC y 12ºC, temperatura del mes más frio entre -3ºC y 18ºC, temperatura del mes más caliente bajo 22°C.

Frío E (T) CHw.- temperatura media anual entre -2ºC y 5ºC, temperatura del mes más frio sobre 0ºC y temperatura del mes más caliente entre 0ºC y 6.5º C.

- Precipitación.

Templado subhúmedo C (w2).- Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T mayor de 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2% del total anual. Con una precipitación media anual de 800mm a 900mm.

Semifrío, subhúmedo con verano fresco largo Cb' (w2).- Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2% del total anual y una precipitación media anual de 1000mm.

Frío E (T)CHw.- Con lluvias en Verano.

- Vientos.

Los vientos son provenientes de la parte sur con dirección al noroeste, y sus velocidades en promedio registran 3.60 km/h, iniciando en la parte alta sur con velocidades medias de 1.4 km/h. La velocidad máxima se presenta en la parte suroeste con 3.60 km/h.

3.8 Uso de Suelo y Vegetación

El término uso del suelo se refiere a las actividades humanas que se desarrollan en un territorio, resultado de la interrelación entre los factores físicos o naturales y los factores socioeconómicos y culturales. Se encuentra representado por las formas de ocupación, las prácticas específicas de manejo, y las fuerzas sociales, políticas y económicas que determinan el uso del territorio (Mendley et al., 1995; Rossete et al., 2009).

Desde el punto de vista ambiental, el uso del suelo está muy relacionado con el tema de la sostenibilidad ya que la forma en que cambia la cubierta vegetal determina la persistencia de bosques, selvas y suelos en el futuro, así como de los recursos que estos proporcionan, asimismo, tiene una serie de implicaciones ecológicas como por ejemplo: la alteración de los ciclos biogeoquímicos, la pérdida de recarga de mantos acuíferos, alteraciones en el microclima y la pérdida de hábitat y por consiguiente de biodiversidad.

La cartografía de uso de suelo y vegetación de un área es necesaria ya que permite tener una visión sinóptica y cuantitativa de la condición de los recursos naturales y su dinámica espacio-temporal, así como sus procesos de degradación, constituyendo una herramienta importante como apoyo a las tareas vinculadas con la instrumentación de políticas ambientales y eventualmente la base para los planes de uso y conservación del territorio.

Los usos del suelo en el Municipio de Tenango del Valle (Mapa 3.8 y Tabla 3.7) están conformados en forma ascendente por:

Agricultura de Temporal.- Comprende 13,811.15 hectáreas y el 66.22% de la superficie total. Se consideran todas las áreas destinadas al cultivo de temporal.

Bosque de Pino.- Comprende una superficie de 2,565.05 hectáreas, lo cual corresponde al 12.28% del municipio. Este bosque suele estar asociado con el oyamel para formar rodales en los que ni el Pinus ni el Abies resultan claramente dominantes; asimismo, tienden a estar asociados con especies de encino para formar bosques de pino-encino, por lo que resultan menos frecuentes los rodales constituidos exclusivamente por el género Pinus. Entre las especies de mayor valor están: P. douglassiana, P. michoacana, P. montezumae, P. pseudostrobus y P. teocote.

Bosque de Pino–Encino.- Presenta una superficie de 1,762.95 hectáreas que cubren el 10.17% del municipio; comprende las comunidades mezcladas de diversas especies de pino, encino y oyamel en proporción diversa, siendo difícil separar una especie de otra, debido a la heterogeneidad con que se presentan. Las asociaciones más frecuentes son pino-encino, pino-oyamel, pino-oyamel-latifoliadas. Las especies dominantes en este tipo de vegetación pertenecen a los géneros Pinus y Quercus y suelen ir acompañadas por especies de los géneros Arbutus, Buddleia, Alnus y Cupressus.

Bosque de Encino.- Con una superficie de 835.52, que representan un 4.25 % del municipio. Los encinares tienen una distribución amplia, llegando a ocupar zonas templadas, áridas y tropicales. Las principales especies de encino en este tipo de bosque son Q. macrophylla, Quercus rugosa, Q. crassipes, Q. elliptica Q. acutifolica y Q. castanea.

Pastizal inducido.- La presencia de este tipo de vegetación implica la degradación o eliminación de la vegetación original por desmonte o bien producto de áreas incendiadas. Esta comunidad es dominada con 683.04 hectáreas de pastos y zacates (Gramineae) y la presencia de árboles es muy esporádica. Los pastizales en el municipio se encuentran en parches aislados conformando grandes manchones, principalmente caracterizados por ser áreas de agostadero.

Bosque de oyamel (Abies religiosa).- Abarca una superficie de 536.82 hectáreas. Los únicos bosques extensos de este tipo en la entidad forman un cinturón muy denso en las proximidades del Nevado de Toluca. Esta comunidad vegetal presenta un ecotono con el bosque de pino, por lo que es común encontrar cinturones donde las especies de Pinus se encuentran mezcladas con las de oyamel.

Bosques mesófilos de montaña.- Tienen una superficie de 58.49 hectáreas, lo cual representa un 0.28% del municipio. Están restringidos a cañadas y laderas abruptas, muy protegidas y húmedas. Su distribución en la entidad es sumamente limitada; se les encuentra entre 1,900 y 2,500 metros de altitud, en las laderas. Este tipo de comunidad está expuesto a una intensa presión y ha sido eliminado por la extracción de madera. Las principales especies son Cornus disciflora, Garrya laurifolia, Meliosma dentata, Oreopanax xalapensis, Quercus laurina y Prunas spp.

Pastizales de alta montaña.- Son llamados también zacatonal alpino o pradera de alta montaña. Se trata de una comunidad de plantas arrocetadas o amacolladas que crece en lugares fríos por encima del límite de la vegetación arbórea, en altitudes que superan los 3,000 msnm, por lo que su distribución se circunscribe al Nevado de Toluca y la Sierra Nevada. Entre las especies más conspicuas están: Agrostis tulecensis, Eryngium proteiflorum, Arenaria bryoides, Calamagrostis tulecensis, Cirsium nivale, Festuca livida, Lupinus montanus, Trisetum rosei y Muhlenbergia montana. El pastizal se aprovecha para la ganadería y se le quema durante la temporada seca del año.

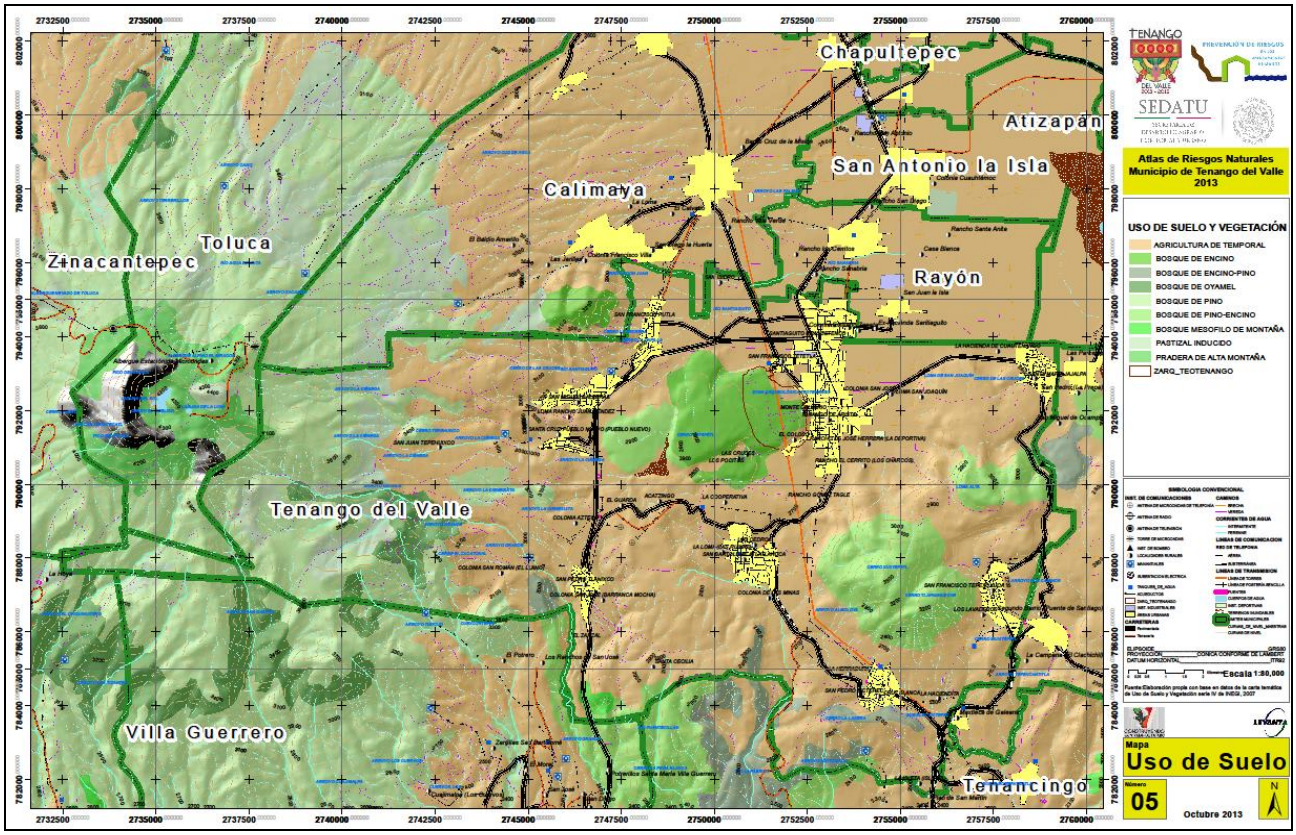
Asentamientos humanos (Zona Urbana).- Incluye las viviendas tanto urbanas como rurales, los caseríos, y las instalaciones de equipamiento (escuelas, iglesias, edificios, canchas, bodegas, granjas, etc.), que se encuentren comprendidos dentro del municipio.

Tabla 3.7 Porcentajes del Uso de Suelo y Vegetación del Municipio Tenango del Valle

Uso de Suelo y Vegetación	Superficie (Ha)	Porcentaje (%)
Bosque de Encino	835.52	4.00
Bosque de Encino-Pino	361.36	1.73
Bosque de Oyamel	536.82	2.57
Bosque de Pino	2,565.05	12.28
Bosque de Pino-Encino	1,762.95	8.44
Bosque Mesófilo de Montaña	58.49	0.28
Pradera de Alta Montana	54.31	0.03
Agricultura de Temporal	13,811.15	66.12
Pastizal Inducido	683.04	3.27
Zona Urbana	219.32	1.05
Total	20,888.00	100

Fuente: Elaboración propia con base en datos de la carta temática de Uso de Suelo y Vegetación serie IV de INEGI

Mapa 3.8 Uso del suelo y vegetación en Tenango del Valle



Fuente: Elaboración propia con base en datos de la carta temática de Uso de Suelo y Vegetación serie IV de INEGI, 2007

3.9. Áreas Naturales Protegidas

Tenango del Valle, junto con los municipios de Joquicingo, Texcalyacac, Malinalco, Ocuilan y Tianguistenco, forman el parque Nacional Nahuatlaca – Matlazinca, decretado como reserva natural en el año de 1977, el cual tiene una superficie de 27,878 has. Tenango del Valle ocupa en este gran Parque un 11.49% del mismo.

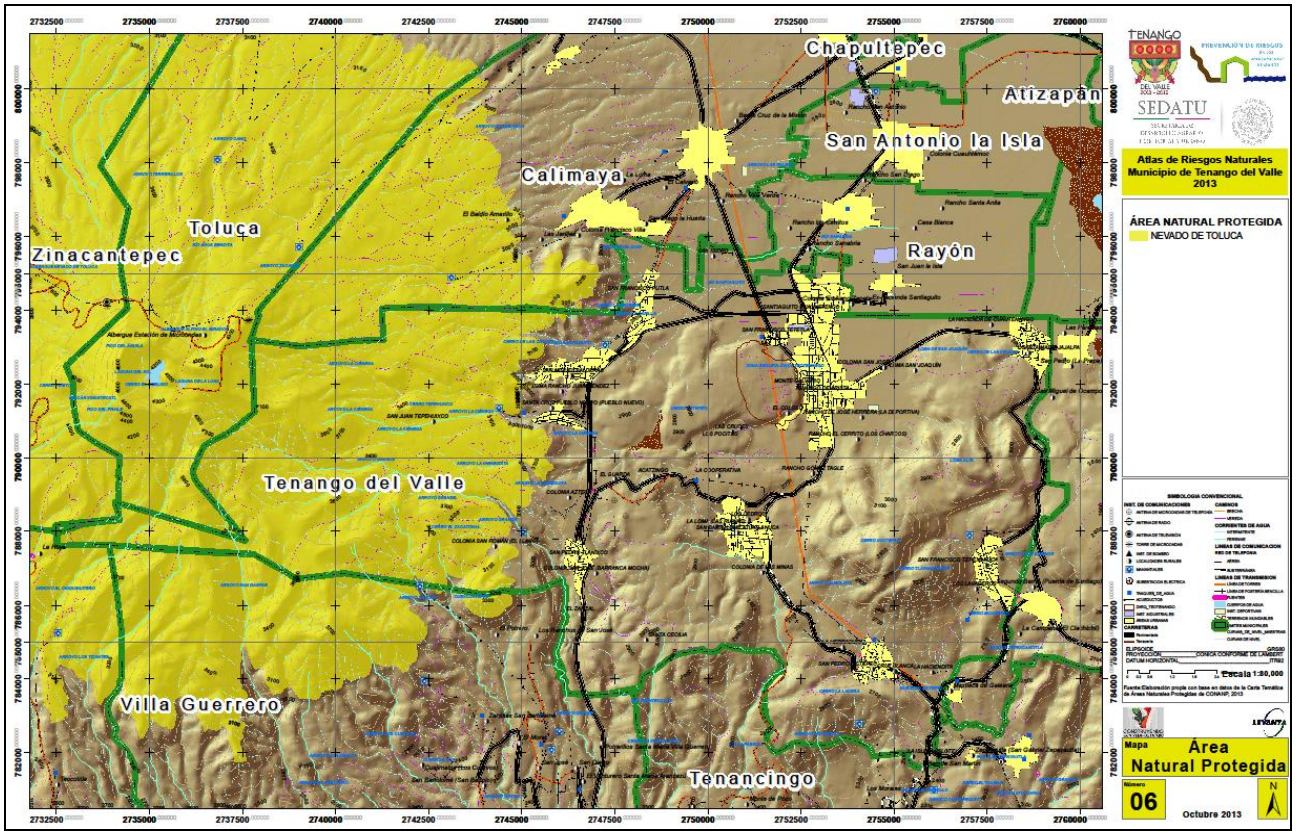
El municipio, junto con los municipios de Zinacantepec, Toluca, Almoloya de Juárez, Amanalco, Temascaltepec, Coatepec Harinas, Villa Guerrero y Calimaya, se involucran en el Área Natural Protegida, con la categoría de Protección de Flora y Fauna Silvestre Nevado de Toluca, con una superficie de 5,664.82 hectáreas, lo que representa un 27.12% del total del municipio (Tabla 3.8); considerado el cuarto lugar nacional en altitud, en el cual se localizan dos lagunas, los más altos del mundo, bosque exuberante de pino, oyamel y zacatonal de altura. (Mapa 3.9)

Tabla 3.8 Porcentajes del Área Natural Protegida del Municipio Tenango del Valle

Area Natural Protegida	Superficie (Ha)	Porcentaje (%)
Nevado de Toluca	5,664.82	27.12

Fuente: Elaboración propia con base en datos de la carta temática de Areas Naturales Protegidas de CONANP 2013

Mapa 3.9 Áreas Naturales Protegidas en el Municipio Tenango del Valle



Fuente: Elaboración propia con base en datos de la Carta Temática de Áreas Naturales Protegidas de CONANP, 2013



CAPÍTULO 4

CARACTERIZACIÓN DEMOGRÁFICA Y SOCIAL

4.1 Dinámica demográfica

En el Municipio de Tenango del Valle, de acuerdo con el censo realizado por el INEGI en 2010, habitan 77,965 personas que equivalen al 0.51% del total de habitantes en el Estado de México. Dicha población está distribuida en 40 localidades, incluyendo la cabecera municipal, como a continuación se detalla:

Tabla 4.1 Relación de localidades que integran el Municipio Tenango del Valle

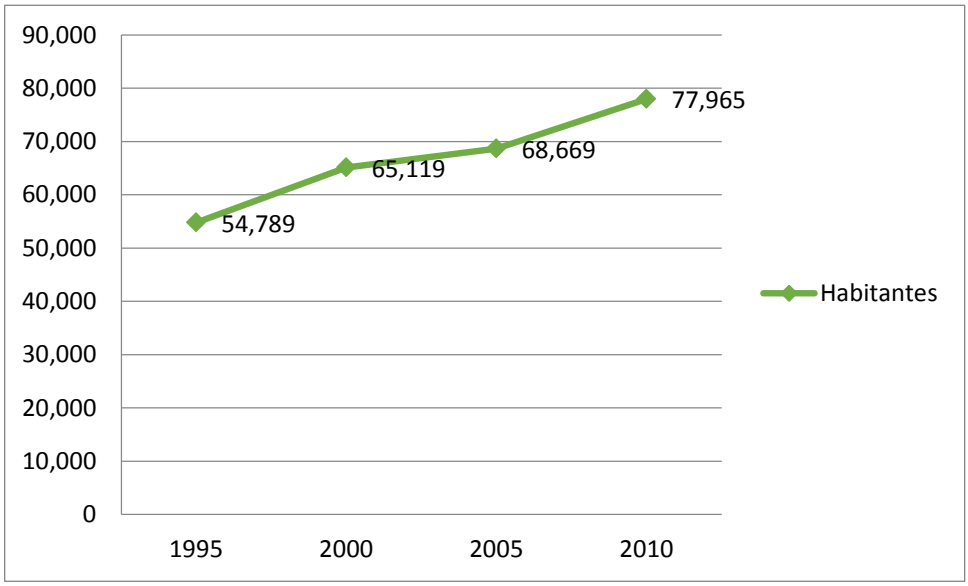
Clave de la localidad	Nombre de la localidad	Habitantes	Clasificación
0001	Tenango de Arista	21,765	Urbana
0006	San Bartolomé Atlatlahuca	6,293	Urbana
0010	Rancho Gómez Tagle	198	Rural
0025	Santa Cruz Pueblo Nuevo (Pueblo Nuevo)	1,634	Rural
0027	San Francisco Putla	3,433	Urbana
0028	San Francisco Tepexoxuca	3,175	Urbana
0029	San Francisco Tetetla	2,275	Rural
0032	Colonia San José	424	Rural
0033	Loma San Joaquín	52	Rural
0034	Rancho de José Herrera (La Deportiva)	159	Rural
0035	San Miguel Balderas	4,866	Urbana
0036	San Pedro Tlanixco	5,307	Urbana
0037	San Pedro Zictepec	5,571	Urbana
0038	Santa María Jajalpa	6,755	Urbana
0039	Santiaguito Cuaxustenco	5,590	Urbana
0041	Santa Cecilia	102	Rural
0045	El Coloso	1,324	Rural
0046	La Cooperativa	156	Rural
0047	Colonia Azteca	1,619	Rural

Clave de la localidad	Nombre de la localidad	Habitantes	Clasificación
0048	La Isleta (Islote)	365	Rural
0049	La Haciendita	447	Rural
0050	La Herradura	1,058	Rural
0053	Acatzingo	69	Rural
0055	El Guarda	232	Rural
0056	San Isidro	405	Rural
0057	Colonia San Román (El Llano)	138	Rural
0058	La Hacienda de Cuautenango	84	Rural
0059	Monte Calvario	1,811	Rural
0061	San Juan Tepehuixco	43	Rural
0062	Rancho el Cerrito (Los Charcos)	177	Rural
0063	El Zarzal	315	Rural
0064	Cruz Blanca	126	Rural
0065	Colonia de las Minas	330	Rural
0066	Loma Rancho Juan Méndez	299	Rural
0067	Los Cedros	161	Rural
0068	Colonia San José (Barranca Mocha)	93	Rural
0070	La Loma (Las Ruinas)	57	Rural
0074	Los Lavaderos	266	Rural
0075	Las Cruces	647	Rural
0076	Los Pocitos	144	Rural
	TOTAL	77,965	

Fuente: XIII Censo de población y vivienda. INEGI

El incremento de esta población presenta un aumento constante de 2.35% promedio anual, como se aprecia a continuación en la gráfica 4.1. El mayor incremento poblacional se presentó en el último período entre 2005 y 2010, donde los habitantes en el municipio aumentaron de 68,699 a 77,695.

Gráfica 4.1 Evolución de la población en el Municipio Tenango del Valle 1995-2010



Fuente: Elaboración propia con los censos de población de 2000 y 2010 y los conteos de 1995 y 2005 del INEGI

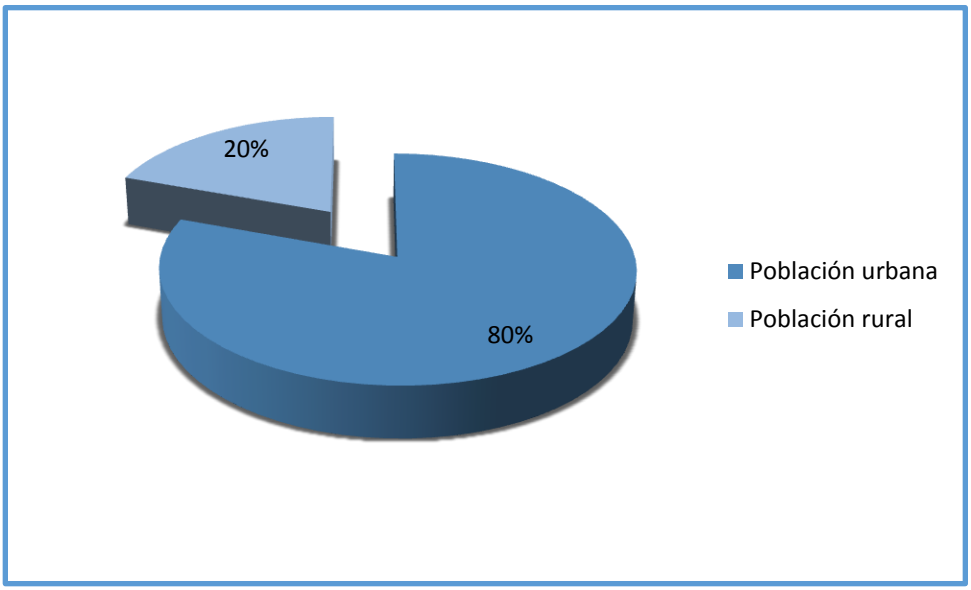
Considerando que las fuentes más recientes del número de habitantes provienen del censo que se realizó en 2010, el equipo calculó 85,365 habitantes para 2013 en el municipio. Existe también un cálculo realizado por el Consejo Nacional de Población (CONAPO) que estima un total de 86,895, lo que arroja una diferencia de 1,530 equivalente a ±1.8%, por lo que puede considerarse dicho rango con alta confiabilidad. Es importante considerar el incremento de la población en caso de desastre para tomar decisiones adecuadas.

4.1.1 Distribución de la población

De las 40 localidades que integran el municipio, nueve son consideradas urbanas por tener más de 2,500 habitantes y éstas concentran a 62,755 personas; mientras las 31 restantes son rurales y agrupan a 15,210 habitantes. La localidad y cabecera municipal Tenango de Arista destaca por poseer al 27.9% del total de la población con 21,765 habitantes.

En la Gráfica 4.2 podemos observar la distribución de la población según el tipo de localidad en que se asientan. Una considerable mayoría habita en localidades urbanas (80 por ciento), en consecuencia esta población será prioridad en caso de desastre, y el 20 por ciento en las localidades rurales. El municipio es semiurbano considerado dentro de la clasificación del PNUD según el tamaño de sus localidades como semiurbano ya que más del 50% de la población habita en localidades de entre 2,500 y 15,000 habitantes.

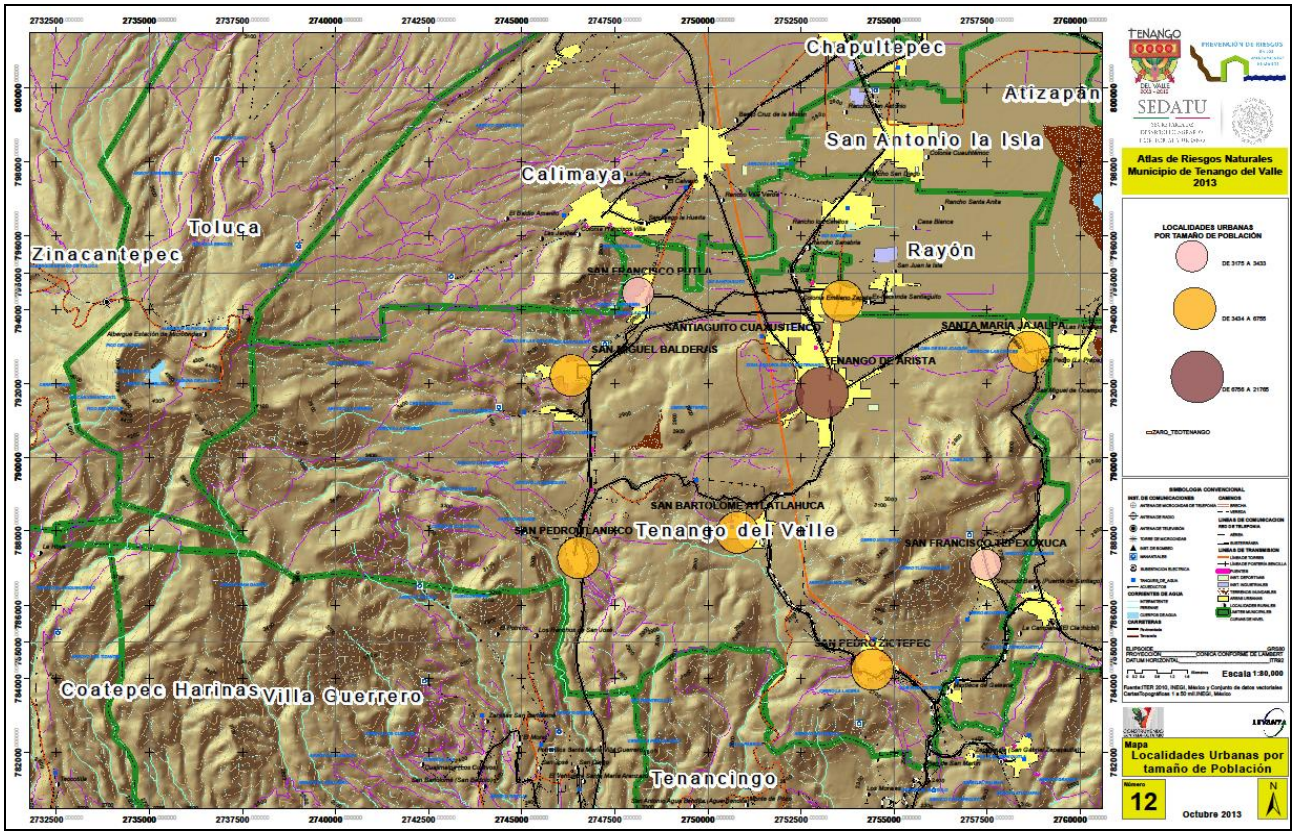
Gráfica 4.2 Distribución de la población municipal en localidades urbanas y rurales



Fuente: Elaboración propia con datos del XIII Censo de Población y Vivienda, 2010, INEGI

En el Mapa 4.1 se muestran las localidades urbanas distribuidas en el municipio. La más grande es Tenango de Arista con 21,765 habitantes; continúan en orden descendente según el número de habitantes: San Bartolomé Atlatlahuca, San Miguel Balderas (muy cerca del Nevado de Toluca), San Pedro Tlanixco (muy cerca del Nevado de Toluca), San Pedro Zictepec, Santa María Jajalpa y Santiaguito Cuaxustenco, que tienen entre 6,755 y 3,434 habitantes; finalmente, están San Francisco Putla, San Francisco Tepexoxuca, que tienen entre 3,433 y 3,175 habitantes.

Mapa 4.1 Localidades urbanas por tamaño de población en el Municipio Tenango del Valle

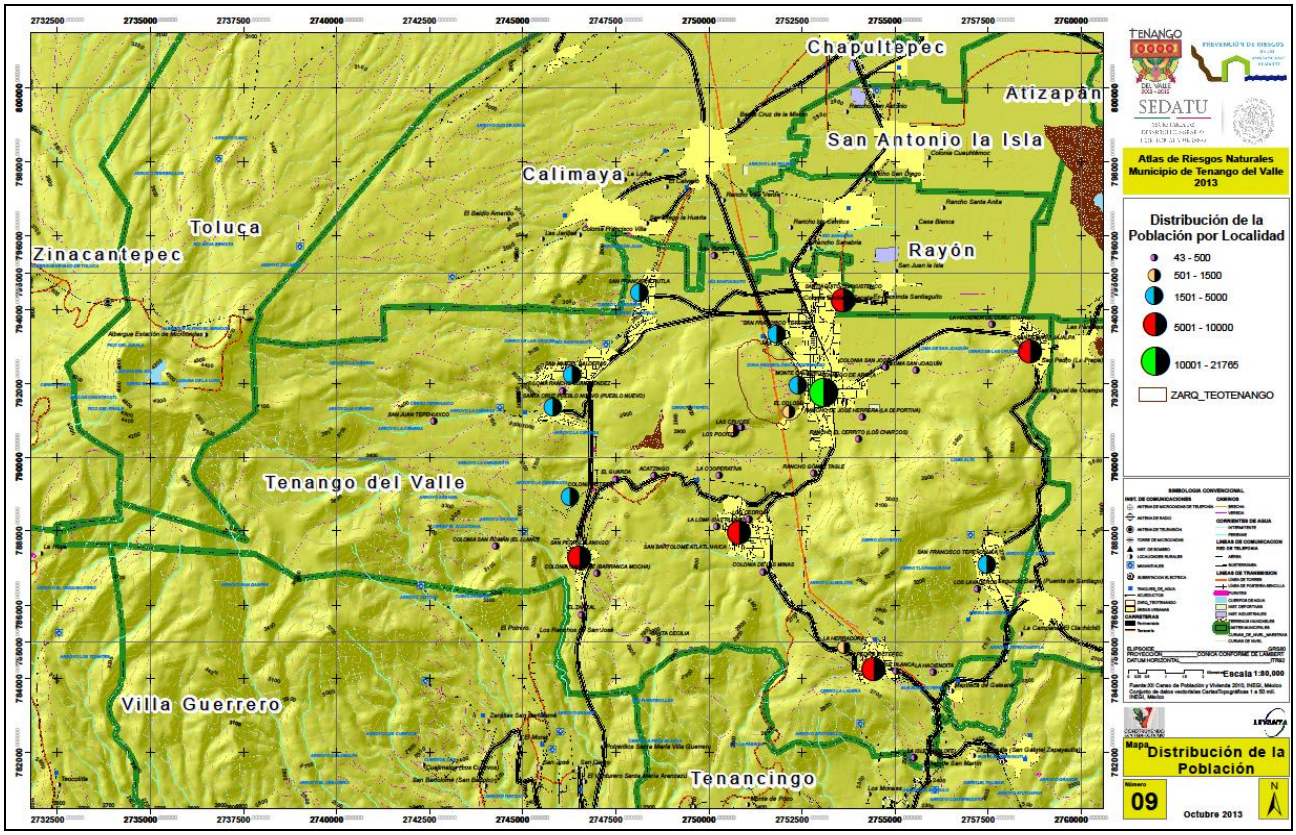


Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI 2010

La distribución de la población en todas las localidades se representa en el Mapa 4.2, donde los círculos más grandes representan a las localidades que tienen entre 10,001 y 21,765 habitantes, en este caso sólo la cabecera municipal; se consideran sucesivamente las localidades entre 5,001 y 10,000; las que cuentan con entre 1,501 y 5,000; continúan las de una población entre 501 y 1,500 habitantes, y finalmente el rango más bajo incluye las que tienen entre 43 y 500 habitantes.

Entre las que concentran una mayor población se encuentran Tenango de Arista, San Bartolomé Atlatlahuca y Santa María Jajalpa. En contraste, las que cuentan con menos habitantes son San Juan Tepehuixco, Loma San Joaquín y La Loma (Las Ruinas). Esta situación debe ser contemplada para responder a desastres.

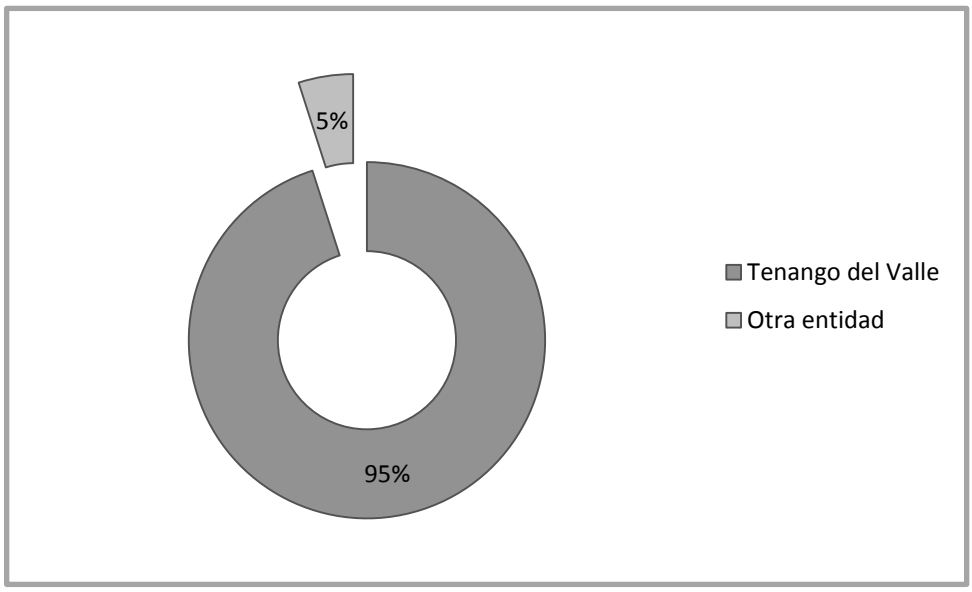
Mapa 4.2 Distribución de la población por tamaño de localidad en el Municipio Tenango del Valle



Fuente: Elaboración propia con datos del XIII Censo de Población y Vivienda, 2010, INEGI

Respecto a la inmigración municipal, la población que habita en Tenango pero es nativa de otra entidad, está integrada por 3,997 personas (5% del total de habitantes). De ellos, el 54% son mujeres y 46% son hombres. En la siguiente gráfica se muestra en tono claro la población inmigrante y en oscuro la población nacida en la entidad (95%). (Gráfica 4.3).

Gráfica 4.3 Porcentaje de población por localidad de origen



Fuente: Elaboración propia con datos del XIII Censo de Población y Vivienda 2010, INEGI

La mayoría de quienes llegan a residir a Tenango provienen de Estados Unidos (586) y del Distrito Federal (431). Morelos, Guerrero, Jalisco, Michoacán y Guanajuato destacan también como entidades de nacimiento de la población inmigrante en el municipio.

4.1.2 Pirámide de edades

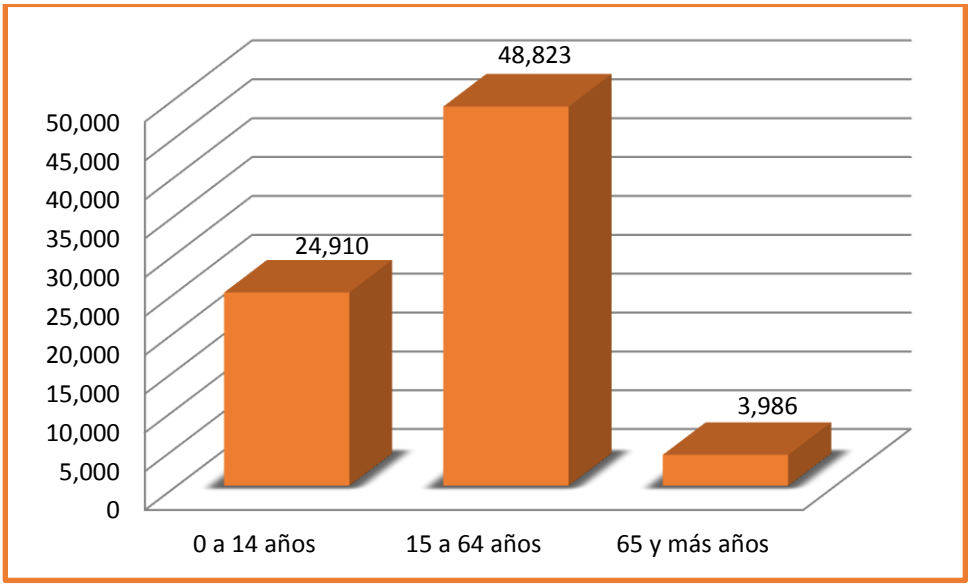
El 51% de la población en el municipio son mujeres y 49% son hombres, lo que resulta en una relación hombre-mujer de 95. Dicha relación es consecuente con las proporciones estatales y nacionales, por lo que se considera normal.

Del total de personas que habitan el municipio, 48,823 (63%) tienen entre 15 y 64 años, es decir, se encuentran en edad productiva, 24,910 (32%) son niños entre 0 y 14 años que aún no están en edad de trabajar y solamente 3,968 (5%) tienen 65 años o más, es decir, su edad productiva se considera estadísticamente terminada; el resto no especificó su edad.

Podemos concluir que la etapa de envejecimiento demográfico es incipiente y la población de niños y jóvenes continuará aumentando más rápidamente que la de adultos mayores de 65 años.

En la gráfica 4.4 se observa dicha distribución de la población. Al analizarla, es necesario considerar que el rango de habitantes en edad productiva (entre 15 y 64 años) es más amplio que el de menores (0 a 14 años) y por esta razón la población bruta que contiene el primer grupo es considerablemente mayor.

Gráfica 4.4 Población por grupos de edad en el Municipio Tenango del Valle



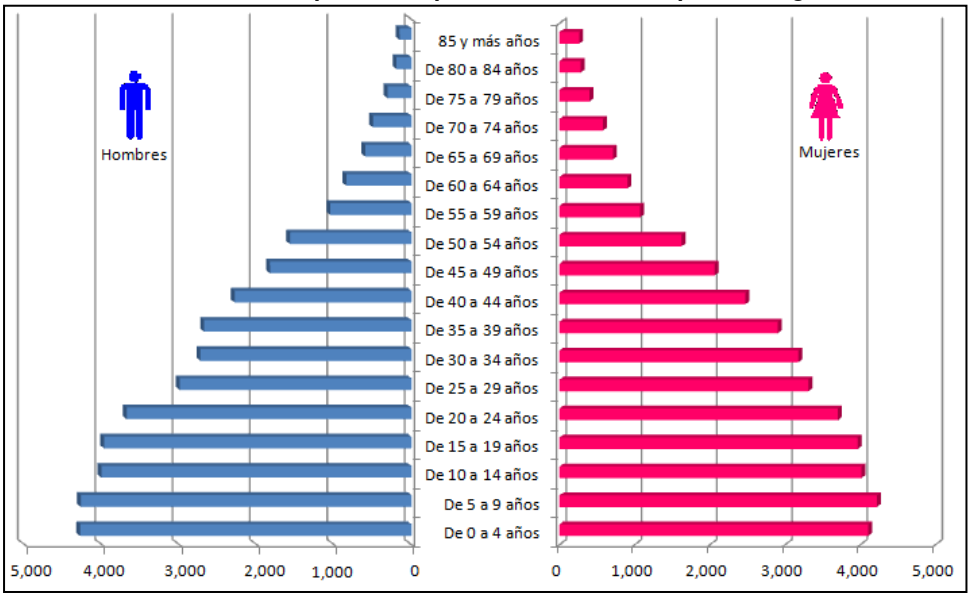
Fuente: Elaboración propia con información del XIII Censo Nacional de Población y Vivienda, INEGI 2010

El 51% de la población en el municipio son mujeres y 49% son hombres, lo que resulta en una relación hombre-mujer de 95. Dicha relación es consecuente con las proporciones estatales y nacionales y se considera normal.

Las localidades que tienen mayor número de hombres que de mujeres son: San Francisco Tetetla (la población masculina equivale al 55.2%), Loma San Joaquín (51.9%), Santiaguito Cuaxustenco (50.1%), Santa Cecilia (52%), La Isleta (Islote) (52.1%), Acatzingo (53.6%), Colonia San Román (El Llano) (55.1%), San Juan Tepehuixco (55.%), Loma Rancho Juan Méndez (53.2%), Colonia San José (Barranca Mocha) (51.6%) y Los Pocitos (52.8%).

En la pirámide polacional del municipio (Gráfica 4.5) se puede observar que la población femenina tiene un nivel más avanzado de envejecimiento poblacional, considerando que la parte media de la pirámide comienza a ensancharse; por el contrario, en los hombres los grupos de edad más jóvenes siguen siendo considerablemente mayores en relación con los grupos de edades medias y avanzadas.

Gráfica 4.5 Pirámide de población por sexo en el Municipio Tenango del Valle



Fuente: Elaboración propia con datos de CID (Consulta Interactiva de Datos), INEGI 2010

4.1.3 Mortalidad

En el 2012 las cifras sobre mortalidad del INEGI registran 280 decesos en el municipio. Las principales causas de muerte son enfermedades del sistema circulatorio (20.4%), diabetes mellitus (19.6%) y enfermedades del sistema digestivo (12.1%).

Las enfermedades y padecimientos causantes de muerte son similares en hombres y mujeres, sin embargo destaca en el caso femenino una mayor incidencia proporcional a padecer enfermedades del sistema circulatorio y diabetes, mientras en los hombres los accidentes de transporte y las enfermedades del sistema respiratorio y digestivo se presentan más constantemente en comparación con el sexo femenino. Los fallecimientos por desastres naturales no aparecen en las principales causas de muerte (Tabla 4.2) porque dicho tipo de eventos ocurridos en el municipio han provocado principalmente afectaciones materiales y estructurales sin llegar a ser mortales para los habitantes.

Tabla 4.2 Principales causas de muerte según sexo 2012

Causa	Total	Hombres	Mujeres
Total	280	158	122
Diarrea y gastroenteritis de presunto origen infeccioso	4	1	3
Septicemia	1		1
Tumores (neoplasias)	27	14	13

Causa	Total	Hombres	Mujeres
Anemias	4	3	1
Diabetes mellitus	55	25	30
Desnutrición	5	3	2
Otras enfermedades endocrinas, nutricionales y metabólicas	2	2	
Trastornos mentales y del comportamiento	2	2	
Enfermedades del sistema circulatorio	57	24	33
Enfermedades del sistema respiratorio	28	18	10
Enfermedades del sistema digestivo	34	22	12
Enfermedades de la piel y del tejido subcutáneo	1		1
Enfermedades del sistema osteomuscular y del tejido conjuntivo	1	1	
Enfermedades del sistema genitourinario	11	5	6
Ciertas afecciones originadas en el periodo perinatal	4	3	1
Malformaciones congénitas, deformidades y anomalías cromosómicas	5	3	2
Síntomas, signos y hallazgos anormales clínicos y de laboratorio, no clasificados en otra parte	1		1
Accidentes de transporte	13	12	1
Caídas	3	2	1
Ahogamiento y sumersión accidentales	3	3	
Lesiones autoinfligidas intencionalmente	6	5	1
Agresiones	7	5	2
Hiperplasia de la próstata	1	0	
Otras enfermedades del aparato circulatorio	1	0	
Enfermedades infecciosas y parasitarias	1	0	

Causa	Total	Hombres	Mujeres
Envenenamiento accidental y exposición a sustancias nocivas	1	0	
Síntomas, signos y hallazgos anormales no clasificados en otra parte	0	1	

Fuente: Consulta interactiva de datos, estadísticas de mortalidad, INEGI 2012.

4.1.4 Densidad de población

La densidad poblacional es de 376.64 habitantes por km², la cual equivale a 3.8 habitantes por ha, casi la mitad en comparación con el Estado de México donde viven 679 hab/km². Para tener un comparativo, en la Tabla 4.3 se enlistan las densidades en otras unidades territoriales, de acuerdo con la información del INEGI.

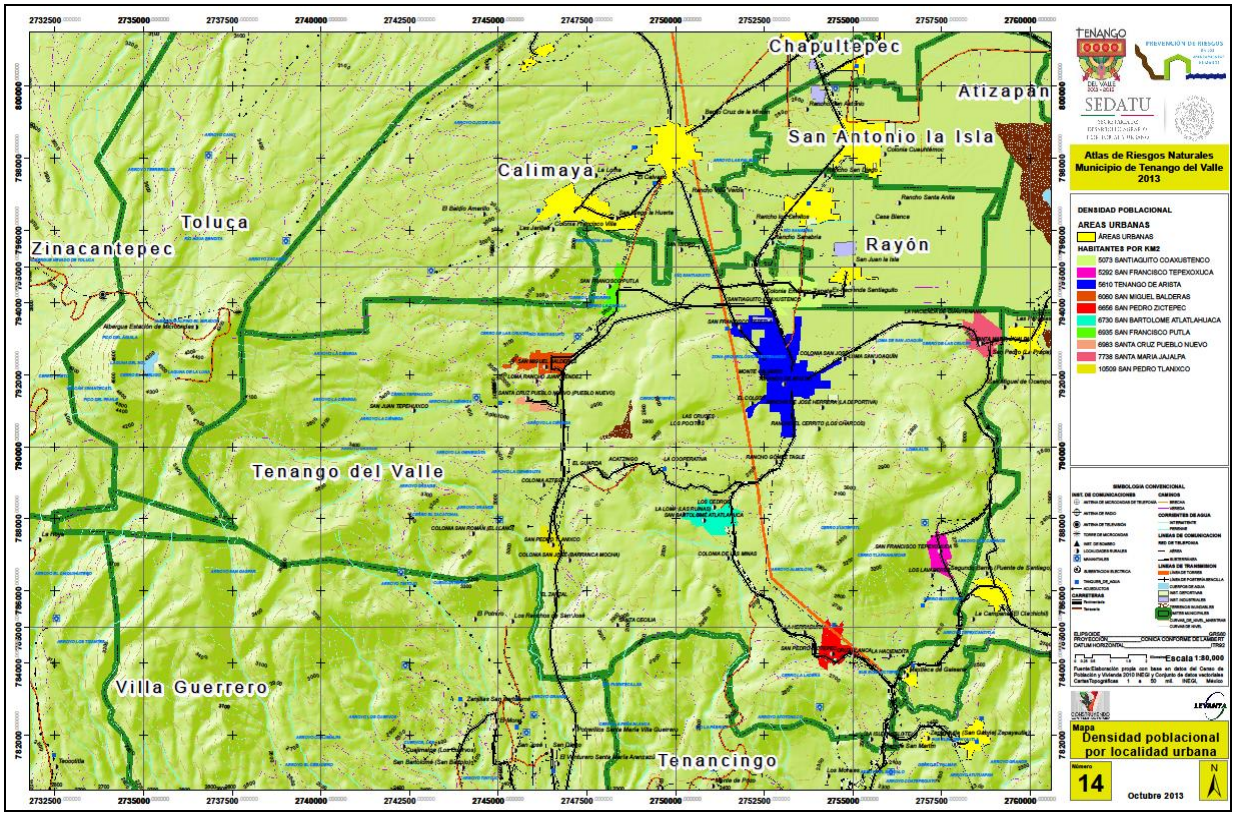
Tabla 4.3 Densidad poblacional de diferentes unidades territoriales

Unidad territorial	Densidad promedio (hab por km^2)
Tenango del Valle	376.64
Edo. De México	679 .00
Distrito Federal	5,920.00
México	57.00

Fuente: consulta sobre densidad poblacional INEGI

Al presentar mayor densidad poblacional, las nueve localidades urbanas están en mayor peligro en caso de desastre para evacuar adecuadamente las zonas de riesgo.

Mapa 4.3 Densidad de población por localidad urbana



Fuente: Elaboración propia con base en Conjunto de datos vectoriales Carta topográfica 1 a 50 mil INEGI

4.2. Características sociales

4.2.1 Escolaridad

La importancia de conocer el nivel educativo de un municipio o localidad radica en la posibilidad que ésta facilita y la comunicación y mejora la respuesta de la población en un caso de emergencia. Para el municipio de Tenango del Valle el grado promedio de escolaridad (Tabla 4.4) en el municipio es de 7.95 años, equivalente a secundaria trunca. Existe un rezago educativo en las mujeres en relación con los hombres ya que ellas acuden en promedio 7.8 años a la escuela y ellos 8.1 años. La localidad con mayor nivel educativo es la cabecera municipal Tenango de Arista, en ella el grado promedio de escolaridad general es de 9.44, para las mujeres equivale a 9.33 y para hombres a 9.55. La localidad con mayor rezago es San Juan Tepehuixco, donde el promedio general corresponde a 2.67 años; en este caso las mujeres cuentan con 3.44 años en promedio y los hombres tan sólo estudian 2.08 años. Destacan también Loma San Joaquín con 3.89 años en promedio y Santa Cecilia con 4.44 grados cursados por habitante.

Tabla 4.4 Grado promedio de escolaridad por localidad y sexo, Tenango del Valle

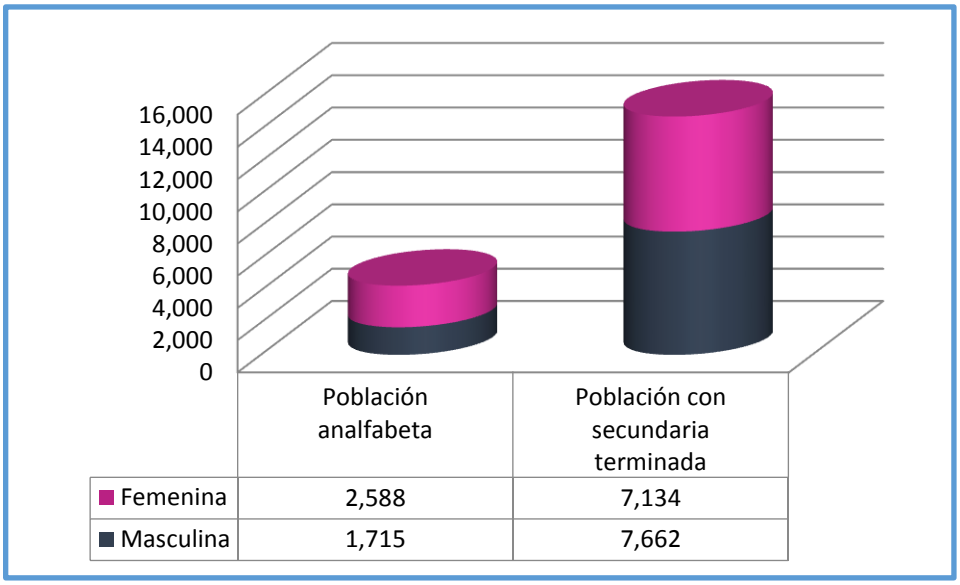
Localidad	Total	Hombres	Mujeres
Total del Municipio	7.95	8.1	7.8
Tenango de Arista	9.44	9.55	9.33
San Bartolomé Atlatlahuca	7.18	7.43	6.94
Rancho Gómez Tagle	5.91	5.59	6.23
Santa Cruz Pueblo Nuevo (Pueblo Nuevo)	5.46	5.4	5.53
San Francisco Putla	7.13	7.49	6.8
San Francisco Tepexoxuca	7.24	7.37	7.11
San Francisco Tetetla	7.85	7.89	7.81
Colonia San José	7.15	7.53	6.77
Loma San Joaquín	3.89	4.15	3.67
Rancho de José Herrera (La Deportiva)	9.01	9.36	8.67
San Miguel Balderas	6.43	6.36	6.5
San Pedro Tlanixco	6.07	6.39	5.77
San Pedro Zictepec	8.75	9.06	8.48
Santa María Jajalpa	7.39	7.58	7.21
Santiaguito Cuaxustenco	9.22	9.38	9.07
Santa Cecilia	4.44	4.29	4.63
El Coloso	7.16	7.26	7.05
La Cooperativa	6.15	6.24	6.06
Colonia Azteca	5.51	5.66	5.37
La Isleta (Islote)	6.39	6.52	6.29
La Haciendita	8.33	8.63	8.07

Localidad	Total	Hombres	Mujeres
La Herradura	7.56	7.88	7.26
Acatzingo	5.66	5.64	5.68
El Guarda	5.77	5.75	5.78
San Isidro	7.93	7.76	8.1
Colonia San Román (El Llano)	4.08	4.64	3.5
La Hacienda de Cuautenango	6.4	6.41	6.39
Monte Calvario	7.41	7.57	7.26
San Juan Tepehuixco	2.67	2.08	3.44
Rancho el Cerrito (Los Charcos)	7.16	7	7.31
El Zarzal	4.68	4.78	4.6
Cruz Blanca	8.33	8.9	7.74
Colonia de las Minas	6.82	6.37	7.25
Loma Rancho Juan Méndez	6.08	6.18	5.97
Los Cedros	7.46	7.64	7.28
Colonia San José (Barranca Mocha)	5.78	6.21	5.28
La Loma (Las Ruinas)	7.65	8	7.38
Los Lavaderos	7.21	7.25	7.18
Las Cruces	6.8	6.96	6.65
Los Pocitos	8.27	8.72	7.68

Fuente: Censo de población y vivienda 2010 INEGI

En este sentido, la población de 15 años y más con secundaria terminada es considerablemente mayor –para ambos sexos– que la población analfabeta, como se aprecia en la Gráfica 4.6. El mayor rezago educativo femenino está presente en ambos casos: existen más mujeres analfabetas y menos mujeres con secundaria terminada.

Gráfica 4.6 Población de 15 años y más. Comparativo analfabetas y con secundaria terminada por sexo

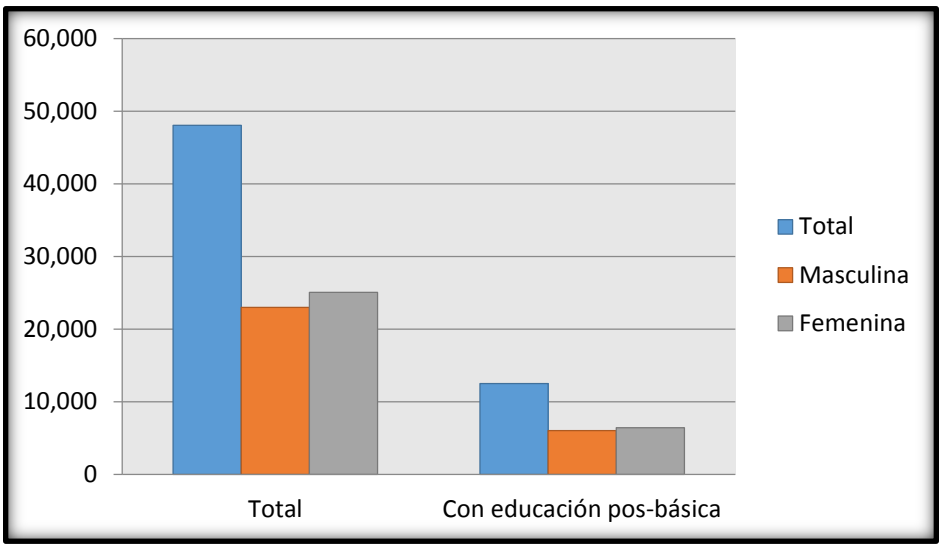


	Población analfabeta	Población con secundaria terminada
Femenina	2,588	7,134
Masculina	1,715	7,662

Fuente: Elaboración propia con datos del XIII Censo de Población y Vivienda 2010, INEGI

La población con educación posterior a secundaria y que por lo tanto sería la mejor preparada para enfrentarse a un caso de desastre es una minoría en el municipio. Del total de mayores de 18 años sólo el 26% cuenta con este nivel de estudios. De ellos el 48% son hombres y 52% son mujeres, por lo tanto podemos afirmar, considerando el grado promedio de escolaridad por sexo, que las mujeres que estudian tienen más probabilidades de obtener grados educativos más altos y se encuentran principalmente en zonas urbanas. (Gráfica 4.7)

Gráfica 4.7 Población de 18 años y más total y la que tiene algún grado pos-básico de estudios



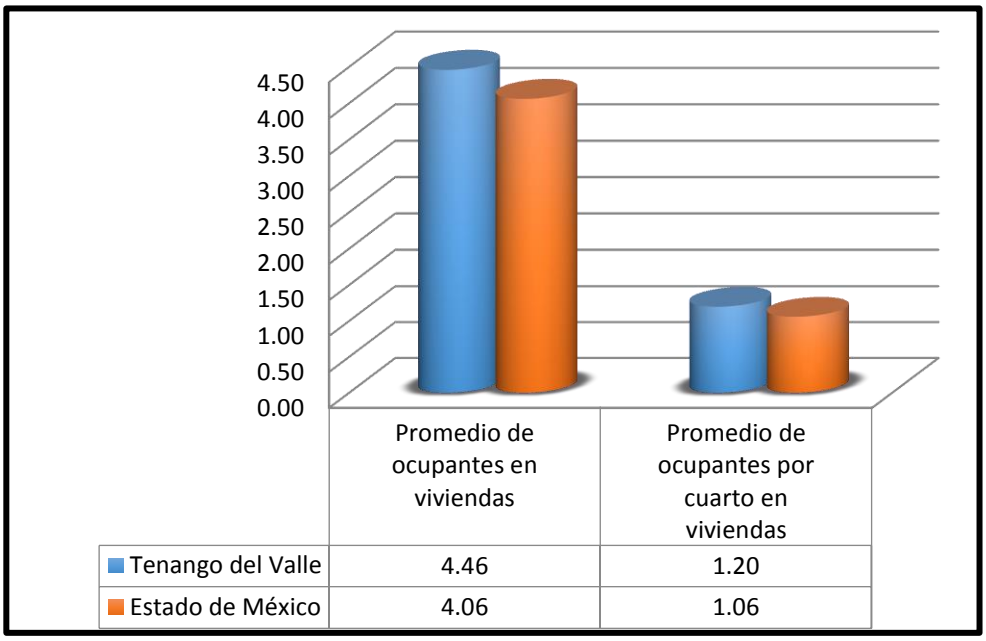
Fuente: Elaboración propia con datos del XIII Censo de Población y Vivienda 2010, INEGI

4.2.2 Hacinamiento y condición de la vivienda

El hacinamiento en el municipio es ligeramente más elevado que en el resto de la entidad. En cada vivienda en promedio habitan entre 4 y 5 personas y por habitación hay más de una persona. El 45.55 por ciento de las viviendas, según CONAPO, tiene algún nivel de hacinamiento.

El promedio de habitantes por vivienda más alto del municipio se registra en la localidad Colonia San Román, con 6 hab/viv; el número de ocupantes por cuarto es de 2.34, lo que la convierte en la localidad con mayor hacinamiento en el municipio (Ver Gráfica 4.8). Las localidades con menor población por vivienda son La Hacienda de Cuautenango y Loma San Joaquín, ambas con 4 habitantes por vivienda, mientras la que tiene un promedio menor de habitantes por cuarto es Santiaguito Cuaxustenco con 1.02.

Gráfica 4.8 Promedio de habitantes en vivienda y por cuarto. Comparación entidad-municipio



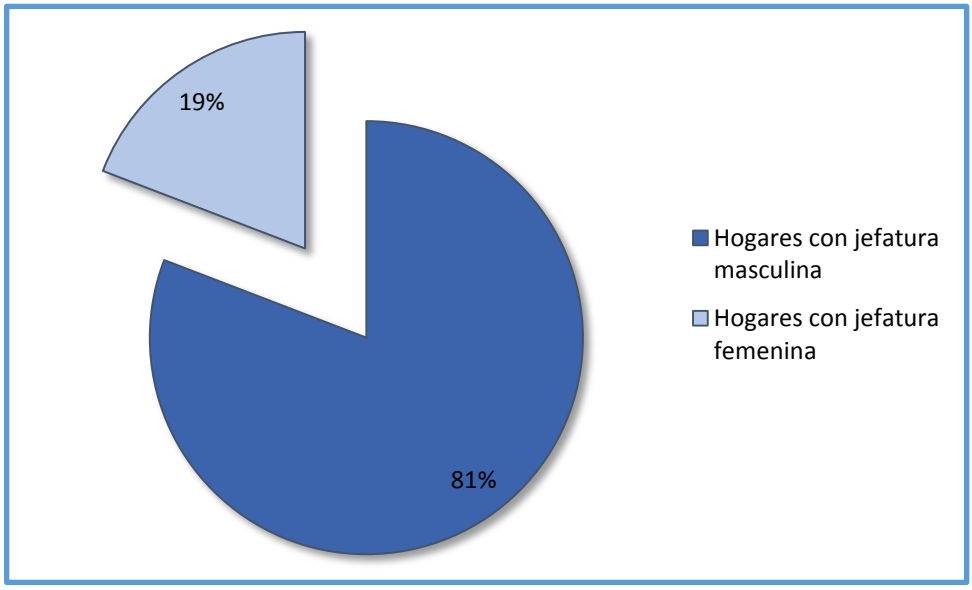
	Promedio de ocupantes en viviendas	Promedio de ocupantes por cuarto en viviendas
Tenango del Valle	4.46	1.20
Estado de México	4.06	1.06

Fuente: Elaboración propia con datos del XIII Censo de Población y Vivienda 2010, INEGI

En el municipio 19% de los jefes de familia son mujeres, en oposición al 23% de jefatura femenina en hogares a nivel estatal y al 25% a nivel nacional, aunque la relación hombre-mujer es similar en los tres casos. Las localidades con mayor proporción de jefatura femenina son Acatzingo, donde 27.5% de los hogares pertenecen a dicha categoría; Los Pocitos con 25% y Las Cruces con 24.1%, las tres superan el promedio municipal.

Es importante considerar esta circunstancia debido a que frecuentemente los hogares con jefatura femenina son monoparentales y las dificultades para poner a la familia a salvo aumentan. En la gráfica 4.9 se presenta la distribución de las viviendas en el municipio según sexo del jefe de familia.

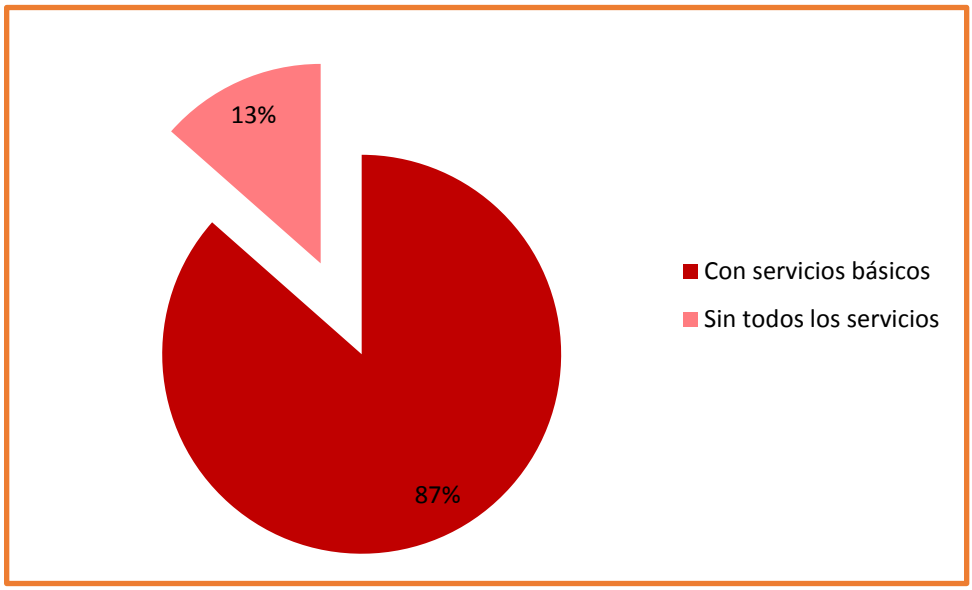
Gráfica 4.9 Distribución de viviendas habitadas según sexo del jefe de familia



Fuente: Elaboración propia con datos del XIII Censo de Población y Vivienda 2010, INEGI

En lo que respecta a las condiciones de las viviendas particulares habitadas en Tenango del Valle destaca que el 13% de ellas no cuentan con los tres servicios básicos dentro del terreno –luz eléctrica, agua entubada y drenaje–, (Gráfica 4.10) éstas se encuentran principalmente en las localidades rurales del municipio. El 87% restante, cuenta con los tres servicios.

Gráfica 4.10 Viviendas particulares habitadas que disponen y que no disponen de luz eléctrica, agua entubada de la red pública y drenaje

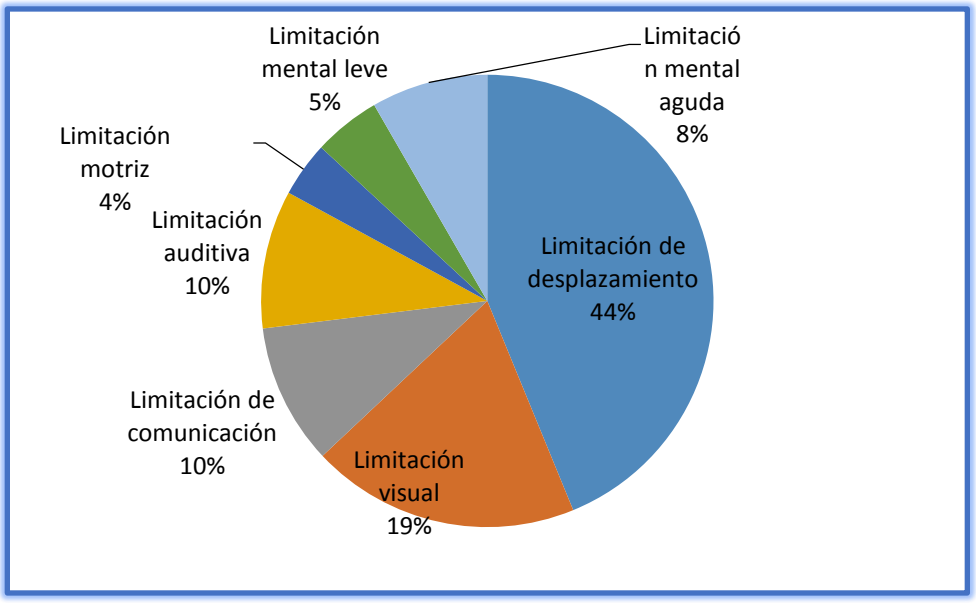


Fuente: Elaboración propia con datos del XIII Censo de Población y Vivienda 2010, INEGI

4.2.3 Población con discapacidad

En el municipio habitan 2,377 personas que tienen dificultad para el desempeño y/o realización de tareas en la vida cotidiana, lo que equivale al 3% de la población. Las principales limitaciones o discapacidades son las relacionadas con el desplazamiento, facultades visuales y de comunicación, todas ellas pueden, potencialmente, limitar la vulnerabilidad de la población que las padece en caso de desastre. En la siguiente gráfica se muestran todas las limitaciones contabilizadas y la proporción de incidencia con que se presentan, véase la tabla 4.5 que muestra la descripción de cada limitación.

Gráfica 4.11 Incidencia de tipo de discapacidad en Tenango del Valle



Fuente: Elaboración propia con datos del XIII Censo de Población y Vivienda 2010, INEGI

Tabla 4.5 Detalle de tipo de discapacidad

Limitación de desplazamiento	Personas con dificultad para caminar o moverse, subir o bajar
Limitación visual	Personas con dificultad para ver, aun cuando usen lentes.
Limitación de comunicación	Personas con dificultad para comunicarse con los demás o que tienen limitaciones para la recepción y producción de mensajes para hacerse entender a través del lenguaje, signos y símbolos.
Limitación auditiva	Personas con dificultad para escuchar, aun usando

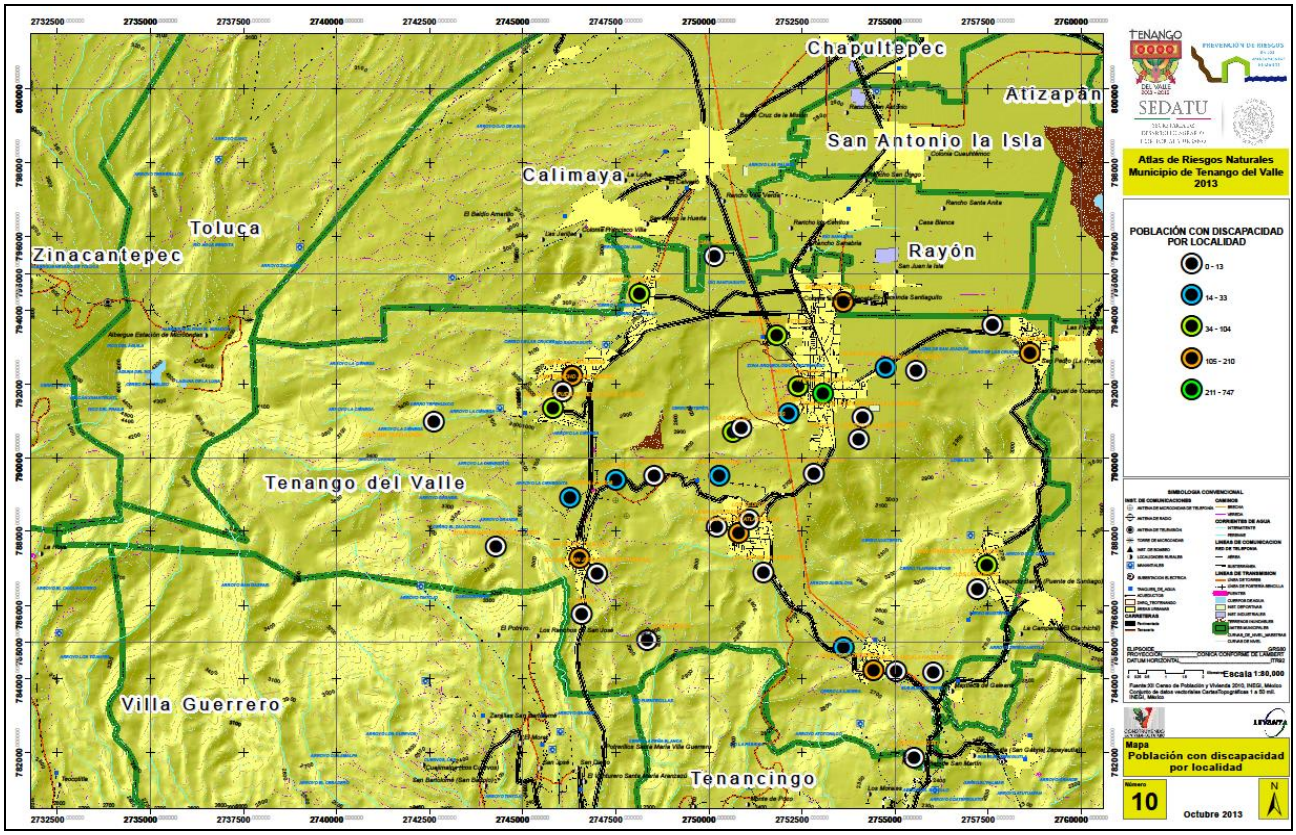
Limitación de desplazamiento	Personas con dificultad para caminar o moverse, subir o bajar
	aparato auditivo.
Limitación motriz	Personas con dificultad para bañarse, vestirse y/o comer.
Limitación mental leve	Personas con dificultad para mantener un nivel de atención en cosas sencillas.
Limitación mental aguda	Personas con dificultad o con alguna limitación mental.

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI

La localidad con mayor número de discapacitados es la cabecera municipal con 747 por tener al mayor número de habitantes. Destacan, por el contrario, San Juan Tepeuixco donde no se reportó un solo caso de limitación; Colonia de las Minas, Colonia San José y La Loma registraron una persona con limitación respectivamente.

En el siguiente mapa se presentan las personas con una o más limitaciones por localidad. El círculo color blanco presenta las localidades con 0 a 13 habitantes discapacitados; el azul representa a las localidades que tienen entre 18 y 33; el verde a las que tienen entre 52 y 104; el amarillo entre 125 y 210; y el rojo a la que tiene 747 (cabecera municipal). Observamos que la mayoría de las localidades cuentan con entre 18 y 33 habitantes con alguna limitación, la cual es una cantidad aceptable al considerar la proporción que representan respecto al resto de la población (ver tabla 4.6 y Mapa 4.4).

Mapa 4.4 Población con una o más limitaciones para realizar tareas de la vida cotidiana (discapacidad)



Fuente: Elaboración propia con datos del XIII Censo de Población y Vivienda, 2010, INEGI

El total de incidencia de habitantes con alguna discapacidad de la gráfica 11 puede verse desglosado por localidad en la Tabla 4.6. En ella observamos que las localidades con mayor porcentaje de habitantes con limitaciones y, por lo tanto, donde será necesaria ayuda focalizada en una situación de desastre son Las Cruces (10.02%), La Cooperativa (11.05%), El Guarda (14.2%) y Acatzingo (14.5%), todas ellas localidades con menos de 2,500 habitantes. En las localidades consideradas urbanas, los porcentajes oscilan entre 1.6 y 3.4 por ciento; el promedio general del municipio es de 3 por ciento.

Tabla 4.6 Población con discapacidad en el municipio y porcentaje respecto a la población total

Localidad	Población con discapacidad	Proporción
Total del Municipio	**2,377**	**3.0%**
Tenango de Arista	747	3.4%

Localidad	Población con discapacidad	Proporción
San Bartolomé Atlatlahuca	125	2.0%
Rancho Gómez Tagle	12	6.1%
Santa Cruz Pueblo Nuevo (Pueblo Nuevo)	52	3.2%
San Francisco Putla	54	1.6%
San Francisco Tepexoxuca	104	3.3%
San Francisco Tetetla	61	2.7%
Colonia San José	19	4.5%
Loma San Joaquín	2	3.8%
Rancho de José Herrera (La Deportiva)	5	3.1%
San Miguel Balderas	143	2.9%
San Pedro Tlanixco	134	2.5%
San Pedro Zictepec	152	2.7%
Santa María Jajalpa	210	3.1%
Santiaguito Cuaxustenco	188	3.4%
Santa Cecilia	6	5.9%
El Coloso	22	1.7%
La Cooperativa	18	11.5%
Colonia Azteca	32	2.0%
La Isleta (Islote)	13	3.6%
La Haciendita	10	2.2%
La Herradura	24	2.3%
Acatzingo	10	14.5%
El Guarda	33	14.2%

Localidad	Población con discapacidad	Proporción
San Isidro	4	1.0%
Colonia San Román (El Llano)	3	2.2%
La Hacienda de Cuautenango	5	6.0%
Monte Calvario	82	4.5%
San Juan Tepehuixco	0	0.0%
Rancho el Cerrito (Los Charcos)	5	2.8%
El Zarzal	7	2.2%
Cruz Blanca	4	3.2%
Colonia de las Minas	1	0.3%
Loma Rancho Juan Méndez	6	2.0%
Los Cedros	7	4.3%
Colonia San José (Barranca Mocha)	1	1.1%
La Loma (Las Ruinas)	1	1.8%
Los Lavaderos	3	1.1%
Las Cruces	66	10.2%
Los Pocitos	6	4.2%

Fuente: Elaboración propia con datos del Censo de población y vivienda 2010, INEGI

4.2.4 Marginación y pobreza

El grado de marginación del municipio es bajo y ocupa el lugar 55 en el contexto estatal (Tabla 4.7). Para entender dicho resultado es importante destacar que 8.19 por ciento de la población mayor de 15 años es analfabeta y el 20.98% no tiene la primaria completa y que así como los altos niveles de hacinamiento y que el 52.05% de la población ocupada tiene ingresos de hasta dos salarios mínimos.

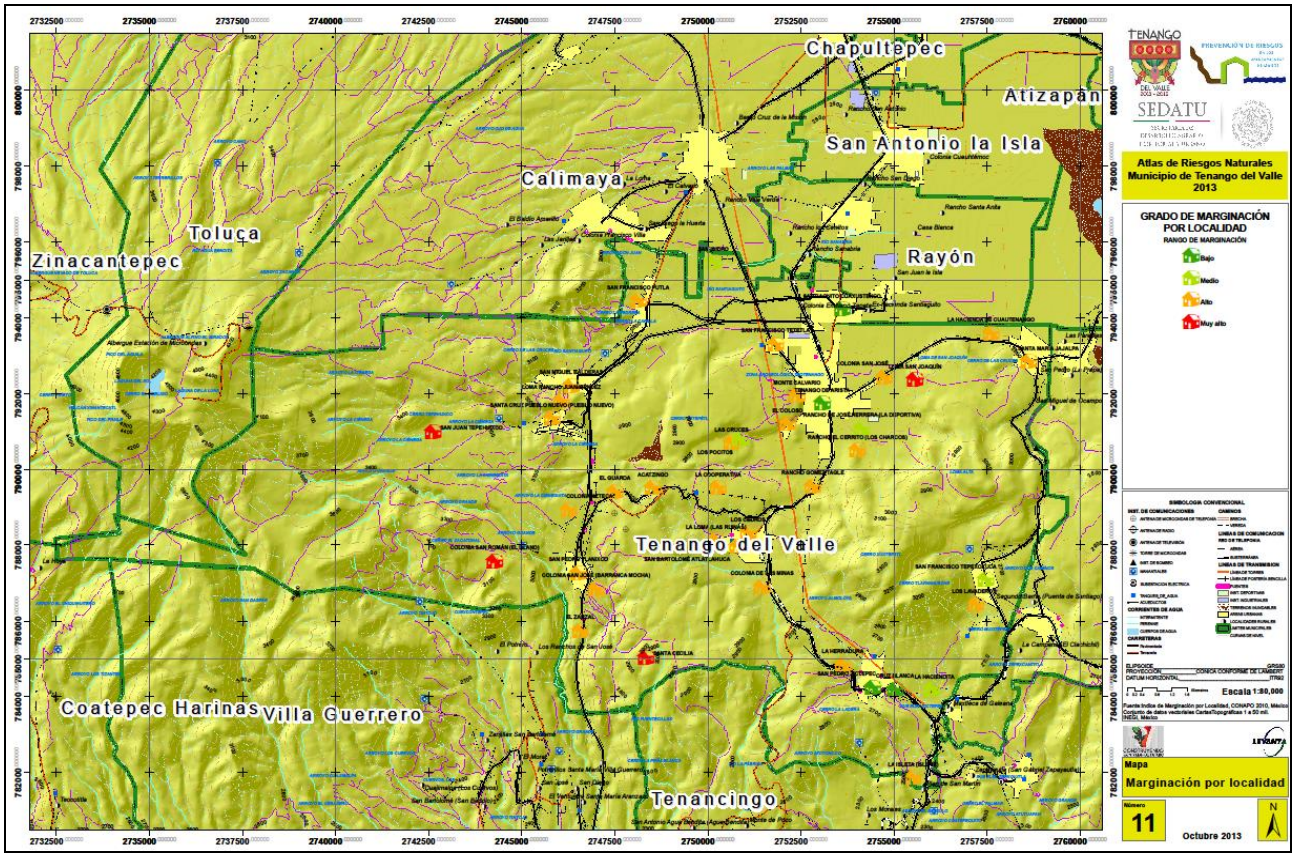
Tabla 4.7 Indicadores de marginación para el Municipio Tenango del Valle

Indicador	Índice de marginación	Grado de marginación	Índice de marginación escala 0 a 100	Lugar que ocupa en el contexto estatal	Lugar que ocupa en el contexto nacional
Resultado	-0.75343	Bajo	19.159	55	1 834

Fuente: Índice de marginación por entidad federativa y municipio de CONAPO

A continuación el Mapa 4.5 y la tabla 4.8 presentan los niveles de marginación de las localidades según su tamaño. El mapa muestra que tanto la cabecera municipal como Cruz Blanca y Santiaguito Cuaxustenco son las localidades con mejores condiciones del municipio al tener un grado de marginación bajo, mientras Loma San Joaquín, Santa Cecilia, Colonia San Román y San Juan Tepehuixco presentan un grado muy alto de marginación.

Mapa 4.0.5 Localidades en el Municipio Tenango del Valle por grado de marginación



Fuente: Elaboración propia con datos del XIII Censo de Población y Vivienda, 2010, INEGI

Tabla 4.8 Índice y grado de marginación por localidad

Localidad	Población	Índice de marginación	Grado de marginación	Índice de marginación escala 0 a 100
Tenango de Arista	21 765	-1.2047	Bajo	5.0879
San Bartolomé Atlatlahuca	6 293	-0.4898	Alto	10.7638
Rancho Gómez Tagle	198	0.1143	Alto	15.5591
Santa Cruz Pueblo Nuevo (Pueblo Nuevo)	1 634	-0.2380	Alto	12.7629
San Francisco Putla	3 433	-0.7545	Alto	8.6623
San Francisco Tepexoxuca	3 175	-0.9001	Medio	7.5066
San Francisco Tetetla	2 275	-0.7552	Alto	8.6569
Colonia San José	424	-0.6464	Alto	9.5205
Loma San Joaquín	52	1.1699	Muy alto	23.9396
Rancho de José Herrera (La Deportiva)	159	-0.8250	Medio	8.1025
San Miguel Balderas	4 866	-0.7980	Alto	8.3166
San Pedro Tlanixco	5 307	-0.1840	Alto	13.1911
San Pedro Zictepec	5 571	-1.1290	Bajo	5.6894
Santa María Jajalpa	6 755	-0.7280	Alto	8.8724
Santiaguito Cuaxustenco	5 590	-1.2336	Bajo	4.8591
Santa Cecilia	102	1.9771	Muy alto	30.3478
El Coloso	1 324	-0.6701	Alto	9.3326
La Cooperativa	156	0.0583	Alto	15.1147
Colonia Azteca	1 619	0.3004	Alto	17.0366
La Isleta (Islote)	365	-0.4987	Alto	10.6928
La Haciendita	447	-0.9473	Medio	7.1320

Localidad	Población	Índice de marginación	Grado de marginación	Índice de marginación escala 0 a 100
La Herradura	1 058	-0.7717	Alto	8.5260
Acatzingo	69	-0.0413	Alto	14.3241
El Guarda	232	-0.0889	Alto	13.9459
San Isidro	405	-0.9337	Medio	7.2396
Colonia San Román (El Llano)	138	2.1850	Muy alto	31.9978
La Hacienda de Cuautenango	84	0.0536	Alto	15.0774
Monte Calvario	1 811	-0.7693	Alto	8.5448
San Juan Tepehuixco	43	2.1016	Muy alto	31.3362
Rancho el Cerrito (Los Charcos)	177	-0.3531	Alto	11.8491
El Zarzal	315	0.3704	Alto	17.5927
Cruz Blanca	126	-1.1819	Bajo	5.2689
Colonia de las Minas	330	0.0190	Alto	14.8029
Loma Rancho Juan Méndez	299	-0.4745	Alto	10.8849
Los Cedros	161	-0.3712	Alto	11.7049
Colonia San José (Barranca Mocha)	93	0.1618	Alto	15.9365
La Loma (Las Ruinas)	57	-0.3423	Alto	11.9343
Los Lavaderos	266	-0.7048	Alto	9.0567
Las Cruces	647	-0.2908	Alto	12.3433
Los Pocitos	144	-1.0450	Medio	6.3559

Fuente: Índice de marginación por entidad federativa y municipio de CONAPO

La pobreza es una situación que limita las capacidades de desarrollo y acción en diversos aspectos de quienes las padecen. En el mismo sentido, la vulnerabilidad social producida por la pobreza incrementa también la vulnerabilidad frente a un desastre natural. Si la población no puede cubrir ciertas necesidades en condiciones normales, las dificultades para satisfacerlas en caso de emergencia disminuirán aún más. En este caso la población en condiciones de pobreza debe ser prioridad para otorgarles ayuda

El índice de rezago social en el municipio es calificado como bajo. Sin embargo, los niveles de pobreza son elevados en comparación con otros municipios, el porcentaje de personas según el tipo de pobreza en el municipio se muestra en la Tabla 4.9 a continuación:

Tabla 4.9 Comparativo de niveles de pobreza en Tenango del Valle, Estado de México y otros municipios

Indicador	Pobreza alimentaria	Pobreza de capacidades	Pobreza de patrimonio
Estado de México	14.3	22.4	49.9
Tenango del Valle	26.1	35.8	61.6
Benito Juárez, D. F.	0.5	1.2	6.4
San Juan Tepeuxila, Oaxaca	46.2	57.4	80.8

Fuente: CONEVAL, 2010

La pobreza en el municipio es más elevada que a nivel estatal. El porcentaje con mayor diferencia es el de pobreza de capacidades con 13.4 puntos, lo que significa que el 35.8% de los habitantes del municipio no pueden cubrir consumos básicos de alimentación, salud y educación. La pobreza alimentaria es 11.8 puntos más elevada en el municipio en relación con el Estado de México, que ya es parte de los 5 estados con mayor porcentaje de población con dicha condición de pobreza. En el municipio el 26.1% se considera en dicho rango por no poder costear una canasta básica aunque gastaran el total de sus ingresos para ese fin. La pobreza de patrimonio se encuentra presente en el 61.6% de los habitantes y significa que sus ingresos no son suficientes para cubrir los costos de una canasta alimentaria, salud, vestido, vivienda, transporte y educación. A nivel nacional el 47% de la población se encuentra en esta situación.

4.2.5 Población indígena

El Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) para saber si un habitante puede ser indígena o no en los censos y conteos de vivienda pregunta si el habitante habla una lengua considerada indígena, aunque también hable español. En consecuencia con lo anterior y para el presente atlas se considerarán como indígenas quienes hayan sido contabilizados en el último censo como hablantes de alguna de dichas lenguas.

Casi el 1% de la población del municipio vive en hogares cuyo jefe de familia o su cónyuge se consideran indígenas, sin embargo existen varias localidades donde el INEGI no registró

habitantes dentro de dicha categoría. Las 14 localidades sin población indígena son: Rancho de José Herrera (La Deportiva), Santa Cecilia, La Isleta (Islote), El Guarda, San Isidro, Colonia San Román (El Llano), San Juan Tepehuixco, Rancho el Cerrito (Los Charcos), Cruz Blanca, Colonia de las Minas, Loma Rancho Juan Méndez, Los Cedros, Colonia San José (Barranca Mocha) y Los Lavaderos, todas ellas rurales.

De esta manera podemos afirmar que el 65% de las localidades cuentan con al menos un habitante considerado indígena. En la tabla 4.10 se puede observar el porcentaje de habitantes (mayores de 3 años) indígenas por localidad:

Tabla 4.10 Porcentaje de población indígena por localidad, donde aplica. Municipio Tenango del Valle.

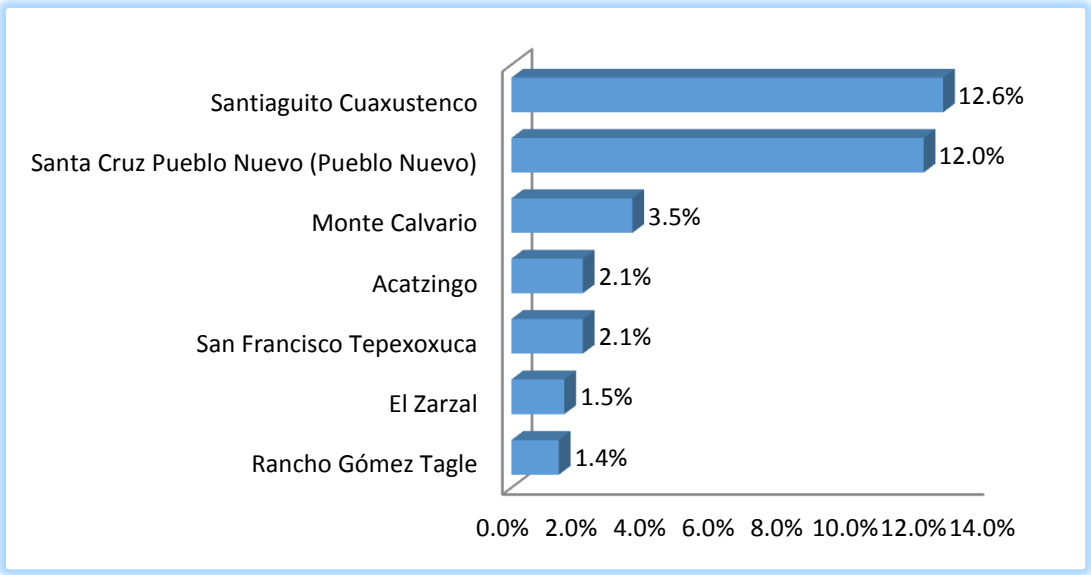
Localidad	Población de 3 años y más		Porcentaje
	Total	Hablante de lengua indígena	
Total del Municipio	*72,702*	*253*	*0.35%*
Tenango de Arista	20,454	83	0.41%
Santa María Jajalpa	5,825	54	0.93%
San Pedro Tlanixco	183	23	12.57%
Santiaguito Cuaxustenco	1,490	14	0.94%
San Bartolomé Atlatlahuca	3,215	10	0.31%
San Pedro Zictepec	2,960	10	0.34%
San Francisco Tetetla	2,117	9	0.43%
San Miguel Balderas	384	8	2.08%
San Francisco Tepexoxuca	50	6	12.00%
Santa Cruz Pueblo Nuevo (Pueblo Nuevo)	142	5	3.52%
Monte Calvario	4,506	5	0.11%
San Francisco Putla	4,887	3	0.06%
La Cooperativa	5,189	3	0.06%

Localidad	Población de 3 años y más		Porcentaje
	Total	Hablante de lengua indígena	
Colonia Azteca	6,303	3	0.05%
La Hacienda de Cuautenango	5,279	3	0.06%
Colonia San José	96	2	2.08%
Acatzingo	1,237	2	0.16%
Las Cruces	145	2	1.38%
Rancho Gómez Tagle	1,482	1	0.07%
Loma San Joaquín	341	1	0.29%
El Coloso	416	1	0.24%
La Haciendita	991	1	0.10%
La Herradura	65	1	1.54%
El Zarzal	207	1	0.48%
La Loma (Las Ruinas)	367	1	0.27%
Los Pocitos	129	1	0.78%

Fuente: Elaboración propia con datos del Censo de población y vivienda 2010, INEGI

Las localidades se encuentran ordenadas según la cantidad de habitantes total que hablan alguna lengua indígena, pero donde es necesario poner más atención en caso de algún desastre es en las localidades con mayor proporción o porcentaje de población indígena. En siete localidades dicha población supera el 1% de habitantes. (Gráfica 4.12).

Gráfica 4.12. Principales localidades con población indígena en el Municipio Tenango del Valle 2010



Fuente: Elaboración propia con datos del Censo de población y vivienda 2010, INEGI

Las localidades que requieren mayor atención, por ende, son La Hacienda Cuautenango y Acatzingo. La primera cuenta con una población total mayor de 3 años y más de 80 habitantes, de ellos 3 son considerados indígenas, la localidad es considerada de alta marginación. La segunda tiene 65 habitantes y de ellos 2 son indígenas con un nivel alto de marginación. Las localidades con mayor número de esta población son Tenango de Arista con 83, Santa María Jajalpa con 54 y San Pedro Tlanixco con 23.

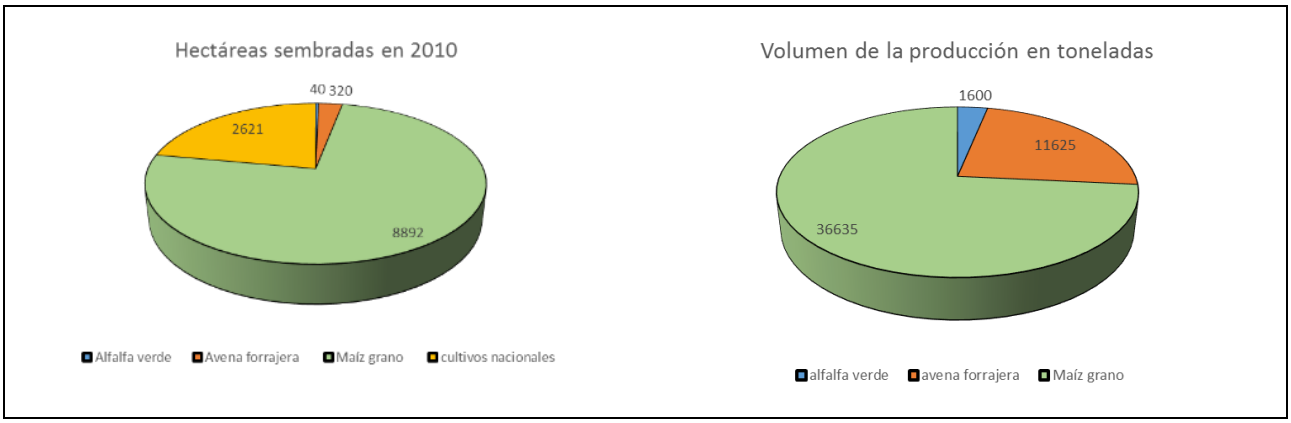
4.3 Principales actividades económicas en la zona

Tenango del Valle presenta una economía dinámica, donde las actividades primarias, secundarias y terciarias presentan diferentes niveles de desarrollo así como una participación diferenciada por actividad. En 2010 los ingresos públicos sumaron 163 millones 669,000 pesos, cifra que representa el 0.47% de los ingresos totales del Estado de México. De acuerdo con las cifras consolidadas y presentadas por el INEGI, los egresos ejercidos fueron iguales a los ingresos.

4.3.1 Actividad económica primaria

El 16.41% de la superficie de Tenango del Valle es agrícola, de un total de 20,888 hectáreas, que de acuerdo con información para el año 2010 de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación se destinan a la agricultura, y la mayor parte de la actividad productiva sobre el terreno agrícola es de temporal. Únicamente 404 hectáreas aproximadamente son de riego, los principales productos obtenidos de la tierra son: maíz en grano, avena forrajera y alfalfa verde, entre otros, que se presentan en la siguiente gráfica:

Gráfica 4.13 Producción agrícola del municipio



Fuente: Elaboración propia con información del censo 2010 del INEGI

El maíz es la base de la producción agrícola de Tenango del Valle, especialmente la de temporal, de igual manera se produce avena y alfalfa forrajera, la cual se utiliza para alimentar el ganado. Debido a las condiciones climáticas del Municipio, se producen adicionalmente flores y hortalizas, esta práctica se efectúa con la técnica de inundación y aspersión, lo que eleva su costo y repercute tanto en la calidad de la cosecha como en la economía del productor; en la parte alta del municipio de Tenango, en las localidades de Putla y San Miguel Balderas, se produce de forma intensiva la papa así como de manzana en una proporción menor. El valor total de la producción agrícola en 2012 se calculó en 374,649.37 millones de pesos (mdp).

Imagen 4.1 Cultivos en Tenango del Valle



Sembradio de flor para temporada de muertos



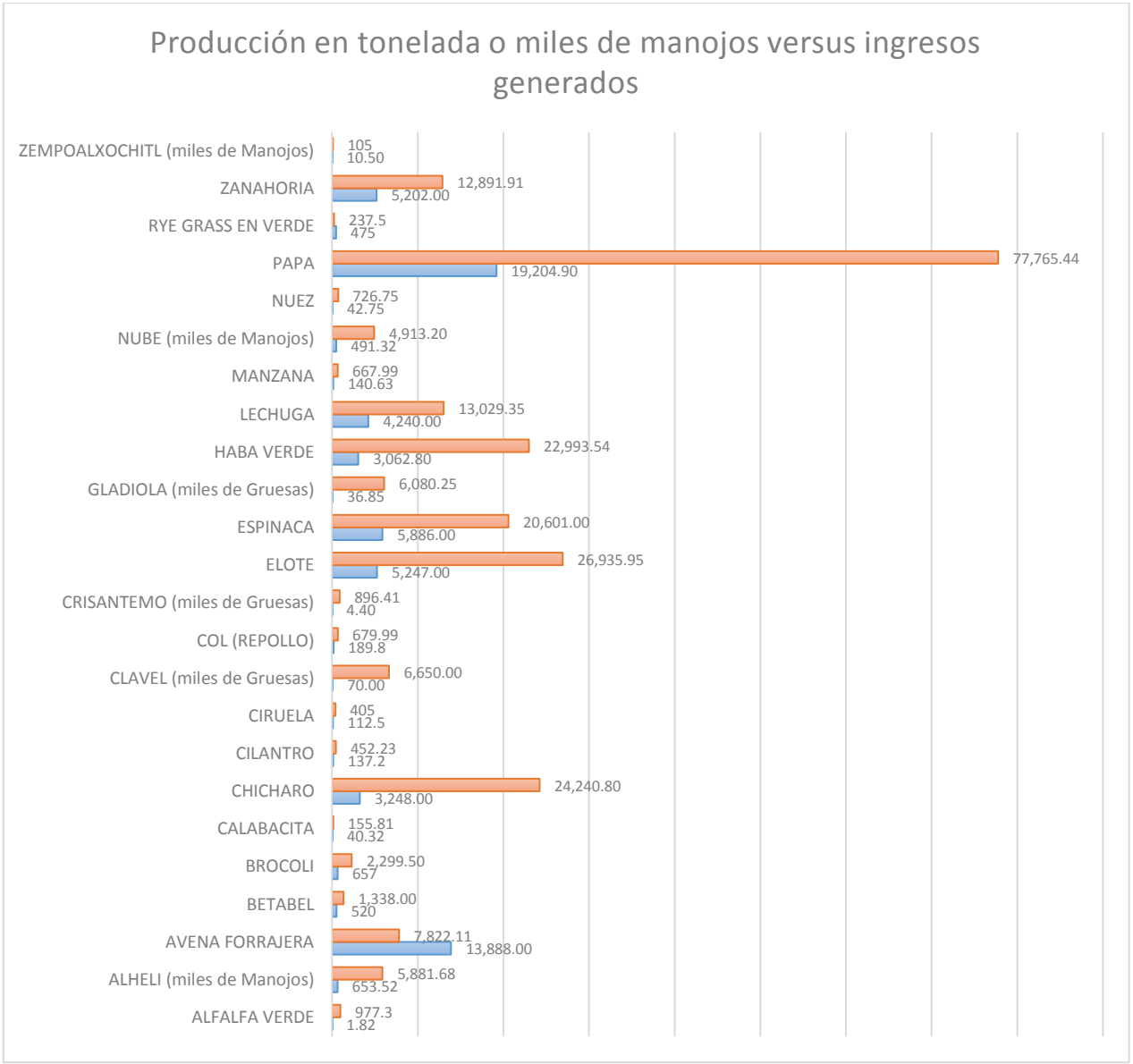
Imagen del cultivo de lechugas, con la técnica de inundación

La producción de maíz en grano es de autoconsumo en su mayoría; en 2012 ésta representó 27,154.4 toneladas, equivalente a 135,902.4 millones de pesos. En cambio la avena forrajera representó 7,922 toneladas con un valor de 13.99 mdp. La papa, zanahoria, espinaca, elote, y chícharo fueron los principales vegetales cultivados.

La producción de flor en temporada es de gran importancia para la economía del Municipio, el zempoalxochitl, alhelí, nube, gladiola y crisantemo que son propias de las fiestas tradicionales de muertos.

A continuación en la gráfica 4.14 se puede apreciar el volumen de la producción de los principales productos agropecuarios de Tenango del Valle versus el valor de la producción. El color azul representa el volumen de la producción en toneladas, o miles de manojos para el caso de la flor, y su valor en miles de pesos. En este gráfico se aprecia que los productos agrícolas con mayor relación de valor por tonelada son el chícharo, el haba verde, la espinaca, la papa, la lechuga y el elote, mientras que en flor, se destaca la gladiola, la nube y el alhelí.

Gráfica 4.14. Volumen versus valor de la producción agrícola en 2012



Fuente: Servicios de Información Agroalimentaria y Pesquera, de la Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación

En cuanto a la actividad ganadera y pecuaria, de acuerdo a la información de la Sagarpa, la producción fue de 3,382 toneladas y los principales productos son: carne de bovino, porcino, ovino, gallináceas, guajolotes y caprino en menor volumen. Asimismo se produjeron 2,047 litros de leche, 153 toneladas de huevo y 2 toneladas de miel. La producción de carne se puede apreciar en las siguientes tablas.

Tabla 4.11 Producción ganadera del Municipio Tenango del Valle en 2012

Ganado	Producción (tons)	Precio (kg.)	Valor (miles de pesos)	Peso (kg.)
Bovino	1,019.38	22.22	22,649.40	501.908
Porcino	232.43	23.19	5,389.60	100.75
Ovino	147.289	28.9	4256.4	41.772
Caprino	6.65	21.6	143.6	39.118
Aves	482.187	19.1	9211.1	2.071
Guajolotes	10.463	25.89	270.9	7.999
Totales	1,898.40	140.90	41,921.00	693.62

Fuente: Servicios de Información Agroalimentaria y Pesquera, de la Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación incluidos en el censo 2010 del INEGI

Tabla 4.12 Producción de cárnicos del Municipio Tenango del Valle en 2012

Ganado	Producción (tons)	Precio (kg.)	Valor (miles de pesos)	Animales sacrificados (cabezas)	Peso (kg.)
Bovino	544.789	41.58	22,651.70	2,031	268.237
Porcino	172.179	35.48	6109.3	2307	74.633
Ovino	73.129	53.97	3947	3526	20.74
Caprino	3.244	42.48	137.8	170	19.082
Aves	386.332	26.01	10,046.8	23,2831	1.659

Ganado	Producción (tons)	Precio (kg.)	Valor (miles de pesos)	Animales sacrificados (cabezas)	Peso (kg.)
Guajolotes	7.57	40.48	306.5	1308	5.787
Totales	1,187.24	240.00	43,199.10	242,173.00	390.14

Fuente: Servicios de Información Agroalimentaria y Pesquera, de la Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación incluidos en el censo 2010 del INEGI

Imagen 4.2 Actividades del sector primario en el Municipio Tenango del Valle



La actividad ganadera de Tenango del Valle, es importante en la economía de le región



La producción de papa en la localidad de San Miguel Balderas es una fuente importante de ingresos para la comunidad, pero ocasiona deforestación.

El 33.5 % de la superficie del Municipio de Tenango del Valle está ocupada por recursos forestales, que generan una actividad importante en silvicultura. Esta actividad se da de manera desordenada, que impide obtener datos confiables sobre la derrama económica en el municipio. De igual forma, se destaca la actividad de piscicultura, que produce trucha y mojarra y ofrece grandes posibilidades para su explotación productiva y sustentable.

En cuanto a la minería, ésta ocupa a 82 personas en la extracción de materiales como arena, grava y cantera, y posee un valor de 4.82 mdp, no obstante esta actividad, tiene una participación mínima en la economía municipal pero es sustento de muchas familias que viven de ella.

4.3.2 Actividad económica secundaria

La actividad industrial de transformación en el municipio de Tenango del Valle es diversa y pujante, y comprende desde la minería a la manufactura y maquila en diversas ramas de la producción.

La actividad manufacturera en Tenango se concentra en las empresas industriales que operan en el municipio y que se presentan en la tabla 4.13.

Tabla 4.13 Principales industrias ubicadas en el Municipio Tenango del Valle

No.	Razón social	Dirección	Rama	Trabajadores
1	QUIMIFEIN S.A. de C.V	Calle Venado No. 114 Parque industrial Tenango del Valle	Materia prima industrializada	11
2	INDUSTRIAS OLEOQUÍMICAS	Calle Venado No. 9 Parque industrial Tenango del Valle	Transformación de Resina Poliéster	9
3	MEXOCHEM CORPORATIVO	Calle Venado No. 20 Parque industrial Tenango del Valle	Productos Químicos (Jabón	8
4	MUEBLES FINOS PETER S.A. de C.V.	Calle Venado No. 20 Parque industrial Tenango del Valle	Elaboración de muebles de madera	11
5	INDUSTRIAL DE TENANGO S.A. de C.V	Calle de la Llama lote 3 #9 Parque industrial Tenango del Valle	Disposición de residuos peligrosos	n/d
6	ALUMINOS ELIOS	Calle Lince lote 1 manzana 2 Parque industrial Tenango del Valle	Elaboración de aluminio	n/d
7	GRUPO RECIBA	Privada Rafael Vilchis Gil de Arévalo No. 9 Parque industrial Tenango del Valle	Elaboración de aluminio	n/d
8	GARBAGE	Calle Venado No. 26 Parque industrial Tenango del Valle	Desperdicios Industriales	n/d
9	WASTES SERVICE S.A.de C.V	Calle Venado No. 111 Parque industrial Tenango del Valle	Desperdicios Industriales	8
10	GRUPO EMBOTELLADOR CIMSA S de R.L. de C.V. (Coca Cola)	Calle Venado No. 110 Parque Industrial Tenango del Valle	Distribuidora de bebidas embotelladas	n/d
11	EMBOTELLADORA AGA de México S.A de C.V	Privada de Lince No. 3 Parque Industrial Tenango del Valle	Distribuidora de bebidas embotelladas	n/d
12	DICONSA S.A de C.V.	Calle Lince esquina con Venado, Parque Industrial Tenango del	Distribución de mercancías y leche subsidiada	n/d

No.	Razón social	Dirección	Rama	Trabajadores
		Valle		
13	FALCOLATINOAMERICANO S.A. de C.V.	Calle Llama No. 115 Parque industrial Tenango del Valle	Fábrica tanques industriales	47
14	MÁQUINAS EXPENDEDORAS	Calle Lince No. 9 Parque industrial Tenango del Valle	Comercializa pinturas para carreteras y señalamientos	n/d
15	RENOVADORA DE LLANTAS	Calle Lince s/n Parque industrial Tenango del Valle	Renueva neumáticos	n/d
16	TEMOFORMADOS INDUSTRIALES TOLUCA	Calle Llama No. 9 Parque industrial Tenango del Valle	Formación de moldes de PET	n/d
17	CONSORCIO PAPELERO ANDRÓMEDA	Carretera Santiaguito - San Francisco Putla	Reciclaje y procesamiento de papel	55
18	DESPERDICIOS INDUSTRIALES BAUTISTA S.A de C.V.	Calle Lindavista, Col. La Joya	Procesa desperdicios industriales	99
19	SKINY DE MÉXICO S.A de C.V	Boulevard Narciso Bassols No. 203	Realiza producto textil	510
20	MANUFACTURERA CIGüEÑALES DE MÉXICO S.A. de C.V.	Kilómetro 38.5 Carretera La Marquesa - Tenango	Compra venta de cigüeñales	387

Fuente: Padrón de empresas de Tenango del Valle 2013, de la Secretaria de Desarrollo Económico del Municipio de Tenango del Valle

El parque industrial se ubica en la localidad de San Francisco Tetetla (Mapa 4.6), es ahí donde se desarrollan diferentes tipos de actividades, algunas de las cuales por sus características representan un riesgo en el Municipio, sobre todo los relacionados con fenómenos químicos y sanitarios que puedan afectar tanto al medio ambiente como a los habitantes de las localidades cercanas, ya que algunos de los desechos generados por la industria química y la de procesamiento de materias biológico infecciosas pueden considerarse residuos tóxicos o incluso peligrosos.

Por otro lado, la industria instalada en el Municipio de Tenango para el año 2010 generó 1,233 empleos directos, la mayoría de ellos en el parque industrial del municipio; de acuerdo al padrón de empresas instaladas en Tenango del Valle, este número se ha incrementado, con la integración a la actividad secundaria del Municipio de nuevas empresas, como la distribuidora de Coca Cola y de AGA, sin embargo los datos sobre su impacto en la generación de empleos no están disponibles aún.

De igual forma existen pequeños establecimientos que realizan actividades de transformación de carácter artesanal, con materiales reciclados de PET, de piel, talabartería así como el moldeado en cera, sin dejar de lado la pirotecnia que se elabora en San Francisco Tetetla, la confitería, repostería y tallado de madera, así como actividades productivas del municipio que son industria familiar.

Es importante tomar en cuenta que las labores industriales, así como las de pequeñas empresas familiares conllevan un riesgo que se requiere atender con acciones específicas de Protección Civil. Estas pueden ser la capacitación y orientación sobre cómo reducir los riesgos y en su caso cómo actuar de acuerdo con el tipo de amenaza que enfrenten, ya sea por algún fenómeno natural, o por accidentes causados debido a la acción humana.

La actividad secundaria del Municipio cobra un mayor impulso, toda vez que existe la disposición de autoridades municipales de fortalecerla y a través de programas de fomento industrial, una muestra de ello es la Secretaria de Fomento Económico, instancia administrativa de reciente creación que tiene como propósito fomentar e impulsar la actividad económica.

Asimismo, se aprecia la instalación de una subestación de la Comisión Federal de Electricidad y terminales de carburación y distribución de gas butano, con el fin de garantizar a la población y a la industria instalada, los suministros energéticos necesarios y la infraestructura elementos atractiva para la inversión en el sector secundario del Municipio.

Imagen 4.3 Actividades del sector secundario



Establecimiento fabril, dedicado a la producción textil



Parque industrial, distribuidora de bebidas embotelladas

El Municipio de Tenango del Valle, presenta condiciones óptimas para la inversión en la industria, toda vez que cuenta con recursos naturales abundantes, un clima estable, una población deseosa de superar sus expectativas de vida, vías de comunicación relativamente nuevas que permiten una ágil interconexión con la capital del Estado de México y la ciudad de México, principales consumidores de todo tipo de productos y mercancía.

Finalmente, la decidida participación del Gobierno Municipal, se considera un incentivo para el desarrollo industrial con toda su potencialidad, así como la creatividad de la población que realiza actividades diversas como la pirotecnia, con la autorización de la Secretaría de la Defensa Nacional; se destaca que esa actividad se realiza en polvorines alejados de la zona urbana de la localidad, en San Bartolomé Atlatlahuca con la finalidad de evitar accidentes fatales.

4.3.3 Actividad económica terciaria

Este sector es el más dinámico de la economía del Municipio de Tenango del Valle y es una de las actividades que más aporta al producto interno bruto municipal. El comercio se practica con mayor intensidad en la cabecera municipal, así como en los poblados de San Bartolomé Atlatlahuca, que se enfocan en la venta de pan, globos, tortilla hecha a mano, así como el comercio en frutas, verduras, cerveza y cecina, de acuerdo con la información presentada por el INEGI.

En cuanto a los servicios, el parque vehicular privado asciende a 13,070 vehículos de motor sin contar motocicletas, y estos no necesariamente corresponden a vehículos de transporte o carga, sino que incluyen también unidades mecanizadas de apoyo a la actividad agropecuaria. En 2012 se tenían registrados 8,179 automóviles en circulación, así como 44 camiones de pasajeros que recorren diferentes rutas en los 132 kilómetros que constituyen la red carretera del Municipio, de acuerdo con cifras de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

La Secretaría de Turismo del Gobierno del Estado reportó en 2010 que en el Municipio se cuenta con cinco hoteles, que en su conjunto suman 105 habitaciones para acoger a los visitantes. También hay cinco sucursales bancarias, de acuerdo con la Asociación de Bancos de México, mientras que la Secretaría de Desarrollo Económico del Gobierno del Estado reporta que se cuenta con un tianguis y un mercado con una gran actividad comercial.

La inversión pública ejercida en 2010 se aprecia en la siguiente tabla:

Tabla 4.14 Inversión pública ejercida en 2010

Inversión pública ejercida (Miles de pesos), 2010	76912
Inversión pública ejercida en desarrollo económico (Miles de pesos), 2010	1891
Inversión pública en gobierno (Miles de pesos), 2010	25904

Fuente: Comité de Planeación para el desarrollo del estado, Secretearía de Desarrollo Económico del Estado de México

Tabla 4.15 Presupuesto de ingresos y egresos del Municipio Tenango del Valle

Finanzas públicas	Tenango del Valle	México
Ingresos brutos de los municipios (Miles de pesos), 2012	163669	34378101
Egresos brutos de los municipios (Miles de pesos), 2012	163669	34378101

Fuente INEGI censo 2010, con datos de la Secretearía de Desarrollo Económico del Estado de México

La dinámica económica de Tenango del Valle es en parte producto de la cercanía del municipio con la capital del Estado de México, y la diversificación en su actividad económica genera beneficios importantes para el Municipio y sus pobladores. Es importante destacar que el poblado de San Román en el Tepehuixco, en la parte alta y fría, rumbo al Nevado de Toluca, es un espacio

de alta concurrencia de turismo mochilero que acuden a consumir productos psicotrópicos que se producen naturalmente en el lugar, generando una derrama económica para los habitantes de la zona que reciben el turismo europeo que acude.

El Municipio de Tenango del Valle tiene una fortaleza muy importante para el desarrollo turístico, considerando que en su territorio se ubica la zona arqueológica de Teotenango, además de otras ventajas culturales y naturales, como es el patrimonio urbanístico, patrimonio religioso, acueducto virreinal, caídas de agua, manantiales, invernaderos, además del paisaje del volcán y de los valores culinarios de la zona.

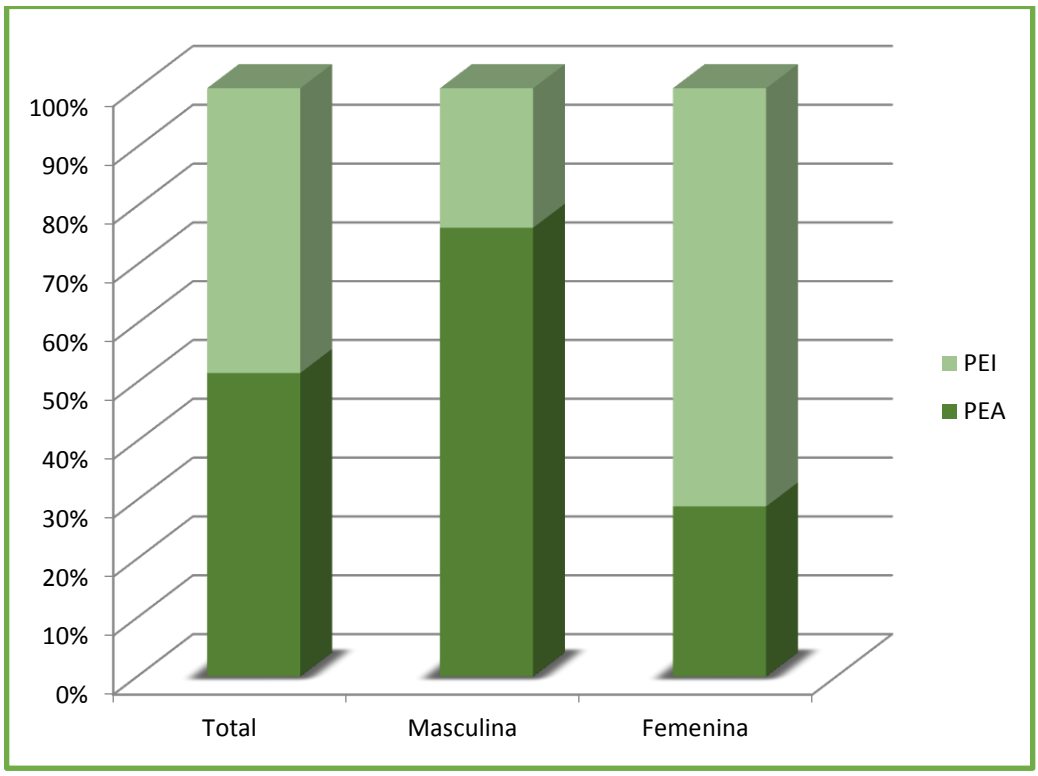
Uno de los elementos que ha detenido el desarrollo turístico del Municipio de Tenango del Valle, es la falta de infraestructura turística de calidad, que permita a los visitantes, contar con varias categorías de hoteles, adecuadas a los diversos presupuestos, así como la falta de oferta de espacios en los que se puedan disfrutar los platillos típicos de la región o de cocina más variada. Lo anterior requiere de un programa de inversión y estímulos para el sector que permitan realizar las inversiones necesarias, que posibiliten a Tenango del Valle, colocarse en las preferencias del turismo local, estatal, nacional e internacional y convertir al Municipio en un polo de desarrollo económico regional.

El distintivo “M” que otorga el municipio a los pequeños locales comerciales, representa una estimulo importante para conseguir apoyos de los programas estatales, con la finalidad de homologarlos con los estándares de calidad adecuados.

4.4. Características de la Población Económicamente Activa PEA

La población económicamente activa (PEA) del Municipio, según el Censo de Población del INEGI del 2010, corresponde al 52% de los habitantes mayores de 12 años que han tenido o buscado trabajo. Por el contrario, la población económicamente inactiva (PEI) representa el 48% de dicho grupo de población que no tiene ni busca trabajo. Respecto a la distribución por sexo, del total de hombres el 76% se encuentra en la PEA, mientras que sólo el 29% de las mujeres está en la misma situación. (Gráfica 4.15).

Gráfica 4.15 Población económicamente activa e inactiva



Fuente: Elaboración propia con información del Censo 2010 del INEGI

De acuerdo con información del INEGI y del IGECEM, el 73% del total de la población es considerada Población Económicamente Activa, lo cual corresponde a 57,574 personas mayores de 12 años y se distribuyen como se aprecia en la tabla 4.8.

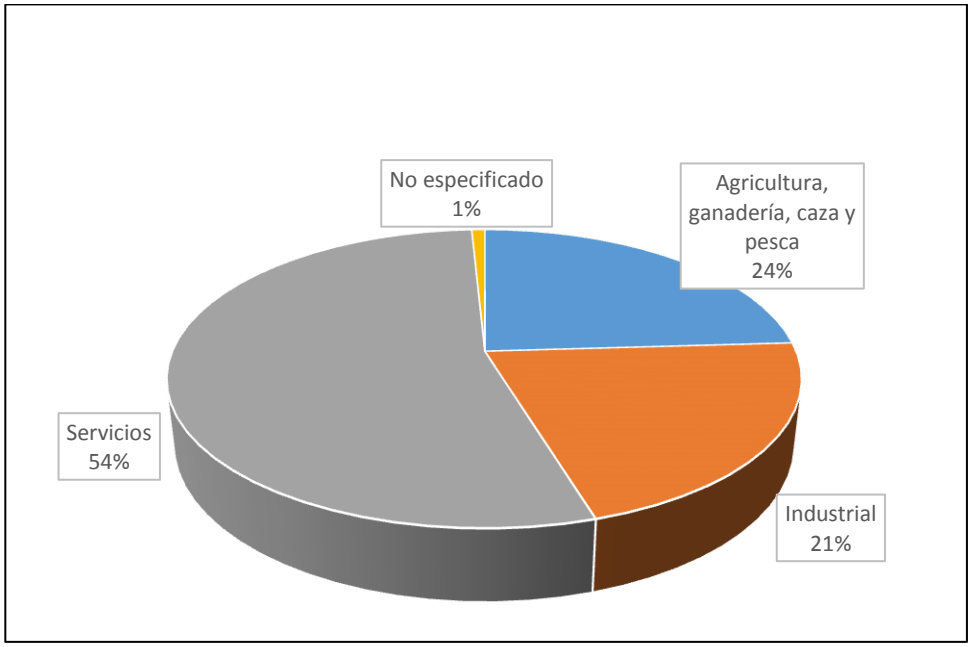
Tabla 4.16 Condición de actividad económica en el Municipio Tenango del Valle

Población económicamente activa			Población no económicamente activa	No especificado
Total	Ocupada	Desocupada		
29,408	28,039	1,369	27,614	552

Fuente: Aspectos sociodemográficos 2012 IGOCEM

La población ocupada, según condición de actividad económica, se distribuye en los tres sectores de la producción y un renglón indefinido en el que se ubican actividades no definidas, como se puede apreciar en el siguiente gráfico:

Gráfica 4.16 Porcentaje de participación de la PEA según actividad



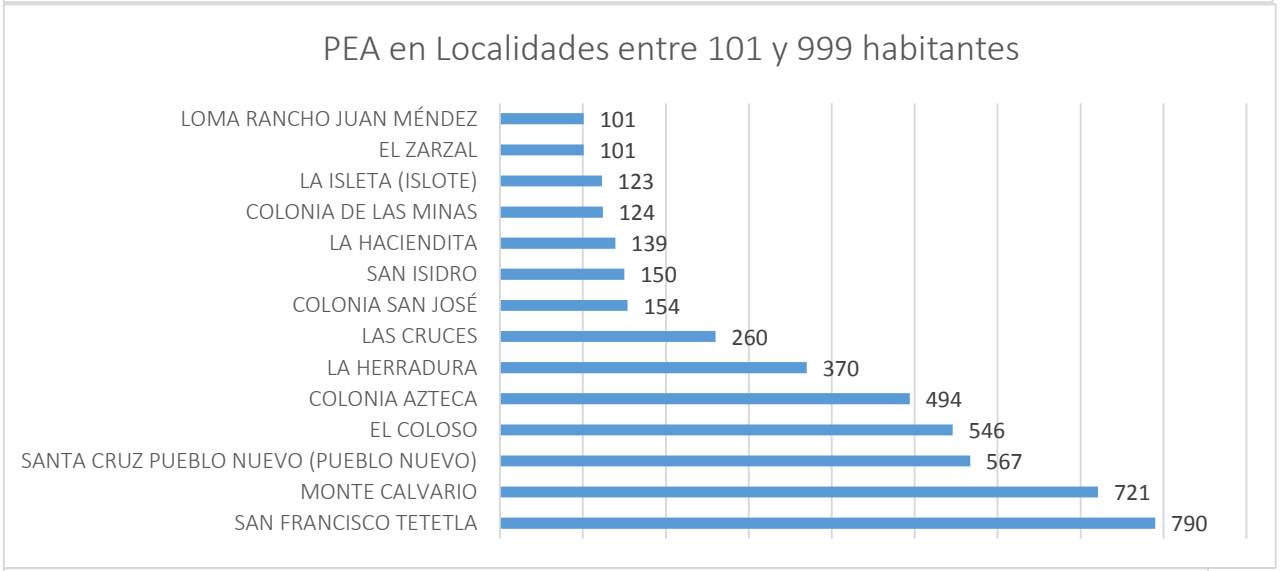
Fuente: Aspectos sociodemográficos 2012 IGOCEM

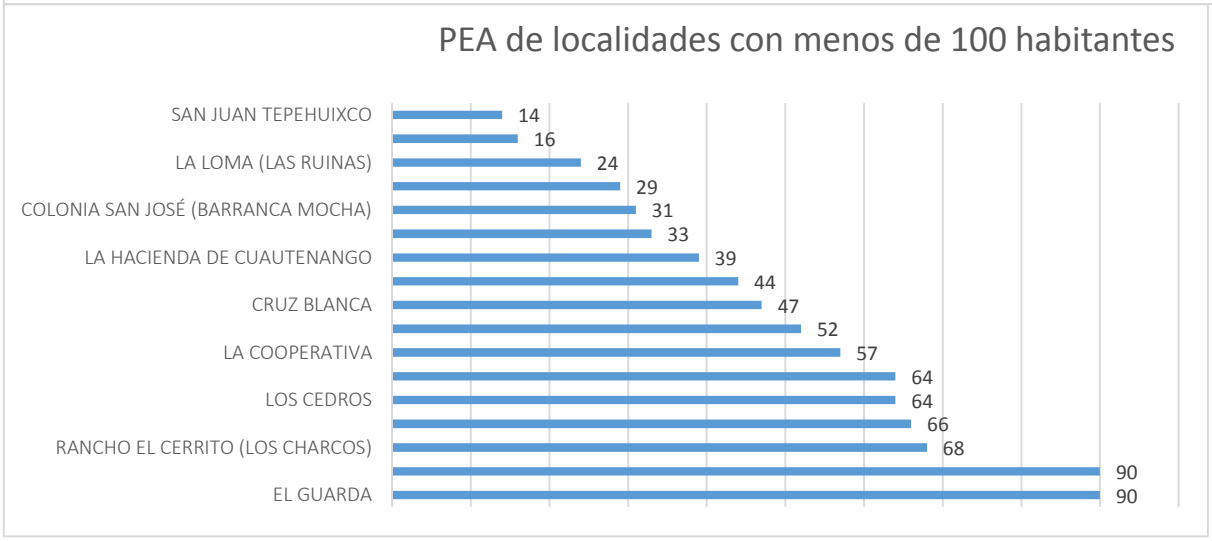
Se observa que el sector que mayor participación tiene de la PEA del Municipio de Tenango del Valle es el terciario o de servicios, que empleó en 2010 a 15,116 personas, mientras que 224 realizan actividades que no se encuentran clasificadas en el catálogo de actividades económicas y que sin embargo desarrollan una actividad económica que genera empleo temporal o eventual, por lo cual es necesario un fortalecimiento de la riqueza cultural del Municipio.

En las localidades con mayor número de habitantes se concentra el grueso de la población económicamente activa, es el caso de la cabecera municipal y centro de poderes del Municipio. En esta localidad se desarrolla la mayor actividad industrial y de servicios, además de estar ubicada al pie de la zona arqueológica más grande de la región, con un gran potencial para detonar un desarrollo importante, para enfilarse a ser considerado Pueblo Mágico. La distribución de la PEA de las localidades que integran el Municipio de Tenango del Valle, se puede apreciar en la gráfica 4.17 que se muestra a continuación.

Gráfica 4.17 Distribución de la PEA por localidad





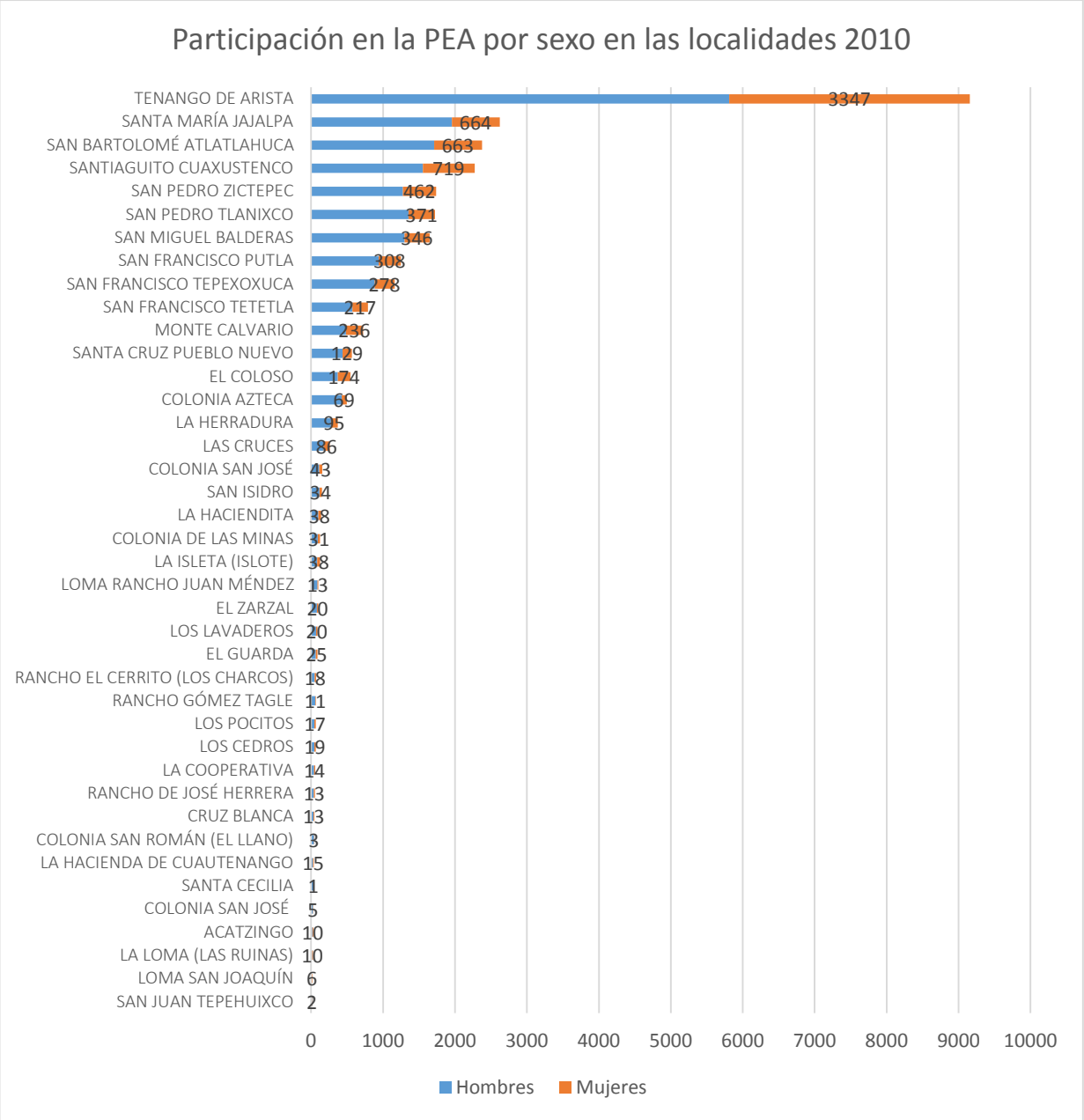


Fuente: Elaborado con información del INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010

De acuerdo con información del Instituto Mexicano del Seguro Social, para el año 2012 la población asegurada por el Instituto ascendió a 8,936 personas, lo cual indica que, una parte importante de la PEA, por las características de su empleo no cuenta con servicios de salud.

Las características de la Población Económicamente Activa, por sexo se pueden apreciar en la siguiente gráfica:

Gráfica 4.18 Participación de la población en la PEA por sexo y por localidad



Fuente: Elaborado con información del INEGI Censo de Población y Vivienda 2010

EL Municipio de Tenango del Valle cuenta con elementos para ser un polo de desarrollo regional, por las siguientes razones:

a) En el terreno de la actividad agropecuaria, la diversidad de la producción, permite la siembra de autoconsumo con remanentes, así como la distribución de vegetales, hortalizas y flor para los grandes mercados de Toluca y la Ciudad de México. Las localidades dedicadas a estos cultivos, se han convertido en polos de atracción para comunidades alejadas del Estado de México con alto nivel de marginación, que ven en la actividad agrícola de Tenango una fuente de empleo temporal, en beneficio de muchas familias de origen indígena principalmente y que se concentran en localidades como Santa María Jajalpa.
b) En la industria, la garantía de contar con energía eléctrica, combustibles y vías de comunicación que unen al municipio con los principales centros de distribución nacionales, son un estímulo para los industriales que pretenden realizar sus actividades en él; la voluntad política para detonar esta actividad en la economía de Tenango, se manifiesta en la acciones específicas de promoción, difusión y apoyo a la industria, que se concentra en el parque industrial del municipio, así como en la Joya, San Francisco Putla y el km 38.5 de la carretera Tenango - la Marquesa, donde se ubica una importante planta transformadora.
c) El sector terciario cuenta con 5 sucursales bancarias, todas en la cabecera municipal; dos tiendas departamentales, Elektra y Bodega Aurrerá, así como un tianguis que se coloca en el centro de la cabecera municipal los jueves y domingos, en el que se instalan aproximadamente 1,500 puestos registrados, lo cual habla de la dinámica económica del municipio. Este último sector es el que ocupa más personal, el cual no cuenta con registro en el IMSS. La actividad turística se registra mayoritariamente en sábado y domingo, lo cual hace difícil sostener a las pequeñas empresas de servicios.

4.5 Estructura Urbana[1]

Debido a su ubicación territorial, el municipio de Tenango del Valle representa un punto de enlace importante que comunica la capital del Estado de México con la zona sur del mismo, y a su vez conexión con el Estado de Guerrero. Cuenta con 74.15 km de carreteras y caminos, de los cuales 22.75 km funcionan como troncal federal pavimentadas, 28.70 km funcionan como alimentadoras estatales pavimentadas y 8 km revestidas, y 14.70 km de caminos rurales revestidos. Cuenta también con 13 km de carretera federal de cuota.

En la carretera Toluca-Tenancingo, en el tramo que comprende los cruceros con las calles León Guzmán, Miguel Hidalgo y Benito Juárez, se presenta una problemática importante al formarse un cuello de botella a pesar de la ampliación a 8 carriles. Esto se genera debido al gran volumen de vehículos, la mala ubicación de paraderos de transporte público así como por la invasión de las zonas de acotamiento federal.

La traza urbana de las localidades del municipio está estructurada bajo un sistema reticular, lo cual facilita la ubicación y circulación vehicular, sin embargo muchas de sus calles son muy estrechas y de doble sentido, lo cual dificulta el tránsito vehicular. En cuanto al transporte, se cuenta con movilidad intermunicipal así como un amplio sistema de vialidades regionales, las cuales cuentan con condiciones aceptables. Las vialidades primarias presentan problemas de saturación vehicular. En algunas localidades el servicio de transporte presenta deficiencias debido a que, como ya se mencionó, las vías de acceso son en su mayoría brechas muy estrechas. Este

[1] Información basada en el Programa Municipal de Desarrollo Urbano 2011

aspecto debe solucionarse ya que representa un peligro tanto para los peatones como para los mismos vehículos y en caso de emergencia puede ser un factor que impida el acceso de vehículos de emergencia.

La tendencia de crecimiento territorial se dio de manera lenta hasta 1990 con la ocupación de los predios del área urbana en la cabecera del municipio, y a partir de entonces la expansión se ha acrecentado por el crecimiento social, desplazándose hacia el norte de la cabecera municipal propiamente en la localidad de Santiaguito Cuaxuxtenco y hacia el oriente sobre el extremo sur de la vialidad Tenango-La Marquesa.

4.5.1. Potencial turístico del Municipio Tenango del Valle

El municipio contiene elementos que lo pueden proyectar como atractivo turístico. La imagen urbana del municipio está integrada con una tendencia de construcción horizontal. En la cabecera municipal predominan las construcciones de uno a dos niveles. Asimismo se cuenta en esa zona con importantes edificaciones y monumentos de carácter histórico y patrimonial.

Imagen 4.4 Aspectos de la imagen urbana en la capecera municipal



El Centro Histórico presenta una imagen homogénea que constituye un patrimonio histórico con gran potencial turístico



La Escuela Benito Juárez, construida en el siglo XIX es uno de los monumentos históricos de la cabecera municipal



Es necesario regular la imagen para evitar que se pierdan las características de unidad en la parte central



El Calvario es junto con otras parroquias, también patrimonio inmobiliario

Es importante mencionar que la zona arqueológica de Teotenango ubicada al poniente de Tenango de Arista, se construyó en la meseta de la parte oriente del cerro Tetépetl. El cerro es una elevación pedregosa y la meseta se acondicionó por medio de muros de contención, rellenos artificiales y terrazas. Actualmente está cercada sólo parcialmente por lo que el acceso a ella sólo está controlado en la parte de la entrada rodeada de áreas de cultivo al norte y poniente principalmente, en tanto que al oriente colinda con asentamientos humanos que se encuentran sobre la ladera en pendientes mayores a los 45 grados. Por sus características, se trata de terrenos inestables con peligro de deslizamiento de rocas. Su situación se puede apreciar en las siguientes fotografías.

Imagen 4.5 Aspectos de asentamientos humanos en zonas riesgosas



Viviendas asentadas en el cerro Tetépetl



Árbol con raíces expuestas. Puede denotar erosión y desgaste del suelo



Roca que se deslizó hacia el camino que lleva al sitio arqueológico



Suelo inestable



Se aprecia una zona ya muy consolidada en la que se han adecuado accesos que permiten entrar libremente al sitio arqueológico



Asentamiento en el camino hacia el sitio arqueológico, el desnivel es de unos 20 centímetros

Es necesario establecer medidas de protección hacia la zona arqueológica de Teotenango dado que es uno de los elementos significativos que representa un potencial de atracción turística importante, pues se trata de un conjunto que fue centro ceremonial de la cultura matlazinca, con una extensión de 2 km^2. Otros elementos relevantes son las características homogéneas de la imagen urbana y la serie de monumentos históricos del Siglo XIX y anteriores que se ubican en sus diferentes localidades y que permiten el diseño de rutas turísticas y le confieren características propias de los Pueblos Mágicos. Se deben agregar los atractivos naturales y de ubicación como la cercanía al Nevado de Toluca y a la capital del Estado.

Imagen 4.6 Teotenango



Zona Arqueológica Teotenango. Foto: Ruth García

Se requieren programas de impulso para la instalación de infraestructura y servicios para el turismo e impulsar diversidad en opciones de alojamiento, restaurantes y actividades relacionadas con el desarrollo histórico y que aprovechen las características naturales sin ponerlas en riesgo. Para ello es necesario fortalecer el área dedicada a la preservación y cuidado del medio ambiente, así como la de protección de la imagen urbana e inmuebles patrimoniales.

4.5.2 Equipamiento y servicios

En los poblados más antiguos el proceso de ocupación se ha dado de manera desordenada sobre todo en las áreas que originalmente eran de cultivo, por lo que existen asentamientos irregulares que no cuentan con la infraestructura y servicios urbanos adecuados. En el extremo sur de la cabecera municipal se ha registrado una expansión territorial en zonas que han sido consideradas de alto riesgo por presentarse en áreas de deslaves pedregosos. Dichas zonas forman parte de las colonias El Coloso, Los Pocitos y Las Crucecitas. Asimismo en las colonias Campesina y San José, y en el cerro del Tetépetl también se presentan asentamientos en riesgo; este último constituye una zona susceptible de remoción debido a las pendientes superiores a 45% de inclinación. Otra zona importante que es afectada por asentamientos irregulares y riesgosos es la Zona Arqueológica de Teotenango.

El municipio cuenta con infraestructura de correos, telegráfica, agencias de teléfonos públicos, casetas telefónicas públicas y telefónicas celulares, así como Internet, radio comunicación en la cabecera y en algunas de sus delegaciones.

Existe un mercado público que cuenta con 110 locales, los cuales tienen agua potable, sanitarios, energía eléctrica y drenaje. Algunas de las problemáticas causadas por dicho mercado es que se generan conflictos viales y además hay un incremento en la generación de residuos sólidos en las calles en donde se instala.

El rastro de Tenango del Valle está clasificado como tipo medio, y por su uso es mixto, en el cual se realizan sacrificios de bovinos, porcinos, ovinos y aves. No se encuentra certificado. La problemática principal del rastro es su ubicación, ya que debido al crecimiento poblacional, quedó insertado dentro del área urbana, lo cual constituye un potencial foco de contaminación que puede contrarrestarse con las medidas de manejo ambiental adecuadas, sin embargo tiene carencias de espacio debido al incremento en la demanda del servicio, por lo que se requiere de mayores espacios para implementar nuevos métodos en el proceso productivo y así poder cumplir con las normas establecidas.

Existen 27 fuentes de abastecimiento de agua potable. Las áreas en donde no existe el servicio son aquellas en donde recientemente se han construido nuevas casas, o bien las que se encuentran alejadas de los centros de población.

En el municipio no se tiene un programa para el control de descargas de aguas residuales al sistema de drenaje ni un padrón de descargas, por lo que se desconoce el volumen de agua generada y descargada hacia el drenaje o cuerpos receptores. Tampoco se cuenta con un sistema de tratamiento de aguas, por lo que el agua residual que se genera es vertida hacia arroyos o al suelo mediante zanjas de absorción sin recibir ningún tipo de tratamiento. Las descargas son principalmente de origen doméstico, ya que prácticamente no existen industrias; únicamente existen 29 empresas y un rastro municipal, ubicados en Tenango de Arista.

El 90% del municipio cuenta con electrificación y alumbrado público, faltando mayor atención de este último rubro en las colonias de la periferia y algunos callejones. El costo del alumbrado público es elevado ya que no se cuenta con lámparas ahorradoras o de energía solar.

El servicio de limpia está a cargo de una empresa privada dedicada al procesamiento de desechos. Este servicio se ofrece al 80% de las viviendas, y no se cuenta con la separación de residuos. Tampoco se tiene capacidad para el tratamiento de los desechos sólidos. Las características de la topografía de las áreas cercanas al actual tiradero municipal permitirán implementar otro en el momento en el que el actual se sature por completo, no obstante convendría pensar en implementar extensivamente programas como el de las ‘3R’ o el de ‘Cero Basura’.

Existen 13 panteones, y la mayoría de ellos no cuentan con registro sanitario y tampoco reciben mantenimiento permanente. Asimismo se cuenta con 123 escuelas de los diferentes niveles, y del total de dicha infraestructura para la educación, más del 70% está en malas condiciones, por lo que urge establecer acciones para su mantenimiento. Se cuenta también con 10 bibliotecas municipales y 16 más en diferentes instituciones de educación básica, media y superior.

La superficie de parques y jardines por habitante es de 0.45m^2. Existe al menos un equipamiento deportivo en cada una de las delegaciones municipales. La mayoría de los módulos deportivos no cuentan con las condiciones mínimas para practicar algún deporte, por lo que es necesario implementar acciones de mantenimiento.

Se cuenta con clínicas de salud en todas las delegaciones del municipio, sin embargo en muchas de ellas no existe el material o equipamiento necesario para su funcionamiento adecuado, por lo que existe una gran movilidad de población hacia el Hospital General de la cabecera municipal. Este factor debe tenerse en cuenta ya que en caso de emergencia los recursos disponibles determinarán el grado de respuesta para apoyo de la población.

A pesar de que la mayoría de las poblaciones cuentan con un módulo de vigilancia, éstos carecen de mobiliario y equipo necesario para su correcto funcionamiento. Asimismo el número de patrullas es insuficiente para cubrir la totalidad del municipio.

Es pertinente señalar que el Plan de Desarrollo Urbano del Municipio Tenango del Valle considera áreas susceptibles de crecimiento; sin embargo se debe revisar dicha información con la que proporciona el presente Atlas, ya que algunas de ellas pueden estar sujetas a cierto peligro natural como es el caso del oriente y el norte de Tenango de Arista, con terrenos que son inundables, lo que obliga a tomar medidas preventivas o reconsiderar los criterios de expansión.

Se requiere la identificación precisa de los elementos de equipamiento que reúnen las características para funcionar como refugios temporales y crear un programa de señalización y educación para situaciones emergentes.



CAPÍTULO 5

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS, PELIGROS Y VULNERABILIDAD ANTE FENÓMENOS PERTURBADORES DE ORIGEN NATURAL

El presente capítulo pretende establecer la ubicación y la comprensión sobre los diferentes peligros a los que se halla expuesta la población del municipio, así como identificar el territorio con la información referente a los peligros a través de mapas para facilitar su caracterización. En este estudio se incluye el análisis de los peligros por fenómenos naturales de origen geológico e hidrometeorológicos que pueden afectar al municipio de Tenango del Valle.

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

Con la actividad y dinámica interna de la Tierra y de la corteza terrestre como un ser vivo, se generan los fenómenos geológicos, los cuales tienen que ver con la transformación de la superficie terrestre, dando origen a las fallas y fracturas, a los sismos, plegamientos, el vulcanismo y a los deslizamientos de tierra, principalmente.

La cercanía a la estructura volcánica del Nevado de Toluca ha propiciado condiciones especiales de desarrollo y evolución geológica en el municipio, aunque se trata de un volcán no despierto o activo, no se descarta como un volcán muerto, considerando que puede hacer presencia activa en cualquier momento.

El crecimiento urbano en el municipio ha propiciado la ocupación del territorio de manera exponencial y en las dos últimas décadas el área se ha incrementado varias veces sin tener una planeación y control adecuado de su crecimiento urbano; adicionalmente, la actividad agrícola ha motivado el debilitamiento de las zonas boscosas al ser cambiado el uso de suelo de bosque a cultivos principalmente, en las dos décadas recientes. Esto ha motivado que la protección que puede proporcionar la vegetación y el bosque se vaya perdiendo, ocasionando un cambio fuerte en la presencia de fenómenos naturales que se presentan a lo largo del capítulo.

Lo anterior ha inducido hacia cierta inseguridad, debido a que algunos de estos asentamientos se sitúan en zonas de riegos, porque están ubicados demasiada cerca de las múltiples barrancas que son expresiones de la historia geológica de determinadas estructuras, y por lo tanto es sustancial conocer el proceso de generación de las mismas, tanto a profundidad como en sus partes superficiales.

Por lo anterior se establece el requerimiento de estudios geológicos, geofísicos, geotécnicos, entre otros, que deben llevarse a cabo por especialistas de cada área del conocimiento geológico, a fin de indagar las condiciones geológico-estructurales de las diferentes zonas, así como la realización de inventarios por las afectaciones que se han inducido en las estructuras y construcciones, con el fin de llegar a la etapa de gran prevención y con las debidas medidas de remediación en su caso, para tener una mejor base en la ocupación territorial.

5.1.1. Vulcanismo

Peligro Volcánico

El volcán Nevado de Toluca (Xinantécatl) representa la mayor estructura volcánica de la región, ha tenido varios eventos eruptivos a lo largo de su historia, identificándose al menos 18 durante los

últimos 60,000 años. A partir del análisis estratigráfico de las diferentes unidades de rocas volcánicas y material piroclástico que conforman el edificio volcánico, se evidencia además, la ocurrencia de erupciones sumamente violentas de tipo pliniano y ultrapliniano, aproximadamente cada 12,000 años, intercaladas con procesos eruptivos de menor magnitud, de tipo vesuviano y vulcaniano asociadas a la destrucción de los domos. Esta actividad ha estado acompañada de emisiones de flujos piroclásticos (flujos de bloques y ceniza, y flujos de ceniza y pómez), lahares, avalanchas de escombros y caídas de ceniza con pómez. Su última erupción importante ocurrió aproximadamente hace 10,500 años.

Con base en información de estudios previos se identificaron cinco tipos de peligros volcánicos (flujos de bloques y ceniza, flujos de pómez, lahares, avalanchas de escombros y caída de ceniza) que fueron integrados dentro del SIG y analizados mediante la evaluación por multicriterios. Los eventos más destructivos por su energía y frecuencia fueron los flujos de bloques y ceniza y de pómez, que han alcanzado distancias de más de 35 km desde la cima del volcán. Las características de tipo y frecuencia de las erupciones se especifican en la Tabla 5.1.

Tabla 5.1 Tipo y frecuencia de las erupciones del Nevado de Toluca

Tipo de Eventos	Productos	Área (Km2)	Vol. (Km3)	Magnitud VEI[1]	Frecuencia	Ejemplos
Freatomagmático	Ceniza de Caída Flujos de Ceniza con pómez	< 50[8] 100 - 200[8]	< 0.1[8] < 0.2[8]	1	8/42,000 años	MF1, MF2; 13,480 años[8], 16,000 años[7], MF4, MF5, MF6, Entre 10,500 Y 24,000 años.
Pliniana (alt. Col.< 40 km)[3]	Pómez de Caída Flujos de bloques y ceniza con pómez *Surges*	400[1] 63[4]	< 0.33[4] < 0.1[5]	3	4/42,000 años	PTI ~ 24,000[4] Flujos de Pómez Blanco 26,000 a[5] Flujos de Pómez Rosa, 43,000 años[8] f. Pómez Intermedia; 12,100 años[2]
Destrucción y colapso de domos medianos	Flujos de Bloques y ceniza *Surges* masivos	~ 200[1]	---	3	1/42,000 años	Flujo Rosa (H); 24,500 años[1]
Destrucción y colapso de domos grandes	Flujos de Bloques y ceniza	630[4]	3.15[4]	4	2/42,000 años	Flujo El Capulín ~ 28,000 años[4] Flujo de Bloques y cenizas Zacango ~ 37,000 años[5]
Ultrapliniana[3] (alt col > 40 Km)	Pómez de Caída Flujos de pómez y líticos *Surges* Lahares	2,000[6]	2.6[6]	5	1/42,000 años	PTS; 11,600 años[4]
Colapso gravitacional del	Avalancha 2	> 500[1]	---	5	1/100,000	AV1 Y AV2; >> 42,000

Tipo de Eventos	Productos	Área (Km2)	Vol. (Km3)	Magnitud VEI[1]	Frecuencia	Ejemplos
edificio principal	Avalancha 1				años	Años[5]

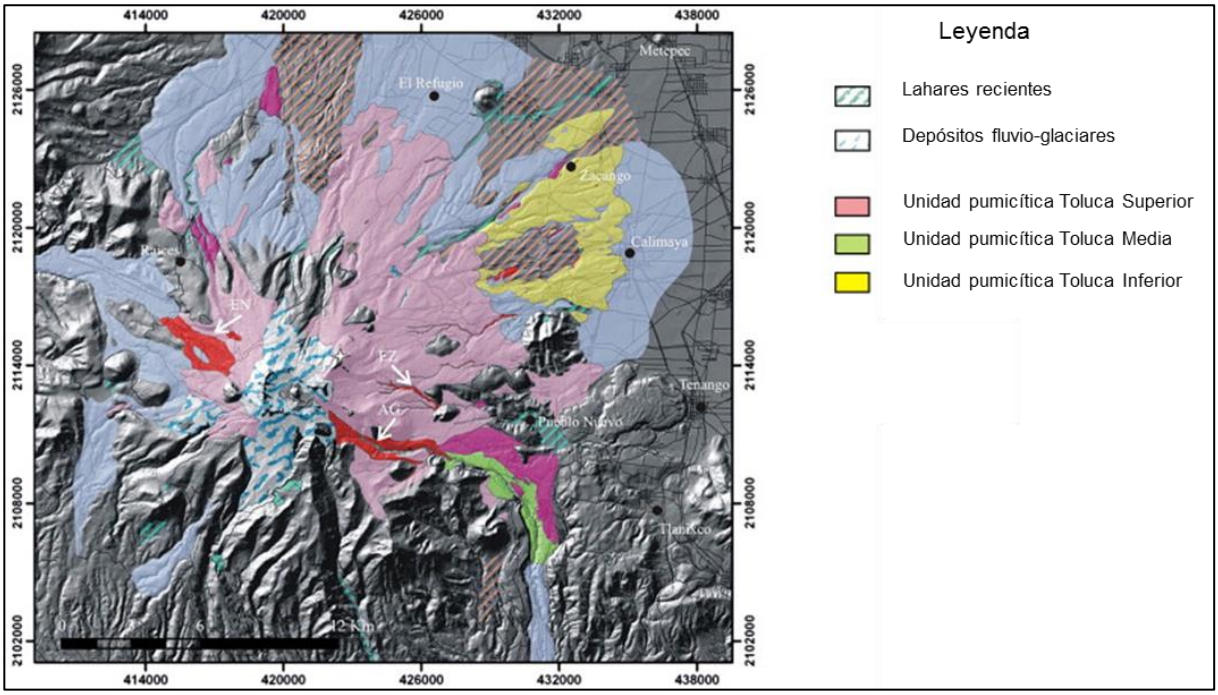
Nota: Se utiliza un periodo de 42,000 años como referencia debido a que en ese lapso ocurrió la mayor parte de los eventos volcánicos, conocidos durante la segunda etapa de actividad del volcán. A las avalanchas se les ha colocado dentro del intervalo de los últimos 100,000 años, ya que su morfología y grado de interpretación indican que no tienen más de 100,000 años de antigüedad, lo cual coincide con lo reportado por Capra y Macías (2000), quienes proponen que se originaron en el intervalo entre 42,000 a 100,000 años [1] Newhall y Self (1982), [2]Cervantes de la Cruz (2001), [3]Cas y Wright (1993), [4]Bloomfield y Valastro (1977), [5]Macías et. al. (1997), [6]Arce (1999), [7]Newton (1999, comunicación personal). [8]Obtenidos por los autores de este trabajo

Fuente:Tomado de Aceves-Quesada, F., 2006

Las principales áreas afectadas en caso de una nueva erupción serían al noreste y sur del volcán, debido a la diferencia de alturas y al mayor desarrollo de barrancos. Los lahares afectarían principalmente algunas áreas al este y sur del volcán, donde se encuentran los barrancos más profundos y desarrollados, como los de los ríos San Jerónimo, Chontalcuatlán, Arroyo Grande y El Zaguán, así como las poblaciones de San Francisco Putla, Balderas y Santa Cruz Pueblo Nuevo. Las áreas que podrían verse afectadas por las avalanchas de escombros serían al sur y este del volcán, debido a la diferencia en altura. Este tipo de peligro volcánico tiene una probabilidad baja de ocurrencia porque en la historia del volcán solamente se han identificado dos avalanchas de escombros situadas al sur del volcán, cuyas edades son mucho mayores a 50,000 años. Los depósitos de los productos que ha emitido el Nevado de Toluca, se representan en el mapa de Unidades Volcánicas (Imagen. 5.2)

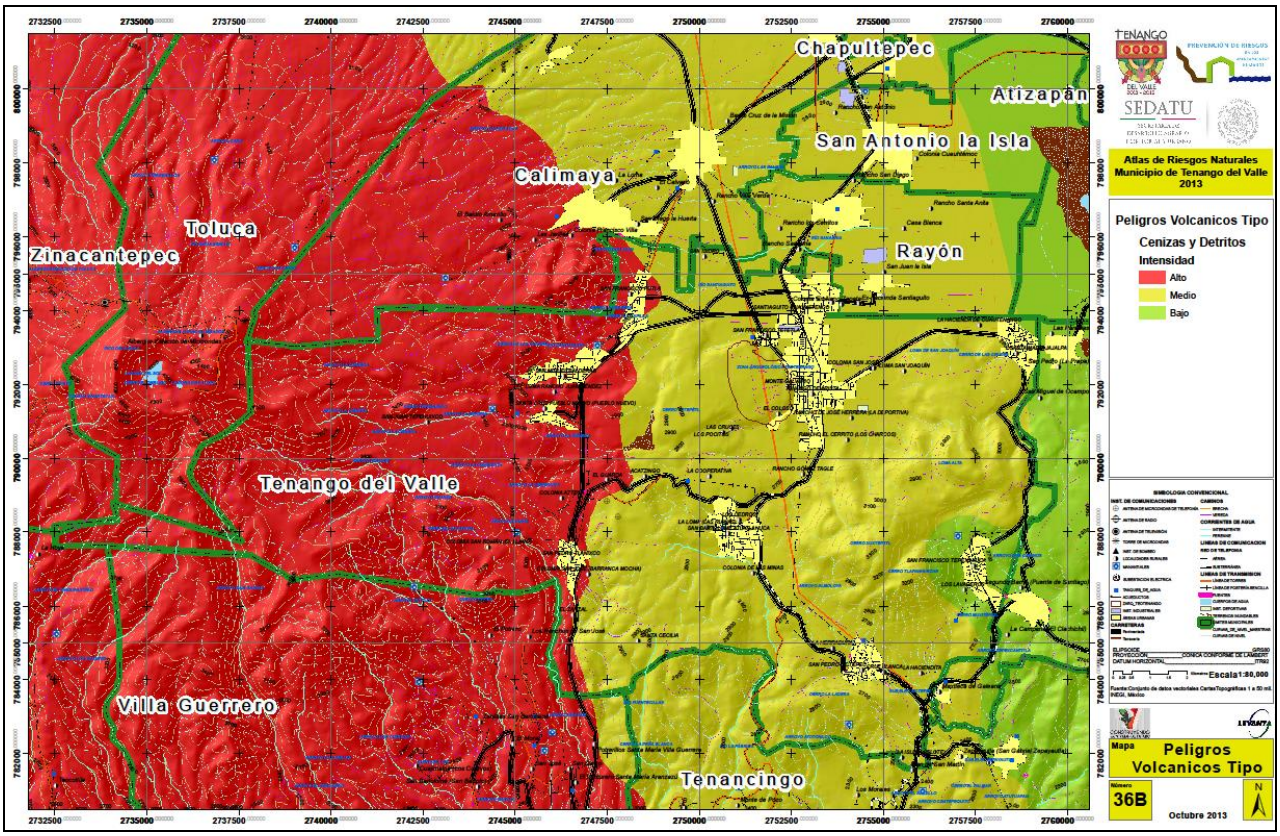
Como resultado del análisis de los tipos de erupciones, los productos emitidos, su volumen y la distancia alcanzada, se definen tres niveles de peligros. El nivel de peligro alto corresponde a las áreas afectadas por flujos piroclásticos, lahares y caídas de ceniza y con posibilidades de verse afectadas también por avalanchas; el nivel de medio corresponde a afectaciones provocadas por erupciones de tipo vesubiano y pliniano, con importantes depósitos de flujos piroclásticos, caídas de ceniza y lahares y, el nivel bajo corresponde a áreas afectadas principalmente por caída de ceniza y ocasionalmente por flujos piroclásticos.

Imagen 5.1 Mapa de Unidades Volcánicas



Fuente:Tomado de Capra, L., (2008)

Mapa 5.1 Peligros Volcánicos por Tipo



Fuente: Elaboración propia a partir de Capra, L. y con base en levantamiento de campo. Cartografía base: Conjunto de datos vectoriales Cartas Topográficas INEGI, 1 a 50 mil INEGI

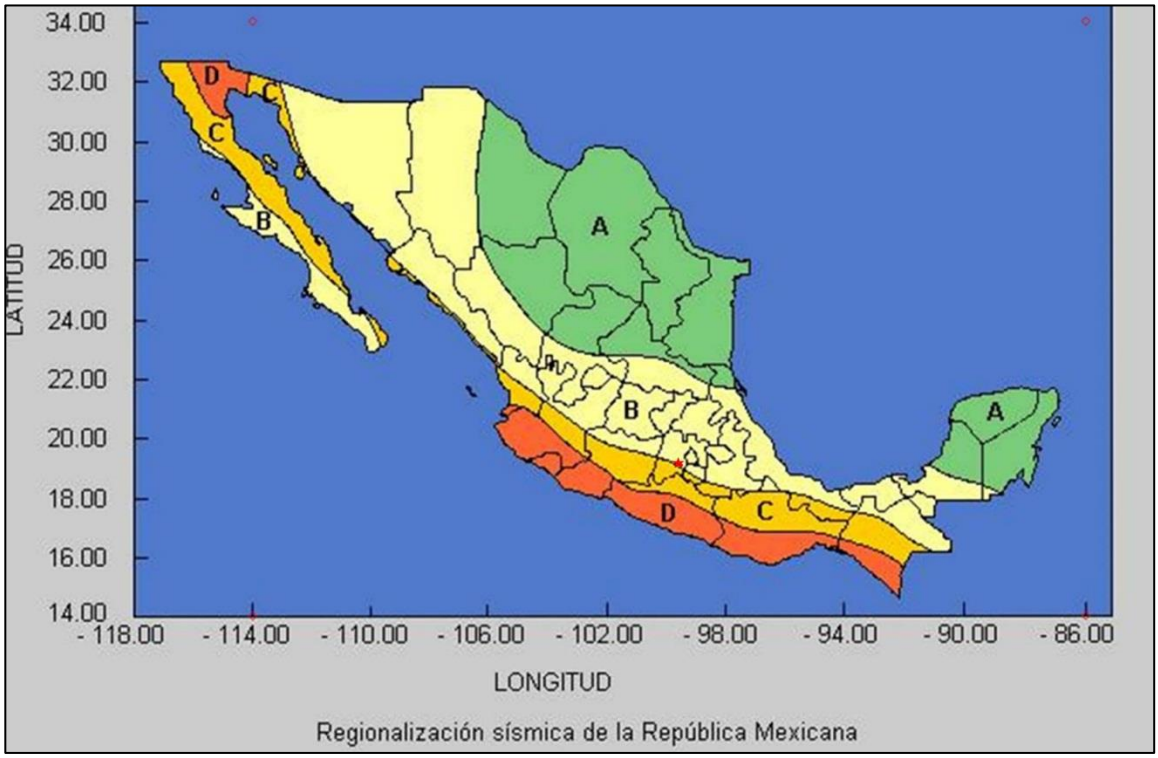
El peligro por caída de ceniza durante los meses de octubre a mayo es hacia el sector este - noreste del volcán principalmente, situación que amenaza a prácticamente la totalidad del territorio municipal, en condiciones de peligrosidad alta y media, como se puede observar en el mapa de Peligros Volcánicos por tipo (Mapa 5.1) y de junio a septiembre al suroeste. El nivel de más alto peligro corresponde al área de la cima del volcán, aproximadamente por arriba de los 3,000 msnm que atañe a regiones cuyos depósitos muestran que todas las erupciones anteriores las han cubierto, sean erupciones mayores o menores.

5.1.2. Sismos

México es un país eminentemente sísmico ya que se registra un promedio de 1,850 sismos por año, con magnitudes que van desde 2 hasta 8.1 grados en la escala de Richter. Estos sismos se originan principalmente por el proceso de subducción de la Placa Oceánica de Cocos por debajo de la Placa Continental de Norteamérica en la región de México, con epicentros someros y profundos a lo largo del plano de subducción, pero también se presentan sismos corticales asociados a campos de esfuerzos distensivos o a la actividad volcánica.

Con base en los catálogos de sismos de la República Mexicana[2], se hizo la división del país en cuatro zonas sísmicas, con fines de diseño antisísmico y se puede ver en la Imagen 5.2, tomada del Manual de diseño de Obras Civiles (Diseño por Sismo) de la Comisión Federal de Electricidad.

Imagen 5.2 Regiones Sísmicas en México



Fuente: Comisión Federal de Electricidad. Manual de diseño de Obras Civiles

Las características de estas zonas reflejan la frecuencia de los sismos en las diversas regiones y su máxima aceleración horizontal en el subsuelo.

La zona A es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores. Las zonas B y C, son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración de la gravedad. La zona D es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos y donde la ocurrencia de estos fenómenos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad.

Dentro de la zonificación sísmica del país, el territorio del municipio de Tenango del Valle, se encuentra dentro de la Zona “B”, que se caracteriza por presentar baja sismicidad y aceleraciones menores al 70% de la aceleración del subsuelo, casi en los límites con la zona C por lo que esta condición indica una propensión baja a los efectos de los temblores, además que las

[2] Estos catálogos tienen registrados los temblores que han ocurrido desde inicios del siglo pasado, las características de los grandes sismos que aparecen en los registros históricos y los registros de aceleración del suelo de algunos de los grandes temblores ocurridos hasta este siglo.

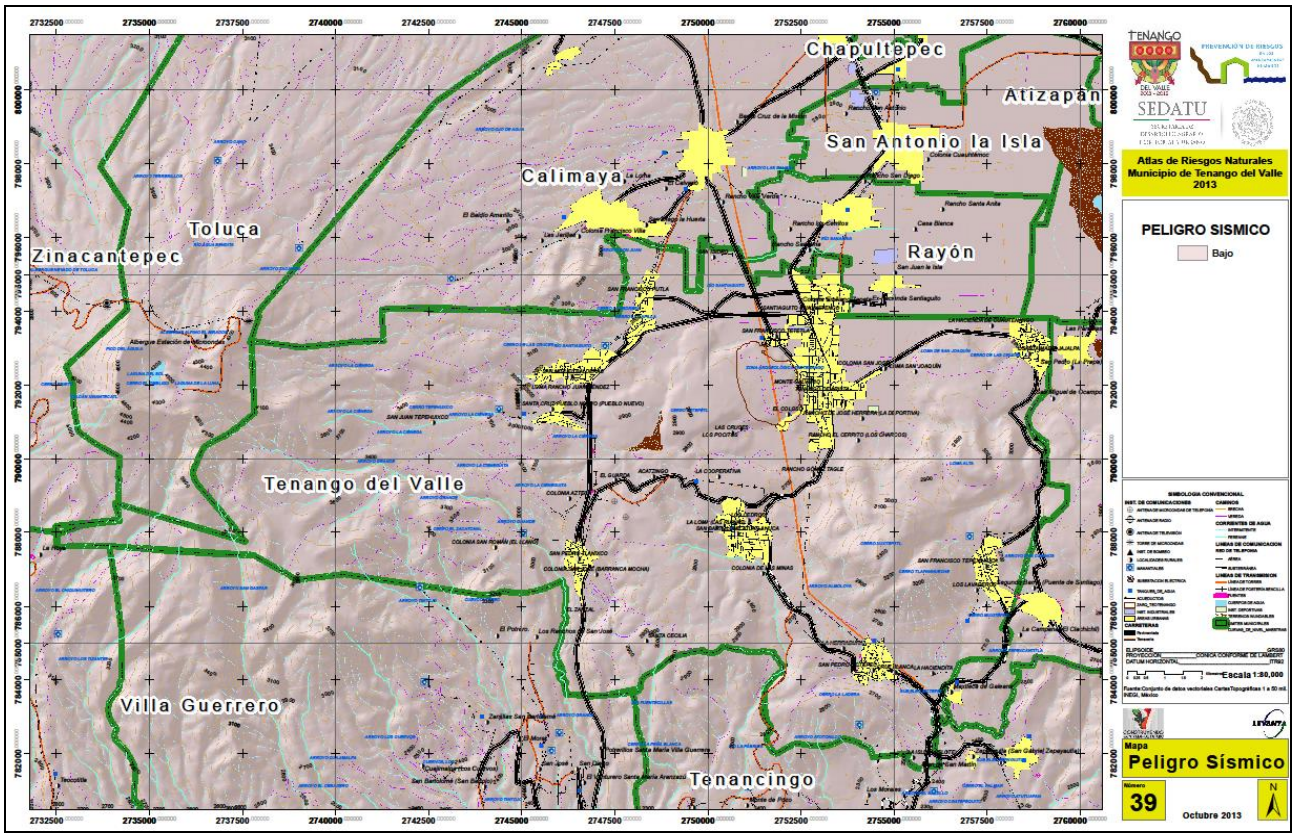
características poco deformables del subsuelo en la región provoca que los sismos que se originan en la zona de subducción sean poco perceptibles por la población que así lo refiere.

Sin embargo, el municipio pudiera encontrarse en las proximidades o dentro de una zona sismogénica, asociada a procesos volcánicos del Nevado de Toluca.

A pesar de que el territorio municipal se asocia con una zona sismogénica, la ocurrencia de temblores en los alrededores no es frecuente, por lo que no existen registros, datos de aceleraciones máximas horizontales, ni evidencias de daños causados por los mismos. Esto dificulta la estimación de periodos de recurrencia, pero se puede considerar que cada vez que se manifieste la actividad volcánica, existe la posibilidad que se registren sismos, cuya magnitud estará relacionada con los mismos procesos volcánicos.

Con base en las condiciones expuestas, y considerando la relativa cercanía a las costas de Guerrero y de Oaxaca, que son zonas de alta generación de sismos, se considera que el peligro sísmico es bajo; ante la ocurrencia de un sismo local, entre 2 y 4 grados Richter se considera un peligro bajo, entre 4 y 5.5 grados Richter puede considerarse un nivel de peligro medio y mayor de 5.5 el peligro será alto, debido a la interacción suelo – estructura, a la calidad de los materiales de construcción y a los procesos constructivos utilizados.

Mapa 5.2 Peligro sísmico

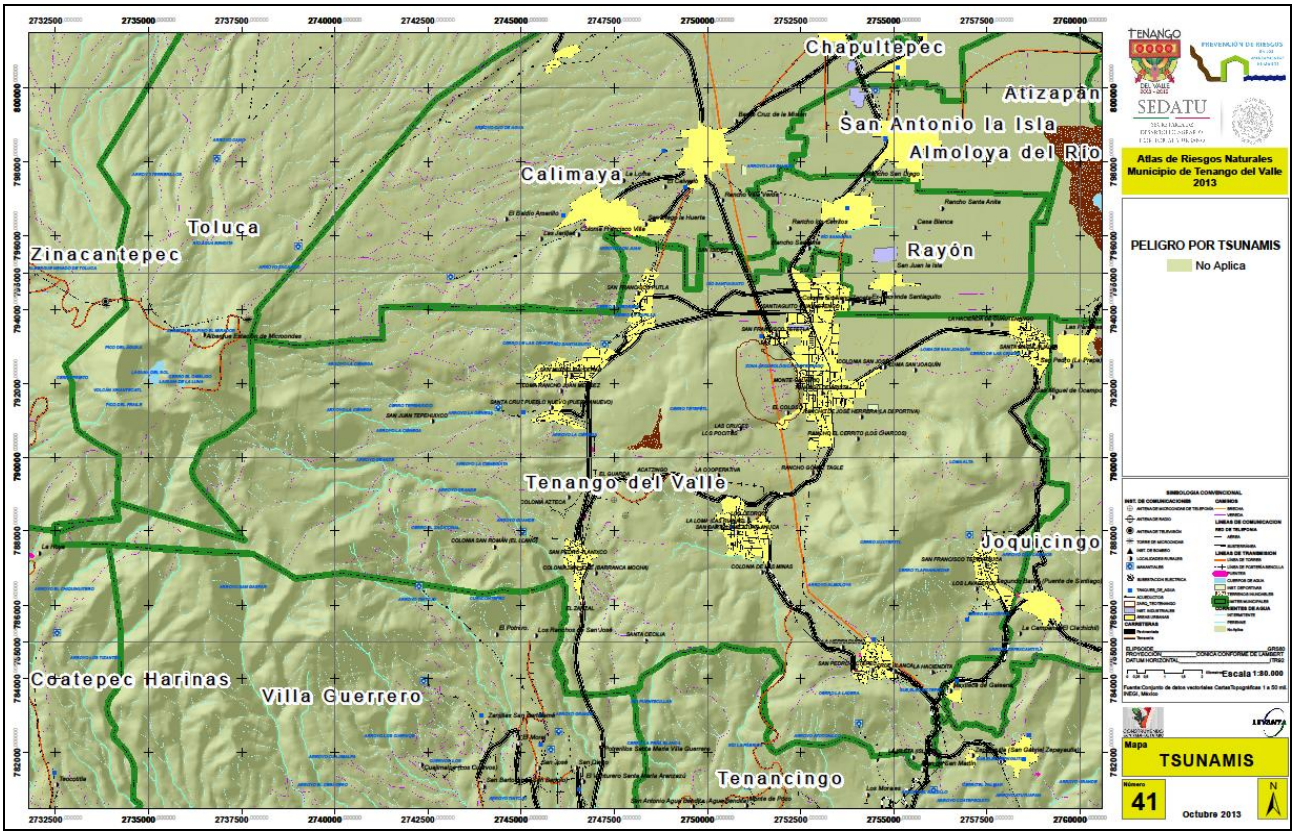


Fuente: Elaboración propia con base en Conjunto de datos vectoriales. Carta Topográfica 1 a 50 mil INEGI

5.1.3. Tsunamis

Dado que el territorio del municipio de Tenango del Valle no se encuentra cercano a una zona de litoral o costa, ni tampoco en la proximidad de un cuerpo de agua profundo, este fenómeno no aplica para su análisis, ya que su distancia al mar es de 267.7 kilómetros y se encuentra a una altura sobre el nivel del mar de 2,600 metros.

Mapa 5.3 Peligro por tsunamis



Fuente: Elaboración propia con base en Conjunto de datos vectoriales. Carta Topográfica 1 a 50 mil INEGI

5.1.4. Inestabilidad en laderas (Deslizamientos)

El municipio de Tenango del Valle tiene un relieve predominantemente volcánico, caracterizado por la presencia de volcanes, flujos de lava y acumulación de materiales volcanoclásticos. Al nororiente, el relieve plano del municipio está representado por la llanura lacustre que se extiende hacia el norte en los municipios de Metepec, Toluca y Lerma.

El paisaje es dominado por el estratovolcán Nevado de Toluca, cuyo cráter se encuentra dentro del territorio del municipio de Toluca pero cuyas laderas abarcan la superficie de diversos municipios, incluyendo Tenango del Valle, al oriente del mismo. Adicionalmente, diversos aparatos volcánicos de edades que fluctúan del Plioceno-Pleistoceno al Holoceno, se distribuyen a lo largo del relieve primario del municipio, estos son los volcanes Tepehuisco, Cuescontepec, Putla, Tetepetl, Tenango, entre otros.

La inestabilidad de laderas en el municipio se relaciona con el relieve volcánico mencionado, presencia de materiales volcánicos sin consolidar, procesos de modelado fluvial y por el impacto de las actividades humanas en el territorio.

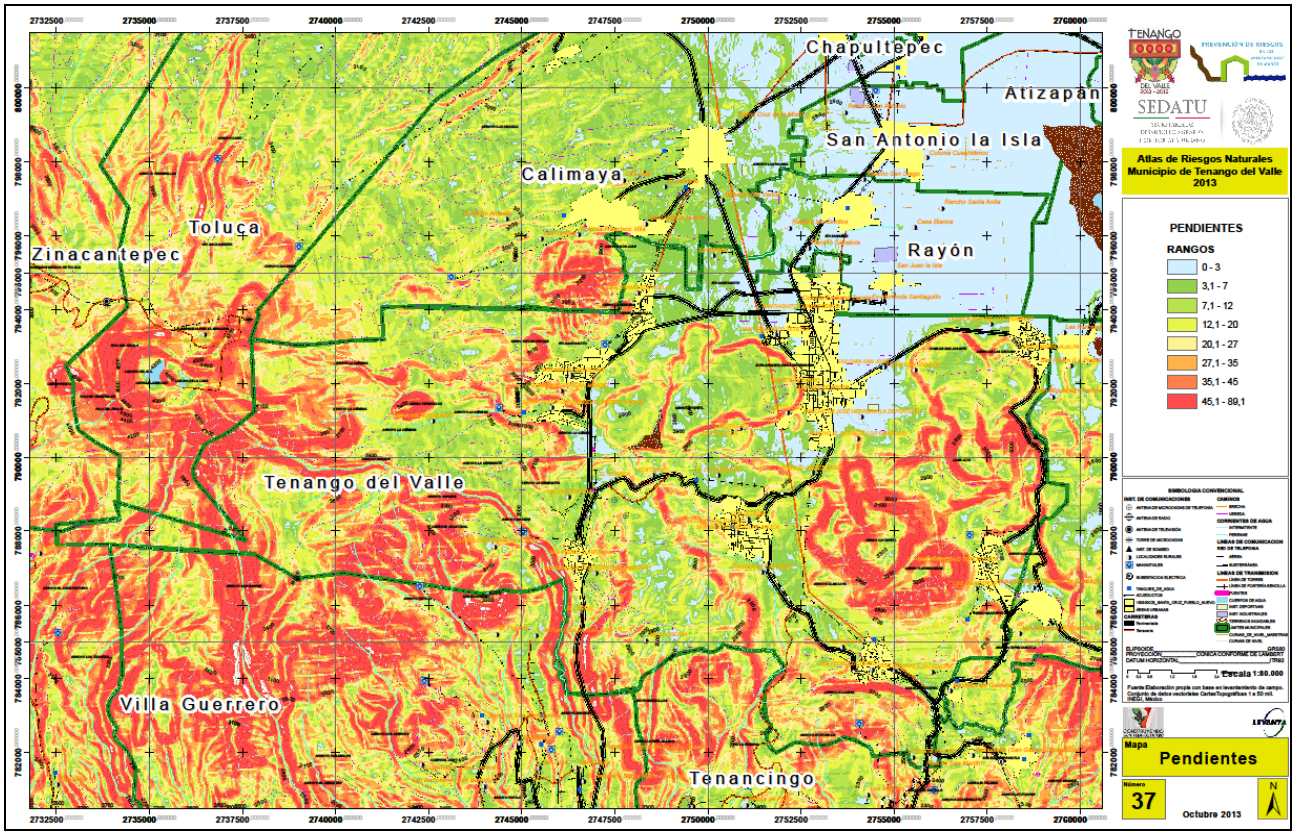
El prerrequisito fundamental para que ocurran procesos de inestabilidad del terreno es la inclinación del mismo. En la zona de estudio, existen áreas con topografía accidentada cuyas pendientes son superiores a los 30 grados. Éstas corresponden a diversos sitios de las laderas de las estructuras volcánicas, vertientes de los valles erosivos y a los bordes de la mesa lávica donde se localiza la zona arqueológica de Teotenango.

La inestabilidad de las laderas en Tenango del Valle se acentúa debido a que gran parte de su territorio está cubierto por materiales volcanoclásticos (piroclastos o materiales volcánicos de caída libre), básicamente tefras pumíticas, los cuales constituyen materiales ligeros, muy poco consolidados y sumamente susceptibles al intemperismo y a la erosión. La acción de la erosión hídrica ha formado amplios valles erosivos, erosivo-acumulativos y acumulativos, en toda el área poniente del municipio. Las corrientes superficiales permanentes e intermitentes socavan el fondo y los flancos de los cauces, especialmente en la curvatura exterior de los meandros o sinuosidades, generando derrumbes y el acarreo de los materiales desprendidos aguas abajo.

Como en muchas otras áreas del centro del país, la inestabilidad de laderas así como otros procesos relacionados como la erosión y la formación de torrentes, tienen su origen en los cambios de uso del suelo, es decir en la deforestación causada por actividades agrícolas, pecuarias o la combinación de ambas. (Palacio, 1988).

En este contexto, los peligros geológicos en el municipio derivados de laderas inestables son altamente representativos. Los procesos de remoción en masa pueden incluir una gran cantidad de fenómenos, muchos de los cuales se presentan de forma combinada. Algunos movimientos lentos de laderas pueden derivar en derrumbes por el efecto de agentes externos que actúan como disparadores (por ejemplo lluvias intensas) los cuales a su vez pueden transformarse en flujos de lodo y detritos que se desplazan pendiente abajo usualmente a través de las cañadas y barrancas.

Mapa 5.4 Pendientes en el Municipio Tenango del Valle



Fuente: Elaboración propia con base en levantamiento de campo. Conjunto de datos vectoriales Cartas Topográficas INEGI

El mapa de peligro por inestabilidad de laderas se elaboró a partir del análisis de diversas variables territoriales como son las formas del relieve, tipos de rocas y suelos, precipitación, uso del suelo y vegetación, así como de mapas morfométricos (pendiente del terreno, amplitud del relieve, densidad de disección). El mapa fue complementado con recorridos de campo y retroalimentación con servidores públicos del H. Ayuntamiento.

El límite poniente de Tenango del Valle se ubica a aproximadamente un kilómetro del cráter del Volcán Nevado de Toluca, donde las pendientes de las laderas son muy pronunciadas y proclives a procesos de evolución dinámica como lo evidencian los circos erosivos formados en las cabeceras de los arroyos de primer orden. Asimismo, el sistema de fallas y fracturas que afectan a la litología en el centro y poniente del municipio contribuyen a la inestabilidad de los materiales superficiales.

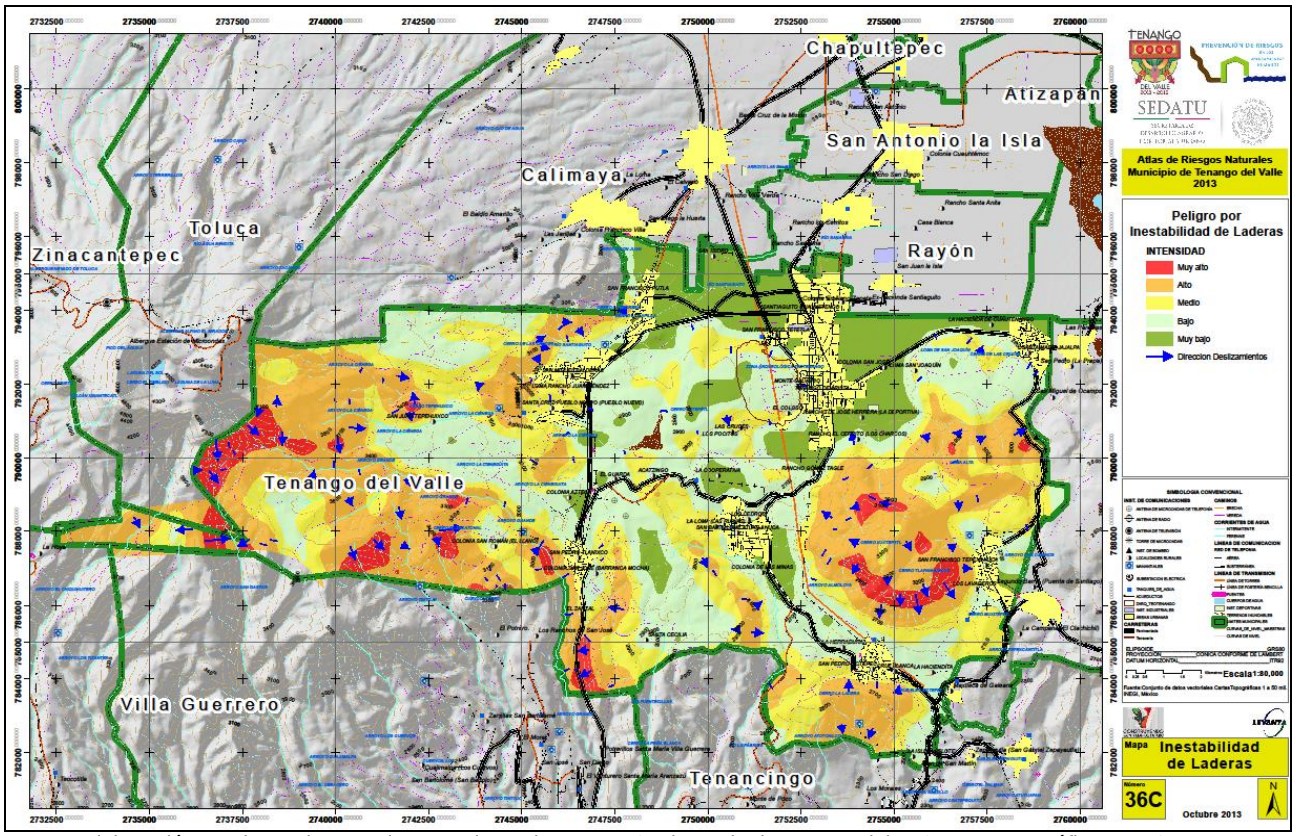
En el municipio es evidente la influencia de las actividades humanas como elementos o factores que originan o intensifican la inestabilidad de los materiales superficiales, entre ellas, el crecimiento urbano en terrenos con pendiente pronunciada; cortes del terreno en laderas y formación de terrazas para la construcción de edificaciones; apertura de caminos; cultivos y sobrepastoreo en laderas. En la parte central de Tenango del Valle, en áreas de lomeríos, elevaciones bajas y laderas de volcanes, son tangibles los procesos de remoción de la vegetación natural (la cual está circunscrita actualmente a pequeñas zonas con pendiente severa o cauces de escurrimientos), así como el desarrollo de cultivos en estas áreas con pendiente pronunciada.

La fuerte degradación del entorno es la causa central que origina los procesos de remoción en masa, las cuencas de los arroyos La Ciénaga, El Zaguán y Arroyo Grande se encuentran fuertemente deterioradas; los esfuerzos para el manejo de la problemática ambiental (incluyendo los peligros derivados de sus condiciones geomorfológicas e hidrometeorológicas), se han centrado más en la atenuación de algunos efectos que en el combate a la causa principal de los mismos: la deforestación.

Bajo este panorama, la evaluación de la información documental, cartográfica y de campo recopilada permitió identificar áreas con peligro medio, alto y muy alto.

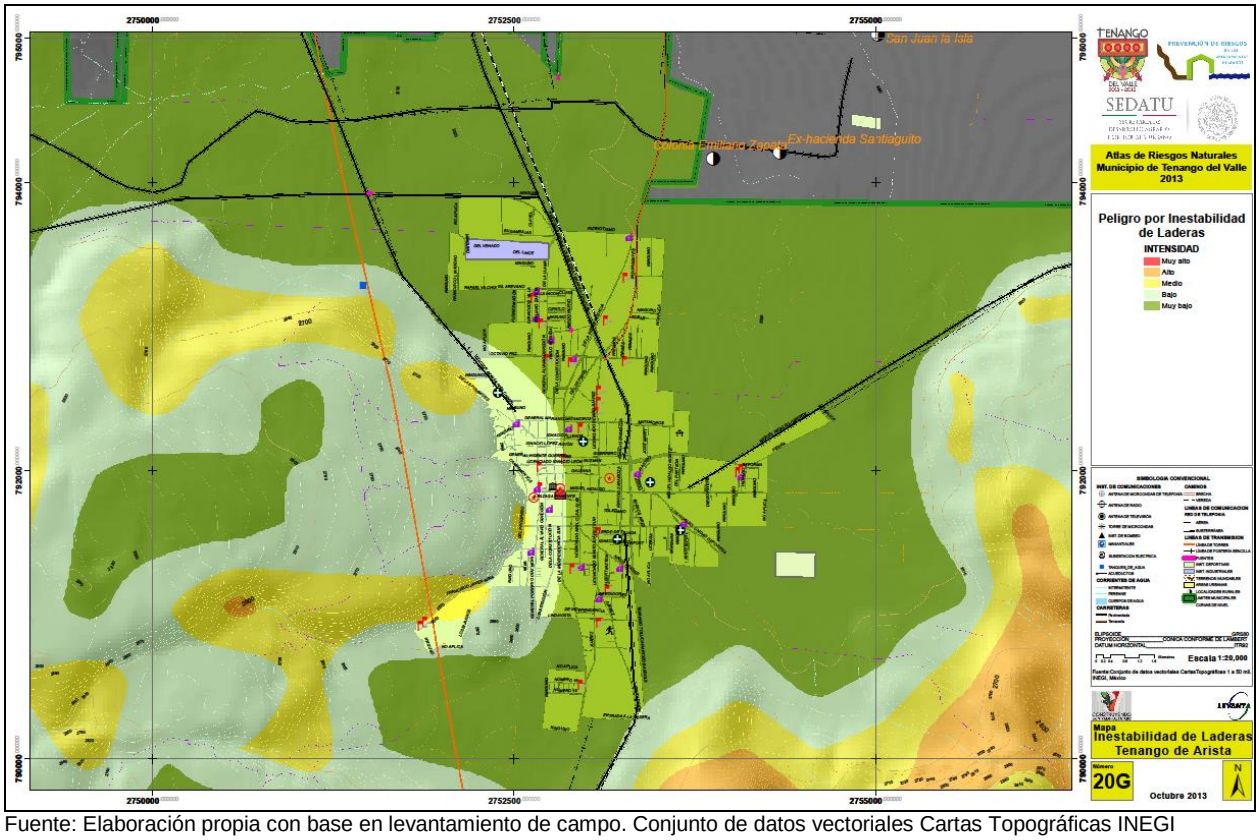
En el mapa resultante es posible observar que las zonas susceptibles a procesos de remoción en masa se distribuyen de manera heterogénea por el territorio municipal, principalmente en la región poniente (en las laderas del Volcán Nevado de Toluca y valles fluviales erosivos), así como en el sureste del municipio (Volcán Tenango y áreas con topografía accidentada adyacentes). Destacan el profundo valle fluvial formado por el escurrimiento conocido como Arroyo Grande y las laderas de pendientes severas del volcán Tepehuisco. Diversos asentamientos humanos se sitúan en las proximidades a áreas con peligro alto y muy alto: Tenango de Arista, San Miguel Balderas, San Francisco Tepexoxuca, entre otros.

Mapa 5.5 Peligro por inestabilidad de laderas en el Municipio Tenango del Valle



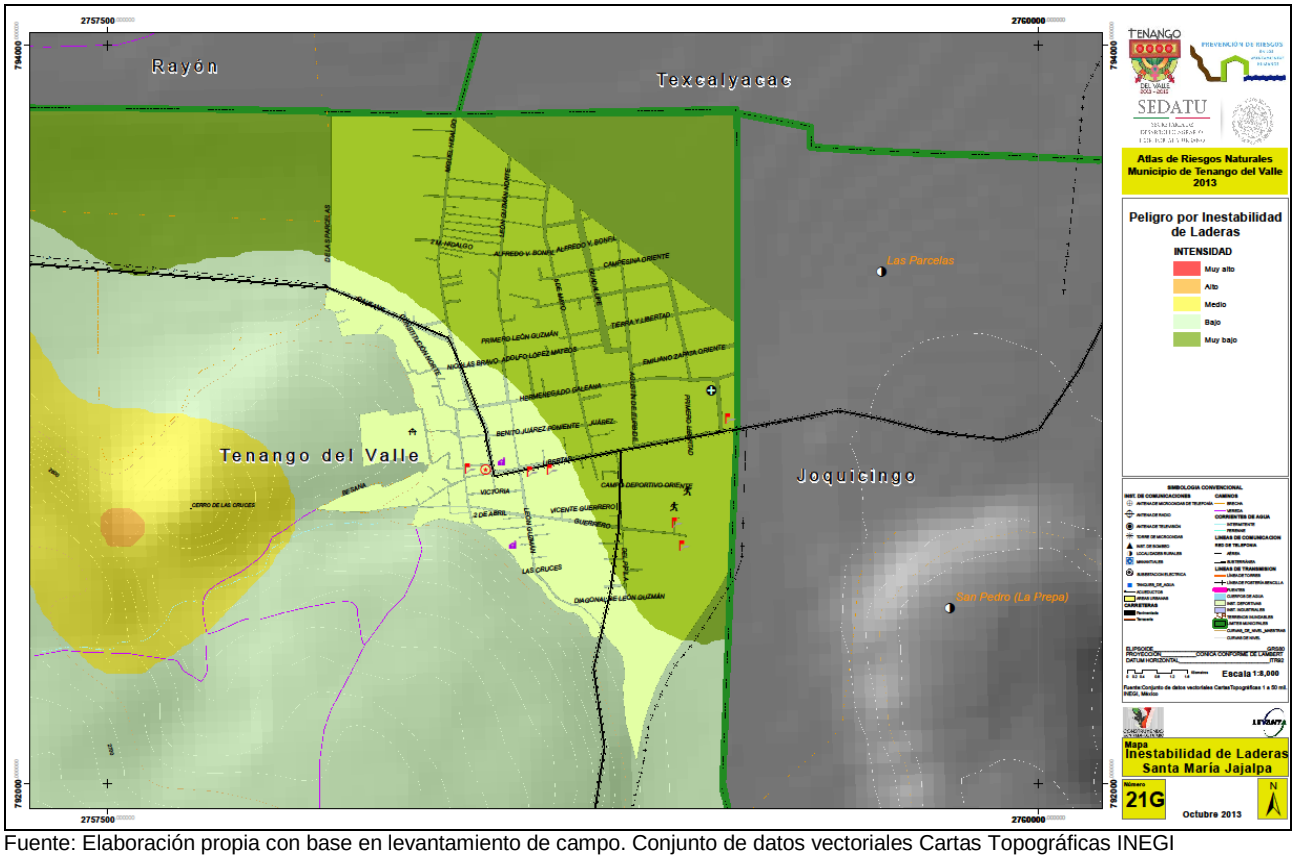
Fuente: Elaboración propia con base en levantamiento de campo. Conjunto de datos vectoriales Cartas Topográficas INEGI

Mapa 5.6 Peligro por inestabilidad de laderas en Tenango de Arista



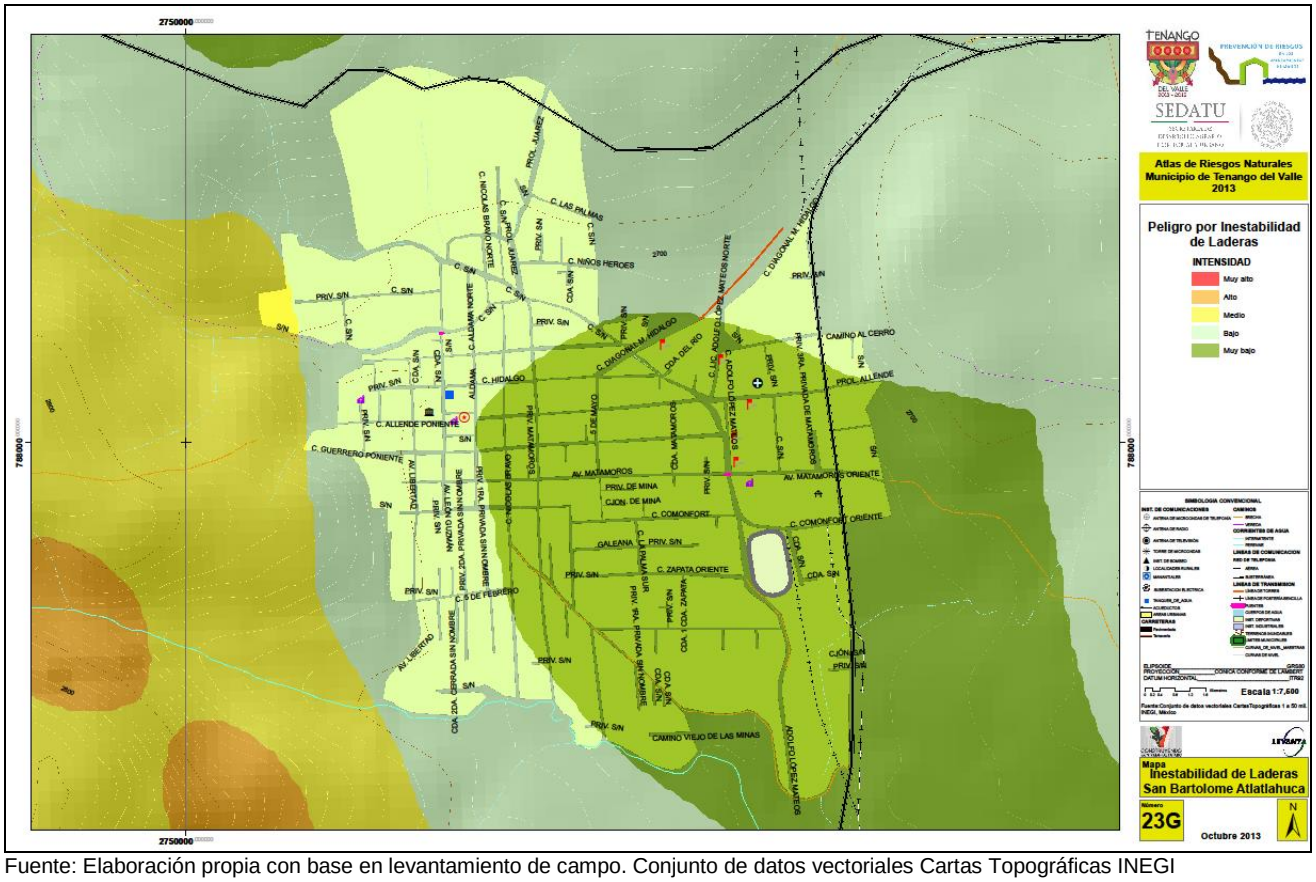
Fuente: Elaboración propia con base en levantamiento de campo. Conjunto de datos vectoriales Cartas Topográficas INEGI

Mapa 5.7 Peligro por inestabilidad de laderas en Santa María Jajalpa



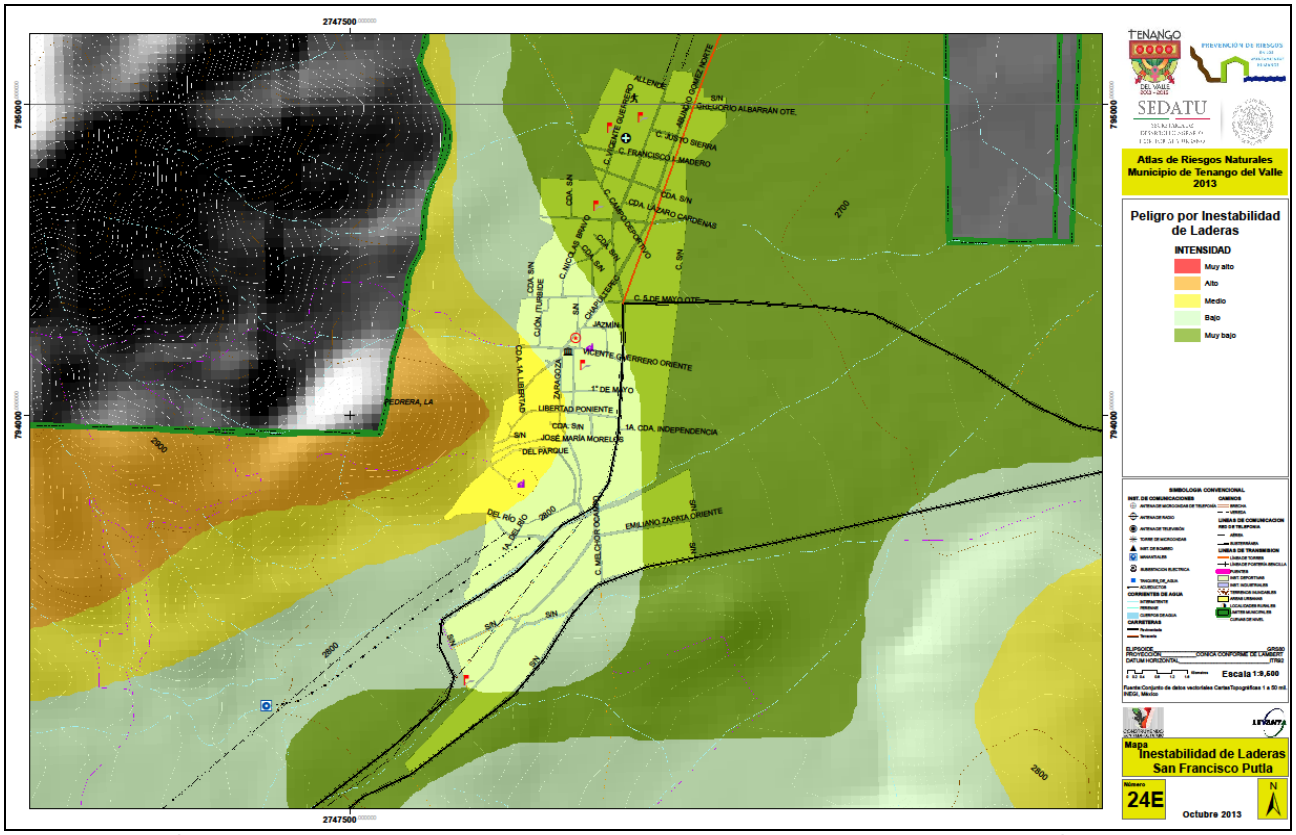
Fuente: Elaboración propia con base en levantamiento de campo. Conjunto de datos vectoriales Cartas Topográficas INEGI

Mapa 5.8 Peligro por Inestabilidad de Laderas en San Bartolomé Atlatlahuca



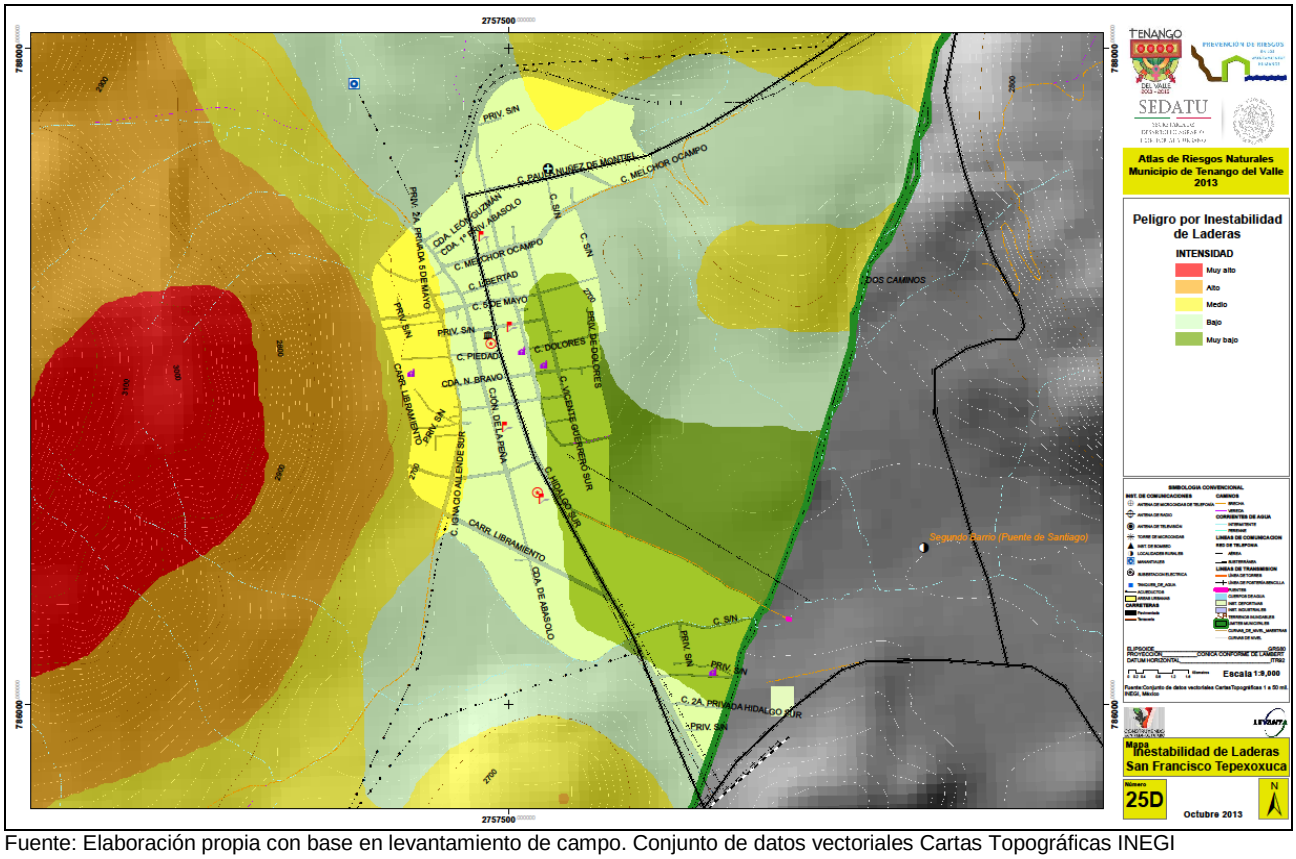
Fuente: Elaboración propia con base en levantamiento de campo. Conjunto de datos vectoriales Cartas Topográficas INEGI

Mapa 5.9 Peligro por Inestabilidad de Laderas en San Francisco Putla



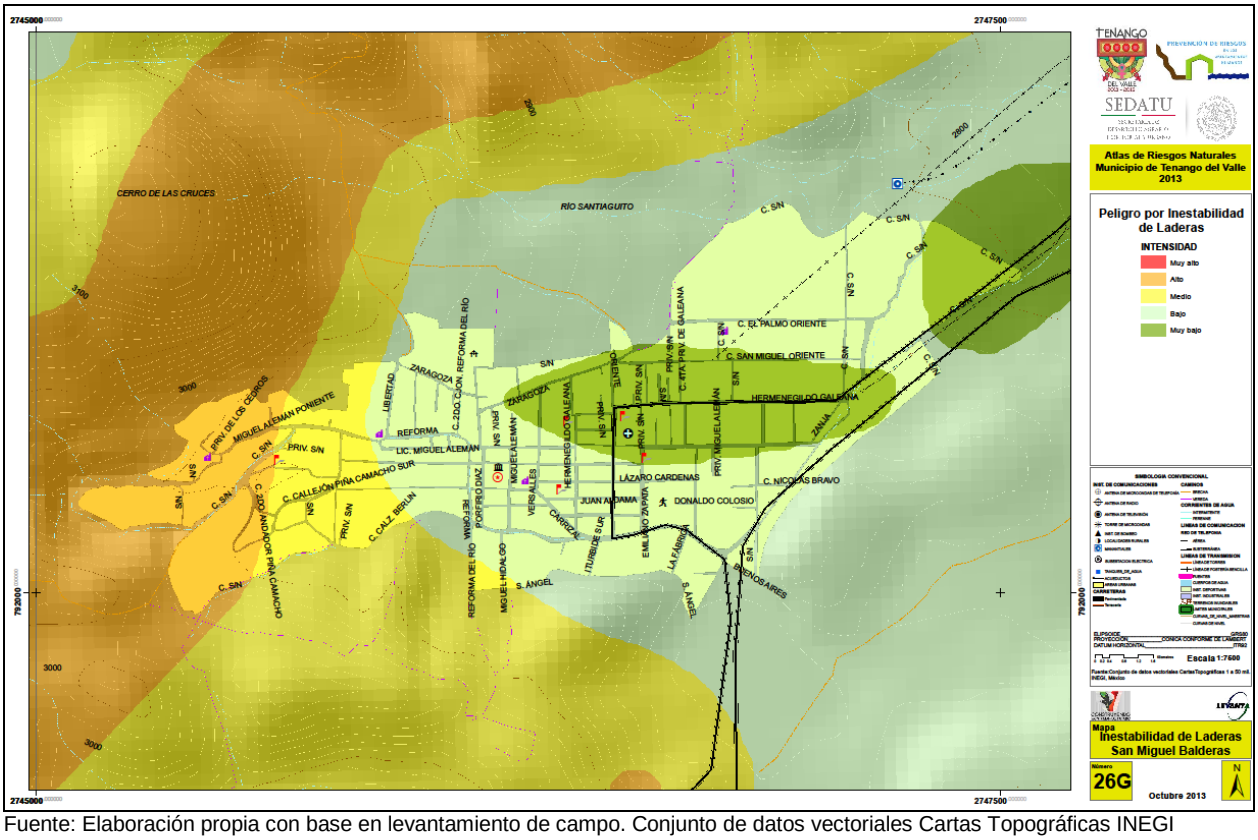
Fuente: Elaboración propia con base en levantamiento de campo. Conjunto de datos vectoriales Cartas Topográficas INEGI

Mapa 5.10 Peligro por Inestabilidad de Laderas en San Francisco Tepexoxuca



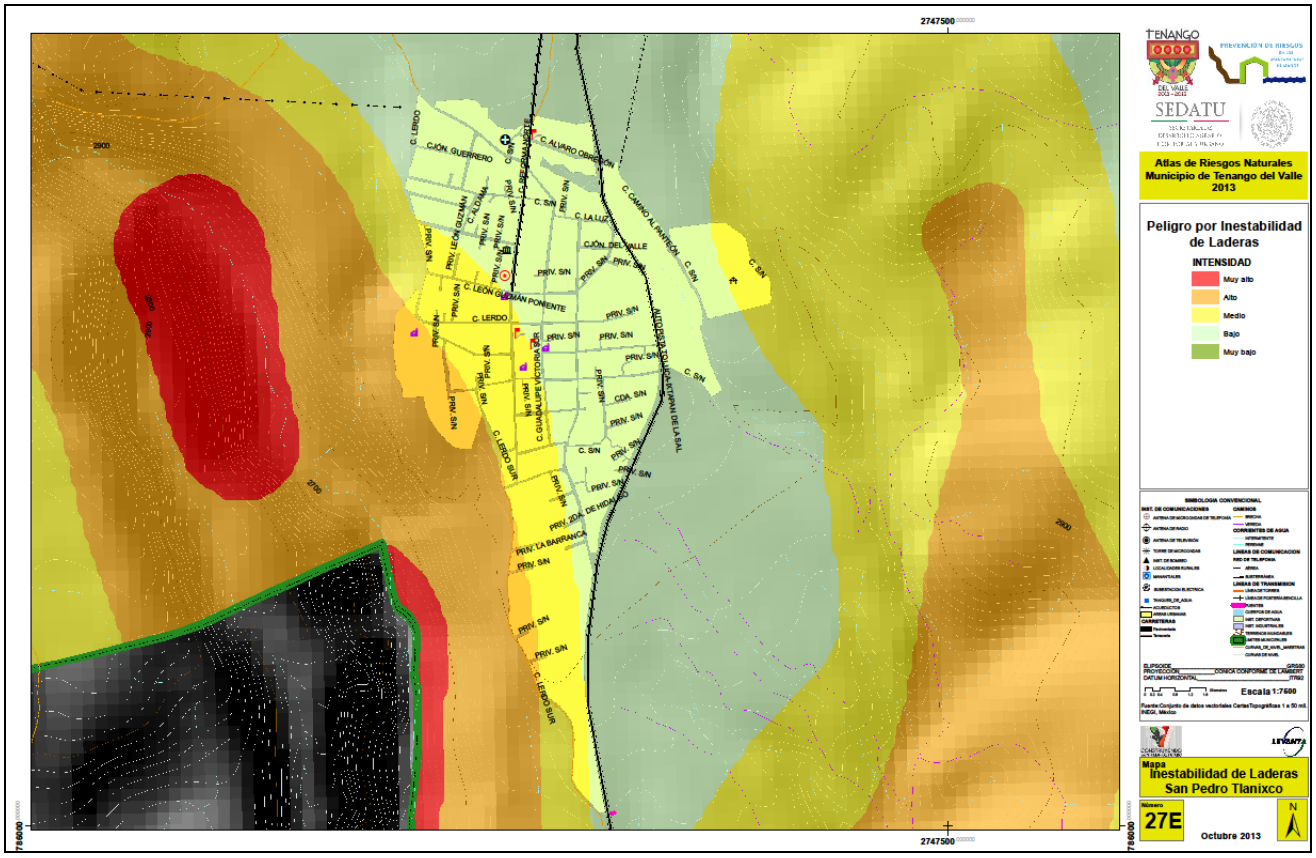
Fuente: Elaboración propia con base en levantamiento de campo. Conjunto de datos vectoriales Cartas Topográficas INEGI

Mapa 5.11 Peligro por Inestabilidad de Laderas en San Miguel Balderas



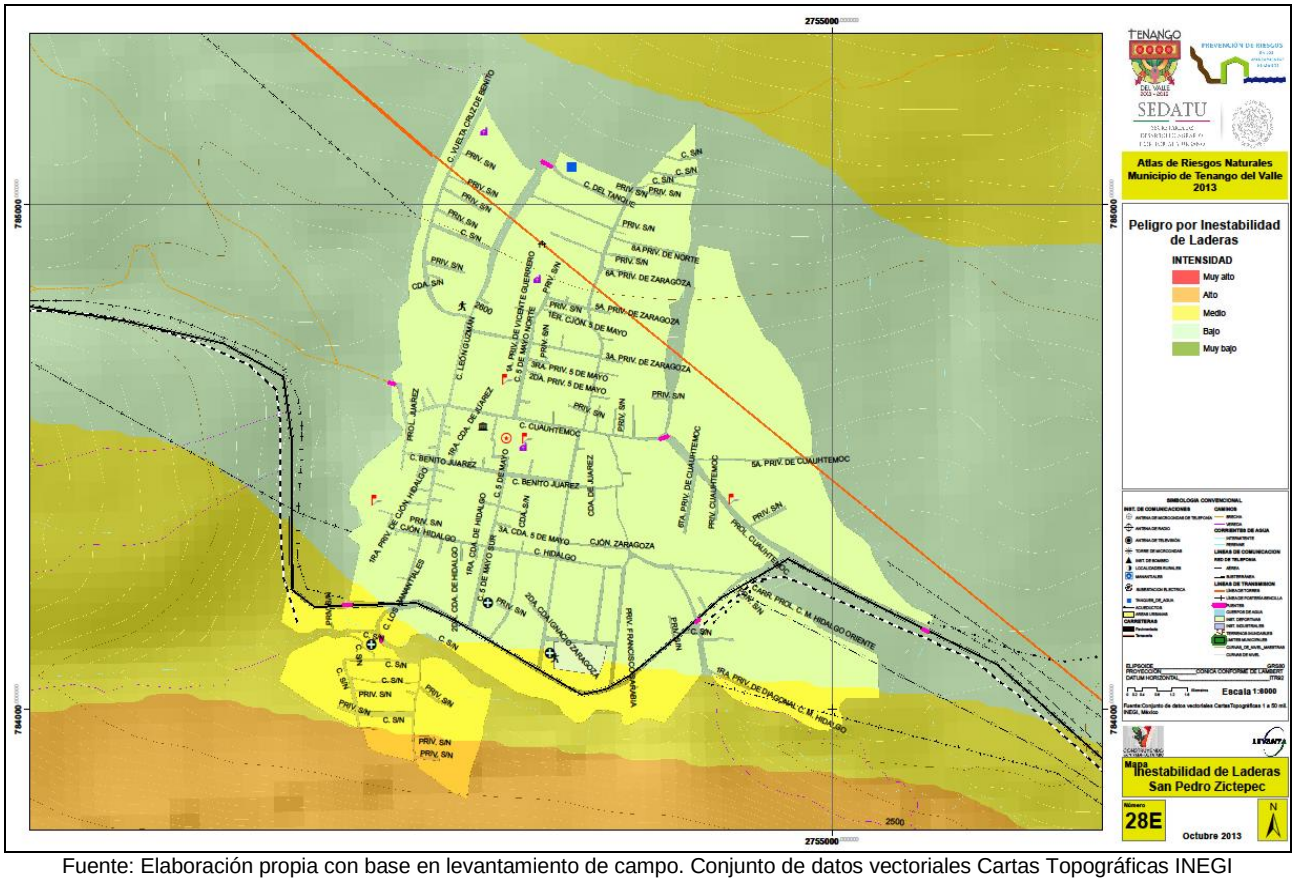
Fuente: Elaboración propia con base en levantamiento de campo. Conjunto de datos vectoriales Cartas Topográficas INEGI

Mapa 5.12 Peligro por Inestabilidad de Laderas en San Pedro Tlanixco



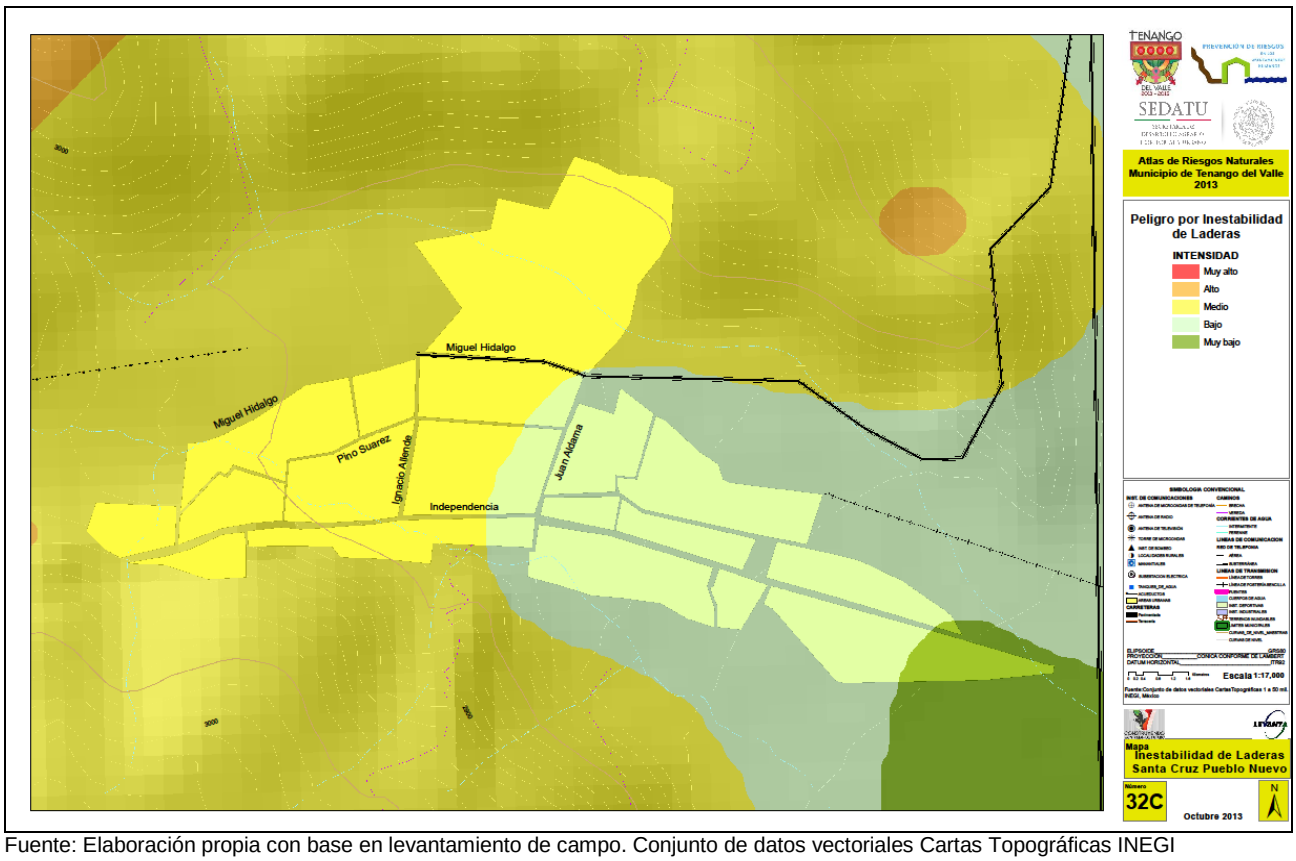
Fuente: Elaboración propia con base en levantamiento de campo. Conjunto de datos vectoriales Cartas Topográficas INEGI

Mapa 5.13 Peligro por Inestabilidad de Laderas en San Pedro Zictepec



Fuente: Elaboración propia con base en levantamiento de campo. Conjunto de datos vectoriales Cartas Topográficas INEGI

Mapa 5.14 Peligro por Inestabilidad de Laderas en Santa Cruz Pueblo Nuevo



Fuente: Elaboración propia con base en levantamiento de campo. Conjunto de datos vectoriales Cartas Topográficas INEGI

5.1.5. Flujos

Los flujos son movimientos ladera abajo de materiales sin consolidar que se comportan como un fluido, normalmente son movimientos rápidos de materiales diversos: rocas, detritos, tierra o lodo. En el municipio, este fenómeno puede presentarse en dos modalidades:

a) Flujo de suelo y otros materiales sin consolidar, saturados de agua, en laderas con pendientes severas. Aunque el peligro del flujo se incrementa en terrenos sin vegetación natural, puede presentarse aun en áreas con cubierta forestal.

b) Dadas las condiciones físico geográficas particulares del municipio los flujos están también asociados a las corrientes fluviales ya sea en presencia de largos periodos de lluvia que causan la saturación de agua del suelo o bien por la presencia de lluvias torrenciales que originan avenidas súbitas.

En el primer caso, la lluvia constante en periodos largos de tiempo llena los espacios que caracterizan a los materiales pumíticos lo cual los vuelve altamente inestables y proclives a su desplazamiento. Bajo este proceso, porciones de una ladera pueden venirse abajo actuando como un fluido. En el municipio estos eventos fueron referidos como deslaves de laderas y cerros, se registran de forma periódica flujos de baja intensidad en las laderas con pendiente de altas a severas (15-30, 30 y más grados de inclinación), en las rocas ígneas de la zona, especialmente en

laderas compuestas de rocas volcanoclásticas. A mayor densidad de escurrimientos superficiales se incrementa también la susceptibilidad al desarrollo de flujos.

Por otro lado, los flujos de lodo y detritos de forma combinada con el trabajo de las corrientes superficiales son una constante, con mayor o menor grado de intensidad, en los valles fluviales del municipio. Son procesos que se asocian con lluvias intensas que generan la sobresaturación con agua de horizontes de sedimentos o materiales poco consolidados que fluyen a través de los cauces de los ríos arrastrando gran cantidad de material en forma de corrientes de lodo, que pierden velocidad cuando llegan a zonas con escasa pendiente. Estos sitios de depósito de detritos son conocidos como conos de deyección o abanicos aluviales.

Si bien el agua de las avenidas causa inundaciones, su potencial destructivo se incrementa por la carga de los arroyos, es decir, por el volumen de rocas, suelo, lodo, fragmentos de vegetación y otros materiales los cuales en algunos casos pueden destruir diversos tipos de infraestructura (puentes, presas de gavión, caminos) y por supuesto, a las viviendas asentadas en el cauce del río o en sus proximidades.

Dentro del territorio municipal, este fenómeno se presenta regularmente durante la temporada de lluvias, principalmente en los escurrimientos que provienen de las laderas del Nevado de Toluca, en las cuencas de los ríos El Zaguán, La Ciénega y Arroyo Grande. Los poblados donde existe mayor riesgo por este fenómeno son San Miguel Balderas y Santa Cruz Pueblo Nuevo.

La localidad de Santa Cruz Pueblo Nuevo sufrió los efectos de un evento de flujos de lodo y escombros en 1940. Una intensa lluvia atípica en la parte alta de la cuenca del río La Ciénega, generada posiblemente por un tornado, concentró una cantidad inusual de agua la cual formó una corriente de lodo y al descender por el cauce, arrastró árboles, rocas y otros materiales que se encontraban en su trayectoria. El flujo devastó la localidad de Santa Cruz (hoy Santa Cruz Pueblo Nuevo) compuesta de alrededor de 15 casas y una pequeña iglesia la cual fue también parcialmente destruida (Toscana y Valdés, 2013). Aun cuando existió la posibilidad de reubicación del poblado, esta no se llevó a cabo. Actualmente Santa Cruz Pueblo Nuevo se asienta en el mismo abanico aluvial y en una situación de riesgo por inundaciones y flujos.

El riesgo por flujos en Tenango del Valle, radica en la rapidez con que se gestan estos fenómenos, debido a que las precipitaciones más intensas que les dan lugar pueden ocurrir relativamente lejos de donde se sufren sus impactos y por la poca memoria histórica de la sociedad con relación a eventos destructivos. Se debe tener presente que eventos como el de Santa Cruz Pueblo Nuevo pueden volver a presentarse en la misma cuenca o en otras cuencas del municipio con características similares.

Algunas acciones para disminuir la vulnerabilidad y el riesgo, deben contemplar la necesaria reforestación de las laderas del territorio municipal, en especial en el Nevado de Toluca, construcción de presas de gavión complementarias para el control de avenidas y evitar la ocupación de los cauces de los ríos hasta su nivel máximo (aun cuando permanezcan secos la mayor parte del año e incluso durante varios años), entre otras.

Imagen 5.3 Presa de gaviones



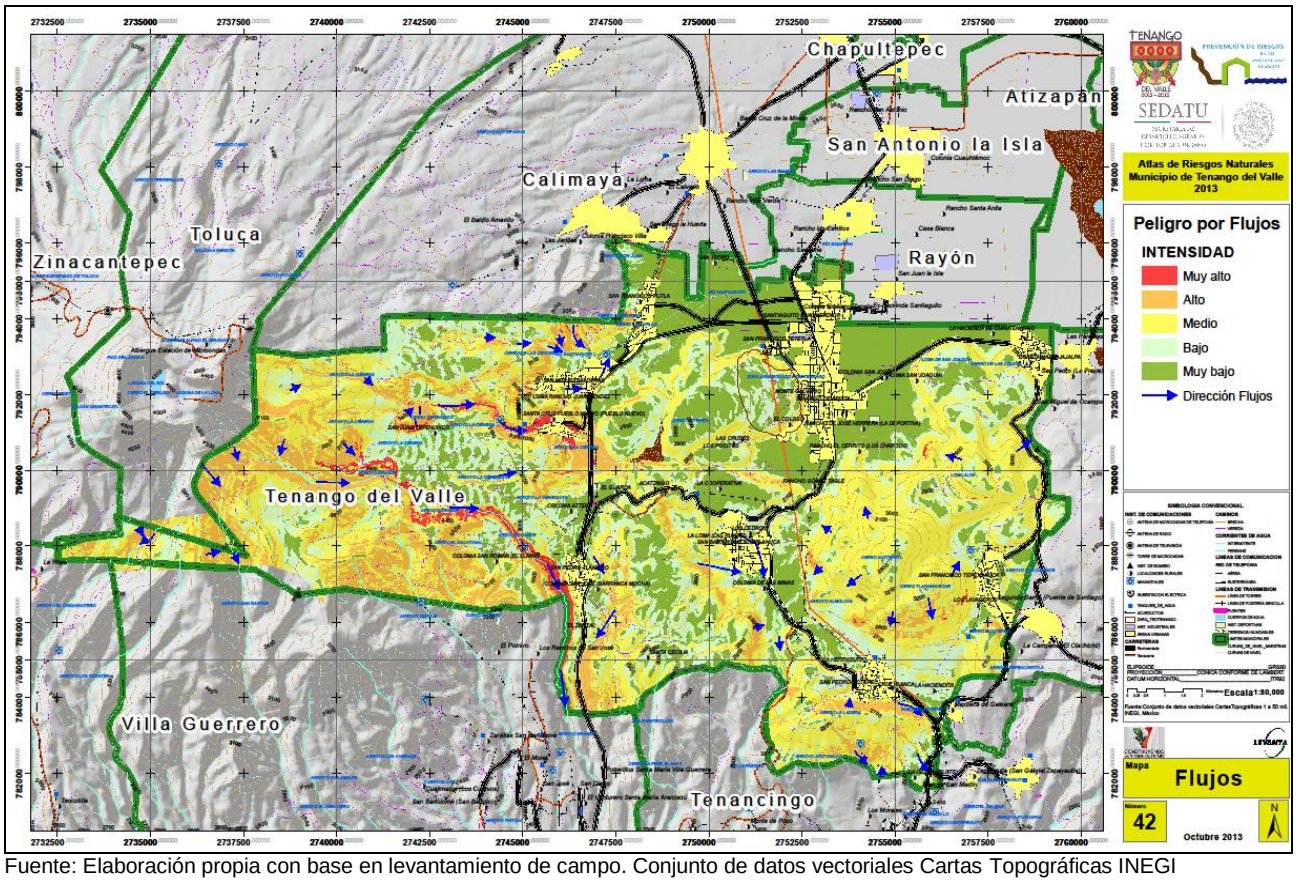
Se observa la parte superior de una presa de gaviones, azolvada y destruida, que se encuentra sobre el río Santiaguito, aguas arriba de la población de San Miguel Balderas, en la parte baja de las faldas del volcán.

Imagen 5.4 Nivel de azolvamiento



Esta imagen muestra el nivel de azolvamiento que se alcanza cada temporada de lluvias, debido al arrastre de sedimentos por las corrientes de agua sobre el río Santiaguito (lado sur posterior de la Zona Militar)

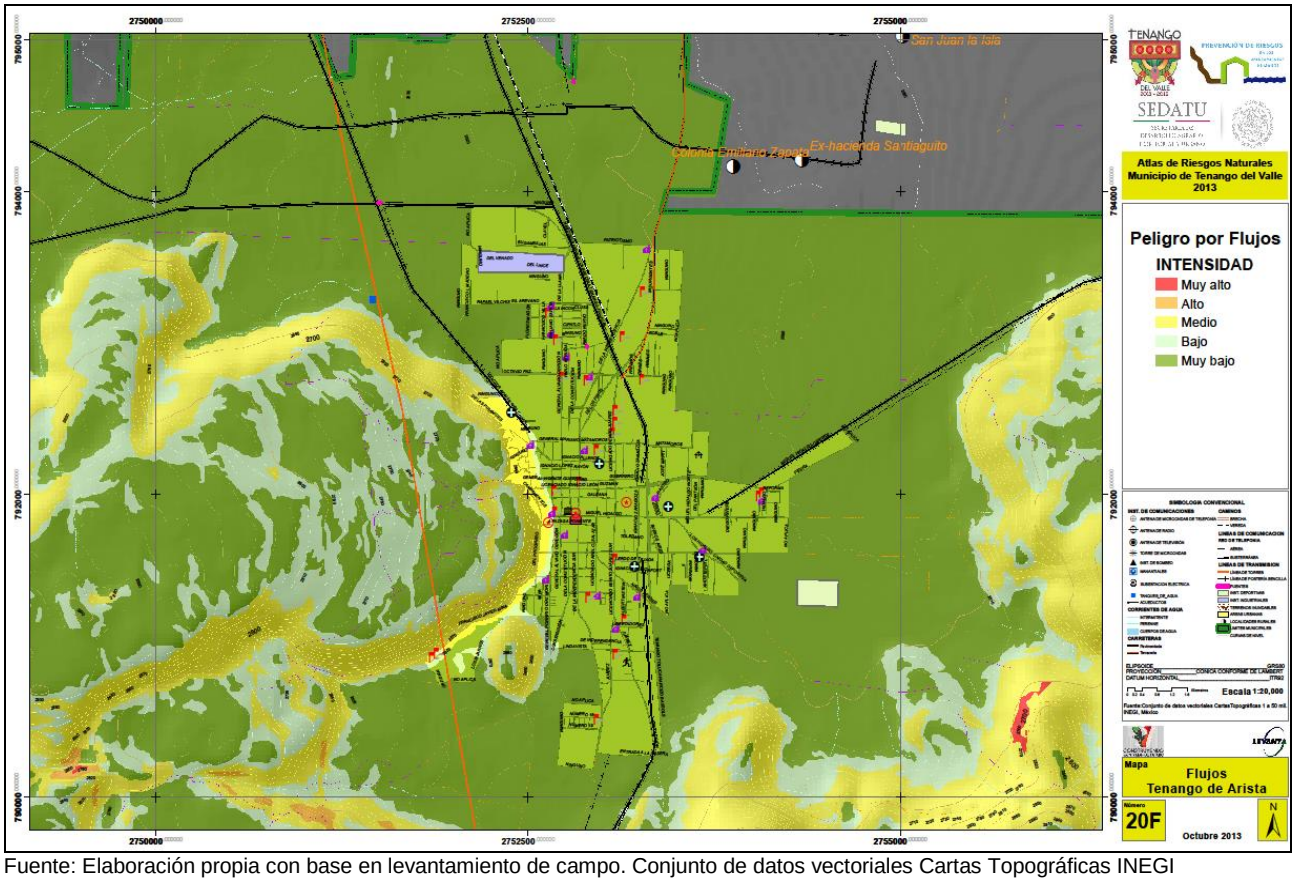
Mapa 5.15 Peligro por Flujos en el Municipio Tenango del Valle



Fuente: Elaboración propia con base en levantamiento de campo. Conjunto de datos vectoriales Cartas Topográficas INEGI

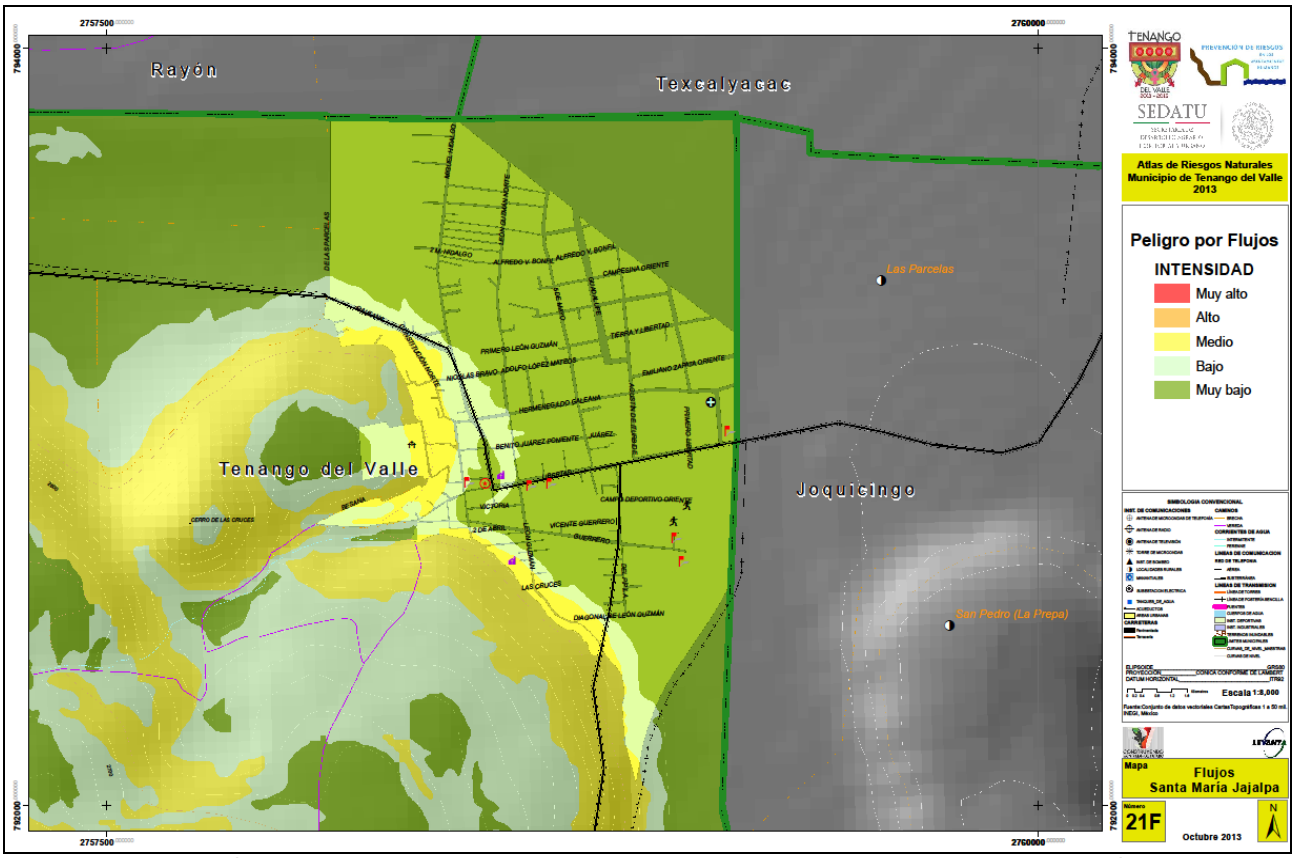
En el caso del peligro por flujos, en las localidades urbanas del municipio, se presenta en diferentes escalas como se puede apreciar en los siguientes mapas:

Mapa 5.16 Peligro por flujos en Tenango de Arista



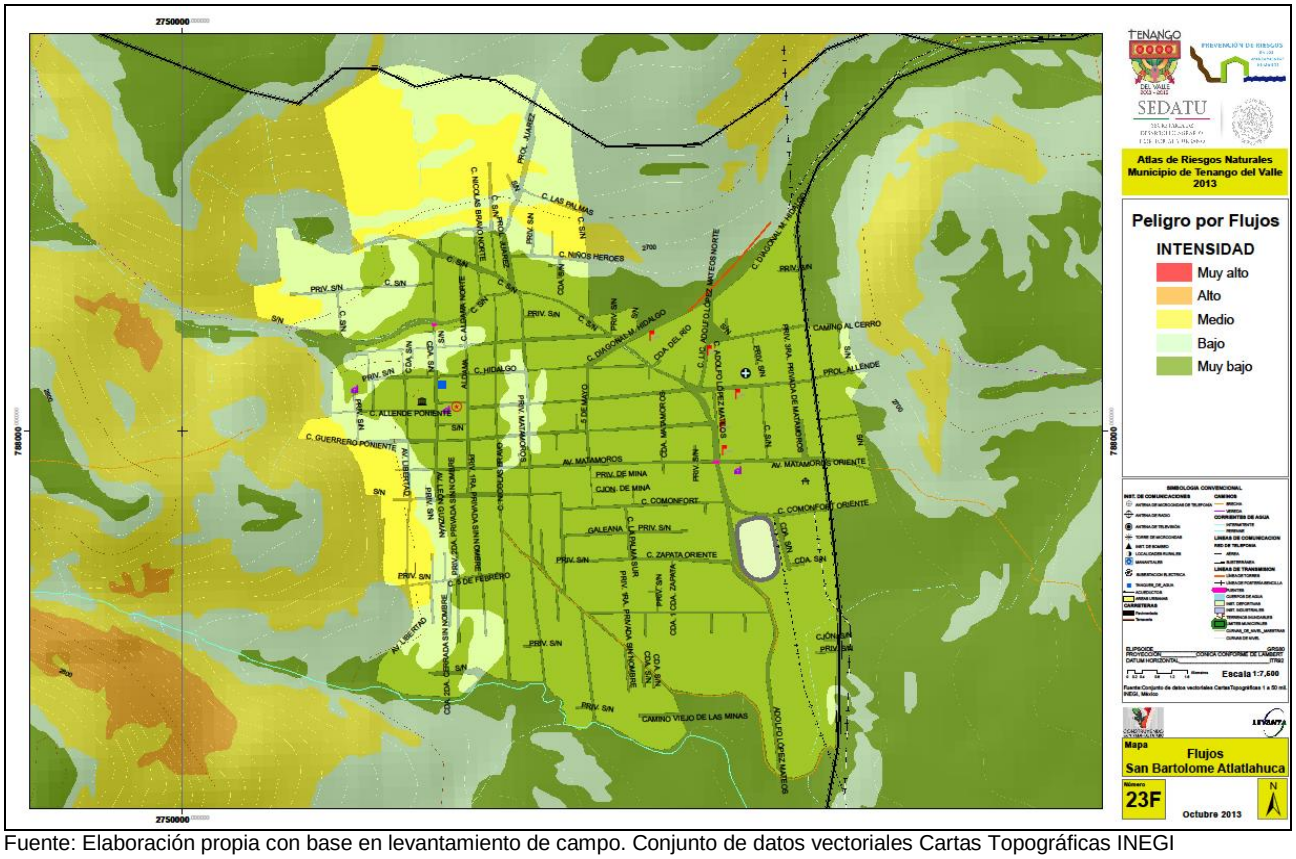
Fuente: Elaboración propia con base en levantamiento de campo. Conjunto de datos vectoriales Cartas Topográficas INEGI

Mapa 5.17 Peligro por flujos en Santa María Jajalpa



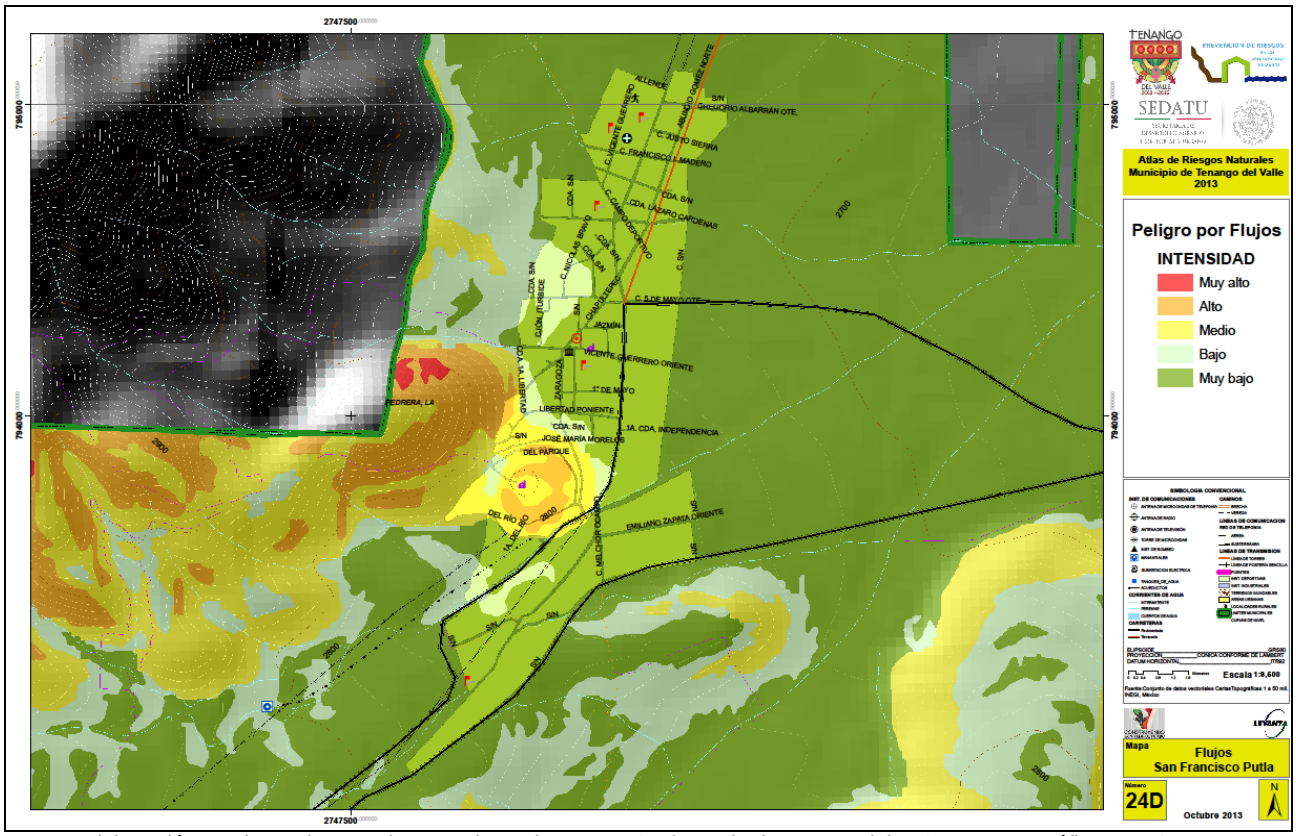
Fuente: Elaboración propia con base en levantamiento de campo. Conjunto de datos vectoriales Cartas Topográficas INEGI

Mapa 5.18 Peligro por flujos en San Bartolomé Atlatlahuca



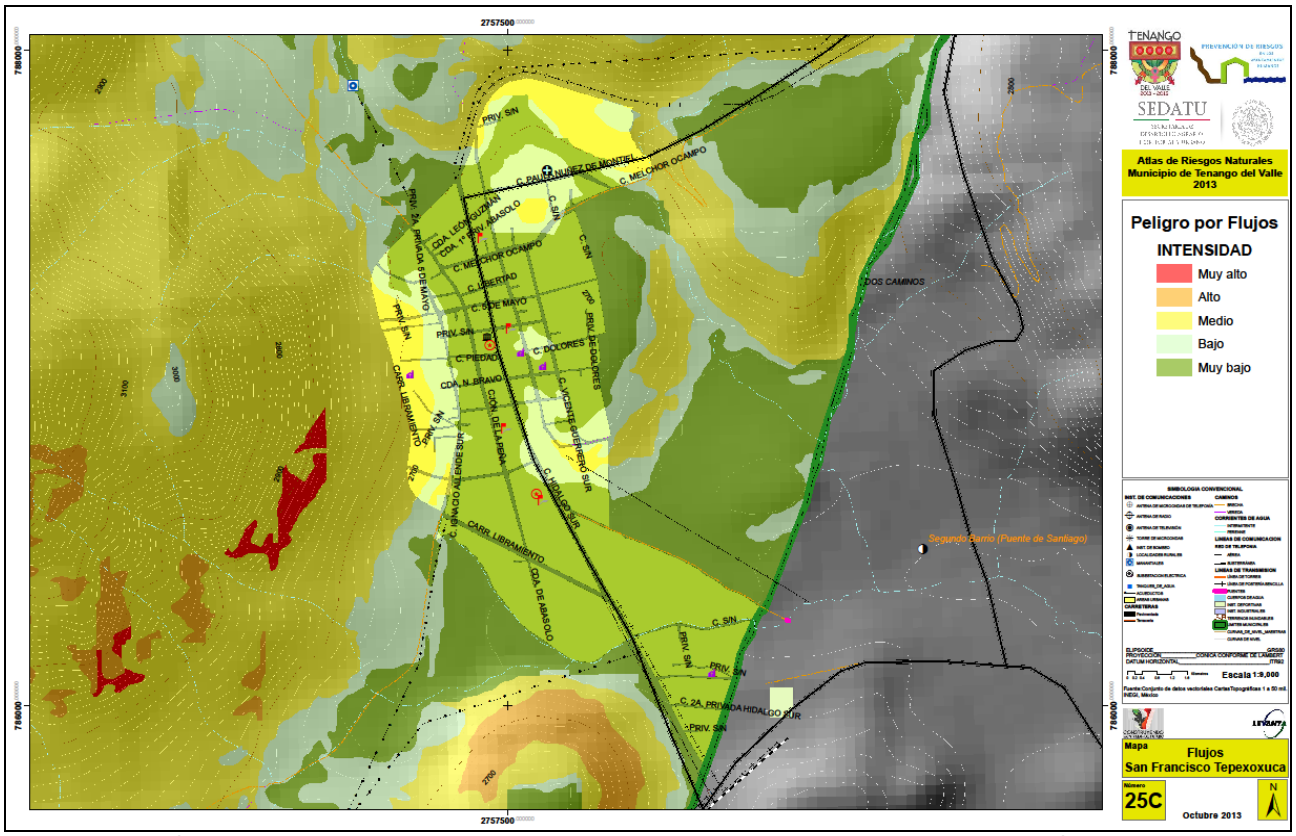
Fuente: Elaboración propia con base en levantamiento de campo. Conjunto de datos vectoriales Cartas Topográficas INEGI

Mapa 5.19 Peligro por Flujos en San Francisco Putla



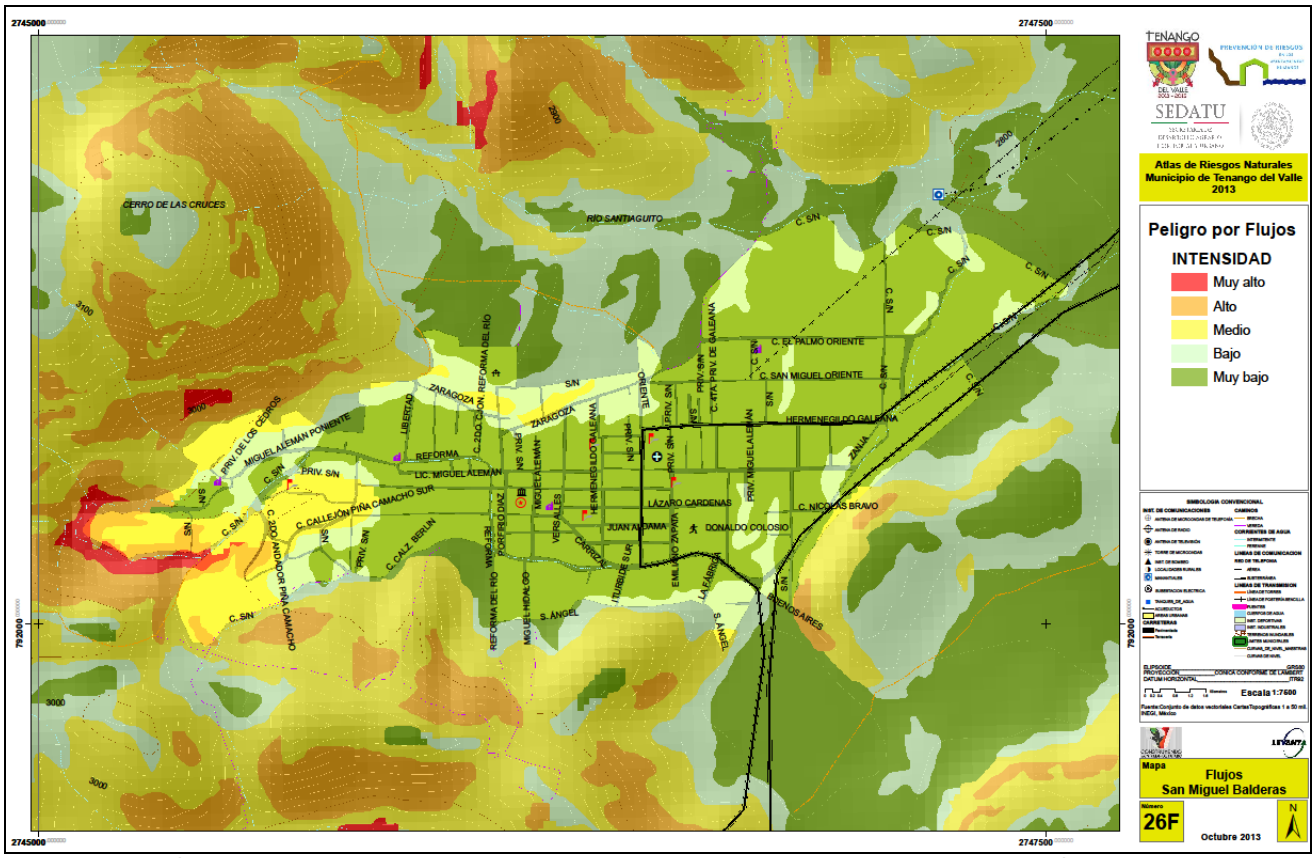
Fuente: Elaboración propia con base en levantamiento de campo. Conjunto de datos vectoriales Cartas Topográficas INEGI

Mapa 5.20 Peligro por Flujos en San Francisco Tepexoxuca



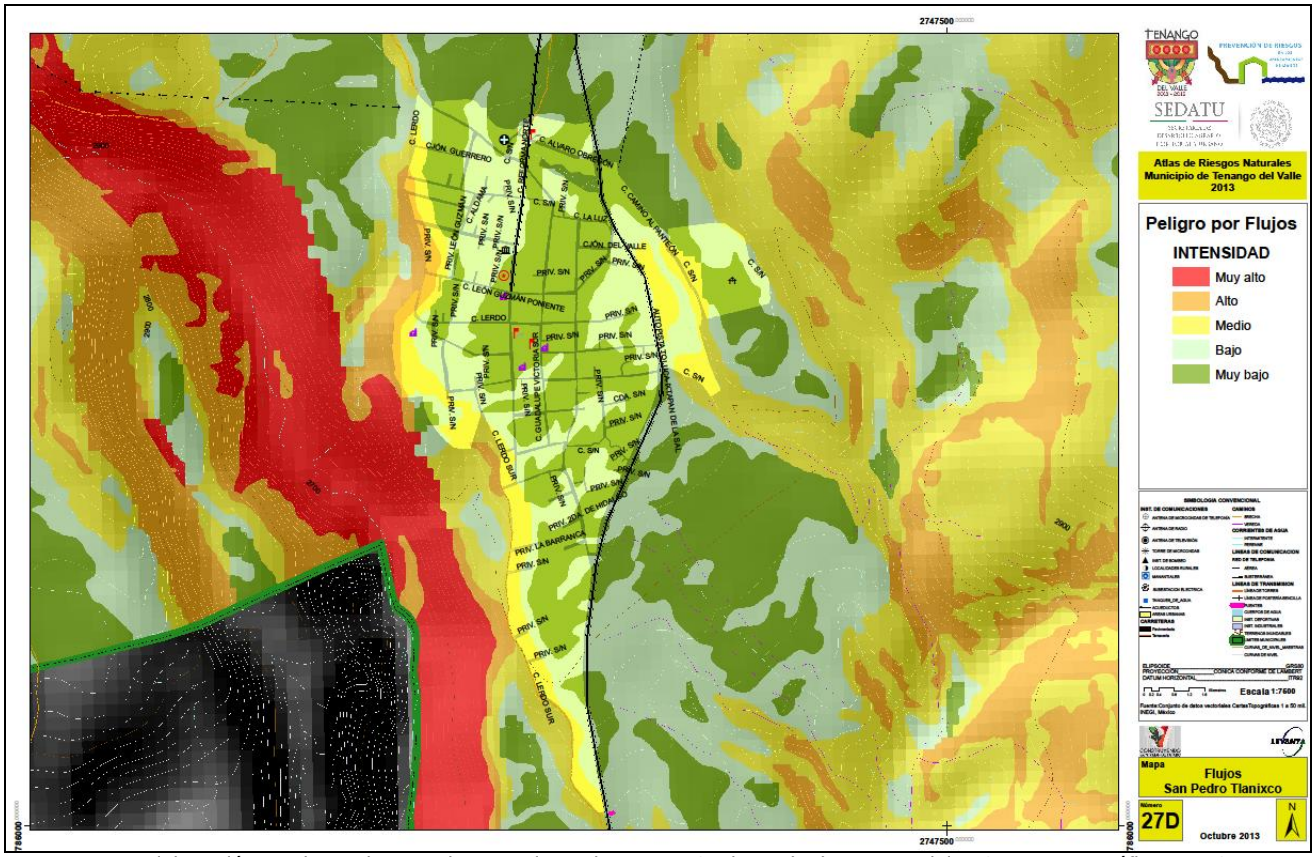
Fuente: Elaboración propia con base en levantamiento de campo. Conjunto de datos vectoriales Cartas Topográficas INEGI

Mapa 5.21 Peligro por Flujos en San Miguel Balderas



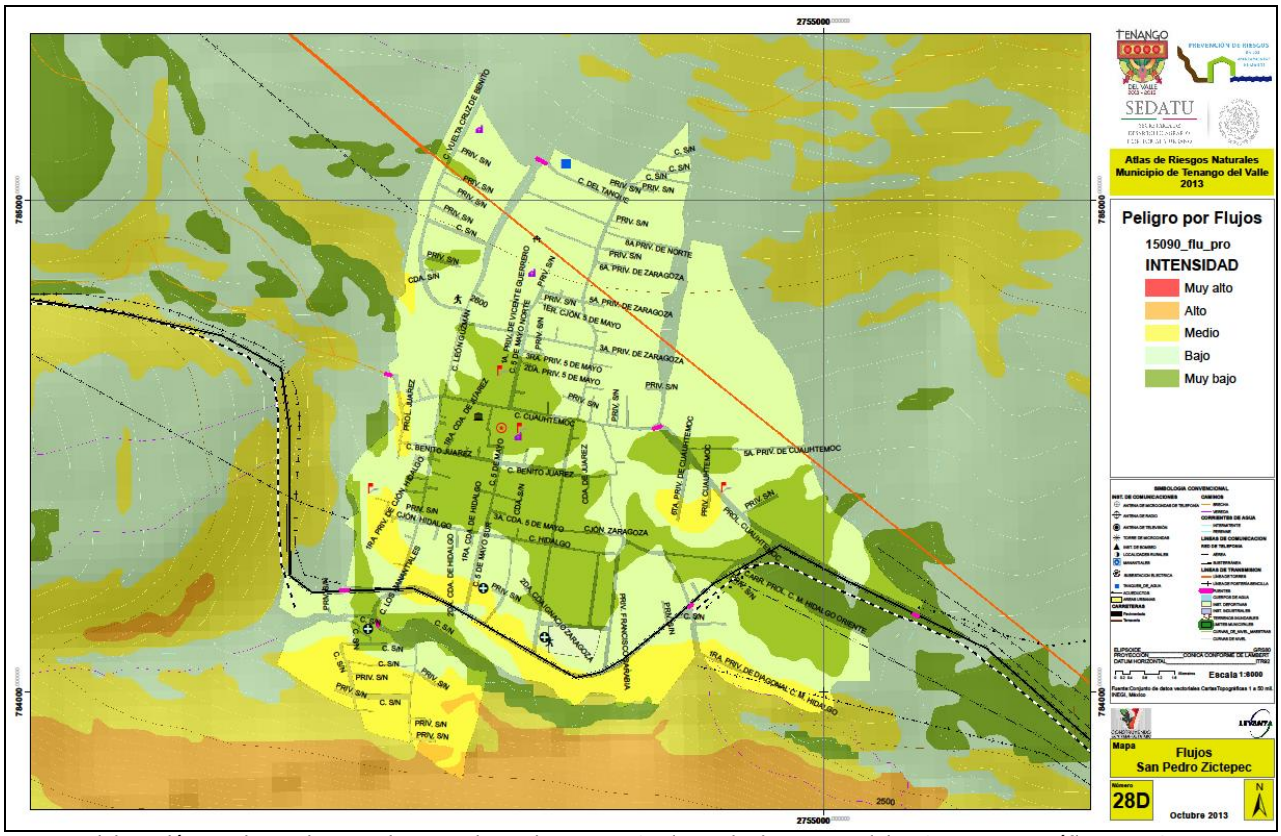
Fuente: Elaboración propia con base en levantamiento de campo. Conjunto de datos vectoriales Cartas Topográficas INEGI

Mapa 5.22 Peligro por Flujos en San Pedro Tlanixco



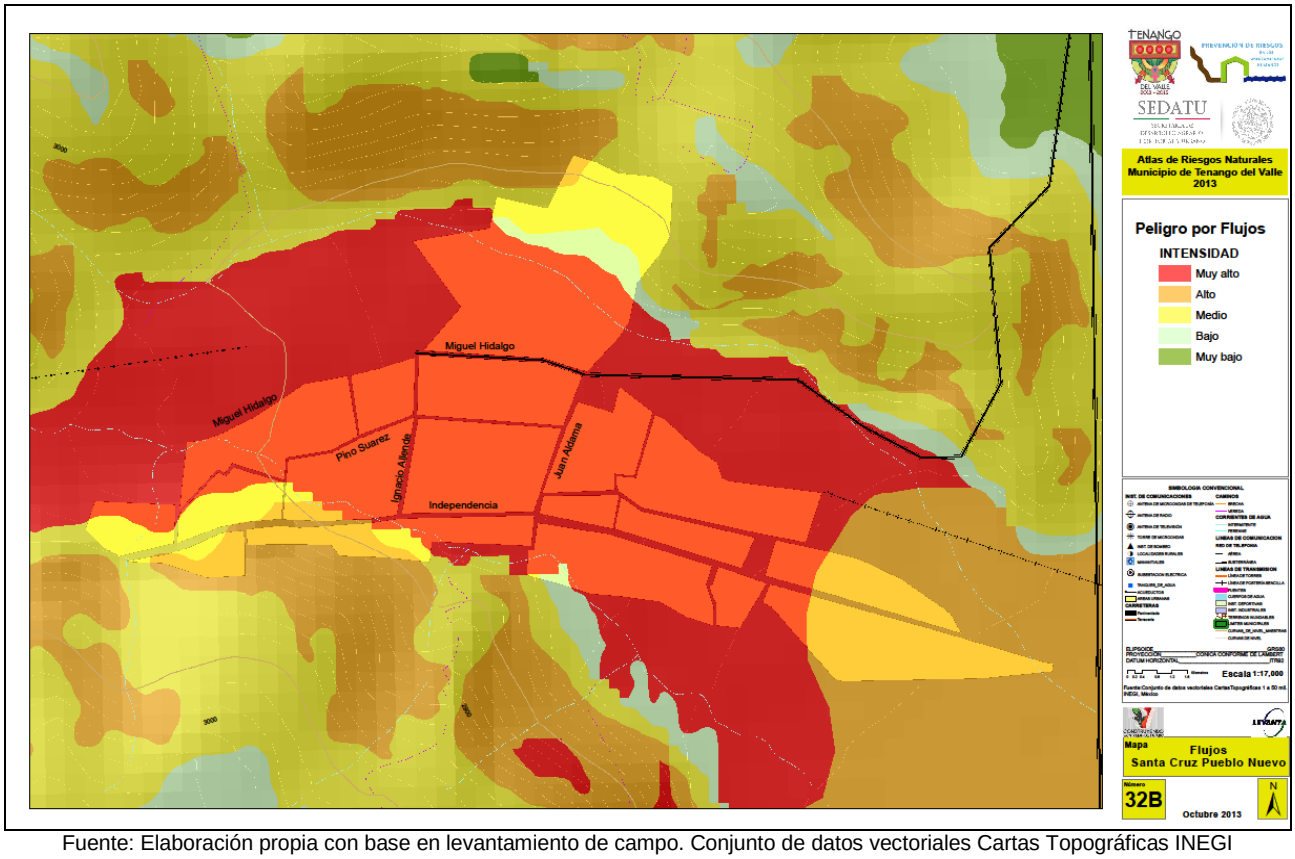
Fuente: Elaboración propia con base en levantamiento de campo. Conjunto de datos vectoriales Cartas Topográficas INEGI

Mapa 5.23 Peligro por Flujos en San Pedro Zictepec



Fuente: Elaboración propia con base en levantamiento de campo. Conjunto de datos vectoriales Cartas Topográficas INEGI

Mapa 5.24 Peligro por Flujos en Santa Cruz Pueblo Nuevo



Fuente: Elaboración propia con base en levantamiento de campo. Conjunto de datos vectoriales Cartas Topográficas INEGI

El problema de arrastre de sedimentos es una constante durante todas las temporadas de lluvia y se asocia con lluvias intensas que generan avenidas súbitas de agua con gran energía, que arrasan con los materiales del lecho de los ríos, así como de sus laderas, lo que provoca su ensanchamiento y el depósito de los materiales acarreados por la corriente en zonas de poca pendiente, generando daños a la población y a la infraestructura carretera principalmente.

Para controlar a futuro esta situación, se recomienda la elaboración de un estudio para la ubicación de vasos reguladores de los escurrimientos en cada uno de los ríos, así como para la construcción de piletas desarenadoras y de rompiente, en sitios en los que se pueda dar mantenimiento para desazolvarlas, antes de la temporada de lluvias y para su conservación.

5.1.6. Caídos o derrumbes

Este proceso implica la remoción súbita de los materiales que se desprenden de un macizo rocoso o unidad de suelo, a lo largo de fuertes pendientes o en caída libre. 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. 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.

Las pendientes sumamente altas de diversas formas de 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.

Dentro del territorio municipal existen sitios que presentan este tipo de peligro y se asocian a laderas con fuertes pendientes y rocas fracturadas.

Este proceso se identificó en gabinete a partir del reconocimiento de áreas con fuertes pendientes adyacentes a otras con pendiente ligera, es decir, teóricamente estos sitios corresponden a la formación natural de escarpes. De forma complementaria se identificó indirectamente la formación de taludes artificiales en laderas donde han sido construidas carreteras, terracerías y brechas, por la necesaria remoción de materiales y el rompimiento de la pendiente original realizados en los trabajos de aplanado del terreno. Los perfiles del terreno elaborados con base a modelos digitales de elevación permiten apreciar las discontinuidades topográficas donde puede estar presente el peligro de caídos o derrumbes.

En campo, este fenómeno se identificó a lo largo de los bordes de las barrancas que tienen pendientes abruptas (mayores a 45 grados) en las que se observa la existencia de escombros por derrumbes; a lo largo de los cortes carreteros, en donde se presentan desprendimientos de bloques así como material granular que caen sobre la cinta asfáltica, debido a la pérdida de cohesión de los materiales del sustrato por reblandecimiento y remoción por arrastre o suspensión. Otros sitios que presentan este tipo de peligro son los taludes en los cortes de la carretera que va de Santa María Jajalpa a San Francisco Tepexoxuca y en la autopista que va hacia Ixtapan de la Sal. La caída de rocas ocurre también en los bordes de la colada lávica donde se asienta la zona arqueológica de Teotenango, en su margen oriente y sur principalmente, no obstante, en prácticamente todo el borde se considera que existe peligro por caídos.

Imagen 5.5 Corte del Cerro



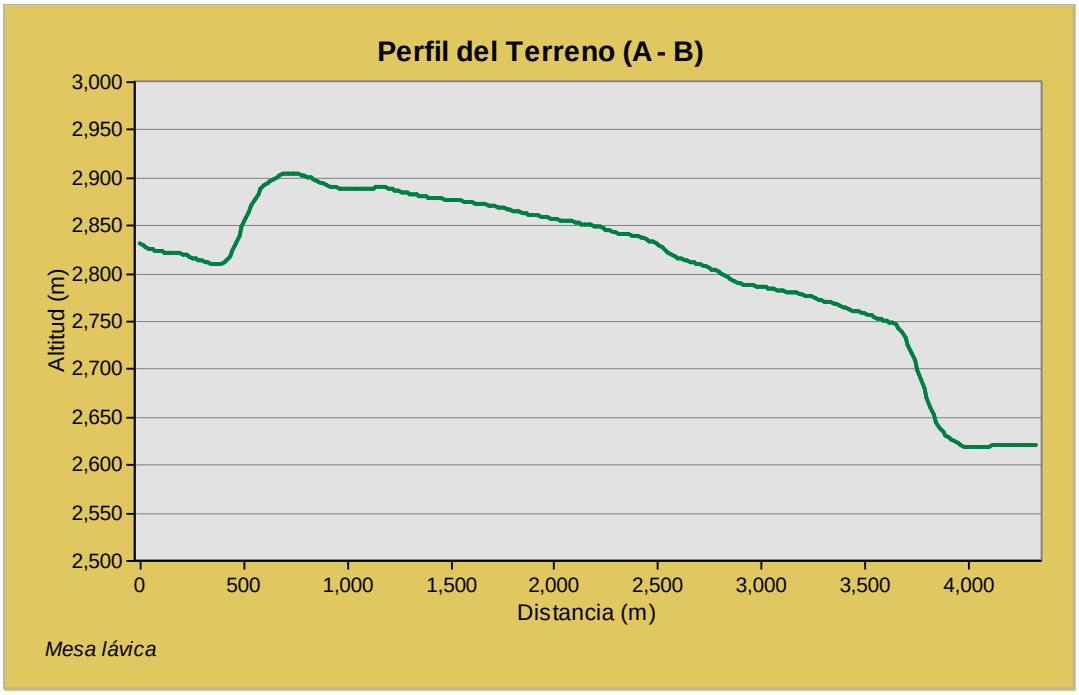
Carretera de Santa María Jajalpa a San Francisco Tepexoxuca, donde se puede apreciar el talud del corte del cerro sobre la carretera que va de Santa María Jajalpa hacia San Francisco Tepexoxuca.

Imagen 5.6 Fracturamiento de Roca



Muestra el fracturamiento de la roca que le condiciona un estado de estabilidad límite.

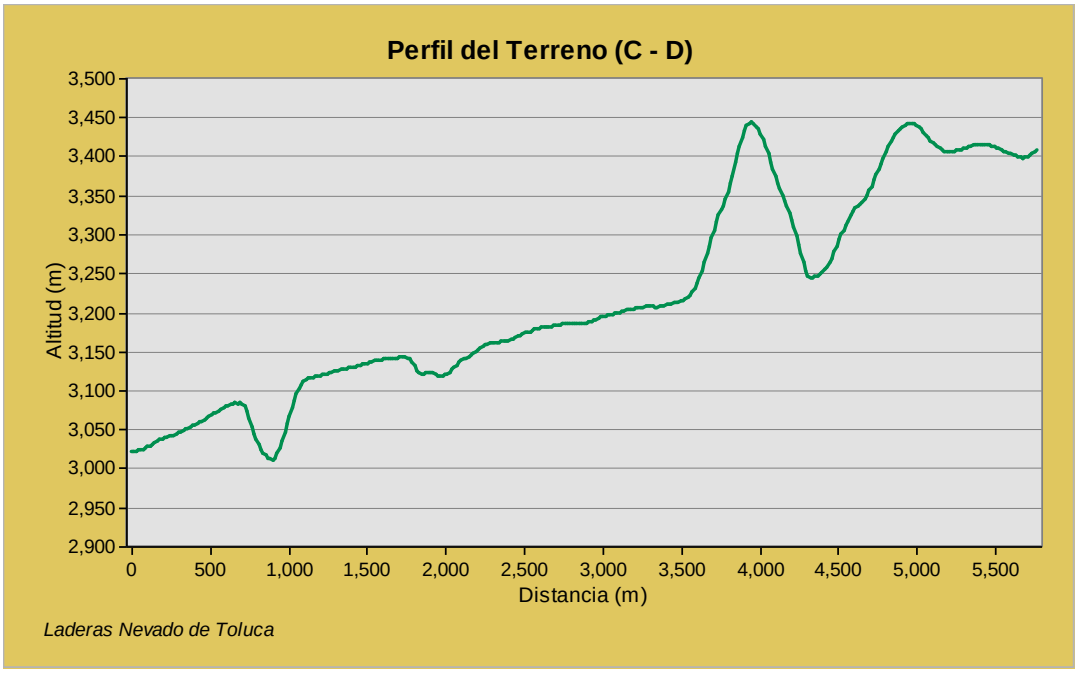
Perfil topográfico en la colada lávica al poniente de Tenango de Arista. Los bordes muestran cambios bruscos en la pendiente del terreno.



Mesa lávica

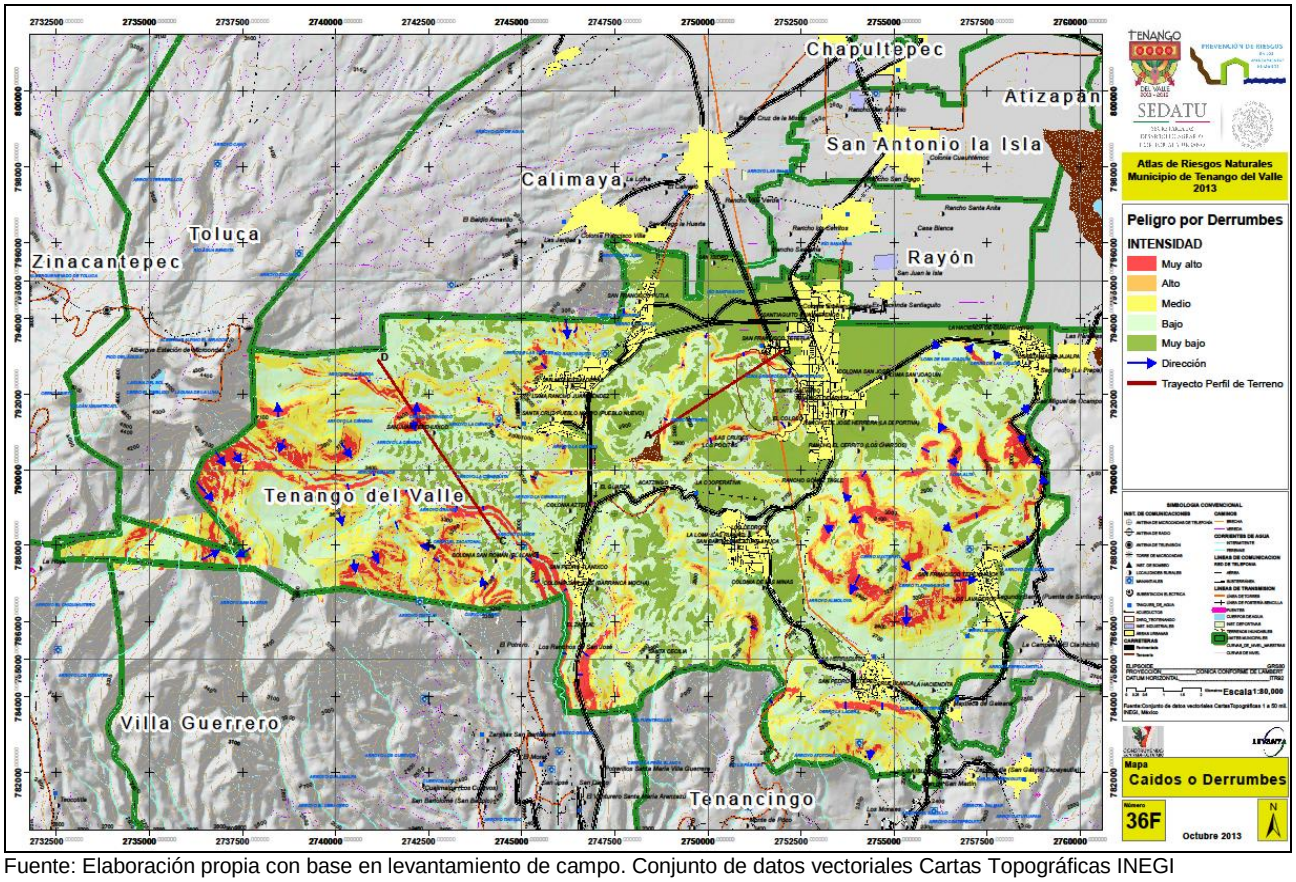
Perfil del terreno en laderas y valles fluviales del Nevado de Toluca. Aproximadamente a un kilómetro del inicio del perfil se aprecia un fuerte descenso en la altitud del terreno correspondiente a un profundo valle

fluvial. Más al norte, se pueden observar los fuertes desniveles topográficos en las laderas del volcán Tepehuisco.



Laderas Nevado de Toluca

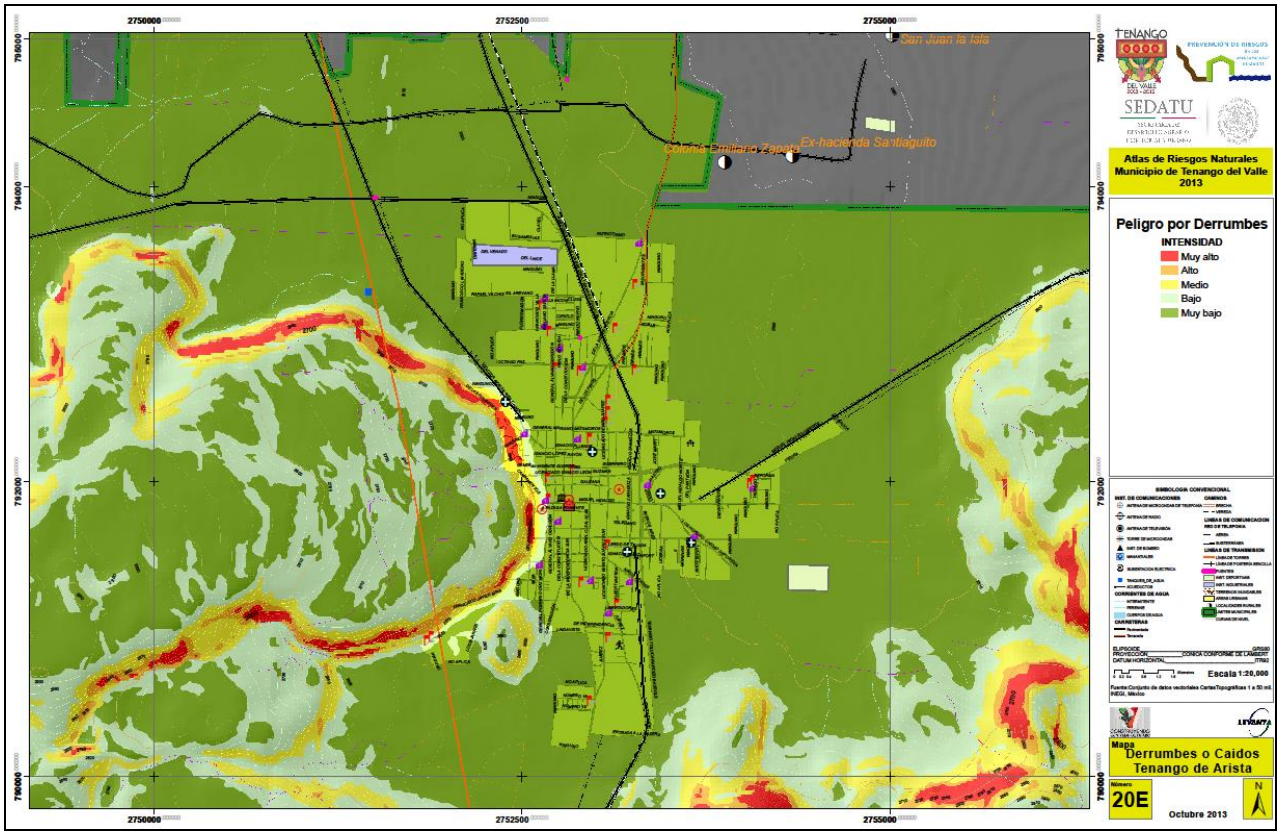
Mapa 5.25 Peligro por Derrumbes en el Municipio Tenango del Valle



Fuente: Elaboración propia con base en levantamiento de campo. Conjunto de datos vectoriales Cartas Topográficas INEGI

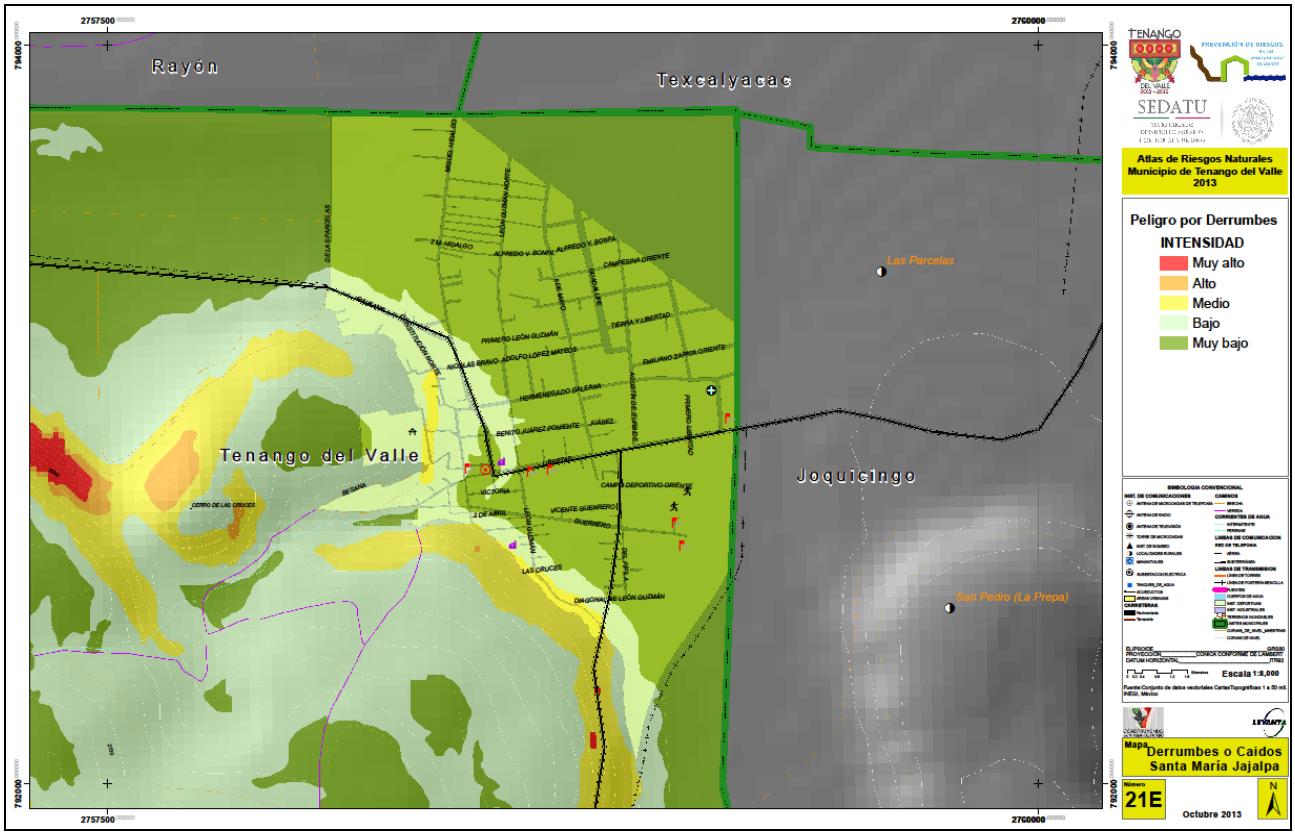
De la misma manera que en otros peligros geológicos, considerando la importancia del tipo de peligro en el municipio, se presentan a continuación los mapas de peligro por caídos o derrumbes según localidad urbana de que se trate.

Mapa 5.26 Peligro por Derrumbes en Tenango de Arista



Fuente: Elaboración propia con base en levantamiento de campo. Conjunto de datos vectoriales Cartas Topográficas INEGI

Mapa 5.27 Peligro por Derrumbes en Santa María Jajalpa



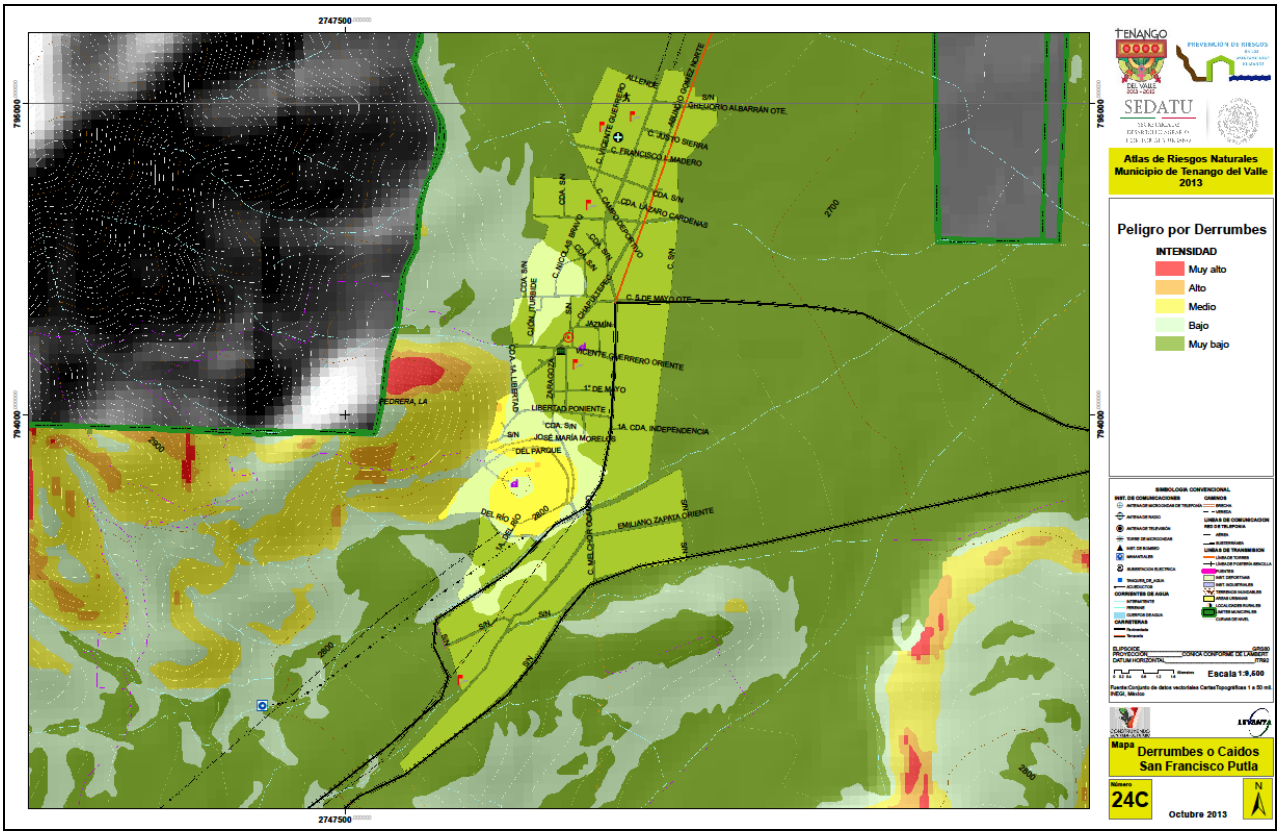
Fuente: Elaboración propia con base en levantamiento de campo. Conjunto de datos vectoriales Cartas Topográficas INEGI

Mapa 5.28 Peligro por Derrumbes en San Batolomé Atlatlahuca



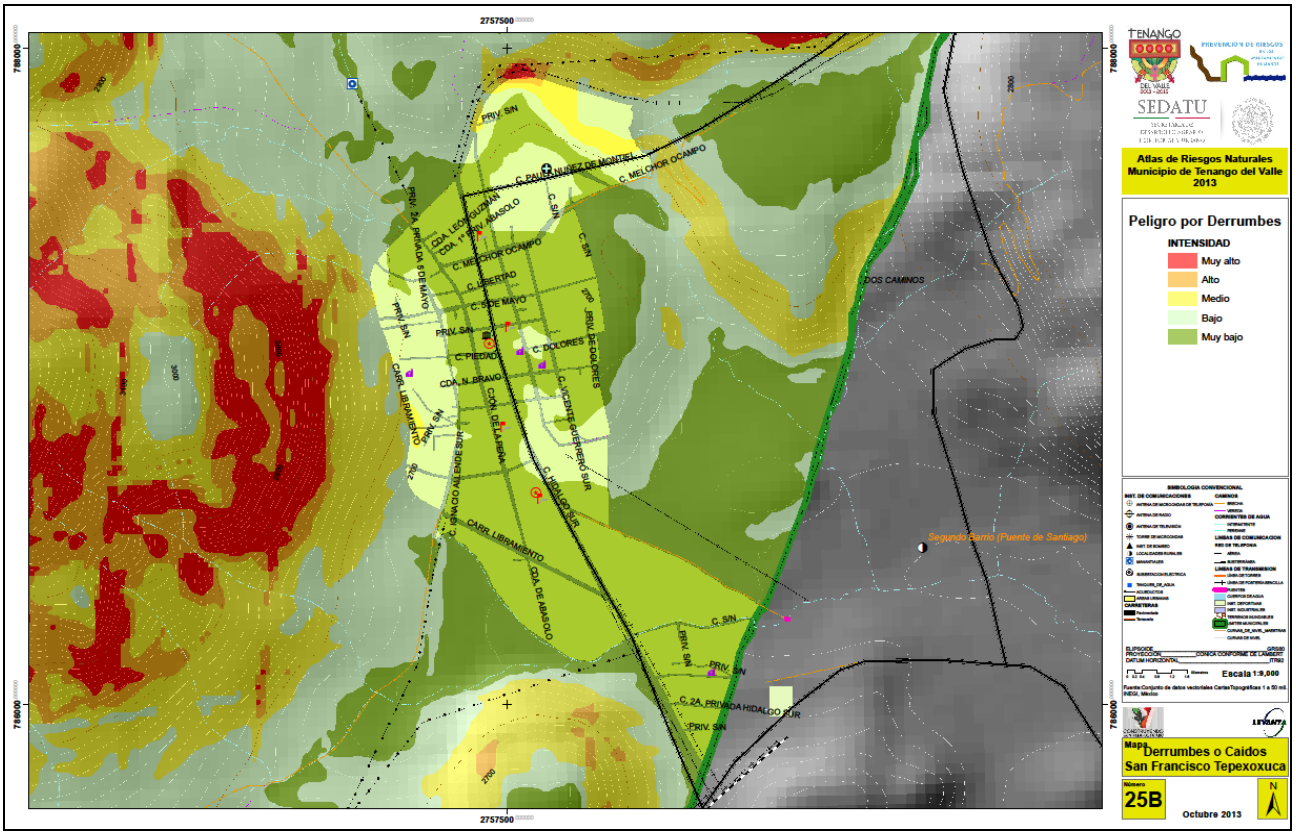
Fuente: Elaboración propia con base en levantamiento de campo. Conjunto de datos vectoriales Cartas Topográficas INEGI

Mapa 5.29 Peligro por Derrumbes en San Francisco Putla



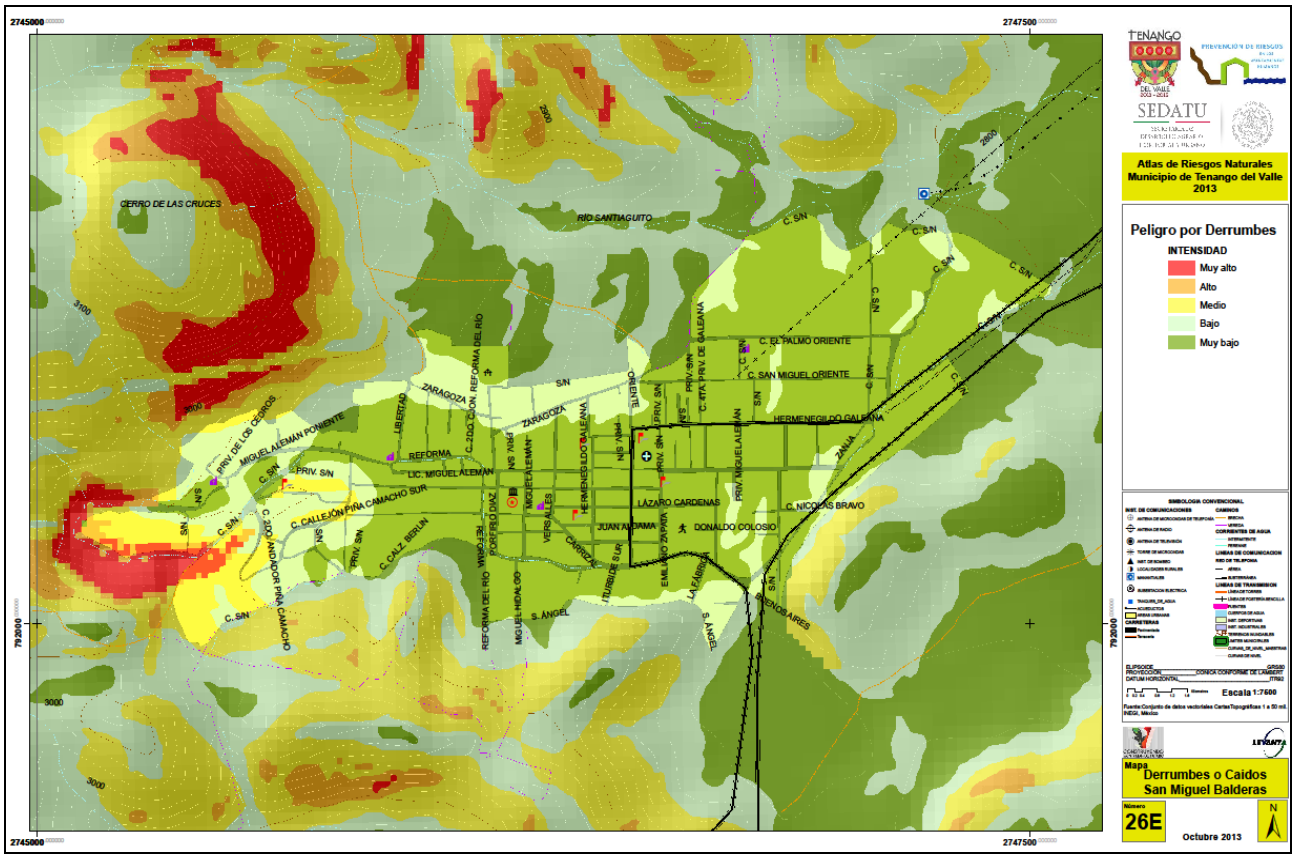
Fuente: Elaboración propia con base en levantamiento de campo. Conjunto de datos vectoriales Cartas Topográficas INEGI

Mapa 5.30 Peligro por Derrumbes en San Francisco Tepexoxuca



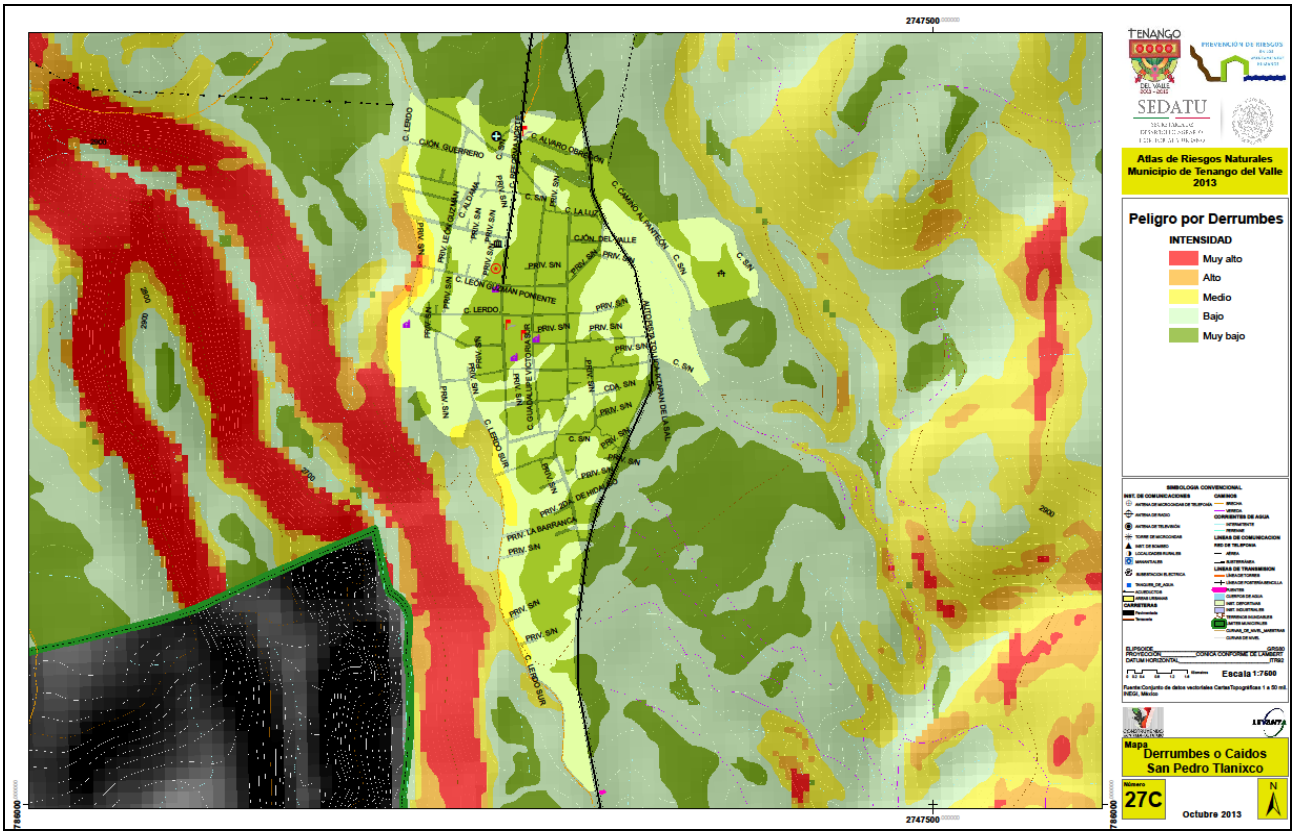
Fuente: Elaboración propia con base en levantamiento de campo. Conjunto de datos vectoriales Cartas Topográficas INEGI

Mapa 5.31 Peligro por Derrumbes en San Miguel Balderas



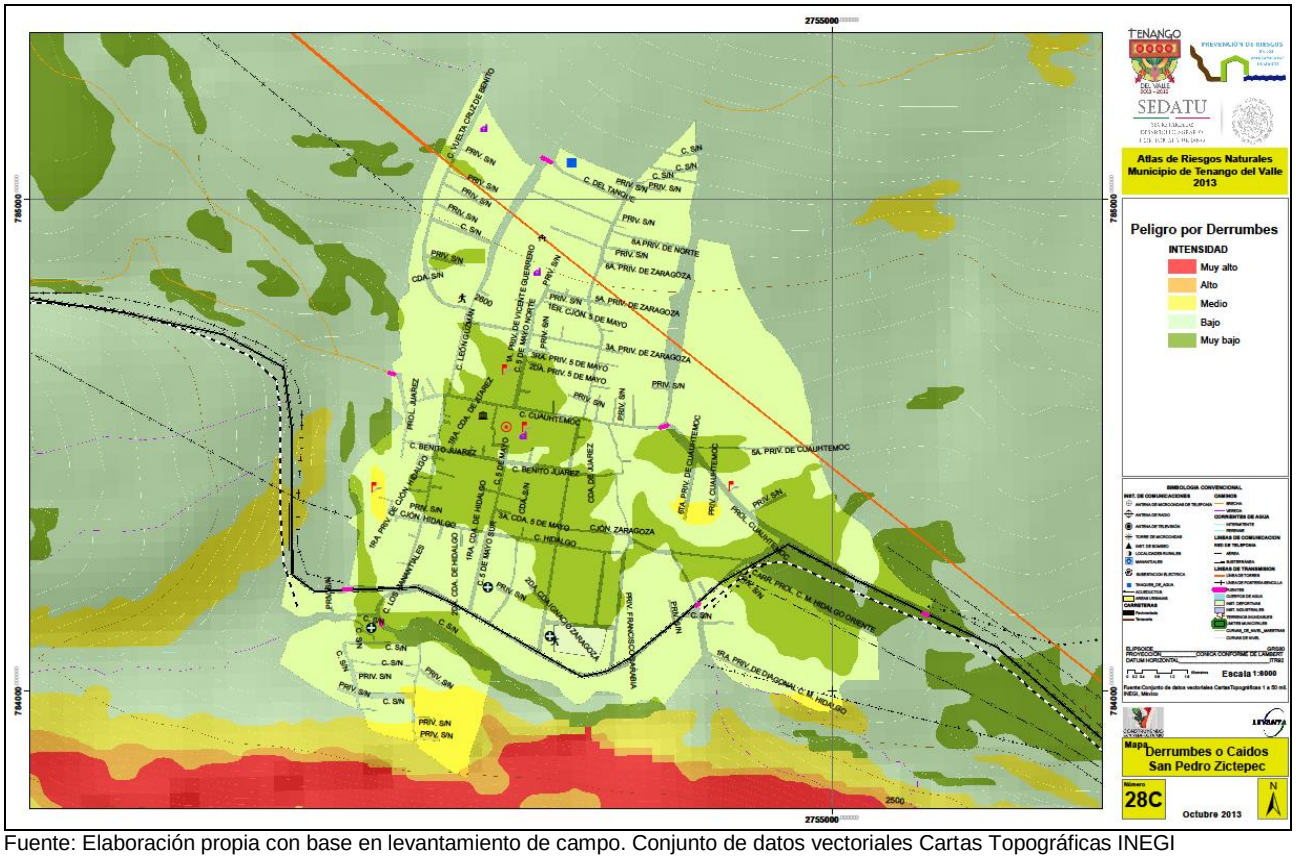
Fuente: Elaboración propia con base en levantamiento de campo. Conjunto de datos vectoriales Cartas Topográficas INEGI

Mapa 5.32 Peligro por Derrumbes en San Pedro Tlanixco



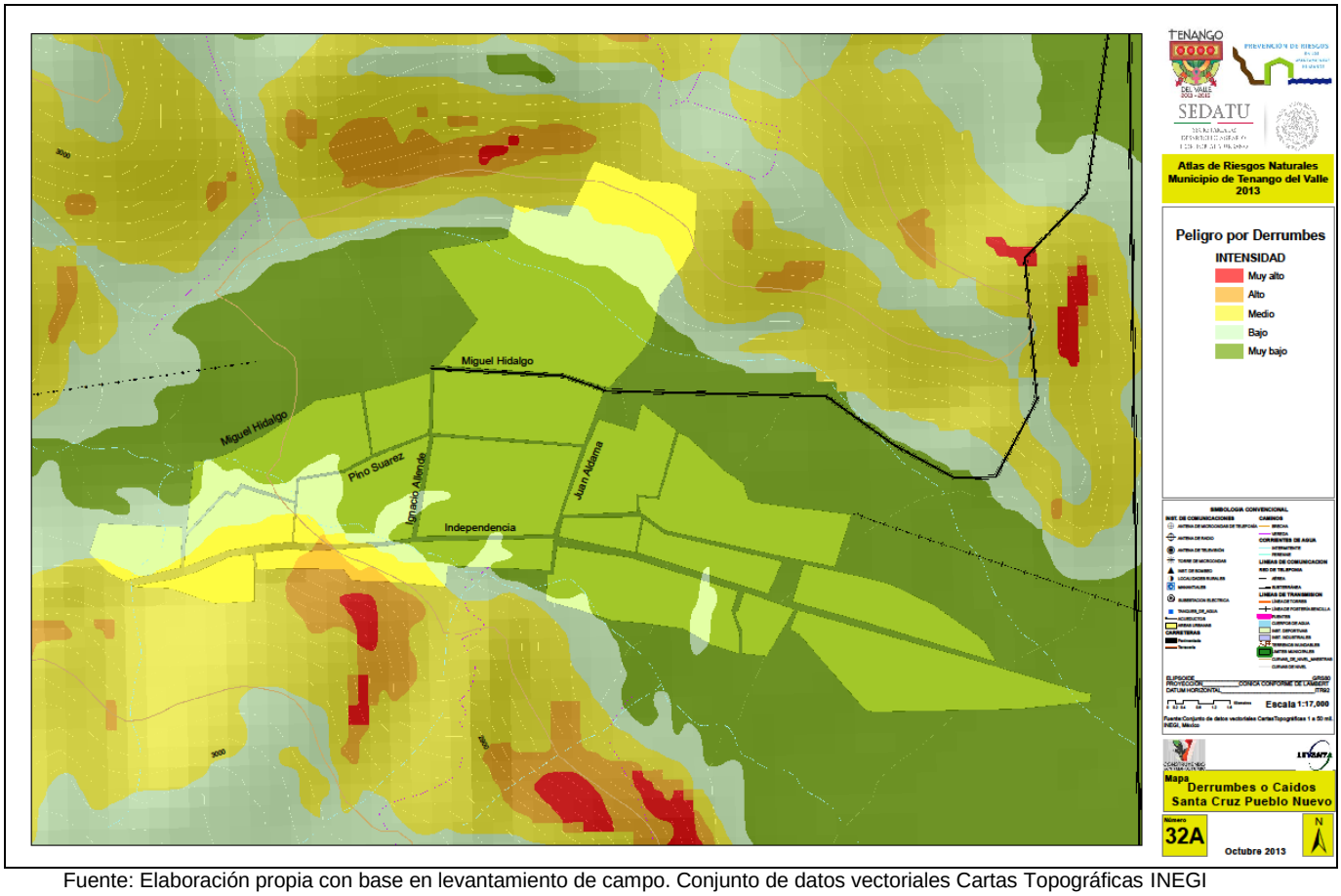
Fuente: Elaboración propia con base en levantamiento de campo. Conjunto de datos vectoriales Cartas Topográficas INEGI

Mapa 5.33 Peligro por Derrumbes en San Pedro Zictepec



Fuente: Elaboración propia con base en levantamiento de campo. Conjunto de datos vectoriales Cartas Topográficas INEGI

Mapa 5.34 Peligro por Derrumbes en Santa Cruz Pueblo Nuevo



Fuente: Elaboración propia con base en levantamiento de campo. Conjunto de datos vectoriales Cartas Topográficas INEGI

Se considera que estos procesos inducen condiciones de peligro hacia el interior de las barrancas de pendientes abruptas, por lo que se condicionaron zonas de peligro por derrumbe a 20 m, 50 m y 100 m a ambos lados del cauce. Estas consideraciones se hacen hacia el interior de las barrancas y hacia sus bordes por lo que en lo general y debido a su baja frecuencia de ocurrencia, el peligro por derrumbes se considera bajo.

Durante la entrevista con personal de la administración municipal se obtuvo la información de que no conocen casos en los que se hayan presentado derrumbes en el territorio municipal en el período recordado por los entrevistados.

Se recomienda evitar la construcción de cualquier tipo de infraestructura en las proximidades de los bordes.

5.1.7. Hundimientos

En el caso de la presencia de hundimientos, durante los recorridos de campo no se encontraron elementos que manifiesten su ocurrencia como un fenómeno común en la zona, ni de generación súbita y espontánea. A pesar de que en los resultados del balance del agua subterránea, la extracción ya rebasa la incorporación de agua, lo que puede permitir se generen las condiciones

adecuadas del peligro de hundimientos, por lo que es conveniente que se observen los comportamientos de las carreteras cercanas a los sitios de extracción de agua.

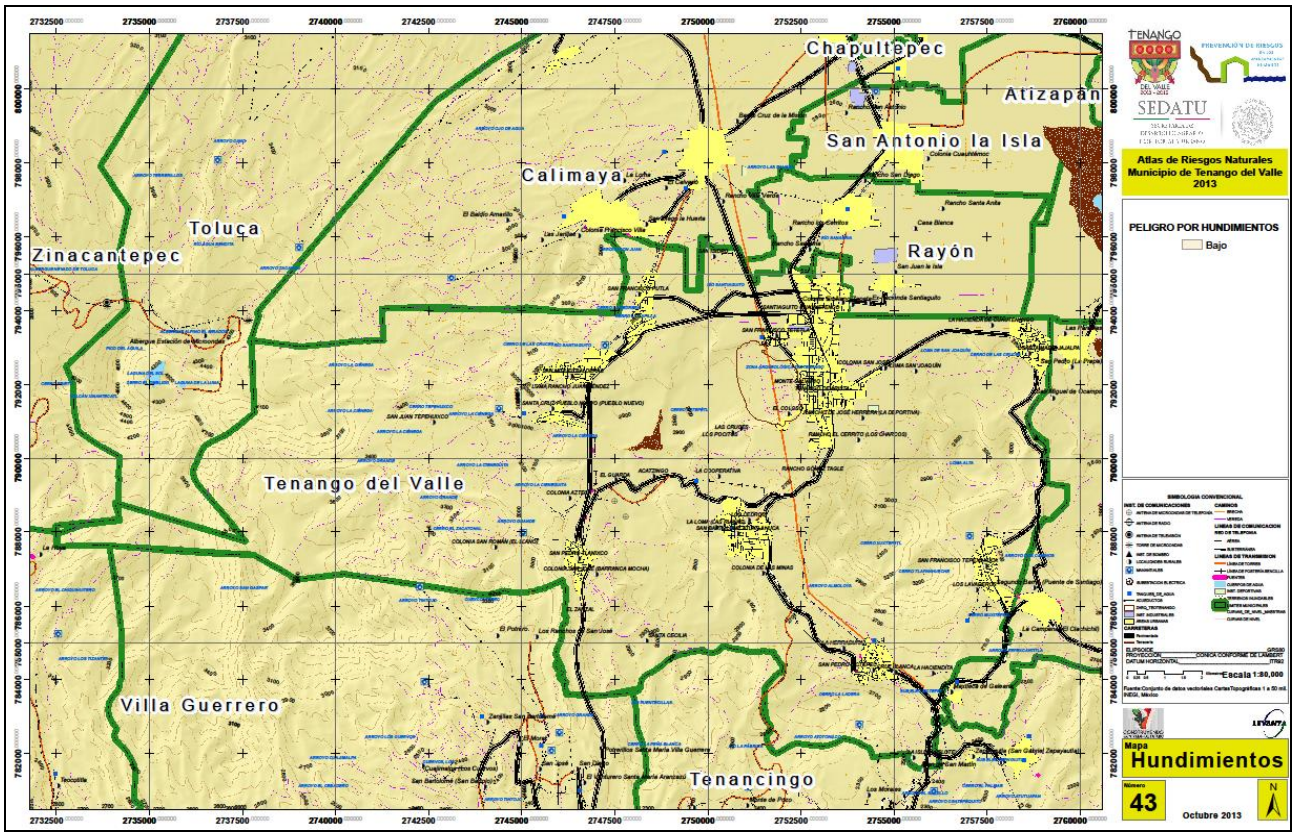
En la zona del territorio municipal tampoco existen minas subterráneas que puedan provocar las condiciones de hundimientos, las minas que existen son algunas a cielo abierto que explotan materiales, principalmente rocas volcánicas con varios objetivos.

Durante la etapa de investigación bibliográfica y hemerográfica que se realizó, no se encontró información que haga referencia a la ocurrencia de este fenómeno en el Municipio, además de que en el terreno tampoco se pudo apreciar en el municipio, como se mencionó anteriormente.

En entrevista con personal de la administración municipal se obtuvo la información de que no conocen casos en los que se hayan presentado hundimientos en el territorio municipal durante el período recordado por los entrevistados.

Por lo expuesto, se considera que el grado de peligro ante este fenómeno es bajo o nulo en general.

Mapa 5.35 Peligro por hundimientos



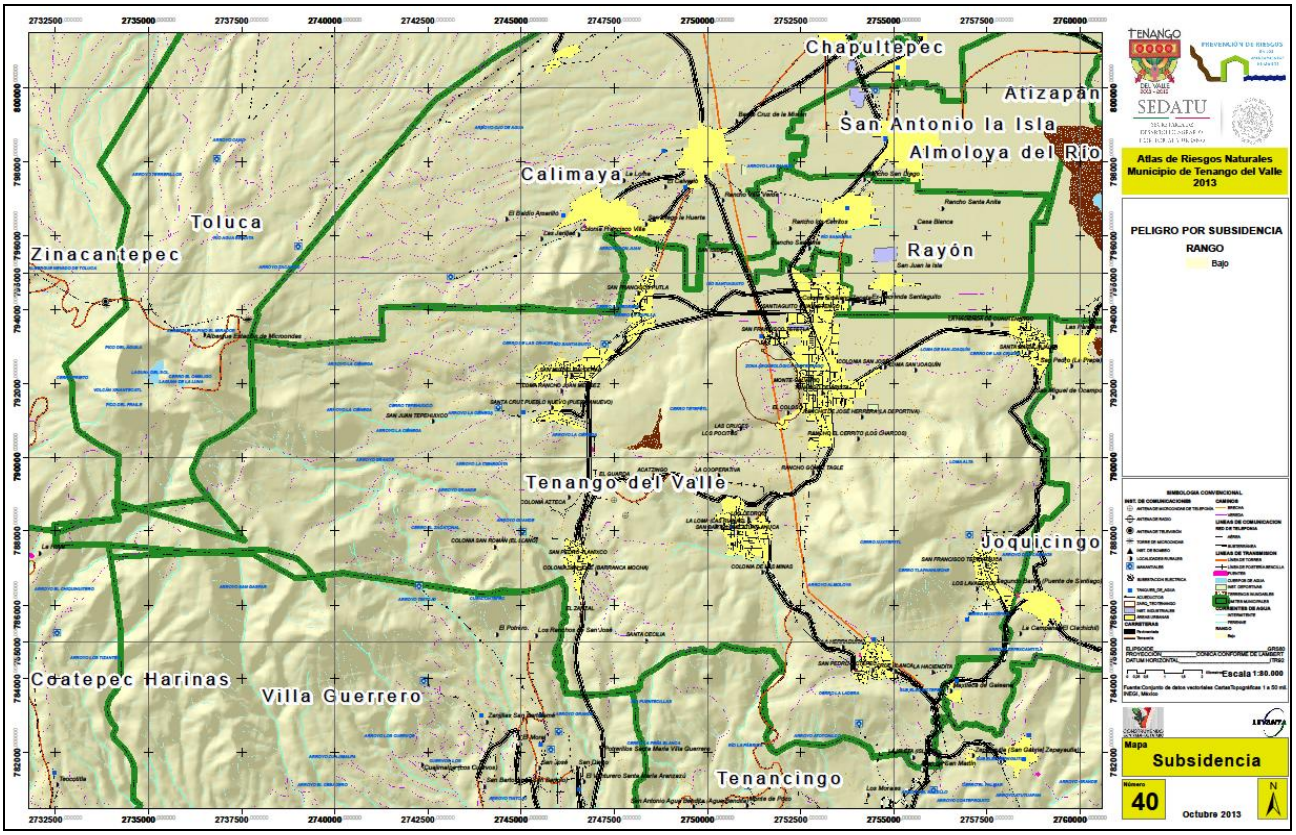
Fuente: Elaboración propia con base en levantamiento de campo. Conjunto de datos vectoriales Cartas Topográficas INEGI

5.1.8. Subsidencia

La subsidencia del terreno es un riesgo natural que se relaciona con la pérdida de volumen en el subsuelo y un consecuente hundimiento a nivel regional. Afecta a amplias zonas del territorio

causando importantes daños económicos y una gran alarma social. La subsidencia del terreno se asocia principalmente con la extracción de agua del subsuelo en horizontes de arcillas compresibles, pero también puede deberse a numerosas causas como la disolución de materiales profundos, la construcción de obras subterráneas o de galerías mineras, la erosión del terreno en profundidad, el flujo lateral del suelo, la compactación de los materiales que constituyen el terreno o la actividad tectónica. Todas estas causas se manifiestan en la superficie del terreno mediante deformaciones verticales que pueden variar desde pocos milímetros hasta varios metros durante periodos que varían desde minutos hasta años.

Mapa 5.36 Peligro por Subsidencia en el Municipio Tenango del Valle



Fuente: Elaboración propia con base en levantamiento de campo. Conjunto de datos vectoriales Cartas Topográficas INEGI

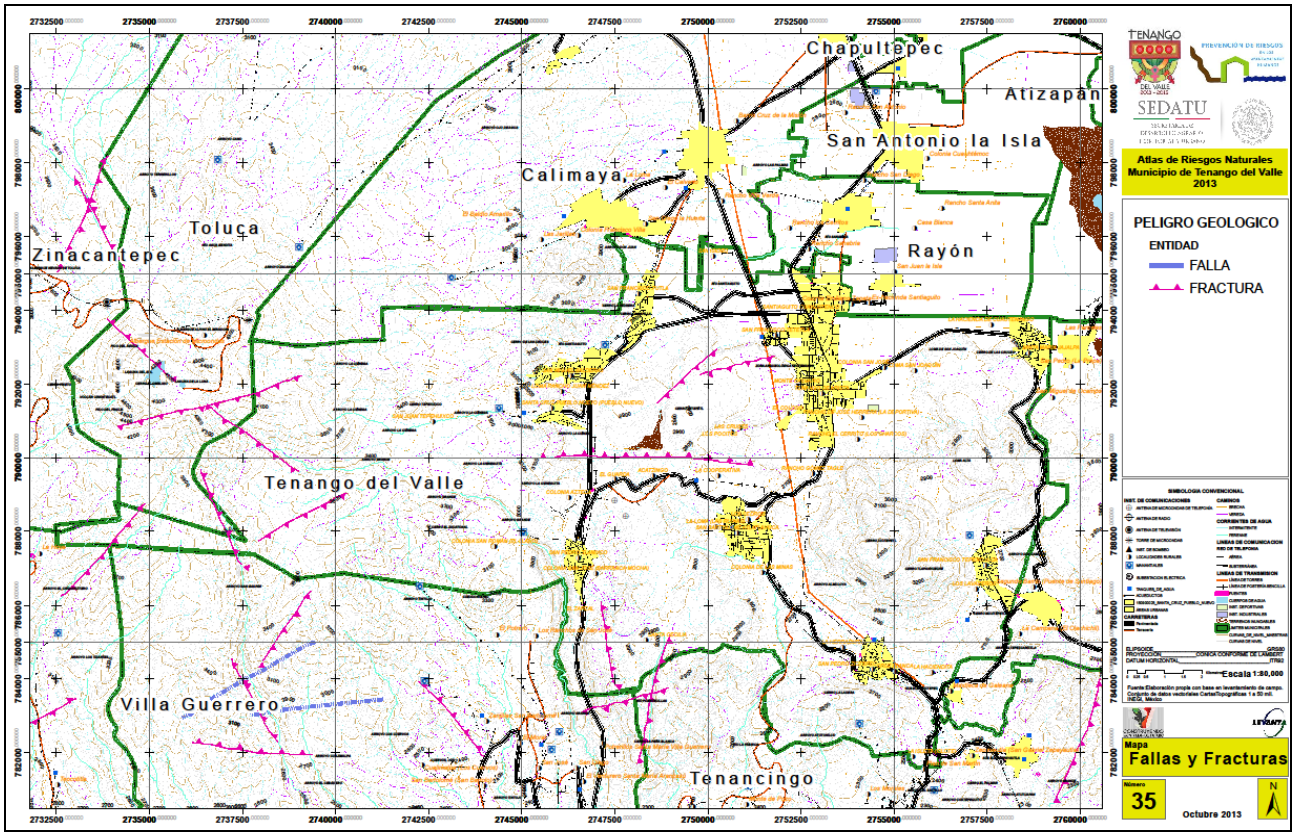
5.1.9. Agrietamientos

Los agrietamientos, fallas y fracturas no corresponden en sí a un fenómeno geológico que induzca peligro, ya que son la consecuencia de la acción de procesos tectónicos locales o regionales, magmáticos o simplemente productos del intemperismo y la erosión, por lo que además sus niveles de escala son diferentes y dificultan su cartografía.

En cuanto a las fracturas relacionadas a procesos de intemperismo y erosión, estas se asocian a los bordes de las cañadas que presentan taludes casi verticales en los que se observa un proceso de migración de los bordes por medio del desarrollo de fracturas o fallas por tensión, por efecto de

la gravedad al perder sustento debido a procesos de reblandecimiento y socavación de la superficie y los sustratos.

Mapa 5.37 Peligro por Fallas y Fracturas en el Municipio Tenango del Valle



Fuente: Elaboración propia con base en levantamiento de campo. Conjunto de datos vectoriales Cartas Topográficas INEGI

En cuanto a las fracturas relacionadas a procesos de intemperismo y erosión, estas se asocian a los bordes de las cañadas que presentan taludes casi verticales en los que se observa un proceso de migración de los bordes por medio del desarrollo de fracturas o fallas por tensión, por efecto de la gravedad al perder sustento debido a procesos de reblandecimiento y socavación de la superficie y los sustratos.

Para la zona no se encontró información bibliográfica o hemerográfica relacionada con este fenómeno, aunque en el terreno si se puede apreciar.

Personal de la administración municipal en entrevista manifestó no tener conocimiento de casos en los que se hayan presentado hundimientos en el territorio municipal.

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

5.2.1. Ondas cálidas y gélidas

También conocidas como Frente cálido y frío.

Frente

Un frente es una franja de separación entre dos masas de aire de diferentes temperaturas, y se les clasifica como fríos, calientes, estacionarios y ocluidos según sus características. La palabra frente tiene origen en el lenguaje militar (como frente de batalla) y se asemeja a una batalla porque el choque entre las dos masas produce una actividad muy dinámica de tormentas eléctricas, ráfagas de viento y fuertes aguaceros.

Los frentes meteorológicos son frecuentemente asociados con sistemas de presión atmosféricos. Son generalmente guiados por corrientes de aire y viajan de oeste a este en el hemisferio norte, e inversamente en el sur. Este movimiento se debe a la fuerza de Coriolis, causada por el movimiento de la Tierra en su eje. Los frentes también pueden ser afectados por formaciones geográficas tales como montañas y grandes volúmenes de agua.

Frente frío

El frente frío es una franja de mal tiempo que ocurre cuando una masa de aire frío se acerca a una masa de aire caliente. El aire frío, siendo más denso, genera una "cuña" y se mete por debajo del aire cálido y menos denso.

Los frentes fríos se mueven rápidamente. Son fuertes y pueden causar perturbaciones atmosféricas tales como tormentas de truenos, chubascos, tornados, vientos fuertes y cortas tempestades de nieve antes del paso del frente frío, acompañadas de condiciones secas a medida que el frente avanza. Dependiendo de la época del año y de su localización geográfica, los frentes fríos pueden venir en una sucesión de 5 a 7 días. En mapas de tiempo, los frentes fríos están marcados con el símbolo de una línea azul de triángulos que señalan la dirección de su movimiento.

La velocidad de desplazamiento del frente es tal que el efecto de descenso brusco de temperatura se observa en pocas horas.

Estos fenómenos abarcan otoño, invierno y primavera, y corresponden al movimiento de una masa de aire frío desde el polo hacia el ecuador.

En la siguiente Tabla se muestra la temperatura mínima media mensual que se presenta en el municipio de Tenango del Valle.

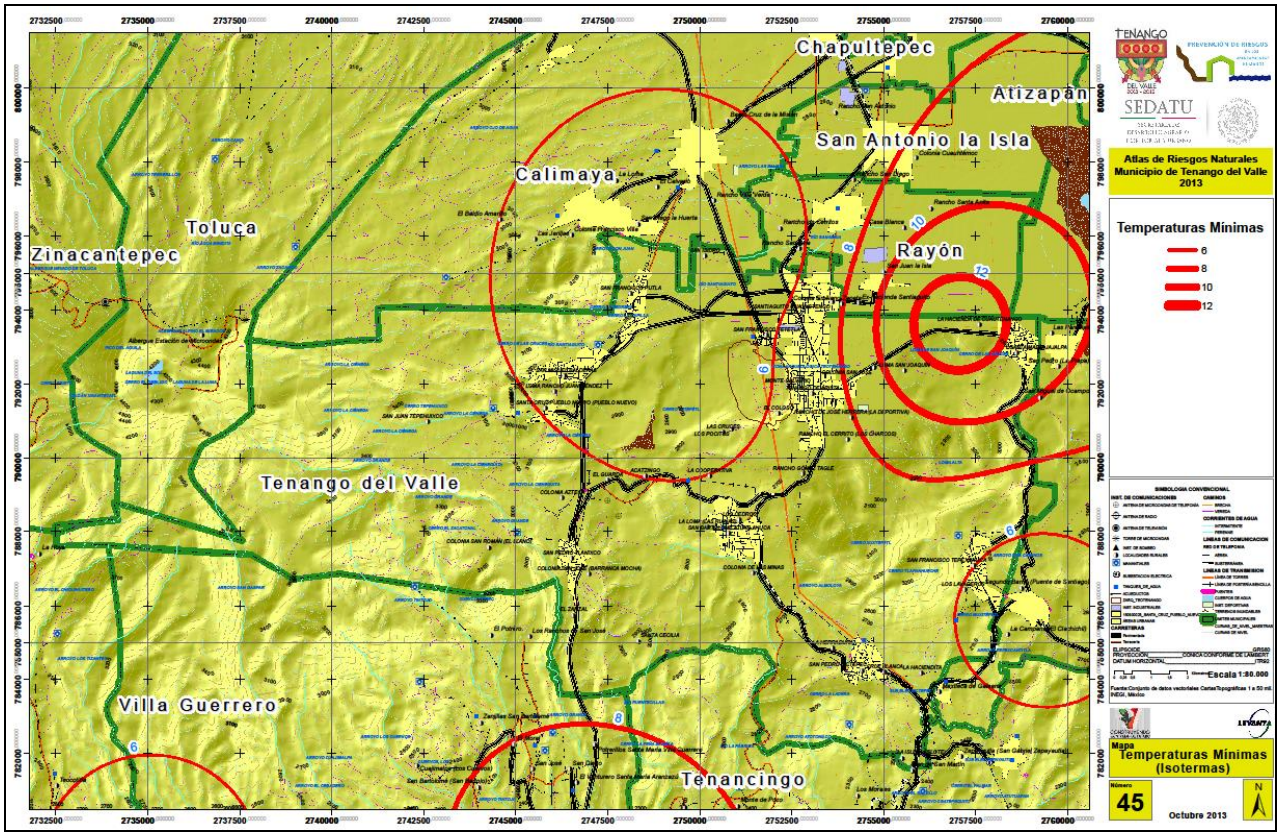
Tabla 5.2 Temperatura Mínima Media en el Municipio de Tenango del Valle

TEMPERATURA MÍNIMA MEDIA EN EL MUNICIPIO DE TENANGO DEL VALLE, °C												
ENERO	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
2.9	3.7	5.0	6.6	7.9	9.2	8.9	9.0	9.0	7.4	5.0	3.4	6.5

Fuente: Datos obtenidos del análisis de los registros de temperatura máxima de la base de datos CLICOM de las estaciones climatológicas que influyen en el municipio de Tenango del Valle.

Para conocer la distribución espacial de las temperaturas mínimas anuales por estación climatológica se dibujaron las isotermas mínimas presentes en el municipio; de dicha distribución se distingue que los valores más bajos se ubican cercanos a San Miguel Balderas y a Santa Cruz Pueblo Nuevo.

Mapa 5.38 Temperaturas Mínimas (Isotermas)



Fuente: Mapa elaborado a partir de la estimación de temperaturas mínimas medias anuales registradas en la base de datos CLICOM.

La temporada oficial de frentes fríos inicia el 20 de septiembre y termina el 20 de mayo.

Frente cálido

Se llama frente cálido a la parte frontal de una masa de aire tibio que avanza para remplazar a una masa de aire frío, que retrocede. Generalmente, con el paso del frente cálido la temperatura y la humedad aumentan, la presión sube y aunque el viento cambia no es tan pronunciado como cuando pasa un frente frío. La precipitación en forma de lluvia, nieve o llovizna se encuentra generalmente al inicio de un frente superficial, así como las lluvias convectivas y las tormentas. La neblina es común en el aire frío que antecede a este tipo de frente. A pesar que casi siempre aclara una vez pasado el frente, algunas veces puede originarse neblina en el aire cálido.

En la Tabla 5.3 se muestra la temperatura máxima media mensual que se presenta en el municipio de Tenango del Valle.

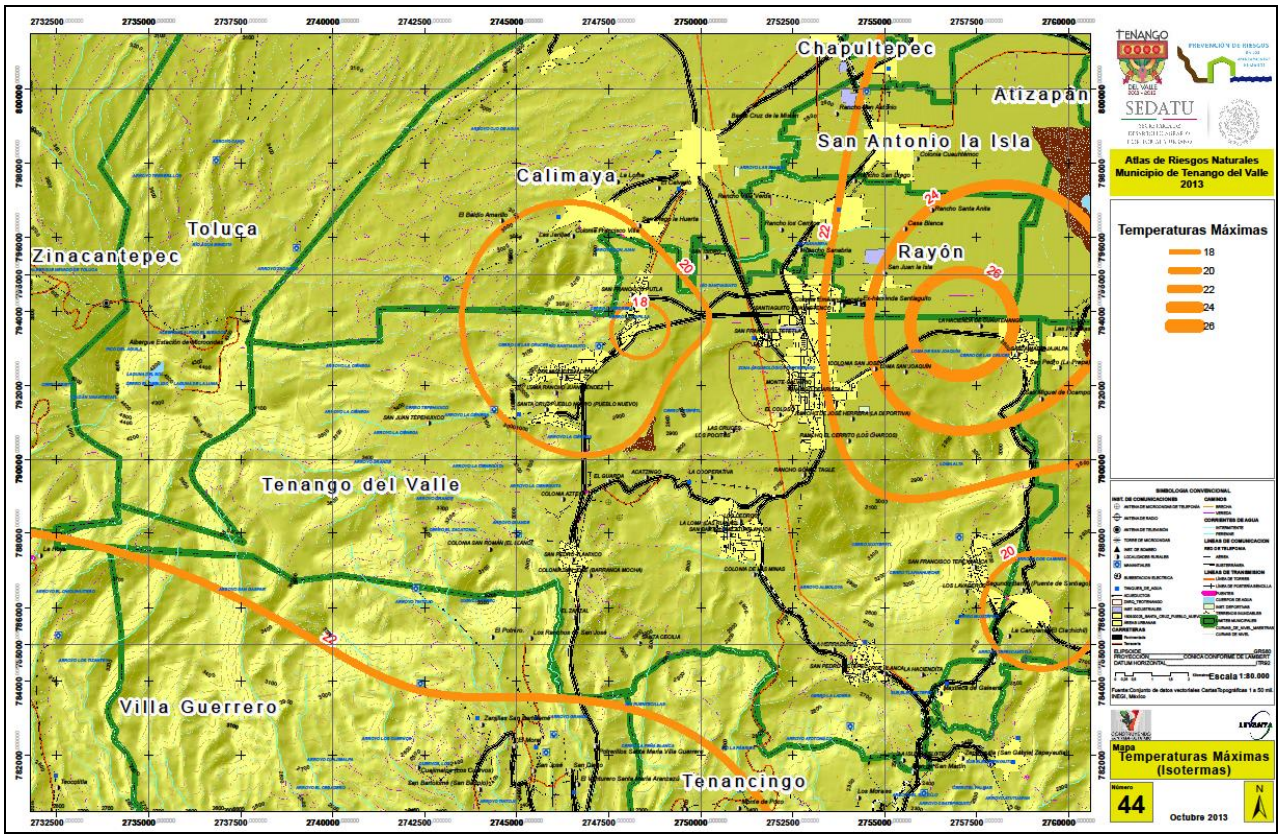
Tabla 5.3 Temperatura Máxima Media en el Municipio de Tenango del Valle

TEMPERATURA MÁXIMA MEDIA EN EL MUNICIPIO DE TENANGO DEL VALLE, °C												
ENERO	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
19.0	20.1	21.8	23.0	22.6	21.0	20.1	20.1	19.9	20.1	19.9	19.0	20.6

Fuente: Datos obtenidos del análisis de los registros de temperatura máxima de la base de datos CLICOM de las estaciones climatológicas que influyen en el municipio de Tenango del Valle.

Para conocer la distribución espacial de las temperaturas máximas anuales por estación climatológica, se dibujaron las isotermas máximas presentes en el municipio; de dicha distribución se distingue que los valores más altos se ubican al Noreste del municipio, en Santa María Jajalpa

Mapa 5.39 Temperaturas Máximas (Isotermas)



Fuente: Mapa elaborado a partir de la estimación de temperaturas máximas medias anuales registradas en la base de datos CLICOM.

Frente ocluido

Un frente ocluido se forma donde un frente caliente móvil más lento es seguido por un frente frío, con desplazamiento más rápido. El frente frío ya con forma de cuña alcanza al frente caliente y lo empuja hacia arriba. Los dos frentes continúan moviéndose uno detrás del otro, y la línea entre ellos es la que forma el frente ocluido.

Así como con los frentes inmóviles, una amplia variedad de condiciones climáticas puede ser encontrada a lo largo de este tipo de frente, pero por lo general, son asociados con los estratos de nubes y la precipitación ligera. Los frentes ocluidos se forman generalmente alrededor de áreas de baja presión y cuando estas están debilitándose.

Los frentes ocluidos están marcados en los mapas meteorológicos con una línea punteada rosada entre las marcas del frente frío y el frente caliente que señalan la dirección de su desplazamiento.

Frente estacionario

Un frente estacionario es un límite entre dos masas de aire, de las cuales ninguna es lo suficientemente fuerte para sustituir a la otra. Una variedad amplia de condiciones climáticas pueden ser encontradas a lo largo de este tipo de frente, pero generalmente las nubes y la precipitación prolongada son las más frecuentes.

Después de varios días, los frentes estacionarios se disipan, o se convierten en un frente frío o caliente. Los frentes estacionarios son más numerosos en los meses de verano. La precipitación prolongada que se asociada a los frentes estacionarios es a menudo responsable de inundaciones durante los meses de verano.

En los mapas meteorológicos están marcados con una línea de círculos rojos y triángulos azules que se alternan, puestos en direcciones opuestas, simbolizando la naturaleza dual del frente.

5.2.2. Sequías

Para el análisis de los riesgos de este fenómeno en Tenango del Valle, se consideraron los datos de precipitación pluvial que proporcionan las estaciones climatológicas más próximas al territorio del municipio, y fueron procesados de acuerdo con la metodología propuesta para el monitor de sequías de América del Norte del Servicio Meteorológico Nacional.

Las sequías se han clasificado según su origen y los efectos que provoca en los siguientes tipos:

- Sequía meteorológica. Se presenta en un período de tiempo cuando la lluvia registrada es menor al promedio.
- Sequía hidrológica. Se presenta en un período de tiempo cuando los escurrimientos tanto superficiales como subterráneos están por debajo del promedio.
- Sequía agrícola. Se presenta en un período de tiempo cuando la humedad contenida en el suelo es insuficiente para producir una cosecha.
- Sequía socioeconómica. En términos generales la sequía socioeconómica sucede a la sequía agrícola, pero en regiones donde este sector tiene un mayor peso en la economía, se considera que esta inicia a la par de ella.

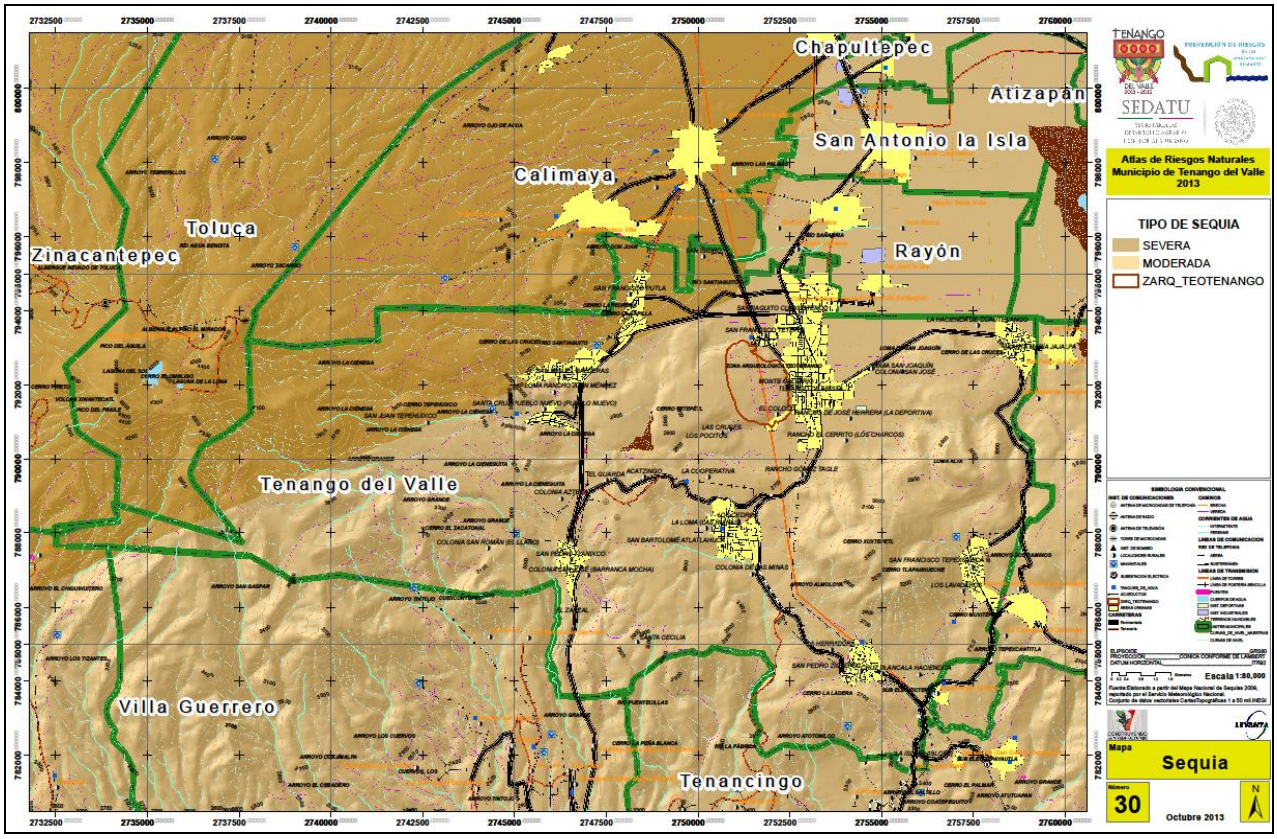
Clasificación de la Intensidad de la Sequía (publicado en el DOF del 22/11/2012)

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

Las estaciones climatológicas que se consideraron para este análisis fueron: Nevado de Toluca, San Francisco Putla, Tenango del Valle, Rancho Villa Verde, San Pedro Zictepec y Joquincingo.

Para el caso del Municipio Tenango del Valle, el riesgo de que se presente sequía es muy bajo; sin embargo, de la información reportada del Monitor Nacional de Sequías, en el municipio de Tenango del Valle, en el año 2009 se presentaron sequías tipo D1 y D2. Cabe aclarar que en ese año hubo sequía prácticamente en todo el país. Los tipos D1 y D2 corresponden a una sequía moderada en la mayor parte del municipio y sequía severa en el resto del mismo, los cuales debido a lo infrecuente, se equiparan a un riesgo muy bajo en la mayor parte del municipio representado en el mapa 5.12 en el tono más claro, y bajo en una pequeña porción ubicada al noroeste.

Mapa 5.40 Tipos de Sequías en el Municipio Tenango del Valle



Fuente: Elaborado a partir del Mapa Nacional de Sequías 2009, reportado por el Servicio Meteorológico Nacional.

5.2.3 Heladas

Existen varias definiciones de una helada, se puede decir que una helada ocurre cuando la temperatura del aire cercano a la superficie del terreno disminuye a 0°C o menos, durante un tiempo mayor a cuatro horas. Generalmente la helada se presenta en la madrugada o cuando está saliendo el sol. La severidad de una helada depende de la disminución de la temperatura del aire y de la resistencia de los seres vivos a ella.

Del análisis estadístico de la variable climatológica, temperatura mínima reportada en la base de datos CLICOM del Servicio Meteorólogico Nacional, de las estaciones que tienen influencia en el municipio de Tenango del Valle, se obtuvo el valor medio mensual para el periodo de registro de 1951-2010.

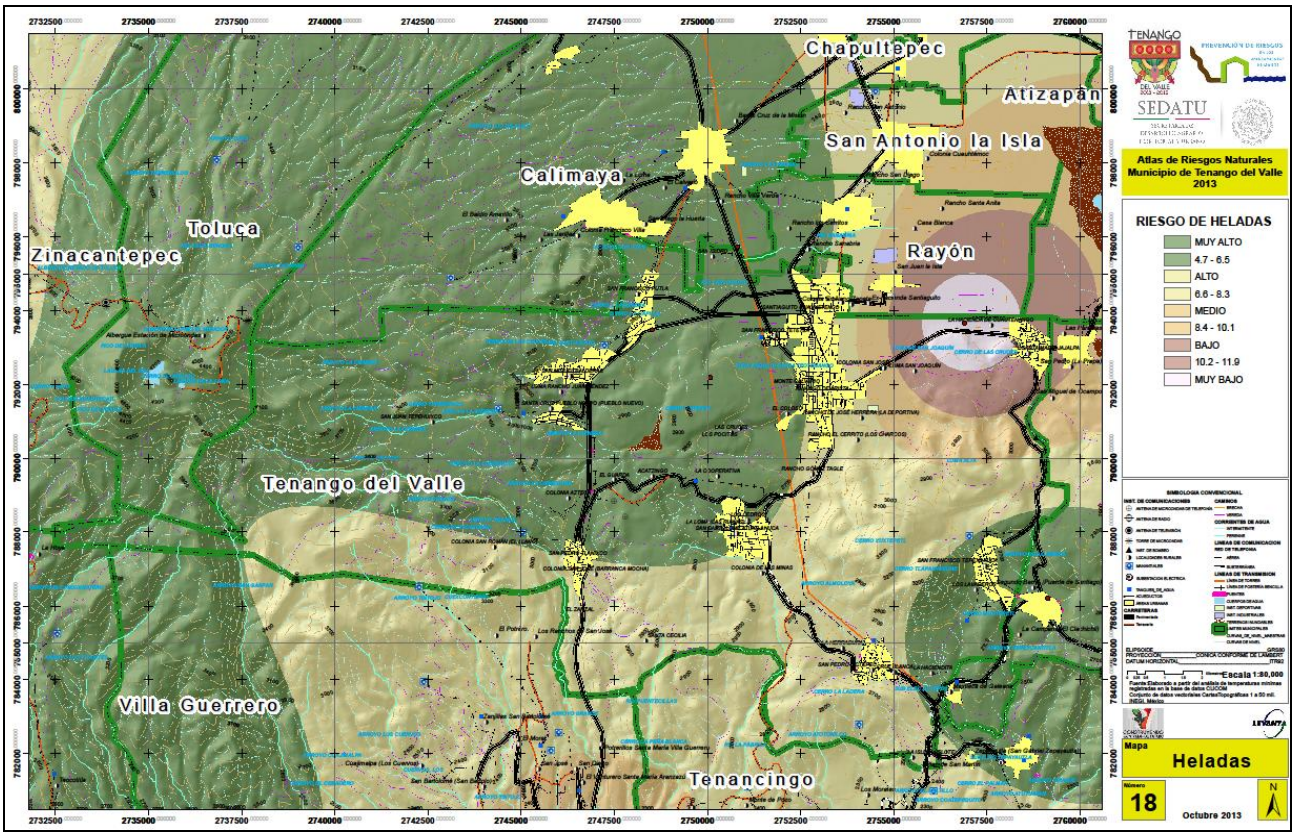
Tabla 5.4 Temperatura Mínima Media en el Municipio de Tenango del Valle

TEMPERATURA MÍNIMA MEDIA EN EL MUNICIPIO DE TENANGO DEL VALLE, °C												
ENERO	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
2.9	3.7	5.0	6.6	7.9	9.2	8.9	9.0	9.0	7.4	5.0	3.4	6.5

Fuente: Datos obtenidos del análisis de los registros de temperatura mínima de la base de datos CLICOM de las estaciones climatológicas que influyen en el municipio de Tenago del Valle.

El grado de riesgo de que se presenten heladas en el municipio de Tenango del Valle es muy alto en las localidades de San Francisco Putla, San Miguel Balderas, Santiaguito Cuauxustenco, Tenango de Arista, San Francisco Tepexoxuca, San Bartolomé Atlatlahuca, San Pedro Tlanixco, Santa Cruz Pueblo Nuevo y Maxtleca de Galeana. Las localidades de Santa María Jajalpa, San Pedro Zictepec presentan un riesgo medio a bajo con respecto a este fenómeno.

Mapa 5.41 Peligro por Heladas en el Municipio de Tenango del Valle



Fuente: Elaborado a partir del análisis de temperaturas mínimas registradas en la base de datos CLICOM

5.2.4. Tormentas de granizo

El granizo es un tipo de precipitación en forma de piedras de hielo y se genera en las tormentas severas dentro de una nube cumulunimbus a alturas superiores al nivel de congelación y crecen por las colisiones sucesivas de las partículas de hielo con gotas de agua sobreenfriada, esto es, el agua que está a una temperatura menor que la de su punto de solidificación, pero que permanece en estado líquido y queda suspendida en la nube por la que viaja. Cuando las partículas de granizo se hacen demasiado pesadas para ser sostenidas por las corrientes de aire, caen hacia el suelo. El tamaño de las piedras de granizo está entre los 5 milímetros de diámetro hasta pedriscos del tamaño de una pelota de golf y las mayores pueden ser muy destructivas, como para romper ventanas y abollar la lámina de los automóviles, pero el mayor daño se produce en los cultivos, o a veces varias piedras pueden solidificarse formando grandes masas de hielo y nieve sin forma.

En México los daños más importantes por granizadas se presentan principalmente en las zonas rurales, ya que se destruyen las siembras y plantíos, causando en ocasiones la pérdida de animales de cría. En las regiones urbanas afectan a las viviendas, construcciones, alcantarillas y vías de transporte y áreas verdes. Cuando se acumula en cantidad suficiente puede obstruir el paso del agua en coladeras o desagües, generando inundaciones o encharcamientos importantes durante algunas horas. La magnitud de los daños que puede provocar la precipitación en forma de granizo depende de su cantidad y tamaño.

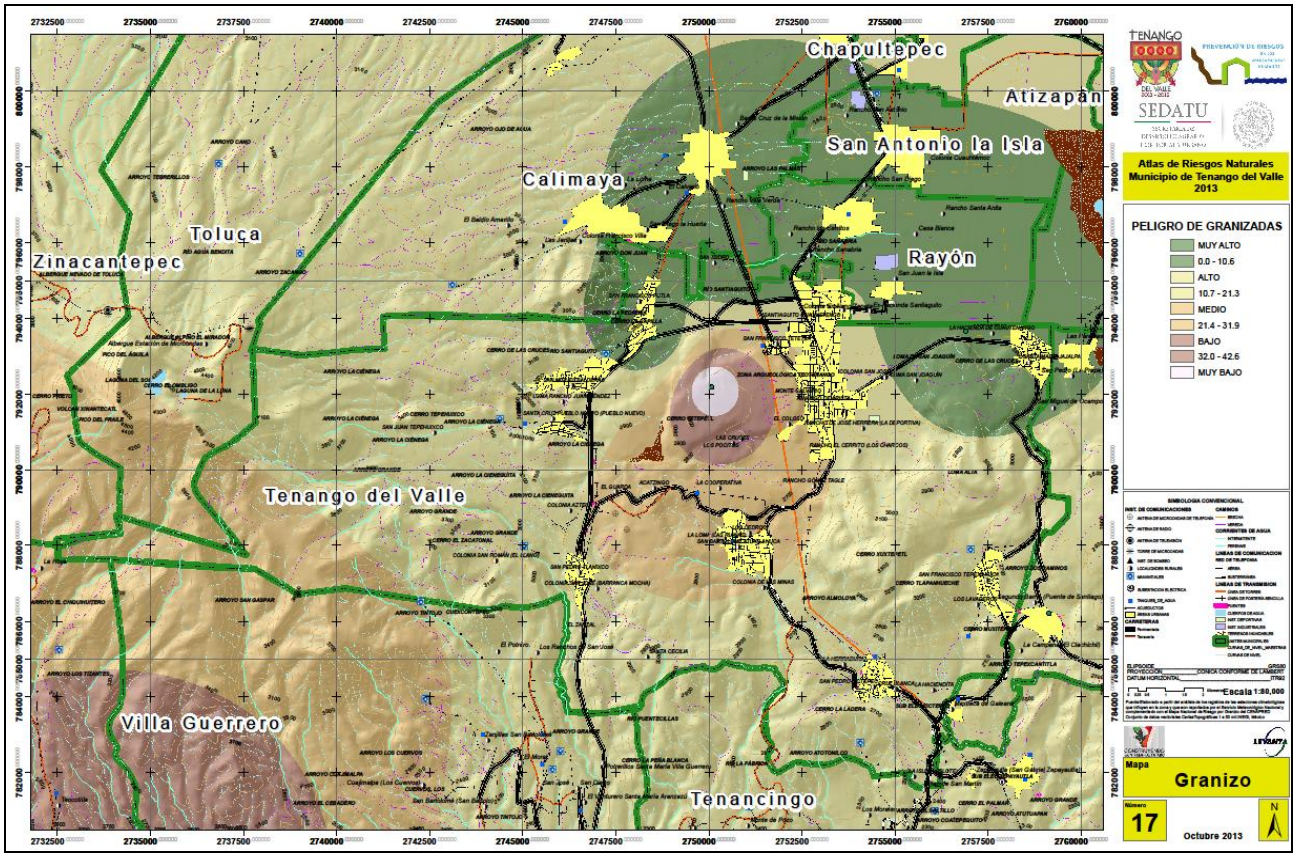
De la información climatológica reportada por el Servicio Meteorológico Nacional, en las estaciones que tienen influencia en el municipio de Tenango del Valle se encontró que se han presentado más de cinco días con eventos de tormenta con granizo, lo que clasifica a la mayor parte del municipio con un grado de riesgo por granizada Medio.

Tabla 5.5 Número de Días con Granizo

CLAVE	NOMBRE	MUNICIPIO	Latitud	Longitud	Días con granizo
15038	JOQUICINGO	JOQUICINGO	19.051389	-99.53194	19
15122	TENANGO	TENANGO DEL VALLE	19.106944	-99.61722	48
15240	SAN FRANCISCO PUTLA	TENANGO DEL VALLE	19.118889	-99.63194	3
15254	EL MOLINO E-16	COATEPEC HARINAS	18.989722	-99.75583	42
15295	SAN PEDRO ZICTEPEC D-10	TENANGO DEL VALLE	19.119167	-99.55194	4
15299	SANTA MARIA E-31	VILLA GUERRERO	18.988333	-99.64944	15
15373	RANCHO VILLA VERDE	CALIMAYA	19.138889	-99.60972	ND

Fuente: Datos obtenidos del análisis de los registros de número de días con granizo de la base de datos CLICOM de las estaciones climatológicas que influyen en el municipio de Tenango del Valle.

Mapa 5.42 Peligro de Granizadas en el Municipio de Tenango del Valle



Fuente: Elaborado a partir del análisis de los registros de las estaciones climatológicas que influyen en la zona y que son reportados por el Servicio Meteorológico Nacional y complementado con el Mapa Nacional de Riesgo por Granizo del CENAPRED

5.2.5. Ciclones tropicales

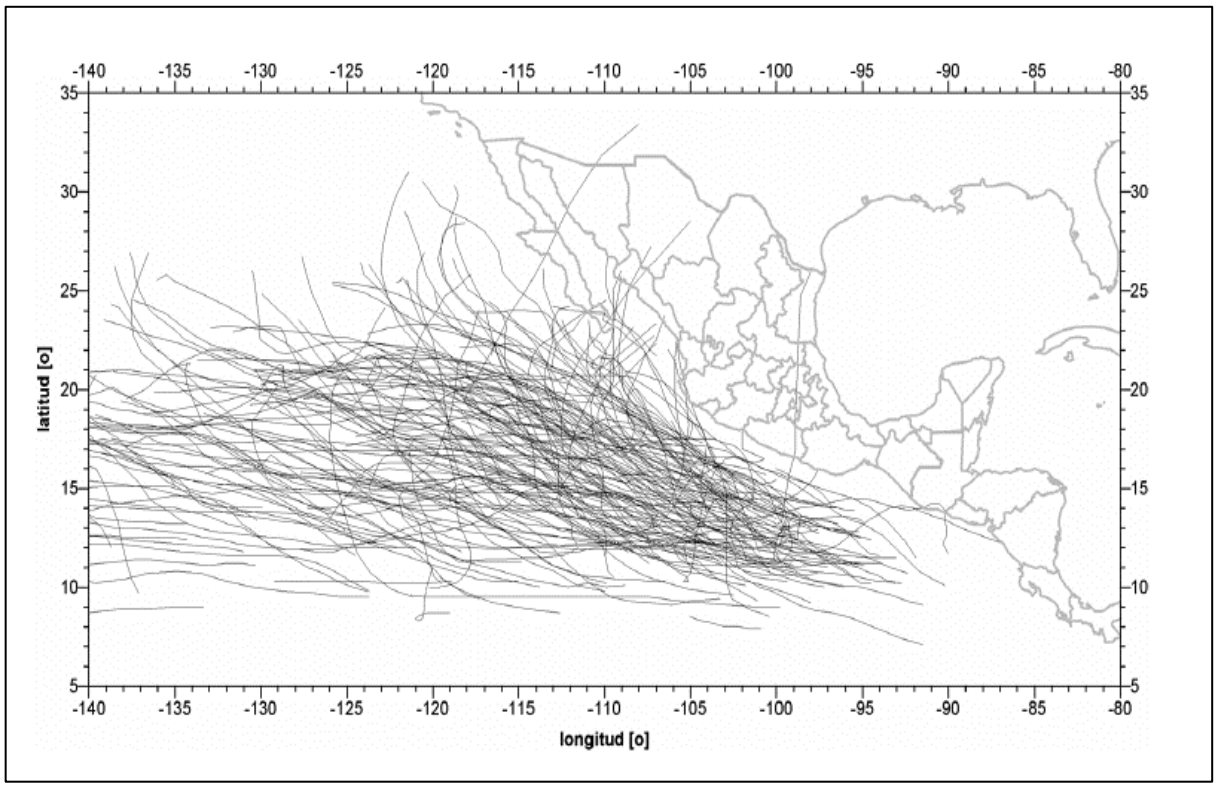
Este tipo de fenómenos tiene poca importancia para efectos del presente estudio ya que la exposición que pudiera tener el territorio del municipio ante los peligros por incidencias de ciclones (huracanes y ondas tropicales) es muy baja y por esta razón no fueron incluidos.

Del *Atlas climatológico de ciclones tropicales en México* se revisaron las trayectorias ciclónicas de los huracanes registrados en México y se observó que solamente un huracán ha tenido su incidencia ciclónica en el Estado de México. Este huracán entró por el Pacífico, fue el Cosme, registrado del 18 al 23 de junio de 1989, su categoría en la escala Saffir – Simpson fue H1, con vientos de hasta 120 km/h. Entró a tierra por Cruz Grande, Guerrero, siendo los estados afectados Guerrero, Morelos, Estado de México, Distrito Federal, Hidalgo, San Luis Potosí y Tamaulipas.

En la Imagen 5.5 (Grados de vulnerabilidad, escala Saffir-Simpson) de las *Bases para la Estandarización de Atlas de Riegos y Catálogo de Datos Geográficos para Representar el Riesgo 2011*, se señala que la categoría 1 no presenta daño efectivo a los edificios; ocasiona daños menores a arbustos y árboles; produce inundaciones de carreteras, malecones y daños leves a muelles.

Por la ubicación geográfica del Estado de México es prácticamente nula la incidencia de este tipo de eventos en la zona de Tenango del Valle; la única evidencia corresponde al evento antes mencionado. Debido a que este fenómeno no ha presentado otras manifestaciones en nuestro territorio de referencia, no se calcularon los periodos de retorno.

Imagen 5.3 Trayectorias de ciclones tropicales que han pasado por el Océano Pacífico, periodo 1981-1990



Fuente: Trayectorias ciclónicas tomadas del Atlas Climatológico de Ciclones Tropicales en México.

Tabla 5.6 Escala de daño potencial Saffir-Simpson

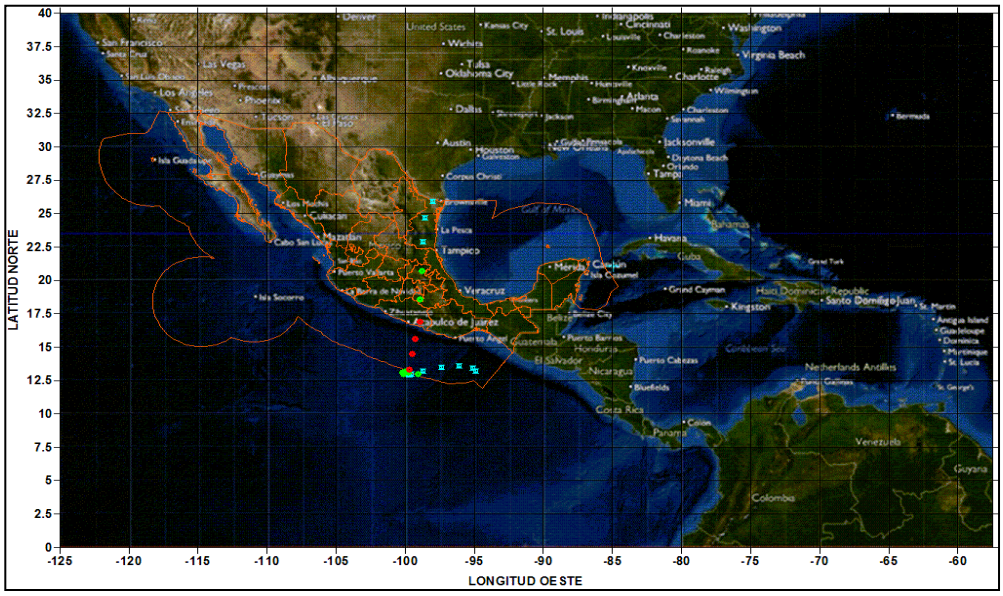
Categoría	Presión Central (mb)	Vientos (Km/h)	Marea de Tormenta (m)	Características de los posibles daños materiales e inundaciones
Perturbación Tropical	1008.1 a 1010	---	---	Ligará Circulación de vientos
Depresión Tropical	1004.1 a 1008	< 62	---	Localmente destructivo
Tormenta Tropical	985.1 a 1004	621 a 118	1.1	Tiene efectos destructivos
Huracán Categoría 1	980.1 a 985	118.1 a 154	1.5	Potencial mínimo. Ningún daño efectivo a los edificios. Daños principalmente a casas rodantes, arbustos y árboles. Ciertos daños a señales pobremente

Categoría	Presión Central (mb)	Vientos (Km/h)	Marea de Tormenta (m)	Características de los posibles daños materiales e inundaciones
				construidas. Algunas inundaciones de carreteras costeras en sus zonas más bajas y daños leves en los muelles. Ciertas embarcaciones pequeñas son arrancadas de sus amarres.
Huracán Categoría 2	966.1 a 980	154.1 a 178	20 a 25	Potencial moderado. Daños considerables a arbustos y a follajes de árboles. Inclusive algunos de ellos son derribados. Daños a señales pobremente construidas. Ciertos daños a techos de casas, puertas y ventanas. Daños graves a casa rodante. Carreteras costeras inundadas de 2 a 4 horas antes de la entrada del centro del huracán. Daño considerables a muelles. Inundación a marinas. Las pequeñas embarcaciones en fondeadores sin protección rompen amarres. Evacuación de residentes que vivan en la línea de la costa.
Huracán Categoría 3	915.1 a 965	178.1 a 210	25 a 4.0	Potencial extensivo. Follaje arrancado de los árboles altos. Destrucción de prácticamente de todas las señales pobremente construidas. Ciertos daños en las puertas y ventanas. Algunos daños estructurales en pequeñas residencias. Destrucción de casas rodantes. Las inundaciones cerca de las costas destruyen las estructuras más pequeñas; los escombros flotantes y el embate de las olas dañan a las estructuras mayores cercanas a la costa. Los terrenos planos a 1.5 m sobre el nivel del mar, pueden resultar inundados hasta 13 km tierra adentro (o más) desde la costa.
Huracán Categoría 4	920.1 a 945	910.1 a 250	4.0 a 4.5	Potencial Extremo. Arbustos y árboles derribados. Todas las señales destruidas. Daño severo. Daños extensos a los techos de casas, puertas y ventanas. Falta total de techos en residencias pequeñas. Destrucción completa de casas móviles. Terrenos de la planicie a 3 m sobre el nivel del mar pueden inundarse hasta 10 km tierra adentro de la costa.

Categoría	Presión Central (mb)	Vientos (Km/h)	Marea de Tormenta (m)	Características de los posibles daños materiales e inundaciones
				Grave daño a la planta baja de estructuras cercanas a la costa por inundación. Embate de las olas y escombros flotantes. Erosión importante de las playas.
Huracán Categoría 5	< 920	>250	>5.5	Potencial Catastrófico. Derribamiento de arbustos y árboles, caída total de señales. Daño muy severo en ventanas y puertas. Falta total de techos en muchas residencias y edificios industriales. Vidrios hechos añicos de manera extensiva en ventanas y puertas. Algunas edificaciones con falla total. Pequeñas edificaciones derribadas o volcadas. Destrucción completa de casas móviles. Daños graves en plantas bajas de todas las estructuras situadas a menos de 4.5 m sobre el nivel del mar y a una distancia de hasta 400 metros de la costa

Fuente: Bases para la Estandarización de Atlas de Riegos y Catálogo de Datos Geográficos para Representar el Riesgo 2011.

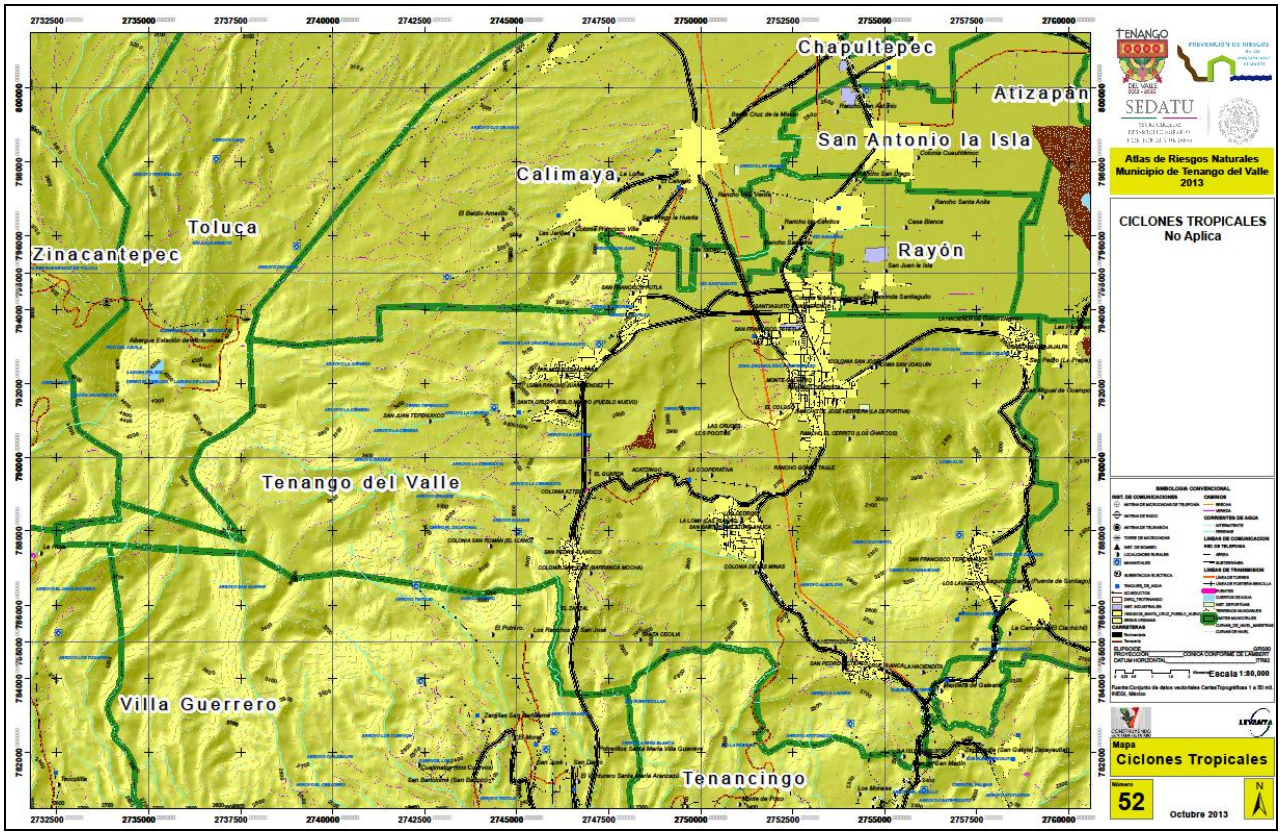
Imagen 5.4 Desarrollo del Huracán Cosme registrado del 18 al 23 de junio de 1989



Fuente: http://weather.unisys.com/hurricaine/index.html

El grado de riesgo de que se presenten ciclones en el municipio de Tenango del Valle es Bajo.

Mapa 5.43 Peligro por ciclones



Fuente: Elaborado a partir de las trayectorias ciclónicas históricas reportadas en el Atlas Climatológico de Ciclones Tropicales en México.

5.2.6. Tornados

Un tornado es la perturbación atmosférica más violenta en forma de vórtice o remolino, el cual aparece en la base de una nube de tipo cumuliforme, resultado de una gran inestabilidad, provocada por un fuerte descenso de la presión en el centro del fenómeno y fuertes vientos que circulan en forma ciclónica alrededor de éste; los tornados se forman cuando chocan masas de aire con diferentes características físicas de densidad, temperatura, humedad y velocidad.

Cuando se observa un tornado se puede distinguir una nube de color blanco o gris claro, mientras que el vórtice se encuentra suspendido de ésta; cuando el vórtice o remolino hace contacto con la tierra se presenta una nube de un color gris oscuro o negro debido al polvo y escombros que son succionados del suelo por la violencia del remolino. Estos vórtices llamados también chimeneas o mangas, generalmente rotan en sentido contrario a las manecillas del reloj en el hemisferio norte y al contrario en el hemisferio sur. En algunas ocasiones se presentan como un cilindro, con dimensiones que pueden ser desde decenas de metros hasta un kilómetro; el diámetro puede variar ligeramente entre la base de la nube y la superficie del suelo.

Algunos tornados están constituidos por un solo vórtice, mientras que otros forman un sistema de varios de ellos que se mueven en órbita alrededor del centro de la circulación más grande del tornado. Estos vórtices se pueden formar y desaparecer en segundos, Los tornados pueden ser

locales, pero la rapidez con que se desarrollan los hacen muy peligrosos para la gente. Los daños que ocasionan son diversos, entre los que destacan: pérdidas económicas a la agricultura, a las viviendas, a la infraestructura urbana, lesiones, cortaduras e incluso, pérdidas humanas. Los daños de los tornados son el resultado de la combinación de varios factores:

• La fuerza del viento provoca que las ventanas se abran, se rompan cristales, haya árboles arrancados de raíz y que automóviles, camiones y trenes sean lanzados por los aires.

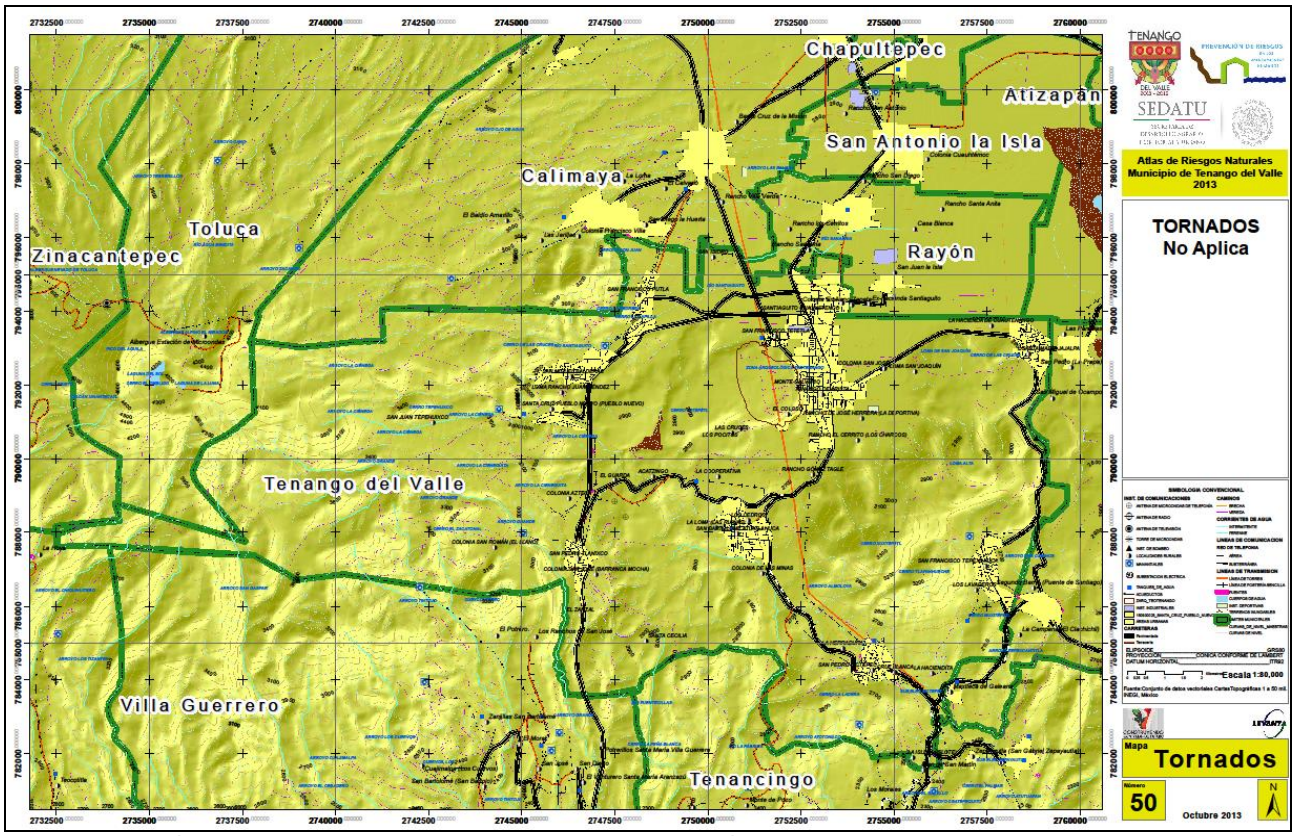
• Los impactos violentos de los desechos que porta y que son lanzados contra vehículos, edificios y otras construcciones, etc.

• La baja presión del interior del tornado, provoca la falla de algunos elementos estructurales y no estructurales sobre las que se posa, como las ventanas.

En México no existe sistema alguno que permita alertar la presencia de este fenómeno hidrometeorológico; sin embargo, ya comienza a haber instrumentación capaz de detectar superceldas y, tal vez, tornados, como es el caso del radar Doppler “Mozotal”, recientemente instalado en el estado de Chiapas, operado por el Servicio Meteorológico Nacional

El grado de riesgo de que se presenten tornados en el municipio Tenango del Valle es Bajo, debido principalmente a su orografía, lo que impide el desarrollo de un tornado de gran magnitud.

Mapa 5.44 Tornados



Fuente: Elaboración propia, a partir del mapa base para indicar que este fenómeno de perturbador no aplica.

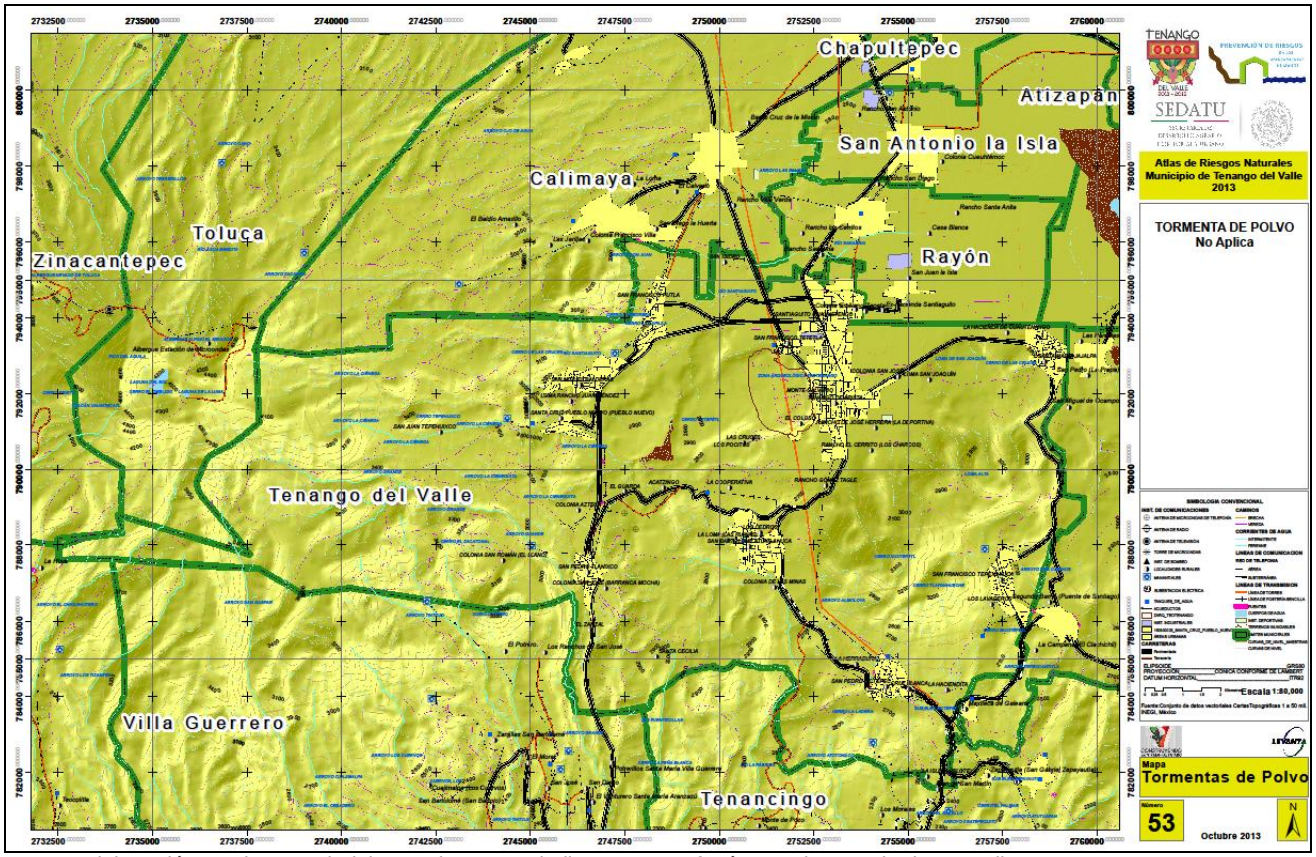
5.2.7. Tormentas de polvo

Una tormenta es un fenómeno caracterizado por la coexistencia próxima de dos o más masas de aire de diferentes temperaturas. Este contraste asociado a los efectos físicos implicados desemboca en una inestabilidad caracterizada por lluvias, vientos, relámpagos, truenos y ocasionalmente granizos entre otros fenómenos meteorológicos.

Aunque científicamente se define como tormenta a aquella nube capaz de producir un trueno audible, también se denominan tormentas en general a los fenómenos atmosféricos violentos que en la superficie de la tierra están asociados a lluvia, hielo, granizo, electricidad, nieve o vientos fuertes que pueden transportar partículas en suspensión como la tormenta de arena o polvo, incluso pequeños objetos o seres vivos.

Son eventos de corta duración y que se desarrollan principalmente en zonas planas, el riesgo de que se presente un evento de esa naturaleza en el municipio de Tenango del Valle, es Muy Bajo.

Mapa 5.45 Tormentas de polvo



Fuente: Elaboración propia, a partir del mapa base para indicar que este fenómeno de perturbador no aplica.

5.2.8. Tormentas eléctricas

Una tormenta eléctrica se forma por una combinación de humedad entre el aire caliente que sube con rapidez y una fuerza capaz de levantarlo, como un frente frío, una brisa marina o una

montaña. Todas las tormentas eléctricas contienen rayos, los cuales pueden ocurrir individualmente, en grupos o en líneas El ciclo de duración de una tormenta es de sólo una o dos horas y empieza cuando una porción de aire está más caliente que el de su entorno, o bien, cuando el aire más frío penetra por debajo de ella. El estado de madurez de una tormenta está asociado con grandes cantidades de precipitación y rayos. Los efectos de las tormentas eléctricas van desde herir o causar el deceso de una persona de forma directa o indirecta hasta dañar la infraestructura de la población, que provocaría la suspensión de la energía eléctrica, además de afectar algunos aparatos (radio, televisión, computadoras, refrigeradores, etc.). En ocasiones, las descargas eléctricas pueden provocar la muerte del ganado y son la causa más común del retraso de las aeronaves y de los accidentes aéreos, siendo el mayor peligro para la aviación (Hebbs, 2005).

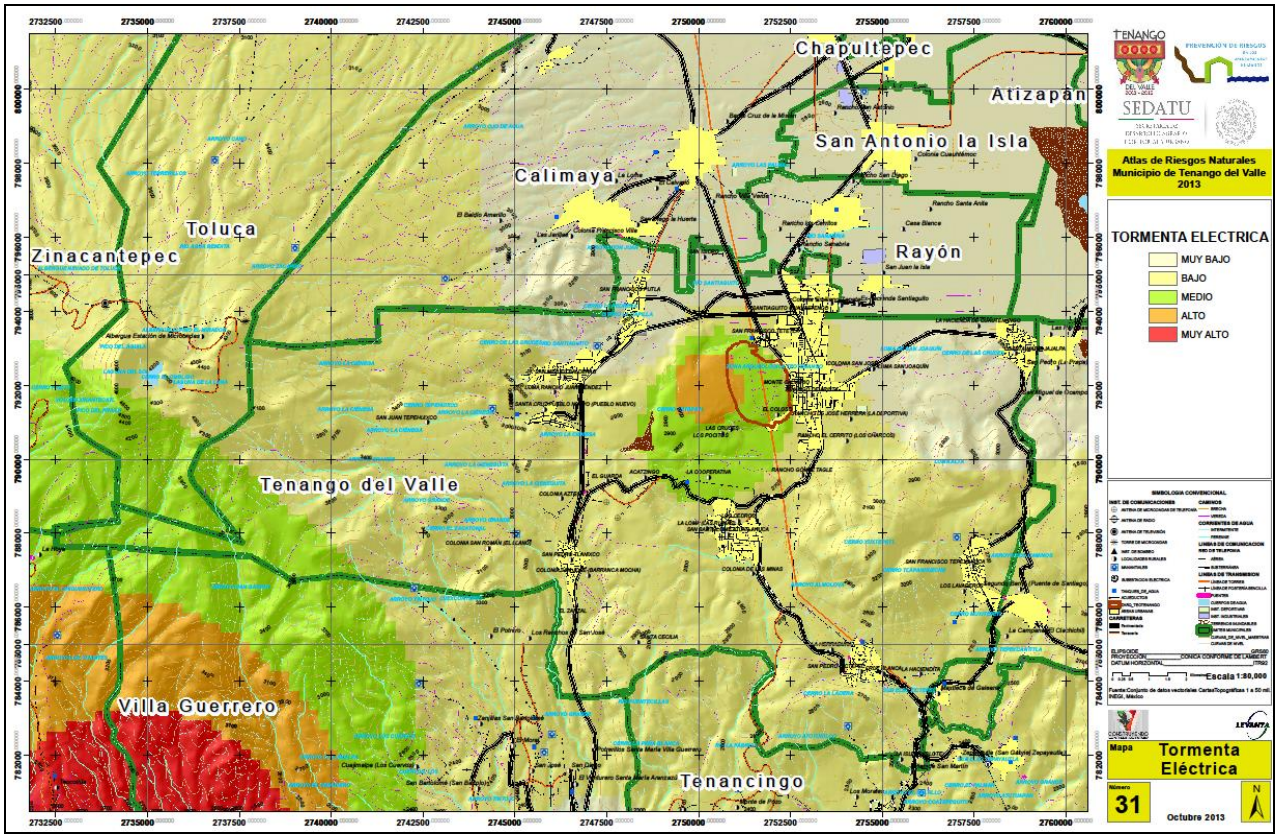
Los riesgos asociados a los rayos, especialmente aquéllos que pueden producir heridos y decesos, han sido estudiados por países como Estados Unidos de América, Canadá y Reino Unido, entre otros. Dichos trabajos se refieren a la exposición de las personas durante una tormenta eléctrica y sus consecuencias, las cuales pueden ser parálisis, quemaduras, intensos dolores de cabeza, pérdida de audición y de la memoria, hasta llegar a la muerte (Mill, et al, 2008, Shearman y Ojala, 1999).

En México se registran, desde 1985 el número de decesos generados por el alcance de rayos (Secretaría de Salud, 2007). En los últimos 22 años se reportaron 4,848 defunciones en 31 estados del país; en promedio, al año se llegan a presentar 220 pérdidas humanas por tormentas eléctricas. El único estado que no ha registrado muertes es Baja California Sur, mientras que en el Estado de México se localiza el mayor número de casos, con 1,140 como se aprecia en la siguiente imagen.

Asimismo, en 1985 se presentó el mayor número de pérdidas humanas con 358, mientras que en 2006 fueron sólo 116, es decir, hubo una disminución de más del 50%. Este decremento se debió probablemente a que la gente conoce mejor el fenómeno y sus consecuencias, así como las medidas de protección. Las tormentas eléctricas en México ocurren entre mayo y octubre. Se presentan con mayor frecuencia durante horas de la tarde o de la noche. Además, su ámbito es local o regional y son intermitentes como resultado de la topografía del país (UNAM, 2007). Así, el promedio anual de días con tormenta es de 30 y el máximo es de 100 sobre las sierras Madre Oriental, Madre Occidental, Madre del Sur, Madre de Chiapas, Montañas del Norte de Chiapas y Sistema Volcánico Transversal. Por otra parte, las nubes convectivas de gran desarrollo vertical, como las que ocurren en la cuenca de México durante la temporada de lluvias, generalmente desarrollan campos eléctricos en su interior, resultado de la interacción entre las gotas de agua a temperaturas por debajo de 0 °C, el granizo y los cristales de hielo (Binimelis, 2008).

El grado de riesgo de que se presenten tormentas eléctricas en el municipio de Tenango del Valle es Alto en la localidad de Tenango de Arista y Medio en la localidad de San Bartolomé Atlatlahuca, mientras que en el resto de las localidades es Bajo.

Mapa 5.46 Tormentas eléctricas



Fuente: Elaborado a partir del análisis estadístico de las estaciones climatológicas que tienen influencia en el municipio.

5.2.9. Lluvias extremas

El registro de lluvias reportado en cada una de las estaciones climatológicas del país permite, a través del análisis estadístico de sus datos, estimar los valores máximo, mínimo y medio de esta variable climatológica. En las tablas siguientes se presentan los resultados obtenidos, derivados del análisis estadístico descriptivo de los datos lluvias medias diarias reportado en las estaciones climatológicas de Nevado de Toluca, San Francisco Putla, Tenango del Valle, Rancho Villa Verde, San Pedro Zictepec y Joquincingo, contenidas en la base de datos CLICOM del Servicio Meteorológico Nacional. El período de registro de las estaciones climatológicas que se consideró para el análisis fue de 1951-2010 fecha en que se tienen reportados los valores de las Normales por el Servicio Meteorológico Nacional.

Tabla 5.7 Lluvia media, mínima y máxima, media mensual (1951-2010)

PRECIPITACIÓN MEDIA EN EL MUNICIPIO DE TENANGO DEL VALLE, °C												
ENERO	**FEB**	**MAR**	**ABR**	**MAY**	**JUN**	**JUL**	**AGO**	**SEP**	**OCT**	**NOV**	**DIC**	**ANUAL**
15.5	**8.4**	**12.3**	**38.8**	**93.4**	**181.9**	**229.4**	**223.5**	**187.9**	**82.1**	**26.8**	**21.1**	**1120.9**

PRECIPITACIÓN MÍNIMA MEDIA EN EL MUNICIPIO DE TENANGO DEL VALLE, °C												
ENERO	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
3.5	0.3	0.3	3.8	7.1	53.3	93.2	105.4	83.1	4.0	5.6	0.2	264.7

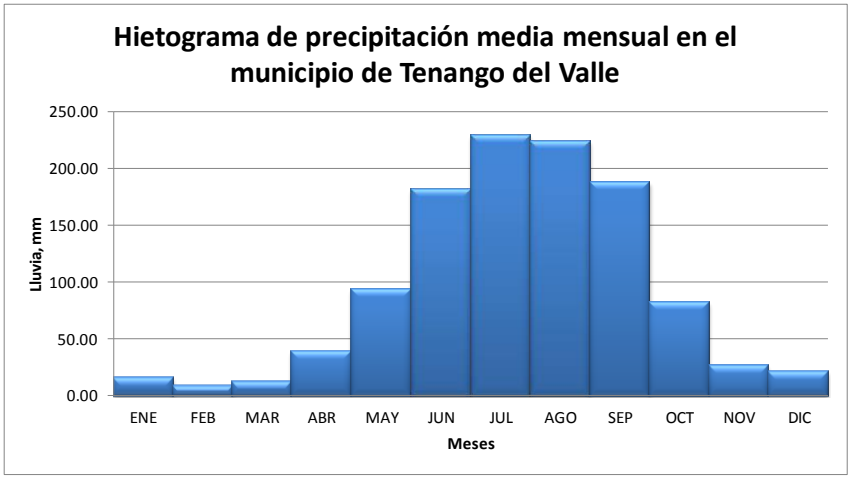
PRECIPITACIÓN MÁXIMA MEDIA EN EL MUNICIPIO DE TENANGO DEL VALLE, °C												
ENERO	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
157.4	**47.0**	**53.9**	**238.6**	**347.8**	**559.2**	**997.0**	**790.0**	**633.0**	**456.8**	**435.6**	**525.6**	**5241.9**

Fuente: Análsis estadístico de datos de lluvia registradas en la base de datos CLICOM del Servicio Meteorológico Nacional, Conagua

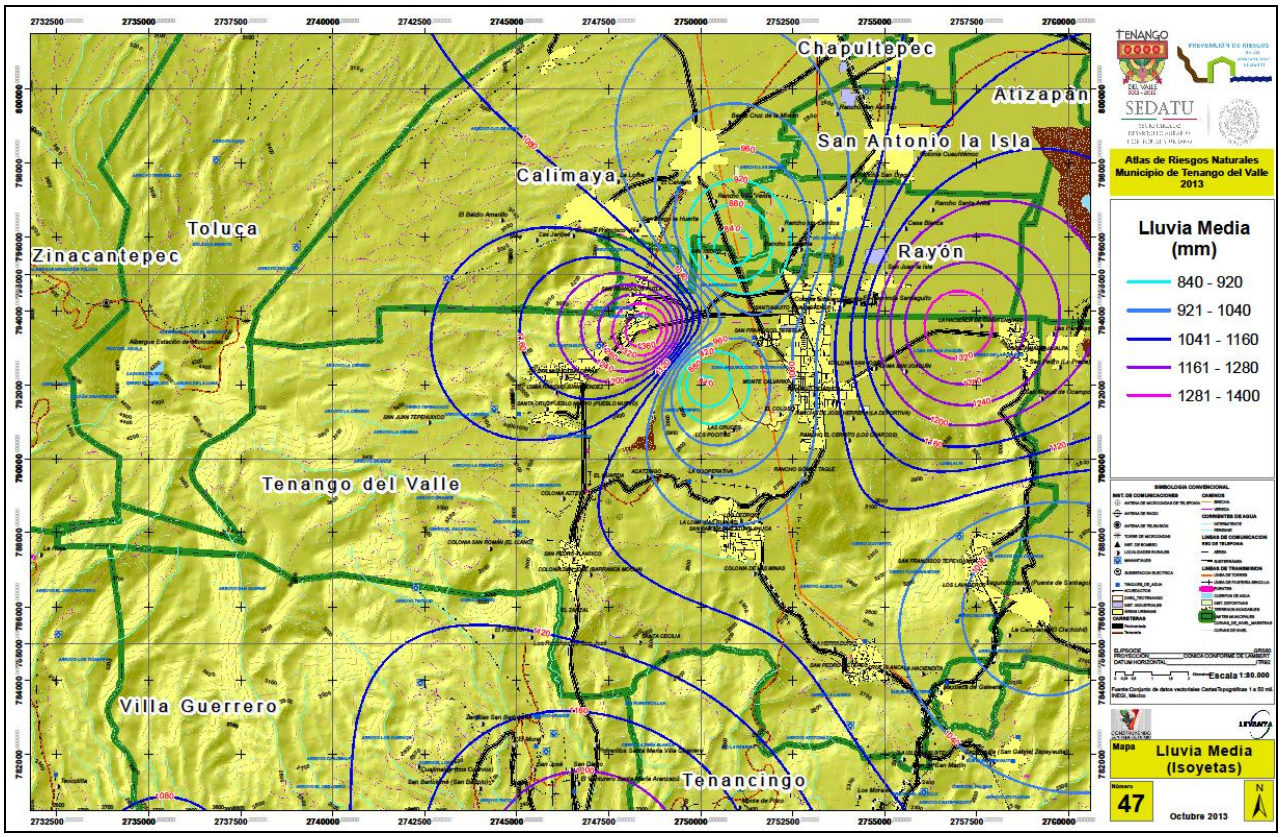
Lluvia media mensual por estación climatológica que influye en el municipio de Tenango del Valle.

	MEDIA MENSUAL												
ESTACION	ENERO	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
15038	8.58	8.06	7.74	23.69	72.48	156.65	207.96	206.49	179.34	70.84	17.12	9.98	968.92
15122	17.16	8.06	10.74	29.37	68.26	133.79	148.42	147.93	129.95	45.73	44.44	49.39	833.23
15240	18.20	6.98	14.05	64.80	118.03	208.54	319.63	297.34	214.65	108.03	19.84	13.06	1403.16
15254	10.05	8.92	10.67	28.37	85.31	230.08	195.37	196.07	197.99	86.09	18.53	8.65	1076.07
15259	16.93	14.03	19.47	25.55	135.58	227.85	249.46	251.15	254.13	112.84	25.73	10.64	1343.38
15299	25.81	9.06	12.04	30.33	82.21	223.27	230.90	242.19	235.64	101.81	31.44	8.50	1233.20
15373	4.28	4.53	12.38	33.54	73.03	148.65	158.85	173.95	141.85	55.26	12.14	2.99	821.45
Promedio	15.48	8.38	12.28	38.83	93.43	181.85	229.38	223.47	187.90	82.07	26.76	21.06	1120.91

Gráfica 5.1 Hietograma de precipitación media mensual en el Municipio Tenango del Valle



Mapa 5.47 Isoyetas media anual

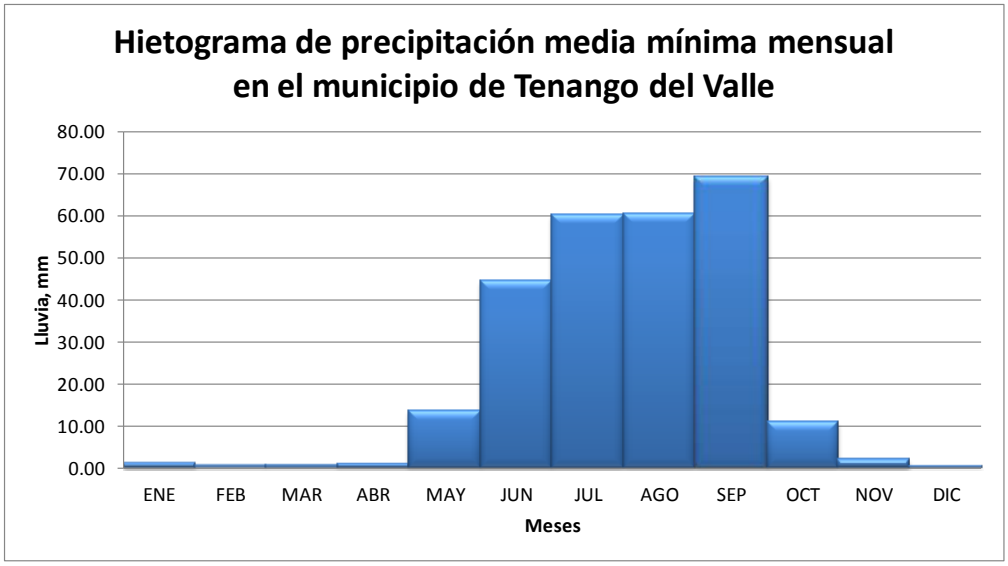


Fuente: Elaboración propia con base en Conjunto de datos vectoriales Carta topográfica INEGI y datos registrados en la base de datos CLICOM.

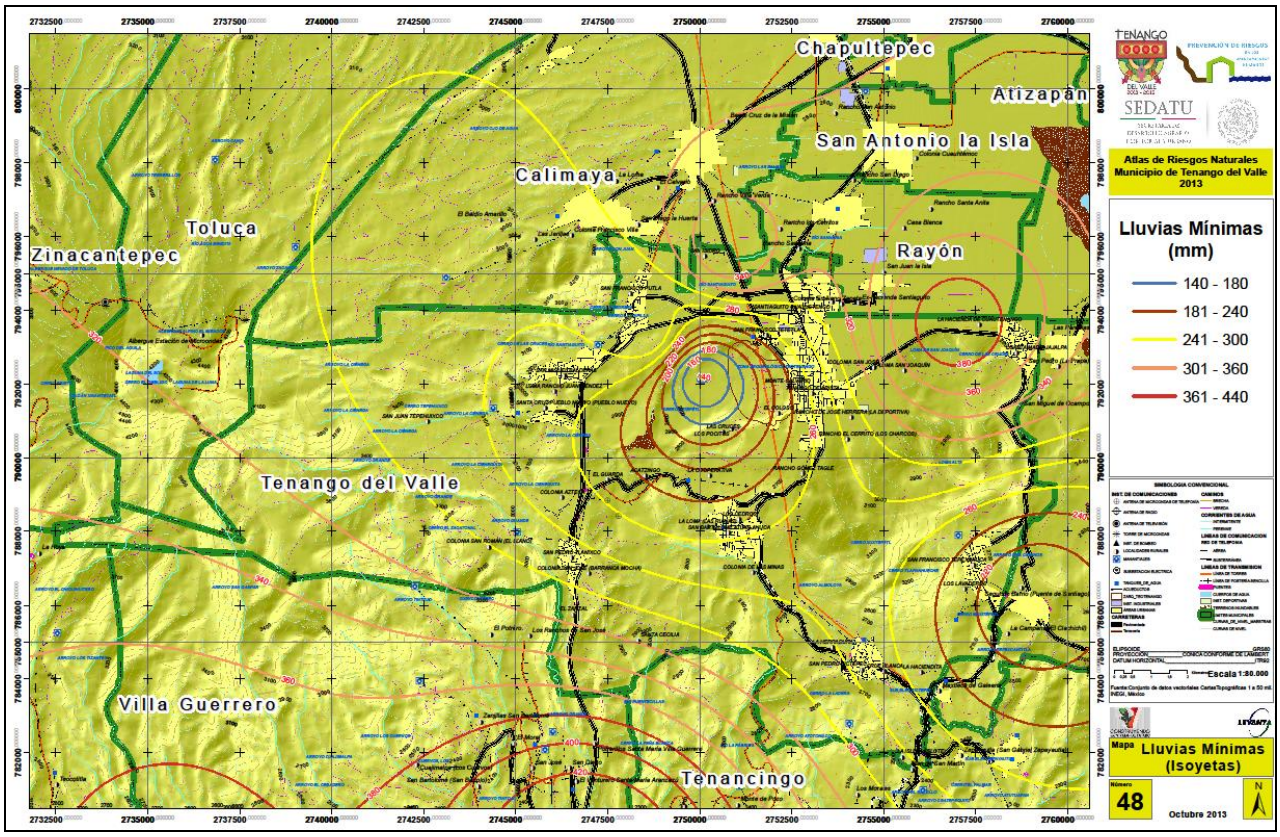
Tabla 5.8 Lluvia mínima media mensual por estación climatológica que influye en el Municipio de Tenango del Valle

VALOR MIN<>0												
ESTACION	**ENE**	**FEB**	**MAR**	**ABR**	**MAY**	**JUN**	**JUL**	**AGO**	**SEP**	**OCT**	**NOV**	**DIC**
15038	1.00	1.50	0.40	1.00	22.50	45.20	22.70	30.90	73.00	5.00	1.50	1.00
15122	1.00	0.10	0.30	0.10	7.00	19.50	45.40	15.00	46.10	3.00	0.20	0.10
15240	0.40	0.30	0.80	1.00	20.00	35.80	53.40	93.60	78.00	13.60	1.20	0.30
15254	5.00	0.50	0.20	2.60	1.70	99.70	95.50	90.80	88.70	0.20	1.00	0.40
15259	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	83.00	119.00	78.90	53.00	41.90	9.00	1.00
15299	1.00	1.00	2.00	3.00	19.00	67.00	116.00	100.00	130.00	8.00	2.00	1.00
15373	3.50	0.30	0.30	3.80	7.10	53.30	93.20	105.40	83.10	4.00	5.60	0.20
Promedio	**1.16**	**0.58**	**0.62**	**1.05**	**13.49**	**44.49**	**60.03**	**60.55**	**69.27**	**10.93**	**2.01**	**0.48**

Gráfica 5.2 Hietograma de precipitación media mínima mensual en el Municipio de Tenango del Valle



Mapa 5.48 Isoyetas mínimas. Media anual.

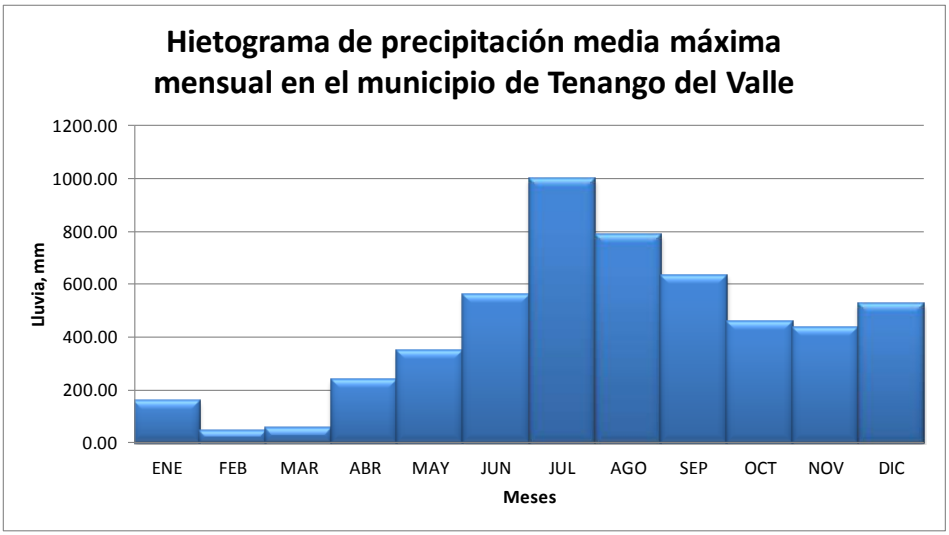


Fuente: Elaboración propia con base en Conjunto de datos vectoriales Carta topográfica INEGI y datos registrados en la base de datos CLICOM

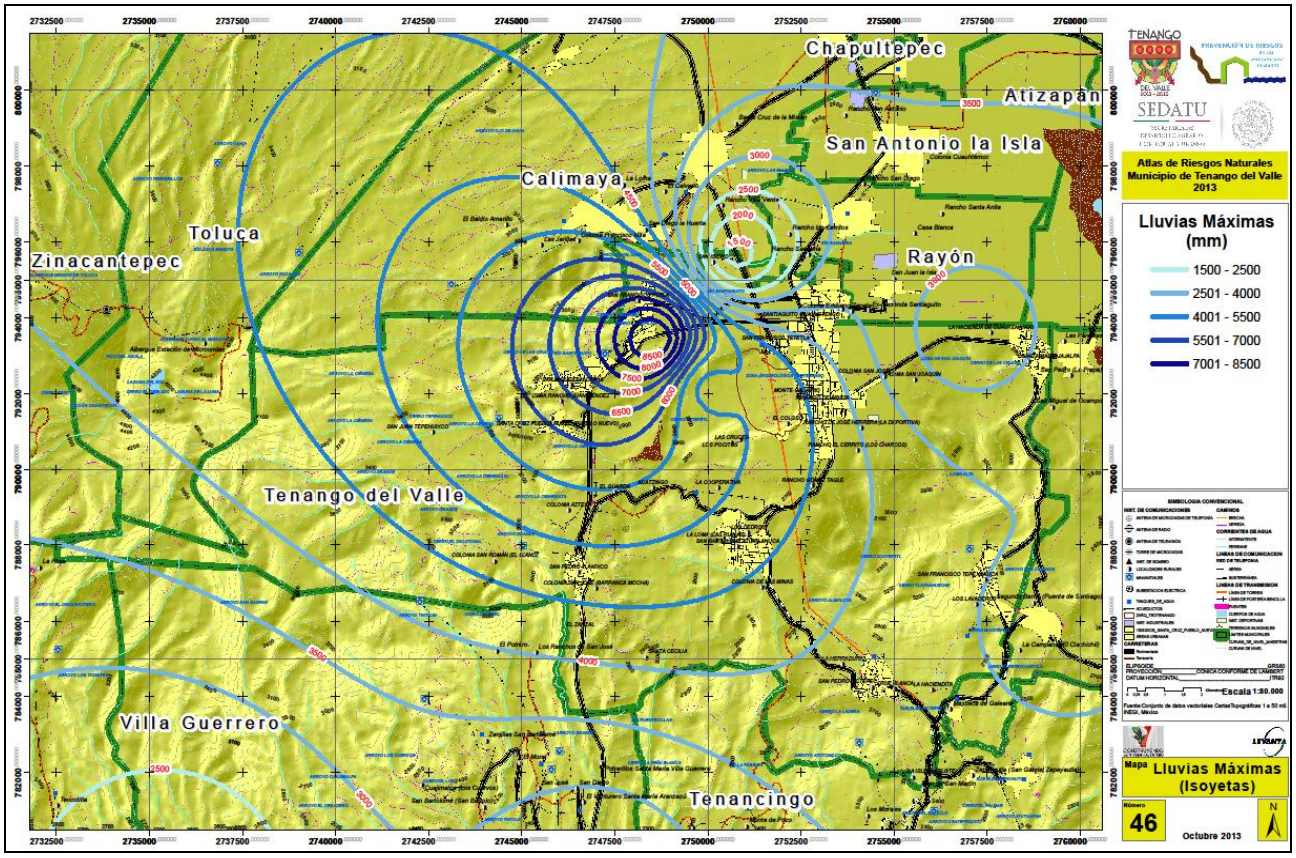
Tabla 5.9 Lluvia máxima media mensual por estación climatológica que influye en el Municipio de Tenango del Valle

	VALOR MAX												
ESTACION	ENERO	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
15038	115.00	71.00	42.00	115.00	171.60	609.60	978.50	408.50	396.80	314.70	140.50	63.00	3426.20
15122	166.20	42.90	56.60	100.40	154.60	233.20	258.20	302.30	214.80	132.40	1379.45	1814.00	4855.05
15240	173.50	33.20	48.10	534.30	679.50	1007.50	2208.70	1821.10	1297.30	1016.10	85.20	72.20	8976.70
15254	124.00	48.50	58.00	147.10	177.50	363.00	332.10	283.30	406.80	194.80	48.00	28.00	2211.10
15295	207.20	63.30	87.00	102.50	412.20	324.00	353.00	354.80	455.50	255.10	95.60	71.10	2781.30
15299	175.00	51.00	38.00	94.00	197.00	379.00	359.00	404.20	609.00	265.00	90.00	25.00	2686.20
15373	34.00	14.90	55.50	125.50	121.60	195.30	215.80	236.70	192.60	124.50	33.10	15.90	1365.40
Promedio	**157.37**	**47.02**	**53.93**	**238.56**	**347.82**	**559.21**	**996.96**	**789.96**	**633.00**	**456.79**	**435.63**	**525.60**	**5241.86**

Gráfica 5.3 Hietograma de precipitación media máxima mensual en el Municipio de Tenango del Valle



Mapa 5.49 Isoyetas máximas. Media anual.



Fuente: Elaboración propia con base en Conjunto de datos vectoriales Carta topográfica INEGI y datos registrados en la base de datos CLICOM.

5.2.10. Inundaciones, pluviales, fluviales, costeras y lacustres

Inundación

De acuerdo a la definición del Atlas Nacional de Riesgo, se entiende por inundación: aquel evento que debido a la precipitación, oleaje, marea de tormenta, o falla de alguna estructura hidráulica provoca un incremento en el nivel de la superficie libre del agua de los ríos, generando invasión o penetración de agua en sitios donde usualmente no la hay y, generalmente, daños en la población, agricultura, ganadería e infraestructura.

Las inundaciones ocurren cuando el suelo y la vegetación no pueden absorber toda el agua que llega al lugar y escurre sobre el terreno muy lentamente.

Debido a su ubicación geográfica en México, una de las causas de las lluvias intensas que generan inundaciones son los ciclones tropicales. Se puede afirmar que en cualquier región de México existe la posibilidad de sufrir inundaciones; sin embargo, las inundaciones más frecuentes se dan en las partes bajas o frente a las costas.

Factores para la ocurrencia de una inundación

Alteración del cauce de los ríos (erosión, actividades humanas, etc.), disminuyendo su capacidad de conducción de las aguas.

Causas de las inundaciones

Las grandes lluvias son la causa principal de inundaciones, pero además hay otros factores importantes que se analizan a continuación:

Exceso de precipitación.- Los temporales de lluvias son el origen principal de las avenidas. Cuando el terreno no puede absorber o almacenar toda el agua que cae, ésta resbala por la superficie (escorrentía) y sube el nivel de los ríos.

Fusión de las nieves.- En primavera se funden las nieves acumuladas en invierno en las zonas de alta montaña y es cuando los ríos que se alimentan de estas aguas van más crecidos. Si en esa época coinciden fuertes lluvias, lo cual no es infrecuente, se producen inundaciones.

Actividades humanas.- Los efectos de las inundaciones se ven agravados por algunas actividades humanas, tales como:

 Al asfaltar cada vez mayores superficies se impermeabiliza el suelo, lo que impide que el agua se absorba por la tierra y facilita el que con gran rapidez las aguas lleguen a los cauces de los ríos a través de desagües y cunetas.

 La tala de bosques y los cultivos que desnudan al suelo de su cobertura vegetal facilitan la erosión, con lo que llegan a los ríos grandes cantidades de materiales en suspensión que agravan los efectos de la inundación.

 Las canalizaciones solucionan los problemas de inundación en algunos tramos del río pero los agravan en otros a los que el agua llega mucho más rápidamente.

 La ocupación de los cauces por construcciones reduce la sección útil para evacuar el agua y reduce la capacidad de la llanura de inundación del río. La consecuencia es que las aguas suben a un nivel más alto y que llega mayor cantidad de agua a los siguientes tramos del río porque no ha podido ser embalsada por la llanura de inundación, provocando mayores desbordamientos. Por otra parte el riesgo de perder la vida y de daños personales es muy alto para quienes viven en esos lugares.

En el municipio de Tenango del Valle, se dice que en 1940 se desbordó el río La Ciénega que provocó grandes daños a la población de Santa Cruz e incluso el pueblo desapareció, años más tarde se reestableció la comunidad que hoy lleva el nombre de Santa Cruz Pueblo Nuevo. Esta es la única evidencia histórica del municipio sin embargo, no se obtuvieron los detalles de las condiciones de ese fenómeno particular y es evidente que si se volvió a establecer a la población en la misma zona, tiene alta probabilidad de volver a presentarse un evento de esa naturaleza.

Por otra parte la tendencia a arrojar basura en los cauces que se encuentran ubicados en el territorio municipal, puede provocar entre otros aspectos, proliferación de fauna nociva, enfermedades y ser un factor de inundaciones al propiciar el taponamiento del drenaje natural de arroyos y ríos

De la base de datos de Normales para la República Mexicana que publica el Servicio Meteorológico Nacional se extrajo la información de las estaciones climatológicas que tienen influencia en el Municipio de Tenango del Valle, se procesó la información obteniendo los valores medios mensuales, medios máximos y medios mínimos ponderados con polígonos de Thiessen.

Con esta información se puedo inferir la distribución espacial y temporal de la lluvia en el municipio de Tenango del Valle, el fenómeno perturbador que fue analizado como el que desencadena una mayor cantidad de eventos de inundación es el debido a las lluvias máximas.

Tal como se mencionó en el capítulo 3 subcapítulo 3.5 Hidrografía, “El municipio forma parte de dos de las regiones hidrológicas más importantes del país, la Región Hidrológica Lerma Santiago y la Balsas. La primera se ubica al norte del mismo y pertenece a la cuenca Lerma-Toluca y a la subcuenca Almoloya-Otzolotepec y cubre una superficie de 57.51% del municipio. La parte que pertenece a la Región Balsas abarca un 42.49% del territorio municipal, se ubica al sur del municipio y pertenece a la cuenca Río Grande de Amacuzac y a la subcuenca Río Alto de Amacuzac. Así como a 9 microcuencas de las cuales 6 pertenecen al Río Alto de Amacuzac y 3 al Río Almoloya –Otzolotepec.”

Tabla 5.10 Tabla de Microcuencas que drenan hacia el Municipio de Tenango del Valle

RH	Nombre	Nombre de la microcuenca	Superficie,ha	Localidades
18	Balsas	La Rosa	ND	NA
18	Balsas	Zacango	51.99	NA
18	Balsas	San Bartolomé	68.01	NA
18	Balsas	San Pedro Tlanixco	373.39	San Pedro Tlanixco
18	Balsas	Santa Ana Ixtlahuatzingo	202.15	San Bartolomé Atlatlahuca
18	Balsas	San Pedro Zictepec	248.1	San Pedro Zictepec, San Francisco Tepexoxuca
12	Lerma-Santiago	Santiaguito	535.3	Pueblo Nuevo, Tenango de Arista y San Francisco Tetetla
12	Lerma-Santiago	Ojo de agua	283.52	San Miguel de Balderas, San Francisco Putla
13	Lerma-Santiago	San Mateo Atenco	117.36	Santa María Jajalpa, Santiaguito

Microcuenca La Rosa

Esta nace en el Nevado de Toluca aproximadamente en la cota 4300 msnm, sin embargo, el cauce del río sigue una dirección hacia el sur, saliendo inmediatamente del municipio de Tenango del Valle, en ese tramo del río no existen comunidades que se pudieran verse amenazadas por inundaciones, además la fuerte pendiente que tiene el río en esa zona así como la propia cuenca le da la característica como de no inundable.

Microcuenca Zacango

De condiciones muy similares a la microcuenca La Rosa, su área de drenaje no afecta a comunidades ni tiene influencia importante en el municipio, sale del mismo en dirección sur.

Microcuenca San Bartolomé

De condiciones muy similares a las microcuencas La Rosa y Zacango su área de drenaje no afecta a comunidades ni tiene influencia importante en el municipio, sale del mismo en dirección sur.

Microcuenca San Pedro Tlanixco

En esta microcuenca existe una comunidad que lleva el nombre de San Pedro Tlanixco, sin embargo, esta comunidad no se ve amenazada por inundaciones debido a que se encuentra en la parte alta de la cuenca con fuerte pendiente, si puede presentar corrientes que se formen en las calles, pero estas no se acumulan, siguen la pendiente natural del terreno y aunque la comunidad está flanqueada por dos ríos, éstos tienen su curso por las cañadas y no por la comunidad.

Microcuenca Santa Ana Ixtlahuatzingo

En esta microcuenca existe una comunidad que lleva el nombre de San Bartolomé Atlatlahuca, esta comunidad se ve amenazada por inundaciones debido a que está asentada en el cauce del río será común que se presenten inundaciones en épocas de lluvias sobre todo en la parte central de la comunidad donde es la zona más plana y la pendiente es suave, se pueden presentar corrientes que se formen en las calles.

Microcuenca San Pedro Zictepec

En esta microcuenca se localizan dos comunidades San Pedro Zictepec y San Francisco Tepexoxuca. San Pedro Zictepec está asentada en el cauce del río y por esa condición está amenazada por sufrir inundaciones, será común que se presenten corrientes en las calles debidas a las lluvias que se registren en la zona. Lo mismo sucede con San Francisco Tepexoxuca, aunque sus afectaciones pueden ser menores debido a que los cauces principales flanquean la ciudad más que pasar por la misma.

Microcuenca Santiaguito

En esta microcuenca se localizan cuatro comunidades Santa Cruz Pueblo Nuevo, Tenango de Arista, San Francisco Tetetla y Santiaguito, la superficie de drenaje de esta cuenca es la más grande y larga por la hidrografía del lugar aunque no se cuenta con estaciones hidrométricas es seguramente el que tiene mayor escurrimiento y las tres comunidades están asentadas a lo largo del río Santiaguito, está ubicación las identifica como zonas amenazadas de sufrir inundaciones. De hecho como ya fue comentado Santa Cruz Pueblo Nuevo lleva su nombre por la desaparición de la comunidad de Santa Cruz en 1940 por la avenida que sufrieron. Así mismo, hacia la parte baja de la cuenca se localiza Tenango de Arista, San Francisco Tetetla y Santiaguito, se ubican en la parte baja de la cuenca y se pueden presentar inundaciones por las calles que antiguamente eran el cauce del río.

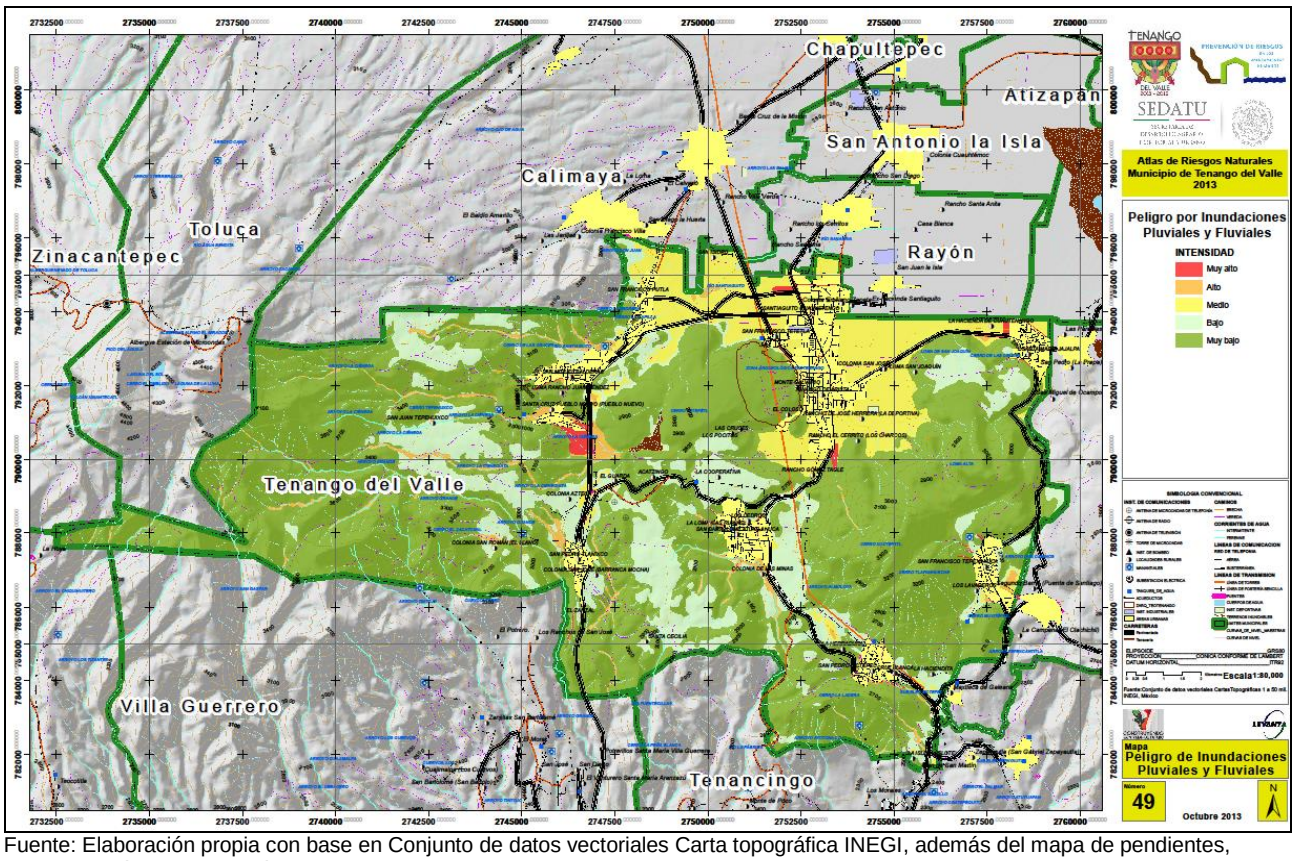
Microcuenca Ojo de agua

En esta microcuenca se localizan dos comunidades San Miguel de Balderas y san Francisco Putla, por la forma de la microcuenca se espera que aunque no se cuenta con estaciones hidrométricas seguramente tiene mayor escurrimiento ya que su red hidrográfica está conformada por dos ríos La Ciénega y la Cieneguita, el río del sur tiene su cauce por la comunidad de San Miguel de Balderas y pueden presentar inundaciones por las calles que antiguamente eran el cauce del río. Por lo que respecta al río que La Ciénega cruza por la comunidad de San Francisco Putla y La Cieneguita también drena hacia Putla, estas dos comunidades están amenazadas con inundaciones por sus calles donde antiguamente era el cauce natural del río.

Microcuenca San Mateo Atenco

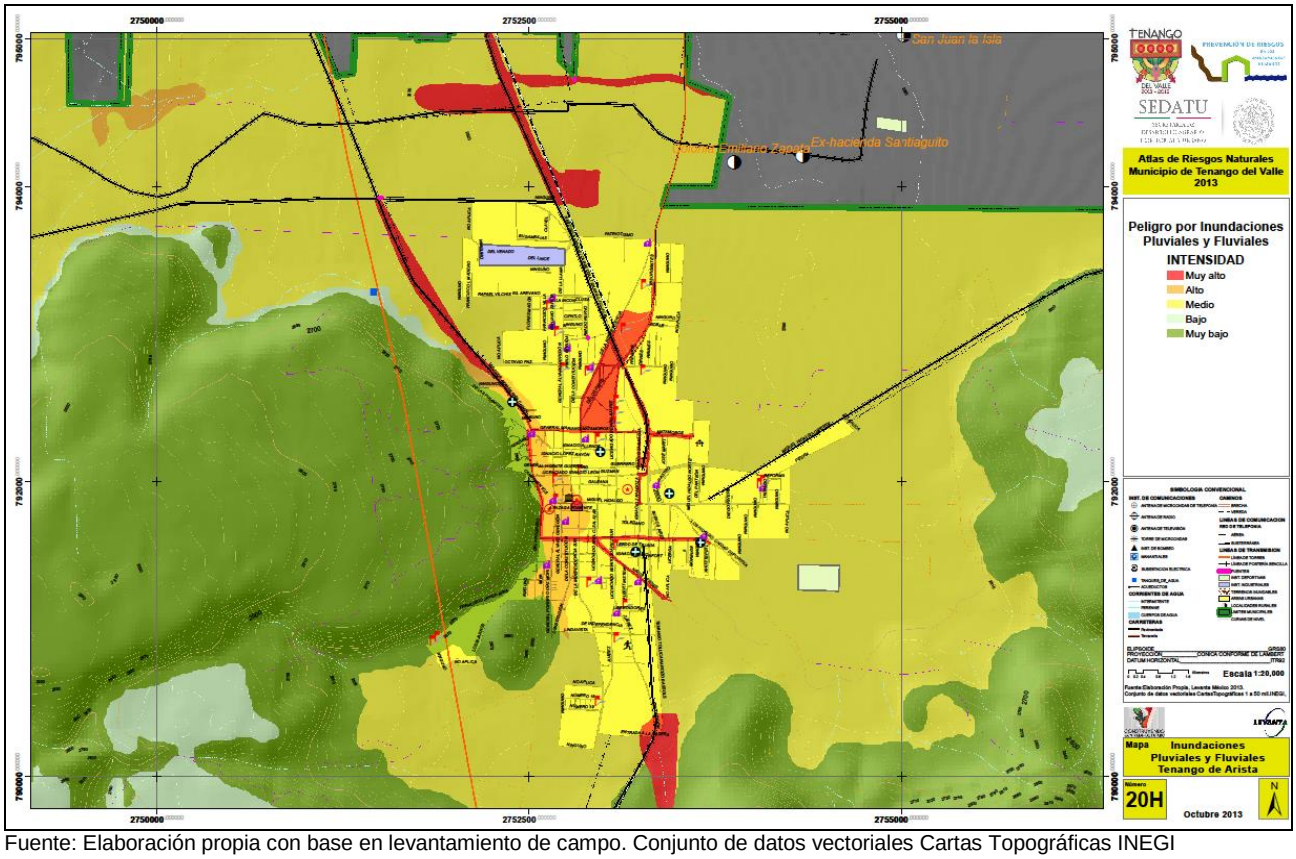
En esta microcuenca se localiza la comunidad de Santa María Jajalpa, está ubicada en la parte baja de la cuenca y la planicie se extiende hacia el municipio de Rayón esta zona está amenazada de sufrir inundaciones por sus calles debido a los escurrimientos que se presentan de las laderas del lomerío que está al sur de la comunidad.

Mapa 5.50 Peligro de inundaciones pluviales y fluviales en el Municipio de Tenango del Valle



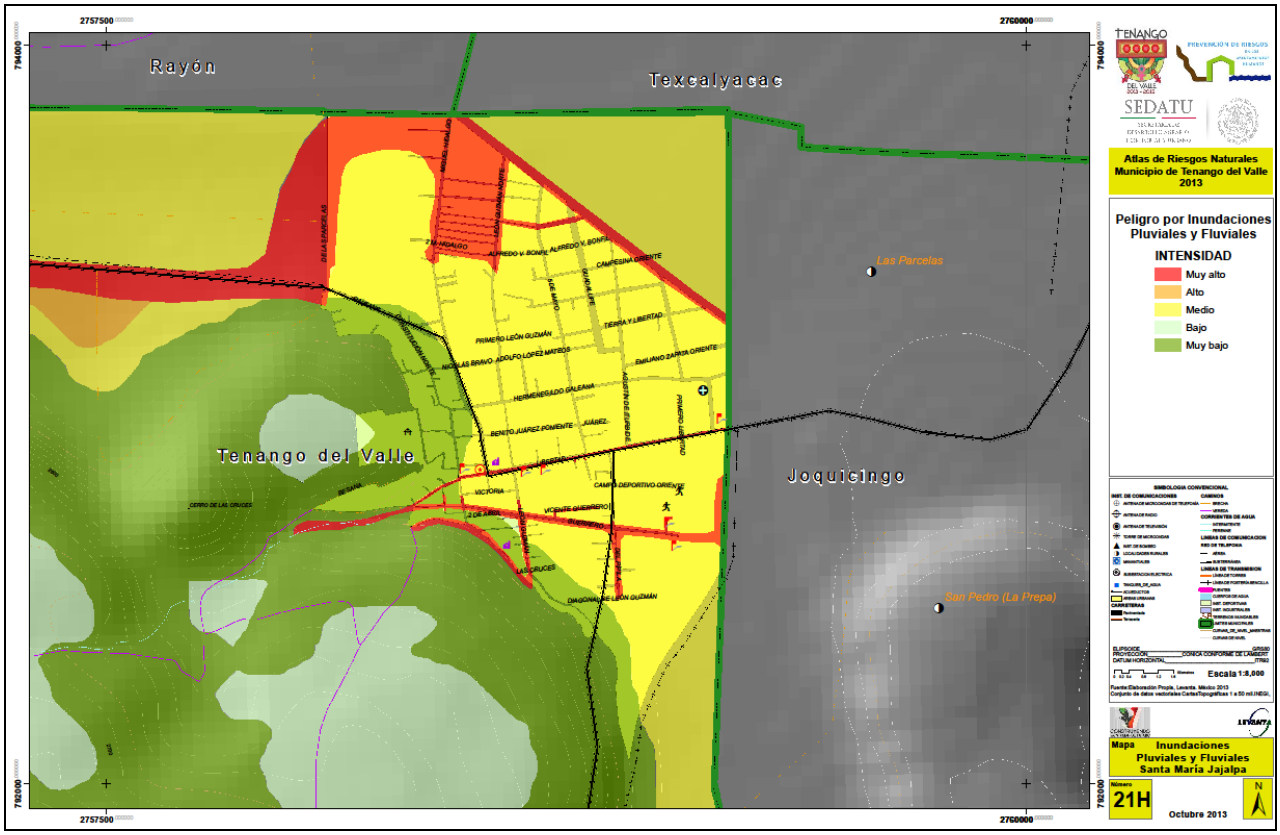
Fuente: Elaboración propia con base en Conjunto de datos vectoriales Carta topográfica INEGI, además del mapa de pendientes, geomorfología y precipitación presentes en la zona.

Mapa 5.51 Peligro por inundaciones pluviales y fluviales en Tenango de Arista



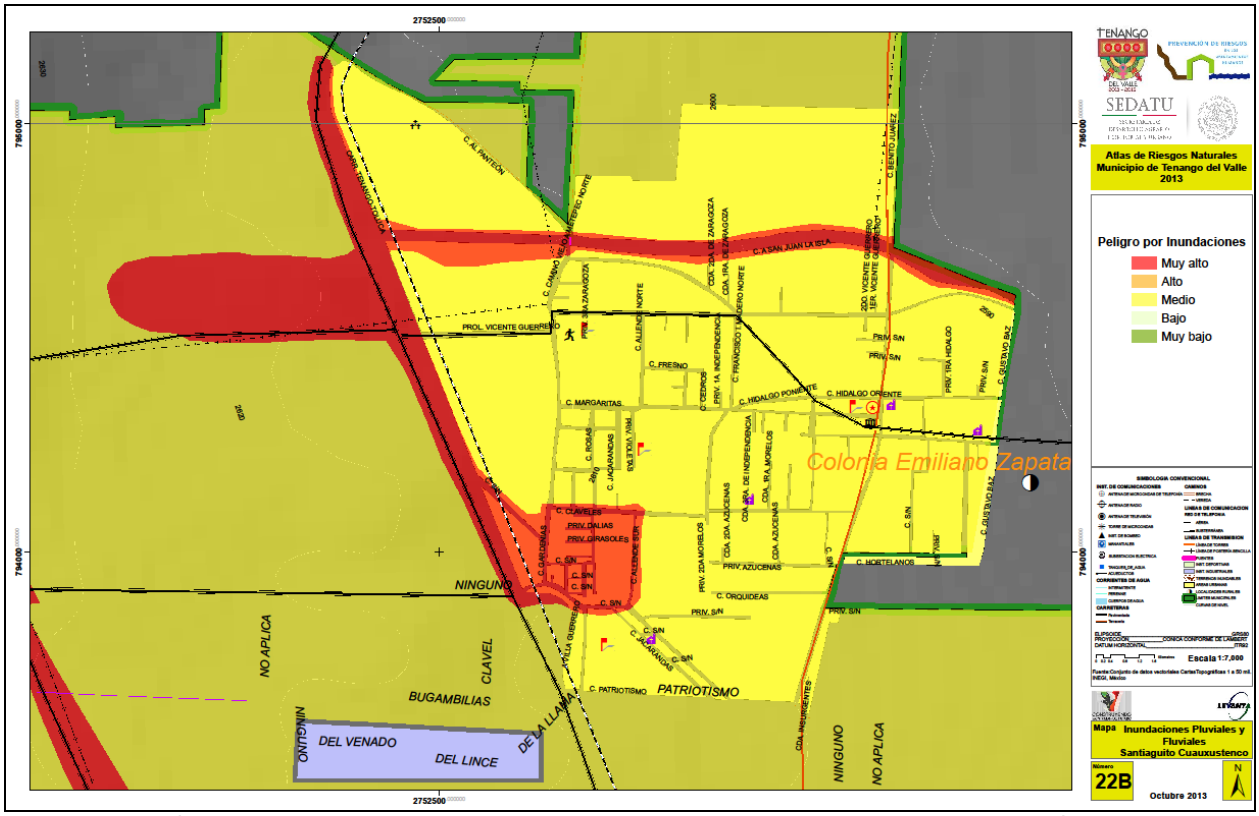
Fuente: Elaboración propia con base en levantamiento de campo. Conjunto de datos vectoriales Cartas Topográficas INEGI

Mapa 5.52 Peligro por inundaciones pluviales y fluviales en Santa María Jajalpa



Fuente: Elaboración propia con base en levantamiento de campo. Conjunto de datos vectoriales Cartas Topográficas INEGI

Mapa 5.53 Peligro por inundaciones pluviales y fluviales en Santiaguito Cuauxustenco



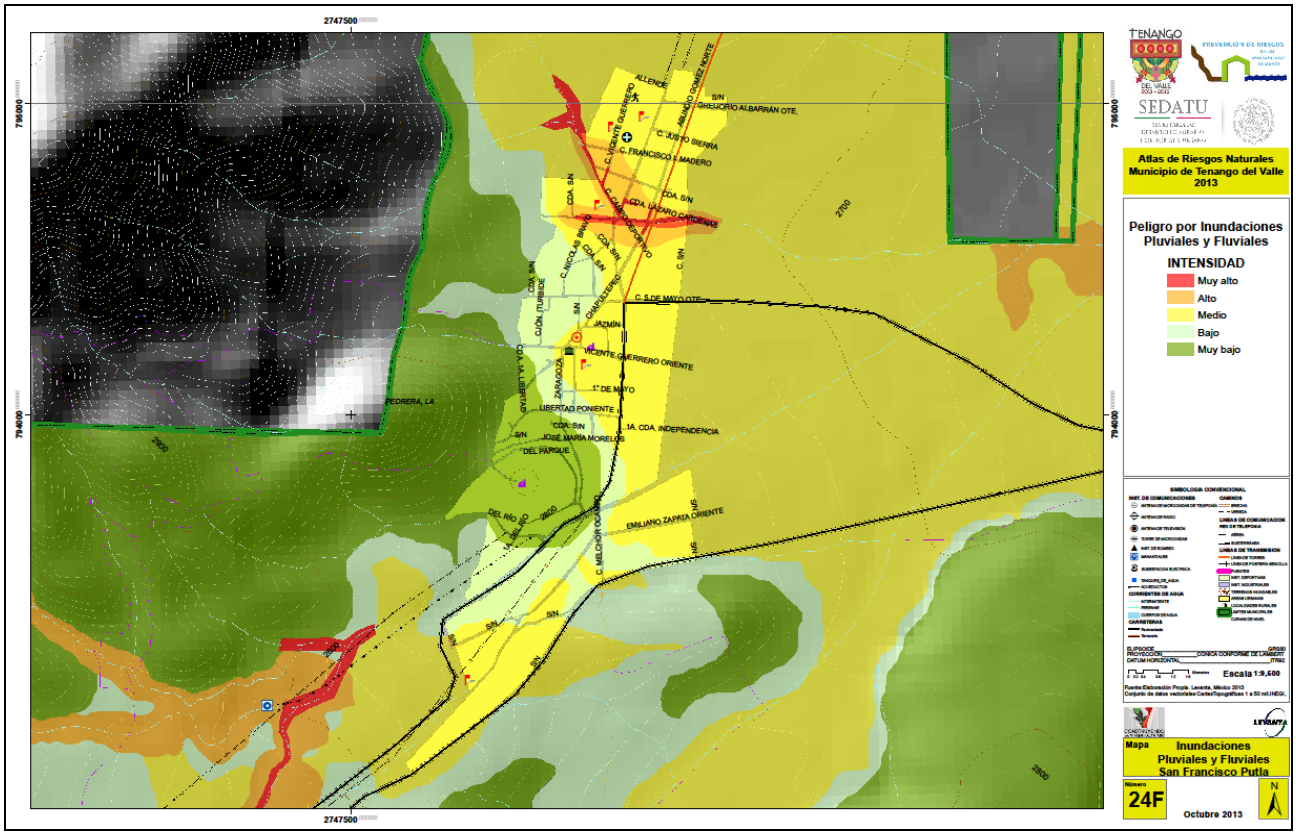
Fuente: Elaboración propia con base en levantamiento de campo. Conjunto de datos vectoriales Cartas Topográficas INEGI

Mapa 5.54 Peligro por inundaciones pluviales y fluviales en San Bartolomé Atlatlahuca



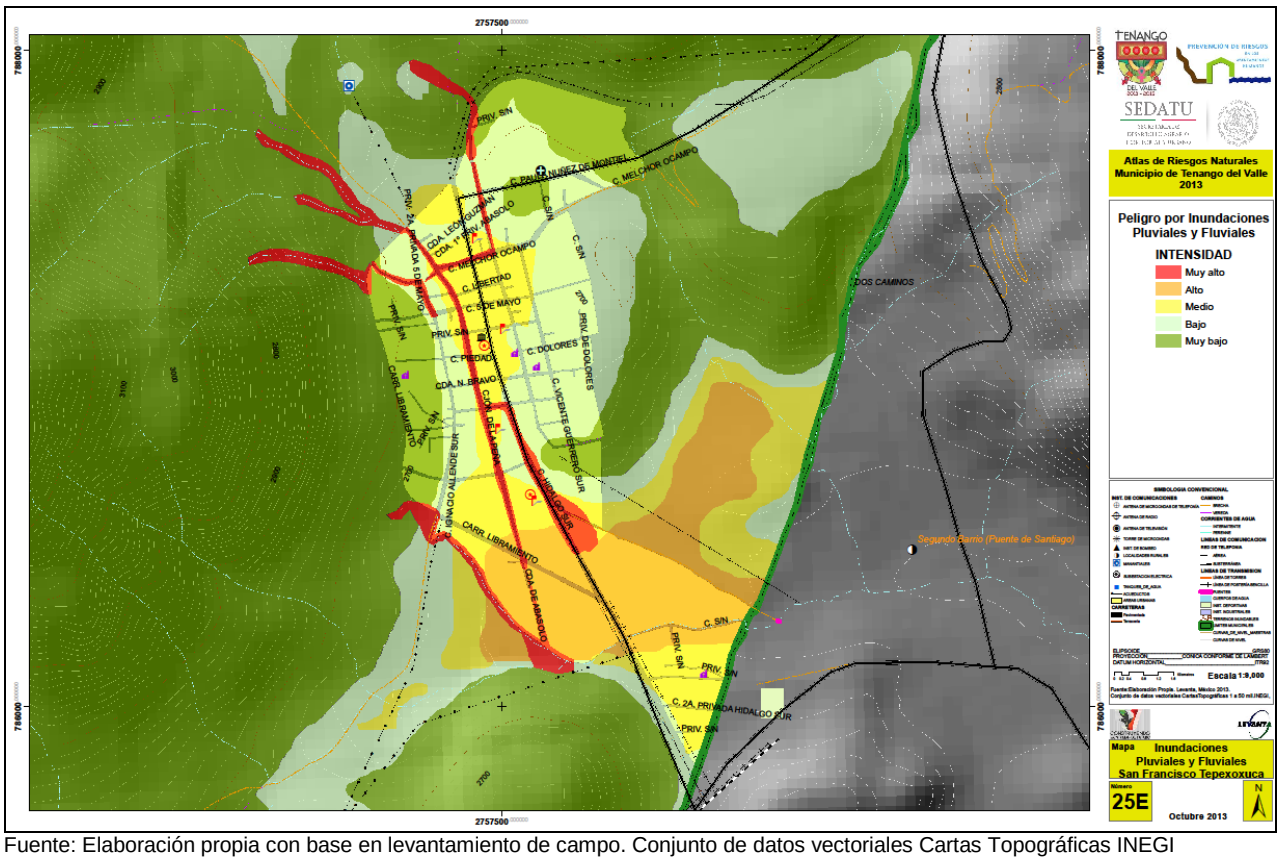
Fuente: Elaboración propia con base en levantamiento de campo. Conjunto de datos vectoriales Cartas Topográficas INEGI

Mapa 5.55 Peligro por inundaciones pluviales y fluviales en San Francisco Putla



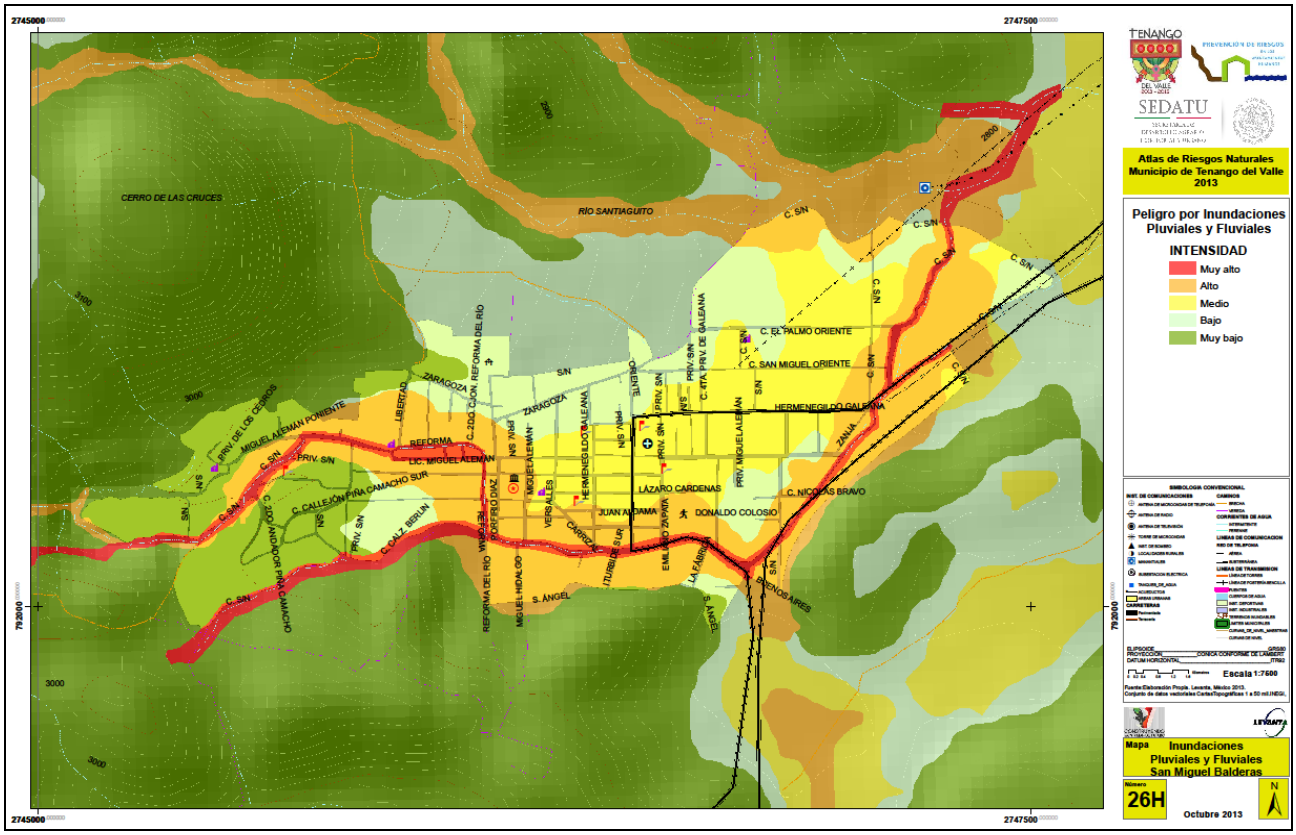
Fuente: Elaboración propia con base en levantamiento de campo. Conjunto de datos vectoriales Cartas Topográficas INEGI

Mapa 5.56 Peligro por inundaciones pluviales y fluviales en San Francisco Tepexoxuca



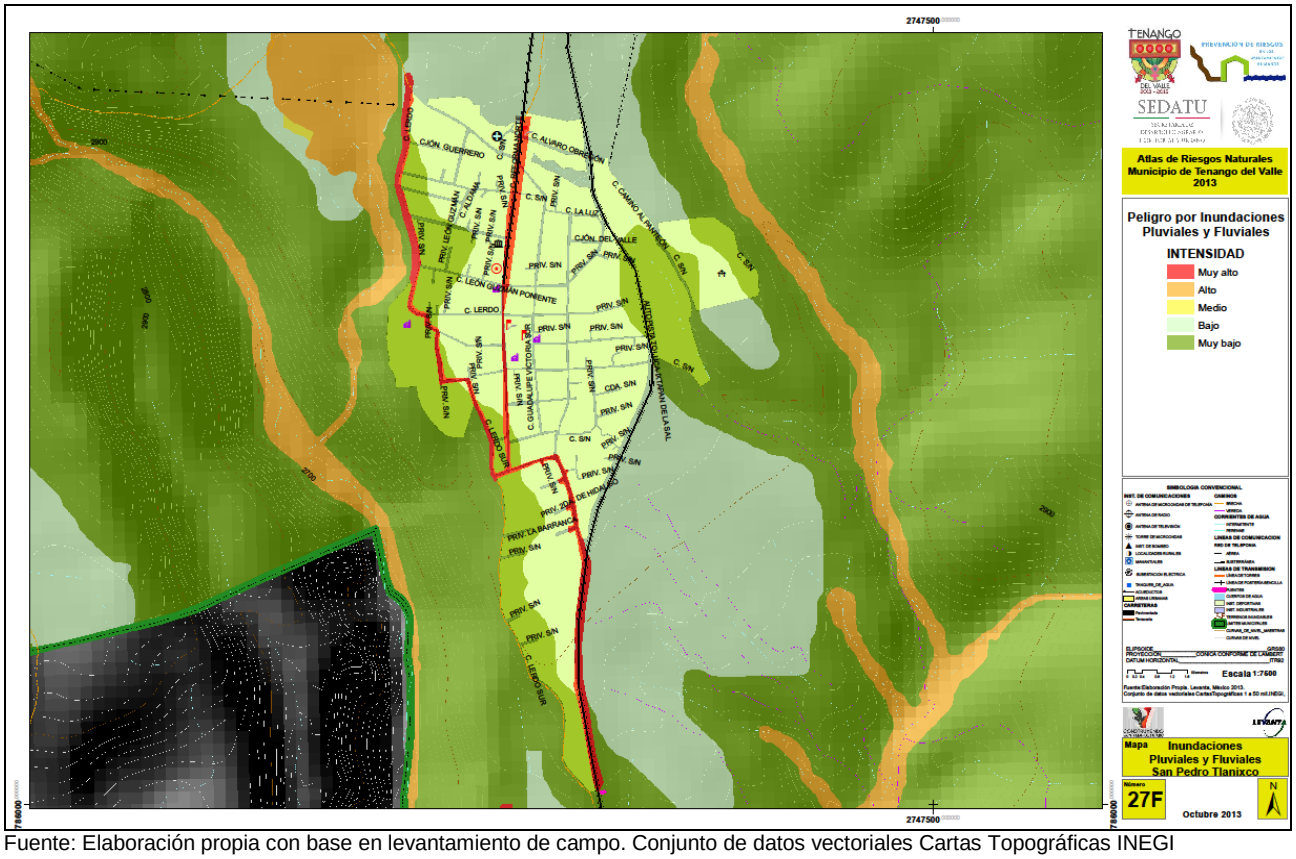
Fuente: Elaboración propia con base en levantamiento de campo. Conjunto de datos vectoriales Cartas Topográficas INEGI

Mapa 5.57 Peligro por inundaciones pluviales y fluviales en San Miguel Balderas



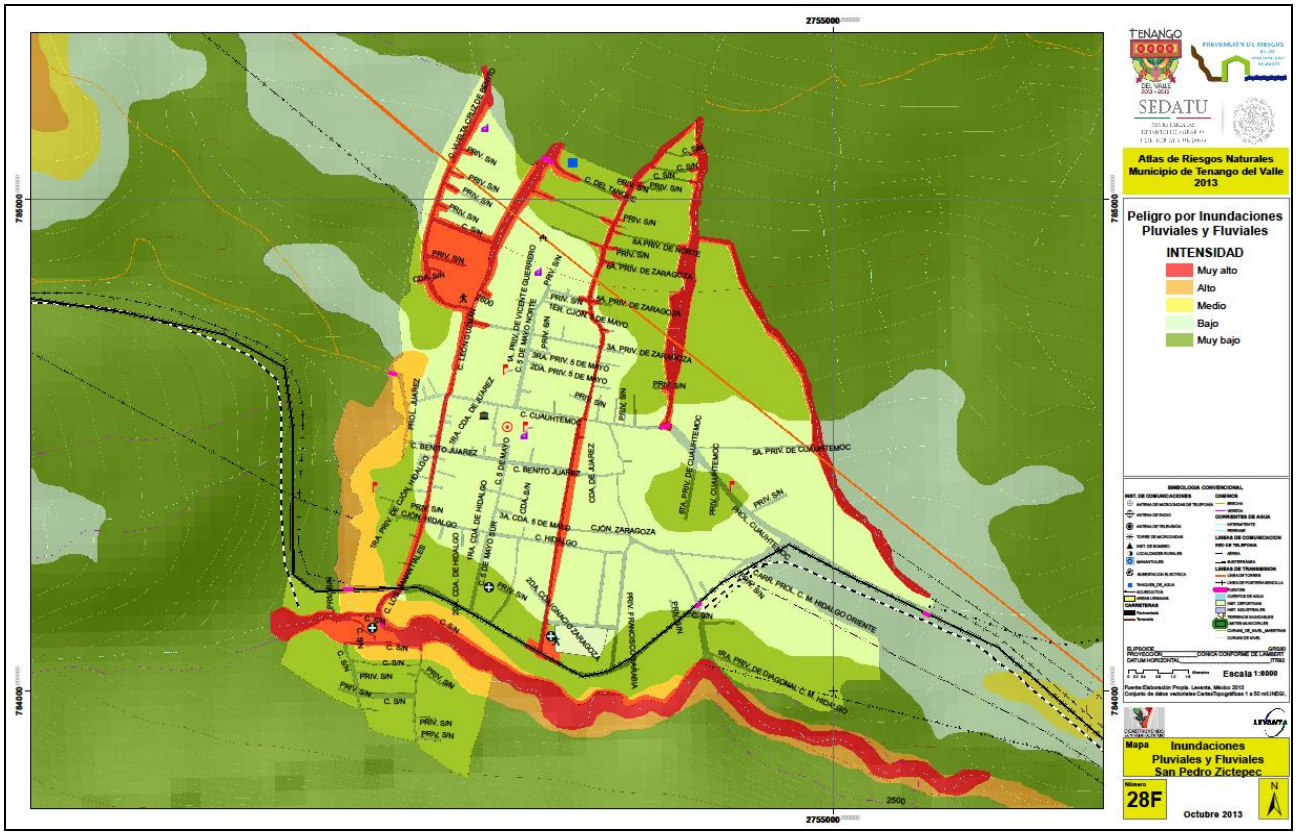
Fuente: Elaboración propia con base en levantamiento de campo. Conjunto de datos vectoriales Cartas Topográficas INEGI

Mapa 5.58 Peligro por inundaciones pluviales y fluviales en San Pedro Tlanixco



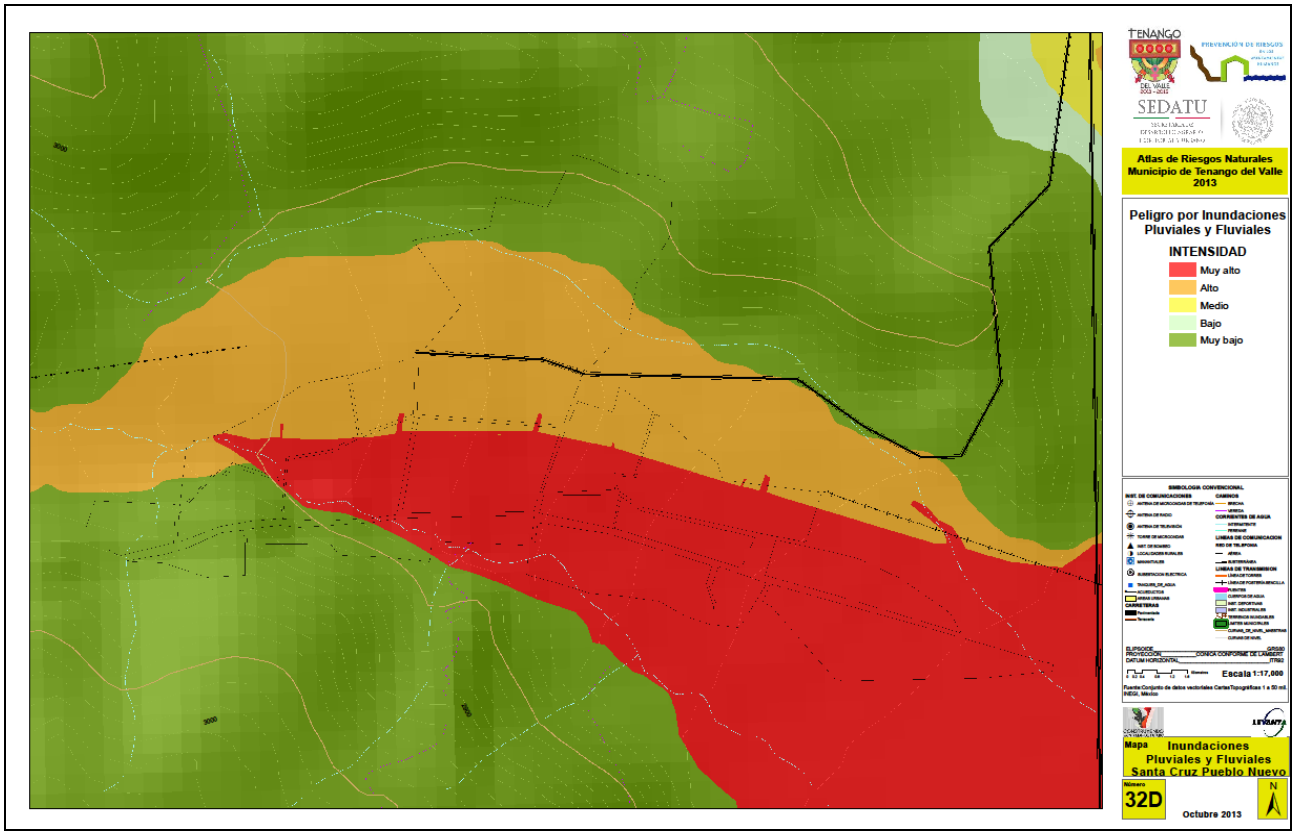
Fuente: Elaboración propia con base en levantamiento de campo. Conjunto de datos vectoriales Cartas Topográficas INEGI

Mapa 5.59 Peligro por inundaciones pluviales y fluviales en San Pedro Zictepec



Fuente: Elaboración propia con base en levantamiento de campo. Conjunto de datos vectoriales Cartas Topográficas INEGI

Mapa 5.60 Peligro por inundaciones pluviales y fluviales en Santa Cruz Pueblo Nuevo



Fuente: Elaboración propia con base en levantamiento de campo. Conjunto de datos vectoriales Cartas Topográficas INEGI

5.2.11. Vientos

Se define viento como la corriente de aire horizontal provocada por las diferencias de presiones y por las propiedades físicas y químicas de la atmósfera, que varía desde la brisa hasta el huracán. Sin embargo, los vientos pueden tener movimiento vertical, pero esto sucede rara vez en la superficie terrestre.

Los vientos fuertes son los que pueden causar daños y de acuerdo con el Servicio Meteorológico Nacional, son los que según la escala de VEAUFORT, se clasifican en categoría 8 en adelante; a esta velocidad de 15.3 m/s a 18.2 m/s, se considera como duro y provoca que las ramas de los árboles se rompan. La 9 que clasifica los vientos como muy duros, con una velocidad de 18.3 m/s a 21.5 m/s, llega a ocasionar pequeños desperfectos en los edificios. La clasificación de vientos de 10 o denominada temporal con velocidad de 21.6 m/s a 25.1 m/s llega a provocar que los árboles sean arrancados de raíz y los edificios se dañen; la fuerza de 11 o Barrasca, con velocidad de 25.2 m/s a 29 m/s, genera grandes desperfectos en edificios y la 12 de tipo huracán de más de 29 m/s ocasionan devastación. Dichos vientos por lo general solo se presentan en los meses de julio a septiembre, llamados vientos "Alisios", mientras que los que se presentan de octubre a diciembre son del tipo "Corriente de chorro".

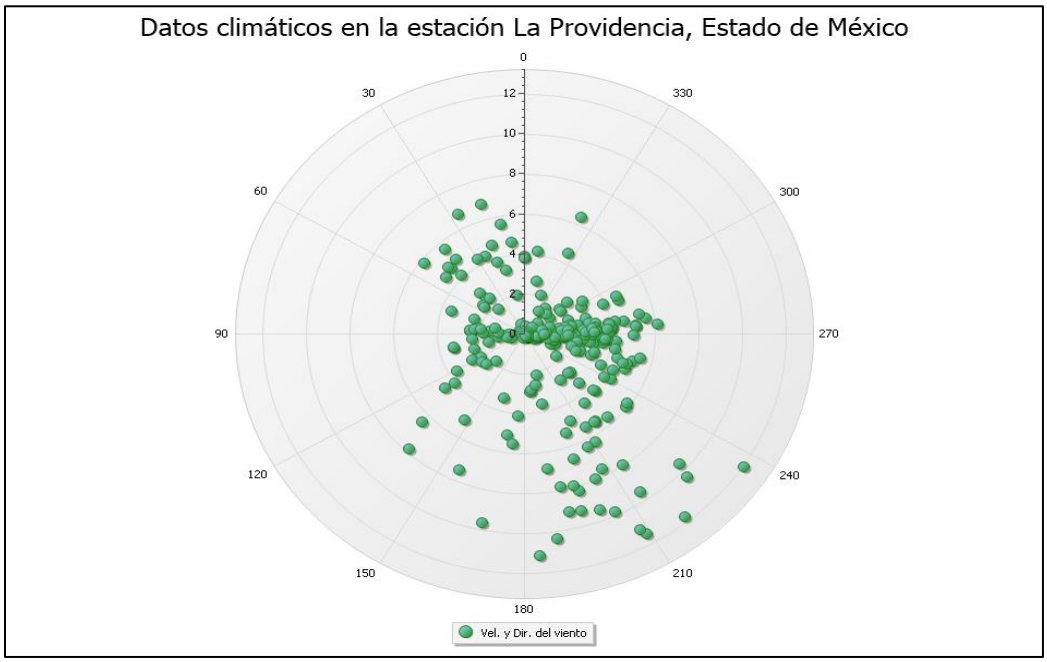
De acuerdo con la Guía de elaboración de Atlas de Riesgos de SEDATU, el método de análisis correspondiente a vientos, en el Nivel 1 indica que se deben identificar patrones dominantes de los vientos, conociendo su dirección y velocidad.

Existen dos estaciones agroclimatológicas que tienen influencia en el municipio de Tenango del Valle: La Providencia, Calimaya (-99.6121° Long W, 19.1395 ° Latitud N), y El Islote, Villa Guerrero (-99.6588° Long W, 18.9691° Lat N).

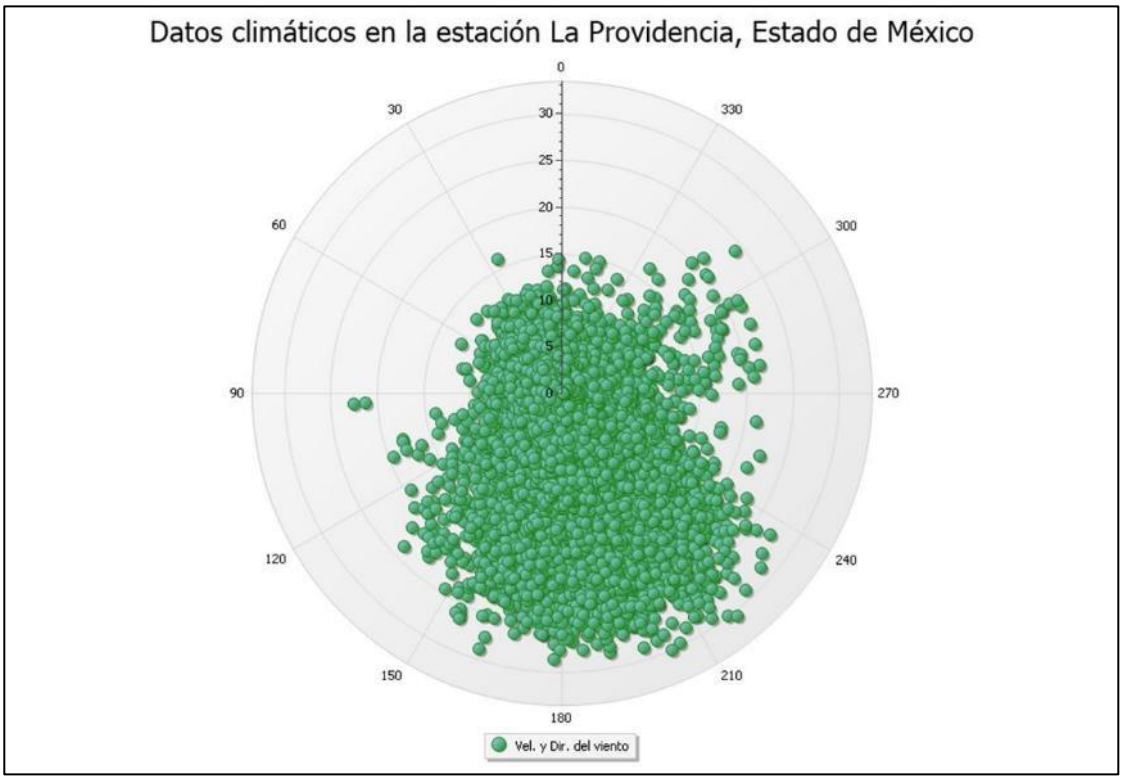
En las gráficas de velocidad y dirección del viento se observa que las velocidades alcanzadas son predominantemente menores a 8 km/h (2.2 m/s) y su dirección dominante Este y Sureste.

En el caso de revisar el registro anual de la misma estación se observa que la predominancia en cuanto a su dirección es hacia el Sur y llega a alcanzar velocidades hasta de 20 km/h (5.5 m/s) En ambos casos son inferiores al rango de categoría de vientos fuertes, por lo que se consideró que este tipo de fenómenos no es relevante en el municipio de Tenango del Valle. En el caso de la estación El Islote, se presentan vientos dominantes en todas direcciones, aunque se observa una mayor tendencia hacia la dirección Sureste, sin embargo, las velocidades si son menores a las de la estación La Providencia, lo que reafirma la condición de bajo riesgo de que se presenten vientos fuertes que provoquen daños en el Municipio.

Imagen 5.5 Datos climáticos

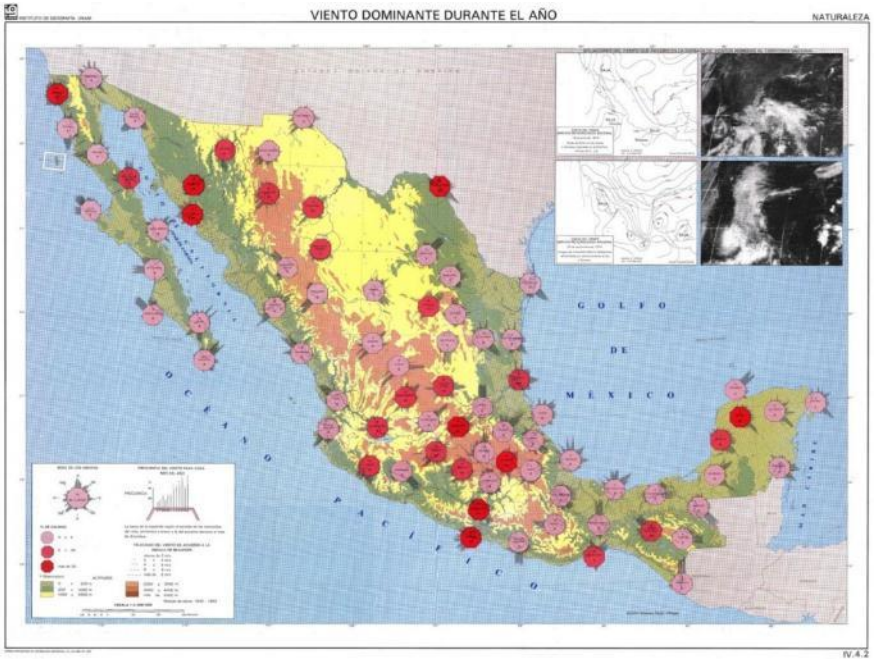


Fuente: Gráfica de Velocidad y Dirección del Viento registrada durante los meses de abril a noviembre de 2013 en la estación La Providencia, Estado de México.

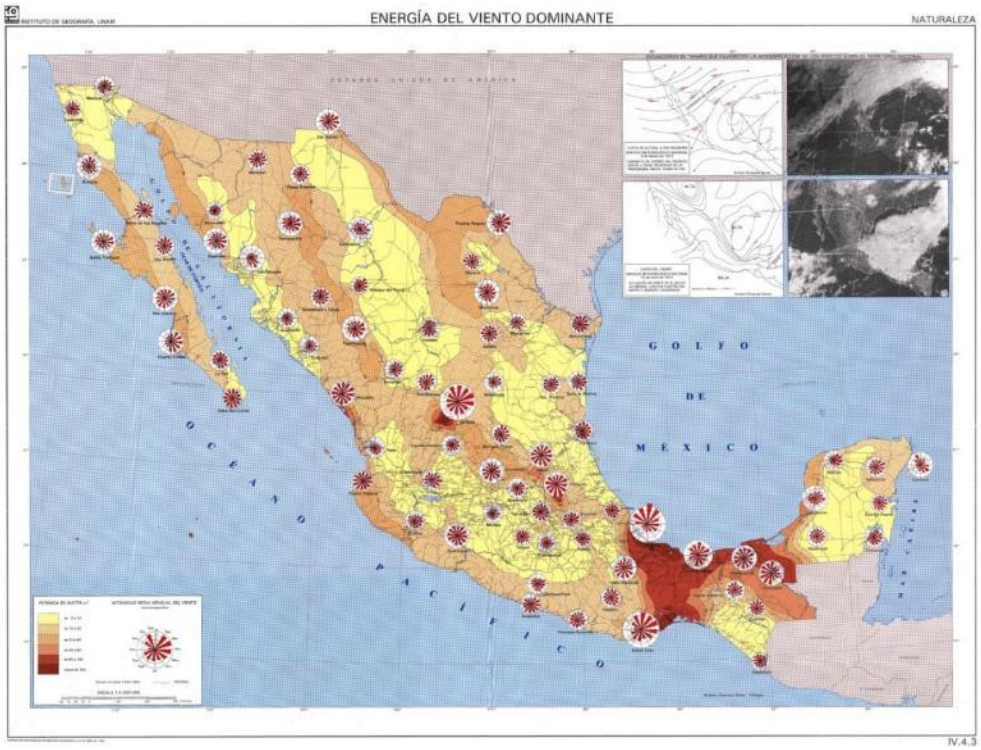


Fuente: Gráfica de Velocidad y Dirección del Viento registrada durante los meses de noviembre de 2012 y noviembre de 2013 en la estación La Providencia, Estado de México.

Imagen 5.6 Vientos dominantes



Fuente: Instituto de Geografía, UNAM



Fuente: Instituto de Geografía, UNAM

5.2.12. Nevadas

Durante la helada no ocurre precipitación debido a que el vapor de agua contenido en el aire en lugar de ascender, se congela y se deposita en el piso, mientras que en la nevada si existe precipitación. Ella ocurre cuando el vapor de agua contenido en el aire asciende hasta alcanzar zonas que tienen temperaturas similares a las de congelación donde forma conglomerados de cristales de hielo; como estas zonas están cercanas a la superficie, no tiene tiempo para fundirse antes de llegar al suelo.

La humedad del aire disminuye con la temperatura, por lo que las nevadas más intensas se originan cuando la temperatura de las masas de aire cerca de la superficie del terreno es del orden de 0°C, sin embargo, se han observado nevadas cuando la temperatura del aire es de 4°C. En una nevada los cristales de hielo caen en grupos ramificados, llamados copos de nieve. Cuando la temperatura es menor a -30°C, los cristales pueden flotar en el aire. Este fenómeno puede presentarse eventualmente en el altiplano de México, en cuyo caso se produce por la influencia de corrientes frías provenientes del norte del país.

De acuerdo al documento "Bases para la Estandarización de la Elaboración de Atlas de Riesgos y Catálogo de Datos Geográficos" de SEDATU, el método de análisis correspondiente al Nivel 1 para el factor de Nevadas indica que se puede realizar una visualización ambiental durante la época fría del año y observar donde precipitan las nevadas para definir coberturas y alturas de ocurrencia.

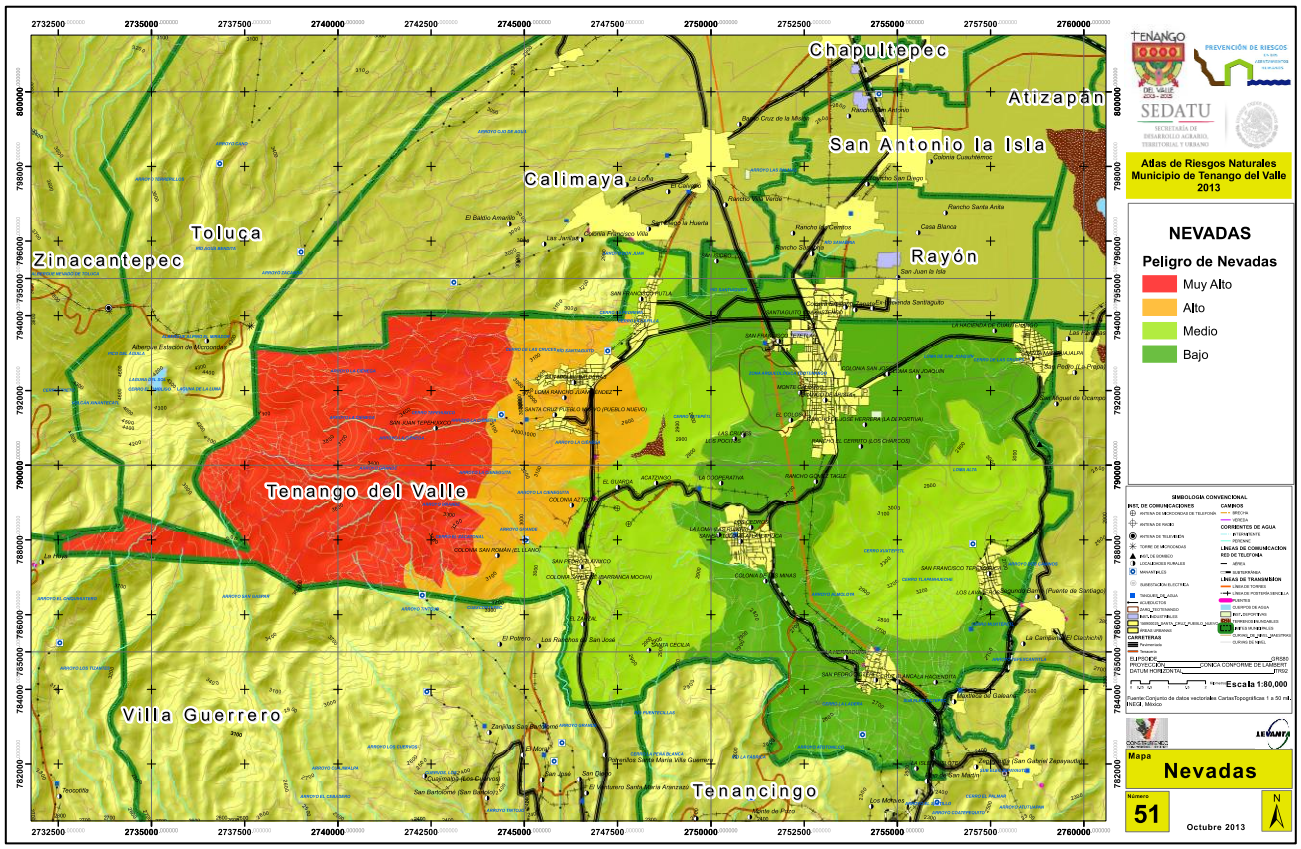
Históricamente, este fenómeno ocurre con poca frecuencia, principalmente se observa en el nevado de Toluca. En el municipio de Tenango del Valle se han presentado nevadas, tal es el caso de la registrada a través de esta fotografía.

Imagen 5.7 Nevada del año 1957 en el Municipio Tenango del Valle



Fuente: Compilación fotográfica histórica del municipio

Mapa 5.61 Nevadas



Fuente: Elaboración propia, a partir del mapa base para indicar que este fenómeno de perturbador no aplica.

5.3. Vulnerabilidad

En el municipio de Tenango del Valle debe considerarse la vulnerabilidad, la cual forma parte de la función de los estudios de riesgos junto con los componentes peligro y vulnerabilidad. En la actualidad 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). 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).

La vulnerabilidad física se refiere 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 atlas de Tenango del Valle, 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, haciendo una presentación de vulnerabilidad urbana cuando quiere hacer un análisis de varias localidades en el municipio.

Según las características del municipio, disponibilidad de información y similitud de diversos indicadores contemplados en la metodología descrita en la Guía básica para la elaboración de atlas del Cenapred 2006, especialmente en los rubros de educación y servicios de la vivienda.

En este Atlas se retoma el tipo de marginación definido por el Consejo Nacional de Población (Conapo), como equivalente a la condición de vulnerabilidad en las localidades del municipio.

Los indicadores de marginación del Conapo fueron elaborados con base a los datos censales del 2010 del INEGI, debido a que este Instituto no reporta información para localidades de una y dos viviendas, el índice y grado de marginación de estas localidades no puede ser calculado.

En la siguiente tabla se muestran los indicadores empleados para obtener el grado de marginación y por lo tanto de la condición de vulnerabilidad en las localidades del municipio de Tenango del Valle.

Tabla 5.11 Índice y grado de marginación por localidad

Localidad	Población	Índice de marginación	Grado de marginación	Índice de marginación escala 0 a 100
Tenango de Arista	21 765	-1.2047	Bajo	5.0879
San Bartolomé Atlatlahuca	6 293	-0.4898	Alto	10.7638
Rancho Gómez Tagle	198	0.1143	Alto	15.5591
Santa Cruz Pueblo Nuevo (Pueblo Nuevo)	1 634	-0.2380	Alto	12.7629
San Francisco Putla	3 433	-0.7545	Alto	8.6623
San Francisco Tepexoxuca	3 175	-0.9001	Medio	7.5066
San Francisco Tetetla	2 275	-0.7552	Alto	8.6569
Colonia San José	424	-0.6464	Alto	9.5205
Loma San Joaquín	52	1.1699	Muy alto	23.9396
Rancho de José Herrera (La Deportiva)	159	-0.8250	Medio	8.1025
San Miguel Balderas	4 866	-0.7980	Alto	8.3166

San Pedro Tlanixco	5 307	-0.1840	Alto	13.1911
San Pedro Zictepec	5 571	-1.1290	Bajo	5.6894
Santa María Jajalpa	6 755	-0.7280	Alto	8.8724
Santiaguito Cuaxustenco	5 590	-1.2336	Bajo	4.8591
Santa Cecilia	102	1.9771	Muy alto	30.3478
El Coloso	1 324	-0.6701	Alto	9.3326
La Cooperativa	156	0.0583	Alto	15.1147
Colonia Azteca	1 619	0.3004	Alto	17.0366
La Isleta (Islote)	365	-0.4987	Alto	10.6928
La Haciendita	447	-0.9473	Medio	7.1320

Evaluación de Riesgos

La valoración del riesgo se obtuvo a partir de la sobreposición de las 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 5.12. Clasificación de Peligro, Vulnerabilidad y Riesgo

Peligro	Vulnerabilidad	Riesgo
Muy alto	Muy alta	Muy alto
	Alta	Muy alto
	Media	Alto
	Baja	Alto
	Muy baja	Medio
Alto	Muy alta	Muy alto
	Alta	Alto
	Media	Alto
	Baja	Medio
	Muy baja	Medio

En el caso de los sismos, cuyo valor más alto de peligro fue medio, se usó la siguiente clasificación:

Tabla 5.13. Clasificación de Peligro, Vulnerabilidad y Riesgo para sismos

Peligro	Vulnerabilidad	Riesgo
Medio	Muy alta	Alto
	Alta	Alto
	Media	Medio
	Baja	Medio

	Muy baja	Bajo

Vulnerabilidad Social

La vulnerabilidad social ante los desastres naturales se define como: una serie de factores económicos, sociales y culturales que determinan el grado en que un grupo social está capacitado para la atención de la emergencia, su rehabilitación y recuperación frente a un desastre (Cenapred, 2013).

La vulnerabilidad social es consecuencia directa del empobrecimiento, el incremento demográfico y de la urbanización acelerada sin planeación. Asimismo, la vulnerabilidad social ante los desastres naturales se define como: una serie de factores económicos, sociales y culturales que determinan el grado en el que un grupo social está capacitado para la atención de la emergencia, su rehabilitación y recuperación frente a un desastre (Cenapred, 2013).

Para poder obtener el grado de vulnerabilidad social se tomaron en cuenta tres factores:

- Indicadores Socioeconómicos
- Capacidad de Respuesta
- Percepción Local

El primer apartado se centra en identificar la cantidad de personas con necesidades básicas insatisfechas en los rubros de: Salud, Educación, Vivienda, Empleo e Ingreso y otras características de la Población; respecto al segundo apartado, se busca conocer la capacidad de respuesta de los órganos de protección civil en el caso de los municipios; y finalmente, en obtener la percepción de la población sobre los peligros a que ha estado o podría estar expuesta en su comunidad.

Capacidad de respuesta

El municipio de Tenango del valle cuenta con una Unidad de Protección Civil que se ha instalado con el objetivo de reducir el riesgo, y así evitar desastres provocados por el la presencia de fenómenos naturales, se aplicó un cuestionario para evaluar la capacidad de las autoridades para implementar actividades de prevención, respuesta y mitigación, así como ejecutar tareas para atender las emergencias.

En lo que respecta al municipio de Tenango del Valle, el resultado obtenido de la aplicación de las entrevistas se presenta en documento anexo.

De acuerdo a los valores establecidos por la Guía Básica para la elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos, en su apartado de Evaluación de la Vulnerabilidad Física y Social (Cenapred, 2006), corresponde a un grado de vulnerabilidad de 0.50, indicando esto una capacidad de prevención y respuesta Media por parte de las autoridades.

El personal de la Unidad de Protección Civil tiene varias acciones preventivas, entre ellas es la de capacitación en escuelas y en centros de trabajo principalmente, por lo que la vulnerabilidad se ve reducida con estas acciones preventivas o de emergencias para dar atención a las necesidades prioritarias de la población, coordinar acciones contra los peligros que pudiera presentar la población en la eventualidad de un desastre.

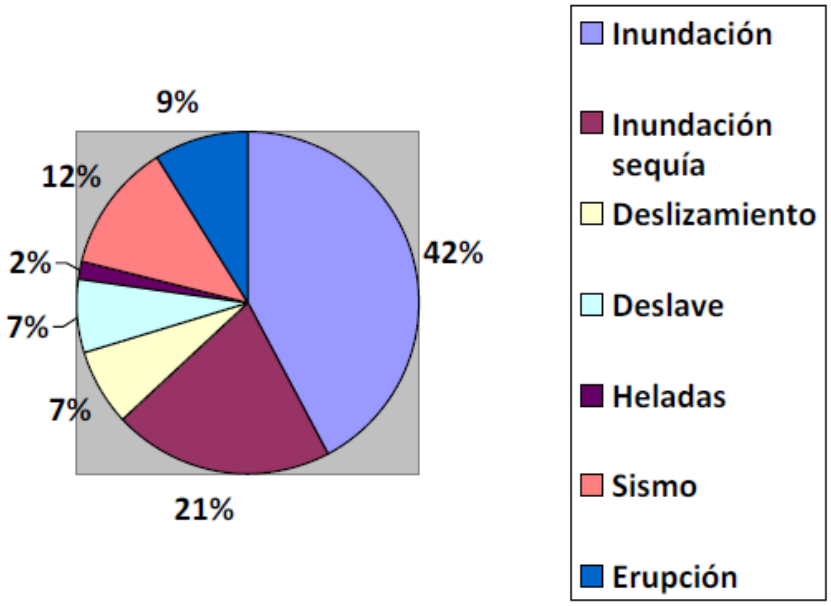
Percepción local

Para identificar la percepción que tiene la población de las localidades más afectadas por la presencia de fenómenos perturbadores de origen natural, se realizó una encuesta mediante un muestreo no probabilístico y con una encuesta categórica.

De acuerdo a los resultados de las entrevistas, el peligro de mayor relevancia es el de las inundaciones que casi tiene la mitad de total, después es la sequía y los sismos, cabe destacar el fenómeno de erupción volcánica que al menos uno de cada 10 tenanguenses tienen la percepción del volcán a pesar de se encuentra en estado de no activo.

Figura 5.10.

Fenómenos Naturales que pueden ocurrir en las localidades de acuerdo a la percepción de los entrevistados:



Fuente: Elaboración propia con datos levantados en campo

Vulnerabilidad urbana

La vulnerabilidad urbana fue analizada a nivel AGEB, con el empleo de la cartografía urbana del INEGI (2007-2009). Por razones de confidencialidad, el INEGI no proporciona información para todos aquellos indicadores con menos de tres unidades a excepción de las variables población total (POBTOT) y total de viviendas (VIVTOT).

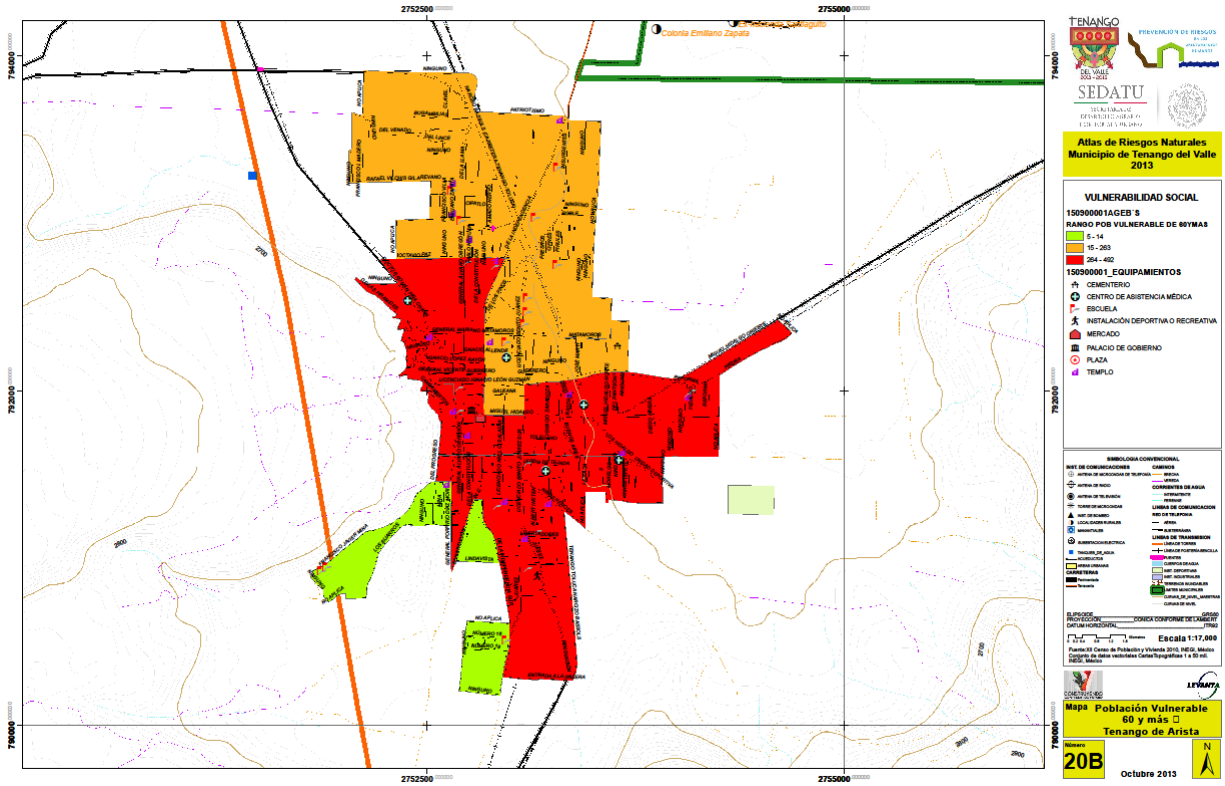
Asimismo, para los AGEB se presenta información en las variables población total (POBTOT) y total de viviendas (VIVTOT). Por lo tanto, para las manzanas que carecían de los datos necesarios para generar el índice de vulnerabilidad, este su obtuvo asignando el valor medio de los índices de las manzanas vecinas.

La vulnerabilidad urbana se obtuvo a través del cálculo de los ocho indicadores socioeconómicos empleados por el Consejo Nacional de Población (Conapo) para determinar el grado de marginación en ámbitos rurales. No fueron retomados los indicadores utilizados por el Conapo en el cálculo de la marginación urbana por AGEB, debido a que algunas variables que conforman este índice no están disponibles en la base de datos relativa a los Principales resultados por AGEB y manzana urbana del Censo de Población y Vivienda 2010.

Sin embargo, dado el incipiente nivel de urbanización del municipio, se considera que constituyen un parámetro adecuado para evaluar el grado de susceptibilidad de la sociedad así como su capacidad de respuesta ante desastres naturales.

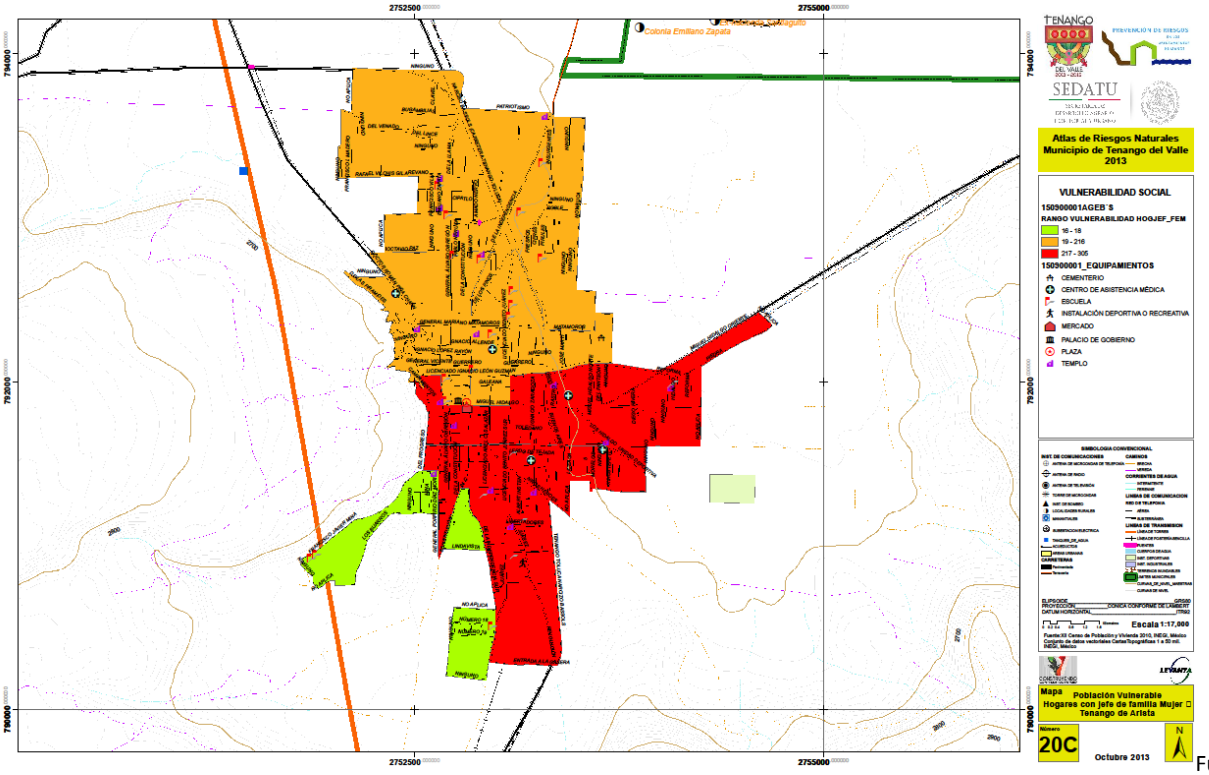
En seguida se presentan mapas de vulnerabilidad de tres localidades, se han considerado las variables de personas mayores de 60 años y la de viviendas con jefaturas femeninas, que implican a la población de mayor fragilidad en las comunidades como es la población de la tercera edad y las familias de madres solteras.

Mapa 5.62 Vulnerabilidad de la población mayor de 60 años en Tenengo de Arista



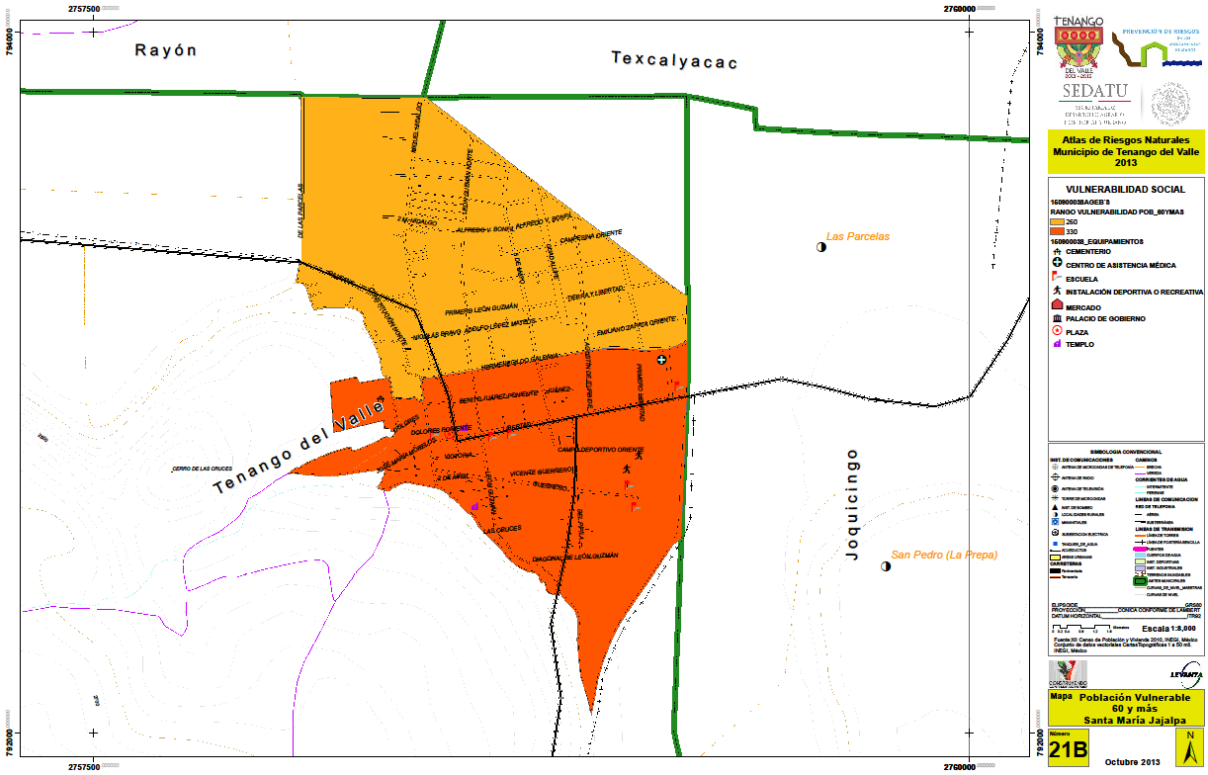
Fuente: elaboración propia con datos del INEGI, 2010

Mapa 5.63 Vulnerabilidad de familias con jefe de familia mujer en Tenango de Arista



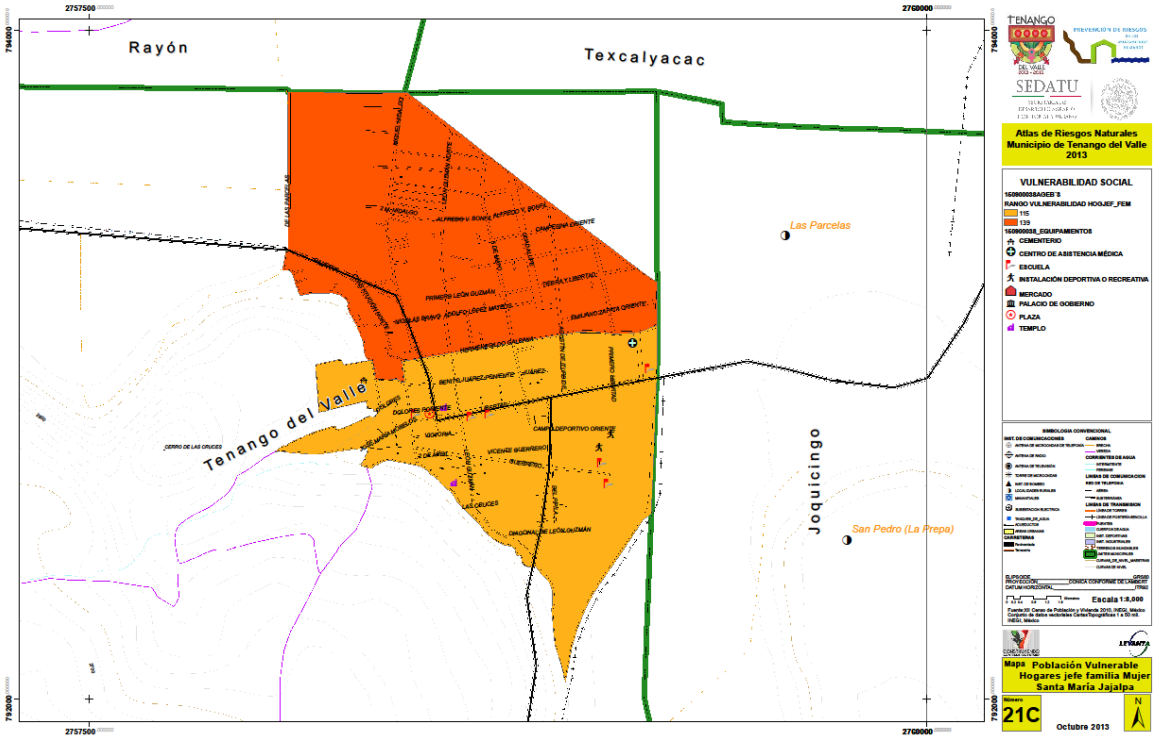
Fuente: elaboración propia con datos del INEGI, 2010

Mapa 5.64 Vulnerabilidad de personas mayores de 60 años en Santa María Jajalpa



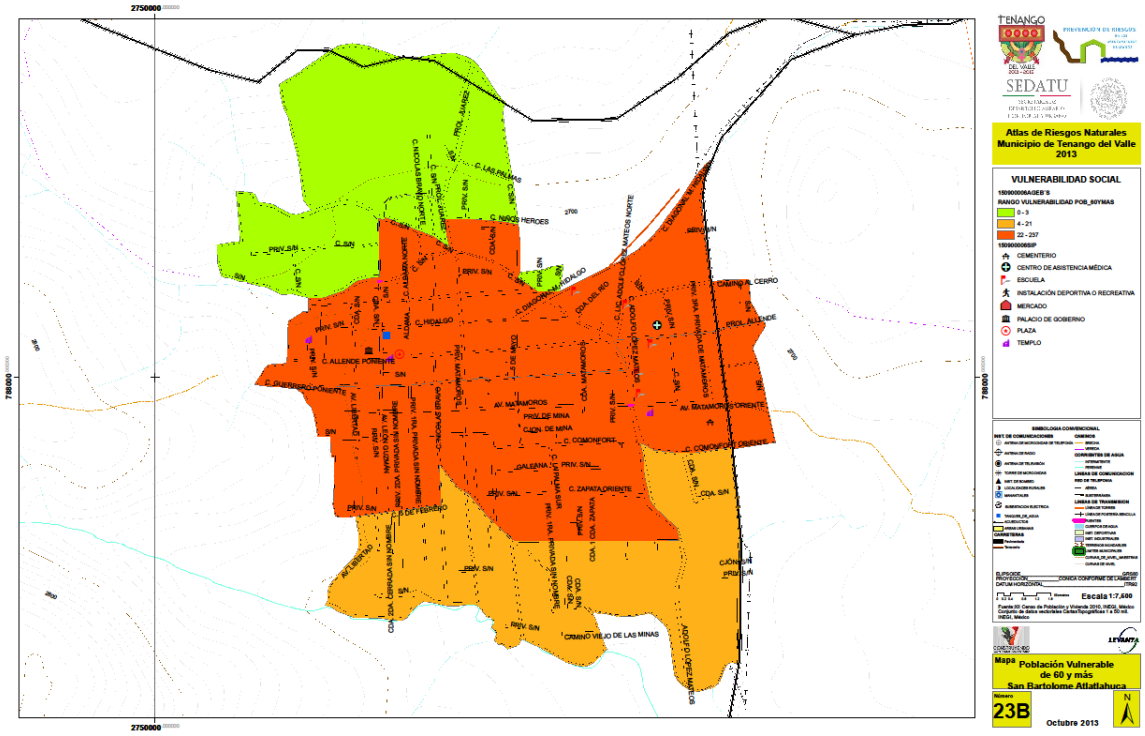
Fuente: elaboración propia con datos del INEGI, 2010

Mapa 5.65 Vulnerabilidad de viviendas con jefatura femenina en Santa María Jajalpa



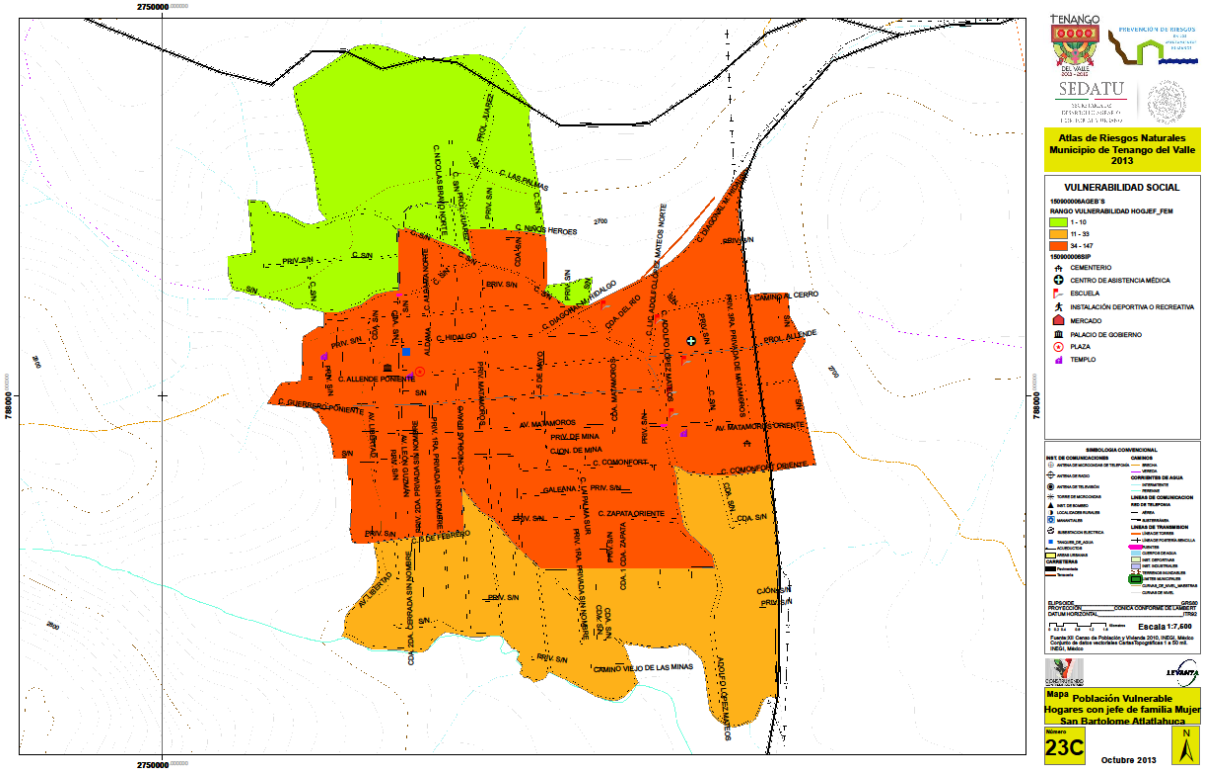
Fuente: elaboración propia con datos del INEGI, 2010

Mapa 5.66 Vulnerabilidad de viviendas personas mayores de 60 años en San Bartolomé



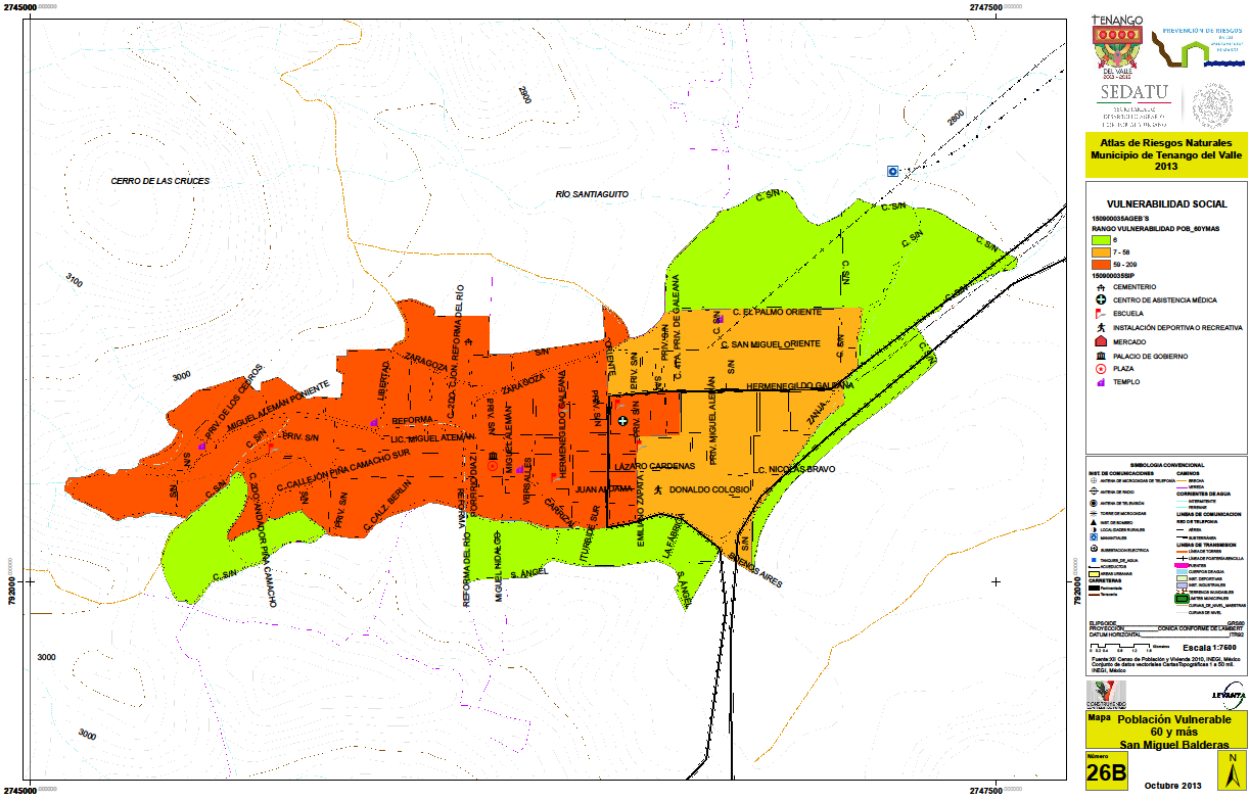
Fuente: elaboración propia con datos del INEGI, 2010

Mapa 5.67 Vulnerabilidad de viviendas con jefatura femenina en San Bartolomé



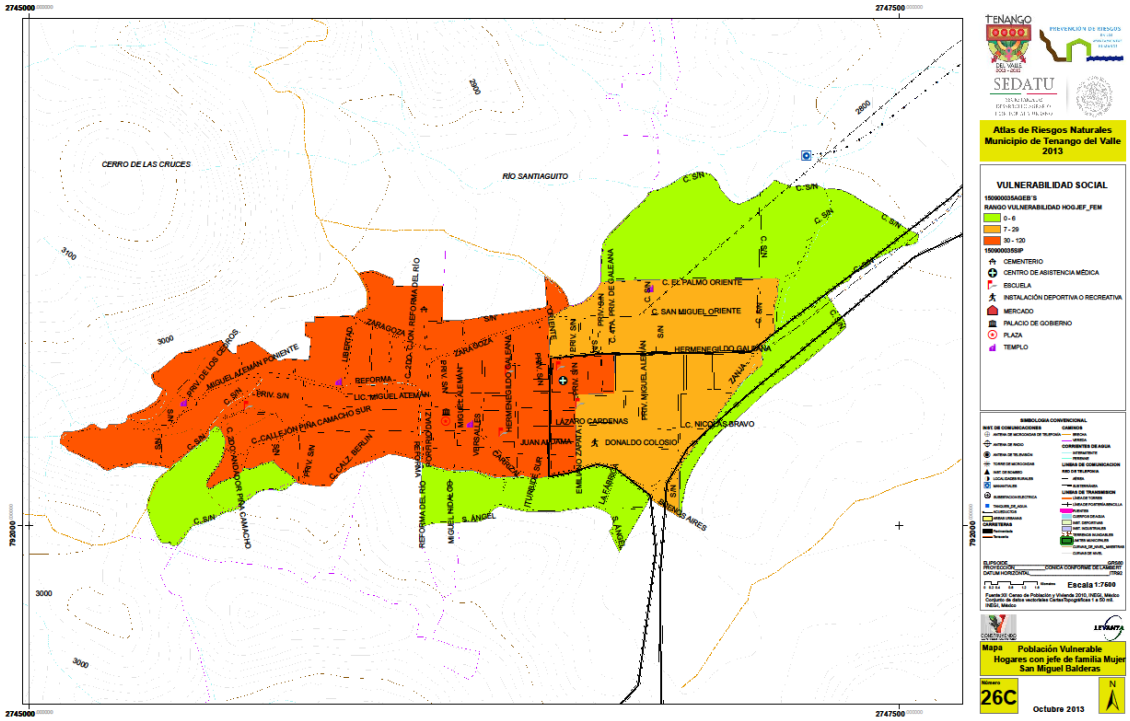
Fuente: elaboración propia con datos del INEGI, 2010

Mapa 5.68 Vulnerabilidad de viviendas con personas mayores de 60 años en San Miguel Balderas



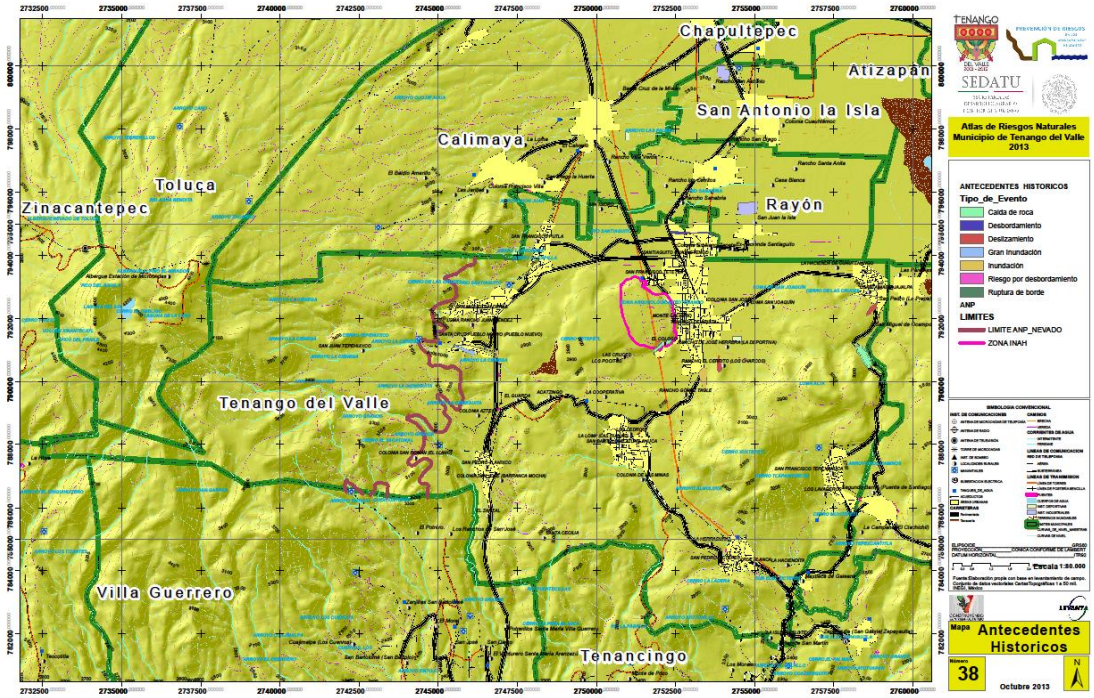
Fuente: elaboración propia con datos del INEGI, 2010

Mapa 5.69 Vulnerabilidad de viviendas con jefatura femenina en San Miguel Balderas



Fuente: elaboración propia con datos del INEGI, 2010

Mapa 5.70 Localización de afectaciones por fenómenos naturales



Fuente: elaboración propia con datos del INEGI, 2010

5.4. Conclusiones y recomendaciones

El problema principal del Municipio de Tenango del Valle son los cambios ambientales que se presentan desde hace varios años aunados a las características naturales de la zona.

El cambio de uso de suelo para ampliar la cobertura agrícola a costa de árboles y vegetación en general, ha permitido que se vaya perdiendo la capacidad de absorción de los mantos pues el agua ahora corre con más facilidad en la superficie, lo que ocasiona que se reduzca la recarga del acuífero por una parte y por otra, que el agua descienda cada vez con más fuerza y en mayor cantidad a las partes bajas, ocasionando problema en los centros de población que allí se ubican.

La pérdida de cobertura vegetal ha incrementado los volúmenes de escurrimiento y se vislumbra sean mayores con el paso de los años si no se toman acciones que mitiguen o eviten que se continúe con el deterioro.

Se han hecho intentos de mejorar las condiciones de seguridad contra inundaciones, como son las presas gaviones, desazolves, represamientos que han sido rebasados en lluvias copiosas.

La cercanía con el Nevado de Toluca y sus localidades en las faldas del volcán hacen que varios asentamientos humanos como Tenango de Arista, San Francisco Putla, Santiaguito

Cuauxustenco, San Francisco Tepexoxuca, San Bartolomé Atlatlahuca, San Miguel Balderas, San pedro Zictepec y Santa Cruz Pueblo Nuevo tengan zonas con peligro de inundación.

5.3.1. Soluciones

- Implementar un programa de rescate ambiental urgente y amplio, apoyado con la elaboración de un Programa Municipal de Ordenamiento Ecológico.
- Implementar un acercamiento total con productores para que reciban apoyos para un manejo sustentable de los cultivos, en particular los de papa.
- Generar el uso de cortinas rompevientos en todos los linderos de áreas cultivadas.
- Hacer intensas campañas de reforestación y revegetación con voluntarios en varias zonas, para lo cual se requerirá de la asesoría de personal especializado que recomiende los tipos de especies y distribución adecuadas.
- Llevar a cabo un programa de rescate de los sauces que existen en los accesos a Tenango de Arista y que se aprecian en proceso de exterminio, son árboles representativos de la abundancia de agua controlada.
- Tener un área de ecología dentro del municipio reforzada con más atribuciones que pueda hacer mejor vigilancia en temas como la deforestación, manejo de cauces y cuerpos de agua, instalación de plantas de tratamiento, cerrar el tiradero de basura e instalar un relleno sanitario e implementar programas de separación de residuos como el de las 3R (reducir, reusar, reciclar);así como cambiar el enfoque agrícola actual por uno con criterios sustentables usando prácticas de rotación de cultivos y cambio de químicos en cultivos. Igualmente, que impulse programas de incentivos para el manejo de recursos forestales y acuíferos como el pago por servicios ambientales
- Revisar y conocer los estudios y autorizaciones para modificar el curso natural de las corrientes que nutren la zona de Laguna Seca.
- Tratar de hacer la declaratoria de área protegida a la zona de Laguna Seca con las áreas de bosque que aún se conservan evitando que se modifiquen los cursos y que se convierta en una zona de recreación que permita el fomento al turismo.

5.3.2. En materia de peligros geológicos, se sugieren las siguientes acciones:

- Hacer un estudio de licuefacción de arenas en la zona noreste del municipio, Santa María Jajalpa, Tenango de Arista y Santiaguito Cuaxustenco
- Realizar un estudio de trayectorias de desplazamiento de materiales inestables en las zonas urbanas amenazadas por deslizamientos del municipio
- Hacer un estudio de aceleración máxima horizontal estableciendo periodos de retorno a 100, 200 y 500 años.
- Se recomienda elaborar un estudio para ubicar vasos reguladores de los escurrimientos en cada uno de los ríos, así como para la construcción de piletas desarenadoras y de rompiente, en sitios en los que se pueda dar mantenimiento para desazolvarlas, antes de la temporada de lluvias y para su conservación.

5.3.3. En materia de riesgos hidrometeorológicos se sugiere lo siguiente:

- Restringir asentamientos al menos a 30 metros de la orilla de los cauces.
- Elaborar un estudio de estimación de arrastre por sedimentos
- Llevar a cabo un programa de zanjas en contorno para las prácticas agrícolas.
- Instalar un sistema de medición de precipitaciones aguas arriba de los ríos Santiaguito y La Ciénega con el que se permita hacer un sistema de alertamiento a la población.
- Implementar sistemas de buenas prácticas agrícolas que permitan mantener los suelos y el agua en las zonas de cultivo, evitando que bajen a las zonas bajas, como zanjas de contorno.
- Hacer el levantamiento topográfico de los cauces con secciones a cada 10 metros para calcular los sitios donde es conveniente desarrollar sistemas de control como gaviones, o represas.
- Hacer un estudio que permita conocer las mejores oportunidades para la denominada Laguna Seca, que puede ser utilizada como zona de control de lluvias excedentes, con la aprobación de la Conagua.

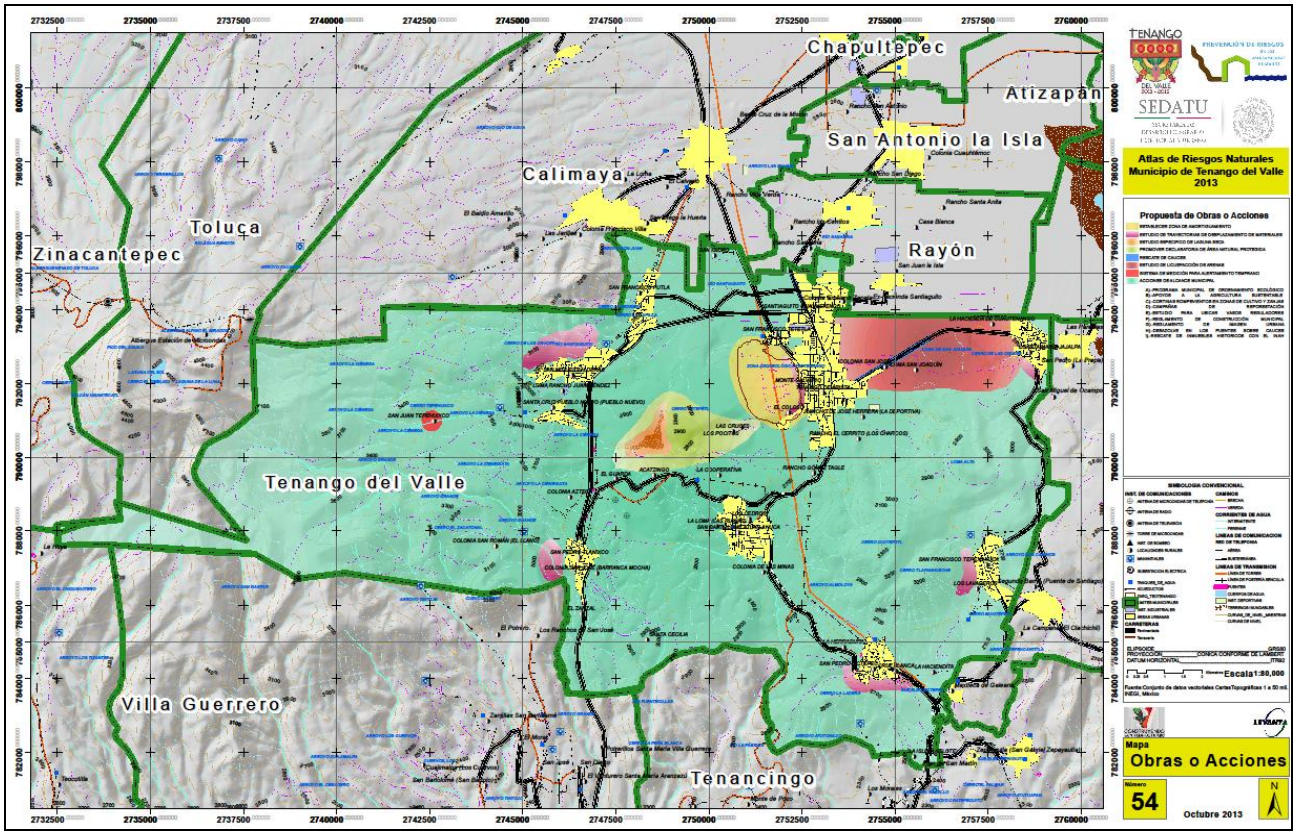
5.3.4. En materia de otros riesgos se concluye:

- Implementar un programa de reubicación de la población asentada en los derechos de vía de los tendidos eléctricos en San María Jajalpa y en San Pedro Zictepec en coordinación con la CFE y con apoyos de la SEDATU.
- Revisar los permisos de operación de los polvorines que están ubicados bajo el tendido eléctrico y expenden muy ceca de un kínder y de un centro de salud, no son usos compatibles.

5.3.5. En materia de control de uso de suelo:

- Se recomienda llevar a cabo una actualización del programa municipal de desarrollo urbano para incorporar los criterios derivados del atlas.
- Se sugiere implementar y publicar un reglamento de construcción específico para el municipio que permita regular las construcciones, los materiales, proponer dictámenes de seguridad a construcciones en pendientes y utilizar las conclusiones del atlas.
- Generar en coordinación con el INAH una ampliación o un área de amortiguamiento de la zona actual de Teotenango, así como establecer lineamientos de protección de inmuebles con valor histórico a través de estímulos fiscales.
- Implementar y publicar un reglamento de imagen urbana que permita controlar los criterios de consistencia urbana y orientar el logro de Pueblo Mágico que facilite el desarrollo turístico de la localidad, evitando construcciones que demeriten su uniformidad.
- Implementar y mejorar potencial para la actividad turística, partir de difundir y mejorar la Zona arqueológica, las zonas de paisaje, apoyar la variedad de inmuebles catalogados, incrementar los valores históricos y alentar el crecimiento del sector servicios en especial el dirigido al turismo.

Mapa 5.62 Obras o Acciones





CAPÍTULO 6

ANEXOS

6.1 Glosario

ABASTECIMIENTO: entrega ordenada de los elementos necesarios para prevenir o controlar una emergencia por parte de una central de distribución, hacia los lugares de consumo.

ACCIDENTE: evento no premeditado aunque muchas veces previsibles, que se presenta en forma súbita, altera el curso regular de los acontecimientos, lesiona o causa la muerte a las personas y ocasiona daños en sus bienes y en su entorno.

ACELERÓGRAFO: aparato que tiene como función registrar en una gráfica el movimiento del terreno (aceleración), durante un temblor.

ACTIVIDAD CONVECTIVA: movimiento vertical del aire originado principalmente por el calentamiento solar del suelo, en una porción limitada de la atmósfera. Es determinante en la formación de diferentes clases de nubes, especialmente las de tipo cúmulo.

ACTOR o ejecutante: miembro de la organización de respuesta que actúa durante un ejercicio o simulacro, de acuerdo con un plan y con una serie de procedimientos, como si hubiera ocurrido una emergencia real.

ACUÍFERO, manto: formación o estructura geológica de rocas, grava y arena, situada encima de una capa impermeable que posee la capacidad de almacenar agua que fluye en su interior. Este flujo se produce entre los poros y oquedades que se intercomunican, es de velocidad variable y obedece a las condiciones específicas de permeabilidad de cada tipo de formación. Los términos manto acuífero, estrato acuífero y depósito acuífero son sinónimos.

ADIABÁTICO. Enfriamiento o calentamiento de una masa de aire sin adquirir la temperatura del medio ambiente.

ADVECCIÓN. Transporte de las propiedades de una masa de aire producido por el campo de velocidades de la atmósfera. Por lo general este término es referido al transporte horizontal en superficie de propiedades como temperatura, presión y humedad.

AFECTACIÓN AMBIENTAL. La pérdida, menoscabo o modificación de las condiciones químicas, físicas o biológicas de la flora y fauna silvestres, del paisaje, suelo, subsuelo, agua, aire o de la estructura y funcionamiento de los ecosistemas y la afectación a la integridad de la persona es la introducción no consentida en el organismo humano de uno o más contaminantes, la combinación o derivación de ellos que resulte directa o indirectamente de la exposición a materiales o residuos y de la liberación, descarga, desecho, infiltración o incorporación ilícita de dichos materiales o residuos en la atmósfera, en el agua, en el suelo, en el subsuelo y en los mantos freáticos o en cualquier medio o elemento natural.

AFECTADO: dícese de las personas, sistemas o territorios sobre los cuales actúa un fenómeno, cuyos efectos producen perturbación o daño.

AFLUENTE: fluido líquido o gaseoso que se descarga en el medio ambiente.

AFORO DE UNA CORRIENTE: proceso a través del cual se efectúa la medición del nivel y del gasto de las corrientes de agua en una sección determinada.

ESTE PROGRAMA ES DE CARÁCTER PÚBLICO, NO ES PATROCINADO NI PROMOVIDO POR PARTIDO POLÍTICO ALGUNO Y SUS RECURSOS PROVIENEN DE LOS IMPUESTOS QUE PAGAN TODOS LOS CONTRIBUYENTES. ESTA PROHIBIDO EL USO DE ESTE PROGRAMA CON FINES POLÍTICOS, ELECTORALES, DE LUCRO Y OTROS DISTINTOS A LOS ESTABLECIDOS. QUIEN HAGA USO INDEBIDO DE LOS RECURSOS DE ESTE PROGRAMA DEBERÁ SER DENUNCIADO Y SANCIONADO DE ACUERDO CON LA LEY APLICABLE Y ANTE LA AUTORIDAD COMPETENTE.

AGEB. Áreas Geoestadísticas Básicas.

AGENCIA DE DESASTRES: organismo, institución o representación que se ocupa de atender actividades y asuntos relacionados con desastres.

AGENTE AFECTABLE: sistema compuesto por el hombre y su entorno físico, sobre el cual pueden obrar los efectos destructivos del agente perturbador o calamidad. Personas, bienes infraestructura y servicios, planta productiva, así como el medio ambiente, que son propensos a ser afectados o dañados por un fenómeno perturbador.

AGENTE DESTRUCTIVO: ver agente perturbador.

AGENTE EXTINTOR: sustancia que en estado sólido, líquido o gaseoso, al contacto con el fuego y en la cantidad adecuada, nulifica sus efectos, apagándolo.

AGENTE INFECCIOSO: organismo microscópico patógeno (virus, bacterias, hongos o protozoos) capaz de producir enfermedades en los seres vivos.

AGENTE PERTURBADOR: acontecimiento que puede impactar a un sistema afectable (población y entorno) y transformar su estado normal en un estado de daños que pueden llegar al grado de desastre; por ejemplo, sismos, huracanes, incendios, etcétera. También se le llama calamidad, fenómeno destructivo, agente destructivo, sistema perturbador o evento perturbador.

AGENTE PERTURBADOR DE ORIGEN GEOLÓGICO: calamidad que tiene como causa las acciones y movimientos violentos de la corteza terrestre. A esta categoría pertenecen los sismos o terremotos, las erupciones volcánicas, los tsunamis o maremotos y la inestabilidad de suelos, también conocida como movimientos de tierra, los que pueden adoptar diferentes formas: arrastre lento o reptación, deslizamiento, flujo o corriente, avalancha o alud, derrumbe y hundimiento.

AGENTE PERTURBADOR DE ORIGEN HIDROMETEOROLÓGICO: calamidad que se genera por la acción violenta de los agentes atmosféricos, tales como: huracanes, inundaciones pluviales, fluviales, costeras y lacustres; tormentas de nieve, granizo, polvo y electricidad; heladas; sequías y las ondas cálidas y gélidas.

AGENTE PERTURBADOR DE ORIGEN QUíMICO: calamidad que se genera por la acción violenta de diferentes sustancias derivadas de su interacción molecular o nuclear. Comprende fenómenos destructivos tales como: incendios de todo tipo, explosiones, fugas tóxicas y radiaciones.

AGENTE PERTURBADOR DE ORIGEN SANITARIO: calamidad que se genera por la acción patógena de agentes biológicos que atacan a la población, a los animales y a las cosechas, causando su muerte o la alteración de su salud. Las epidemias o plagas constituyen un desastre sanitario en el sentido estricto del término. En esta clasificación también se ubica la contaminación del aire, agua, suelo y alimentos.

AGENTE PERTURBADOR DE ORIGEN SOCIO-ORGANIZATIVO: calamidad generada por motivo de errores humanos o por acciones premeditadas, que se dan en el marco de grandes concentraciones o movimientos masivos de población.

AGENTE REGULADOR: ver sistema regulador. Lo constituyen las acciones, instrumentos, normas, obras y en general todo aquello destinado a proteger a las personas, bienes infraestructura estratégica, planta productiva y el medio ambiente, así como a reducir los riesgos y a controlar y prevenir los efectos adversos u ocurrencias de un agente perturbador.

AGUACERO: precipitación pluvial de corta duración y de considerable intensidad, que consta de gotas relativamente grandes. Es también conocido como chubasco o chaparrón.

AGUA FREÁTICA: manto acuífero subterráneo, más o menos continuo que descansa sobre la primera capa impermeable. Se trata de aguas que pueden acumularse tanto en rocas sueltas porosas, como en rocas duras agrietadas que carecen de presión hidrostática y de las condiciones necesarias para ser ascendentes.

AGUA POTABLE: es aquella apta para el consumo humano, incolora e inodora, oxigenada, libre de bacterias patógenas y de compuestos de nitrógeno y de un grado de dureza inferior a 30. Los límites bacteriológicos que determinan la potabilidad del agua son los siguientes: dos organismos coliformes por cada cien mil no contener partículas fecales en suspensión. Las características organolépticas deberán ser: pH de 6.9 a 8.5; turbiedad, hasta 10 unidades en la escala de Sílice, o su equivalente en otro método.

AGUAS NEGRAS: aguas residuales que provienen de las casas habitación y que no han sido utilizadas con fines industriales, comerciales, agrícolas o pecuarios.

AGUAS RESIDUALES: líquido de composición variada proveniente del uso municipal, industrial, comercial, agrícola, pecuario o de cualquier otra índole, ya sea pública o privada, y que por tal motivo haya sufrido degradación en su calidad original.

AIRE MARíTIMO TROPICAL: masa de aire que se ha generado en una región oceánica de los trópicos. Se caracteriza por su alta temperatura en la superficie y por una elevada humedad específica.

ALBERGADO: Persona que pernocta en un albergue.

ALARMA: último de los tres posibles estados de mando que se producen en la fase de emergencia del subprograma de auxilio (prealerta, alerta y alarma). Se establece cuando se han producido daños en la población, sus bienes y su entorno, lo cual implica la necesaria ejecución del subprograma de auxilio. Instrumento acústico, óptico o mecánico que al ser accionado según previo acuerdo, avisa de la presencia o inminencia de una calamidad; por lo que al accionarse, las personas involucradas toman las medidas preventivas necesarias de acuerdo a una preparación preestablecida. También tiene el sentido de la emisión de un aviso o señal para establecer el estado de alarma en el organismo correspondiente, en cuyo caso se dice "dar la alarma".

ALBERGUE o refugio: lugar físico destinado a prestar asilo, amparo, alojamiento y resguardo a personas ante la amenaza, inminencia u ocurrencia de un fenómeno destructivo. Generalmente es proporcionado en la etapa de auxilio. Los edificios y espacios públicos, son comúnmente utilizados con la finalidad de ofrecer los servicios de albergue en casos de desastre.

ALERTA, estado de: segundo de los tres posibles estados de conducción que se producen en la fase de emergencia (prealerta, alerta y alarma). Se establece al recibir información sobre la inminente ocurrencia de una calamidad cuyos daños pueden llegar al grado de desastre, debido

a la forma en que se ha extendido el peligro, o en virtud de la evolución que presenta, de tal manera que es muy posible la aplicación del subprograma de auxilio.

ALERTAMIENTO: primera función del subprograma de auxilio que tiene por objeto informar de manera oportuna, precisa y suficiente a las autoridades responsables de participar en las acciones de respuesta, sobre los niveles de emergencia que ofrece la situación presentada. La finalidad práctica de esta función estriba en colocar a esas autoridades en uno de los tres posibles estados de mando: prealerta, alerta o alarma, para asegurar las condiciones que les permitan una intervención adecuada.

ALGORITMO: esquema simplificado de comportamientos y procedimientos para normar las operaciones en áreas técnicas de manejo de los desastres.

ALTITUD: altura de un punto geográfico considerada a partir del nivel medio del mar que es de cero metros.

ALUD: ver avalancha.

ALUD DE ROCAS. tienen lugar cuando los bloques de rocas recientemente desprendidas (pequeñas), se desplazan cuesta abajo por el frente de un acantilado o peña viva vertical. Son frecuentes en áreas montañosas y durante la primavera los meses de la primavera, cuando hay congelación y derretimiento repentinos.

ALUVIÓN: material detrítico transportado y depositado transitoria o permanentemente por una corriente. Dicho material puede ser arena, grava, arcilla o limo. Se acumula en los canales de las corrientes, en las planicies inundables y en los deltas. Algunos autores también incluyen bajo este término los materiales que se sedimentan en lagos o estuarios. A menos que se especifique otra cosa, el término aluvión se refiere a material no consolidado. Crecida repentina y abundante de agua.

AMBIENTE: el conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados.

AMBIENTE, medio: ver entorno.

ÁMBITO DE UNA CALAMIDAD: lugar en donde se genera, desarrolla, traslada e impacto una calamidad.

AMENAZA: llamado también peligro, se refiere a la potencial ocurrencia de un suceso de origen natural o generado por el hombre, que puede manifestarse en un lugar específico con una intensidad y dirección determinada. Riesgo inminente de ocurrencia de un desastre. Signo de peligro, desgracia o molestia.

ANÁLISIS DE LAS CONSECUENCIAS: estudios o previsiones que se pueden fincar con base en los daños económicos, humanos, materiales o morales, causados por el impacto de una calamidad, lo que permite el cálculo de recursos necesarios para mitigar o enfrentar sus efectos y la adecuación de programas preventivos, operativos y de apoyo.

ANÁLISIS DEL COSTO-BENEFICIO: estudio de varios elementos de una situación para determinar la viabilidad de una ayuda o acción. Métodos para comparar alternativas de costos y beneficios de una operación en términos monetarios con el objeto de determinar el curso de acción más conveniente.

ANÁLISIS DEL COSTO-EFICACIA: método de evaluación de programas, por medio del cual los costos se cuantifican en términos monetarios y los avances en términos de eficacia en relación con la meta deseada.

ANÁLISIS DE RIESGOS: es el desarrollo de una estimación cuantitativa del riesgo, basado en técnicas matemáticas que combinan la estimación de las consecuencias de un incidente y sus frecuencias. También puede definirse como la identificación y evaluación sistemática de objetos de riesgo y peligro.

ANÁLISIS SINÓPTICO: estudio y deducción del estado actual de la atmósfera utilizando para ello la información meteorológica generada en una determinada región y aplicando conceptos de masas de aire, frentes, ciclones, etcétera.

ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD: técnica basada en el estudio de la situación física y geográfica de un lugar que detecta la sensibilidad del mismo ante el impacto de un fenómeno destructivo.

ANCLA: elemento de construcción con que se aumenta la trabazón y estabilidad de diversas partes de una edificación.

ANEMÓMETRO: instrumento empleado para medir la fuerza y velocidad del viento.

ANTICICLÓN: fenómeno atmosférico caracterizado por el movimiento de vientos suaves alrededor de un centro de altas presiones barométricas y de temperatura más baja que en las zonas circundantes. El sentido de giro de los anticiclones es opuesto al de los ciclones, así como lo son sus características barométricas y térmicas, por lo cual un anticiclón impide la evolución de un ciclón, cuando ambos fenómenos se conjugan.

APROVISIONAMIENTO: función del subprograma de auxilio que consiste en surtir de víveres y otros elementos esenciales para la subsistencia de la población afectada por un desastre.

ÁREA DE AFECTACIÓN: representa el área geográfica estimada que puede ser potencialmente afectada por la liberación de una sustancia peligrosa en niveles que pueden causar daños agudos a la salud o la muerte de las poblaciones humanas por efectos de una liberación accidental.

ÁREA NATURAL PROTEGIDA: zona del territorio en donde la Nación ejerce soberanía y jurisdicción, dentro de cuyo perímetro el ambiente original no ha sido significativamente alterado por la actividad del hombre y ha quedado sujeta al régimen de protección que establece la ley.

ARIDEZ: característica que presentan algunas regiones geográficas cuando la proporción de evaporación y condensación de la humedad ambiental excede a la precipitación pluvial del sitio, produciéndose en consecuencia, un alto déficit de agua.

ARREICAS, zonas: áreas, regiones o valles carentes de superficial o de corrientes fluviales.

ARROYO: corriente de agua. Generalmente se atribuye a los ríos de bajo caudal.

ASENTAMIENTO HUMANO: establecimiento provisional de un grupo de personas, con el conjunto de sus sistemas de subsistencia en un área físicamente localizada.

ASISTENCIA: parte de la función del subprograma de auxilio denominada protección, salvamento y asistencia, específicamente implica desde el restablecimiento de los servicios esenciales, como la energía eléctrica y almacenamiento de medicamentos, víveres, ropa, instalación de puestos de socorro y servicios médicos, hasta la improvisación y acondicionamiento de albergues o refugios de emergencia.

ASISTENCIA SOCIAL: conjunto de acciones destinadas a modificar y mejorar las circunstancias de carácter social en beneficio del desarrollo integral del individuo. En sentido estricto, este concepto se aplica a la protección física, mental y social de personas en estado de indigencia, de desprotección o desventaja física y mental, hasta lograr su incorporación a una vida plena y productiva.

ATENCIÓN: estado de mando (precaución, alarma y atención) que se establece en repuesta de la información sobre la inminente ocurrencia del desastre.

ATENCIÓN DE DAÑOS o mitigación de daños: medidas adoptadas para mitigar o atenuar la extensión del daño, la penuria y el sufrimiento causados por el desastre.

ATENCIÓN DE DESASTRES: conjunto de acciones que tienen como objetivo, prevenir y auxiliar a la población dañada por el impacto de las calamidades.

ATENCIÓN DE LA EMERGENCIA: consiste en la ejecución de las medidas necesarias para salvar vidas humanas, rescatar bienes y regularizar el funcionamiento de los servicios, con base en el plan de emergencia del subprograma de auxilio.

ATENCIÓN MÉDICA: conjunto de servicios que se proporcionan al individuo, con la finalidad de prevenir enfermedades, restablecer y proteger su salud.

ATLAS DE RIESGO: serie de mapas con diversas características y escalas, que informan por sí mismos de los eventos naturales y sociales, que pueden representar algún tip de desastre para la población.

ATMÓSFERA: masa gaseosa que envuelve a la Tierra, constituida por el aire, la mezcla de gases y vapores contenidos en suspensión y materias sólidas finamente pulverizadas, así como iones y hasta partículas nucleares. Datos e información geográfica referidos al medio atmosférico nacional. Ejemplo: Climas, precipitación, temperatura, humedad, vientos, ciclones, huracanes, nevadas, contaminación del aire, etc.

AUTOCONSTRUCCIÓN: procedimiento de edificación, principalmente de viviendas, en el cual participa la comunidad beneficiada, con la asesoría y bajo la dirección de personal especializado.

AUTOPROTECCIÓN: acción y efecto de contribuir a la protección de sí mismo, de la familia y de la comunidad a la que se pertenece, para disminuir los daños en su persona y la pérdida de bienes o su menoscabo en caso de producirse algún desastre. Constituye el elemento principal

de las actividades y medidas adoptadas por la comunidad para su defensa, y es el complemento de las actividades solidarias que realizan los sectores público, privado y social, organizadas y coordinadas por el Sistema Nacional de Protección Civil.

AUXILIO o socorro: ayuda en medios materiales, necesidades personales y servicios, proporcionados a personas o comunidades, sin la cual podrían padecer.

AUXILIO, subprograma de: ver subprograma de auxilio. Respuesta de ayuda a las personas en riesgo o las víctimas de un siniestro, emergencia o desastre, por parte de grupos especializados públicos o privados, o por el Instituto de Protección Civil, así como las acciones para salvaguardar los demás agentes afectables, y las acciones destinadas primordialmente a salvaguardar la vida, salud, y bienes de las personas; la planta productiva; preservar los servicios públicos y el medio ambiente, ante la presencia de desastres. Estas acciones son de alertamiento; planes de emergencia; seguridad; búsqueda, salvamento y asistencia; servicios básicos, salud; aprovisionamiento, comunicación social de emergencia, reconstrucción inicial y restablecimiento de las actividades normales.

AUXILIO DE SUPERVIVENCIA: ayuda de emergencia y asistencia especializada prestada a las víctimas de un desastre para mantener sus funciones vitales.

AVALANCHA o alud: movimiento descendente de una masa de material, comúnmente constituido por nieve o rocas que se desprende y avanza a una velocidad de aceleración creciente por una pista o ruta gravitacional, hasta llegar a una zona de reposo. Generalmente se inicia en pendientes de entre 30 y 45 grados, aunque en la pista la pendiente puede llegar a ser considerablemente menor.

AVANZADA SANITARIA: grupo especializado en ciencias de la salud, desplazado hacia un foco de desastre, con el propósito de evaluar sus efectos y manejar en primera instancia la situación local.

AVENIDA. La avenida se produce sobre los ríos y es el incremento del nivel del agua en el río debido a que fluye un caudal mayor al que normalmente presenta.

AVENIDA MÁXIMA o extraordinaria: brusco aumento del caudal y elevación del nivel que experimentan los ríos, superior a la máxima presentada, debido a escurrimientos extraordinarios en la corriente, a causa de las lluvias o de la fusión de las nieves o hielos. Se la denomina también creciente, crecida o riada.

BACTERIAS: microorganismos unicelulares con núcleo primitivo, la mayoría de vida libre; algunos son parásitos, y de éstos algunos son patógenos. Otros son útiles al hombre y esenciales en el control de la contaminación porque degradan la materia orgánica tanto en el aire como en la tierra y el agua. Muchas de ellas también son de gran interés industrial (biotecnología).

BANDOLERISMO: desequilibrio social por el que, al margen del poder instituido, un grupo o banda decide vivir del robo.

BARLOVENTO: costado de las montañas hacia donde llegan los vientos con cierto grado de humedad.

BASES PARA EL ESTABLECIMIENTO DEL SISTEMA NACIONAL DE PROTECCIÓN CIVIL: documento elaborado por la Comisión Nacional de Reconstrucción en su Comité de Prevención de Seguridad Civil, autorizado por Decreto Presidencial y publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de mayo de 1986; en él se enuncian las definiciones básicas y los elementos principales de planeación del Sistema (objetivos, diagnóstico de la vulnerabilidad del país ante las calamidades de origen natural y humano, estrategias y una propuesta de Programa Nacional de Protección Civil).

BECQUEREL (Bq): unidad de medida de la rapidez con que se da la desintegración radiactiva y corresponde a una proporción específica de desintegración por segundo.

BIODEGRADABLE: sustancia susceptible de ser metabolizada por los organismos, transformándose en compuestos más sencillos.

BIODIVERSIDAD: es toda la variedad de vida en la Tierra. Todo cuanto vive en los océanos, las montañas y los bosques. Puede abordarse de tres maneras: como variedad de ecosistemas, variedad de especies y variedad de genes. La encontramos en todos los niveles, desde la molécula de ADN hasta los ecosistemas y la biósfera. Todos los sistemas y entidades biológicos están interconectados y son interdependientes. La importancia de la biodiversidad estriba en que nos facilita servicios esenciales: protege y mantiene los suelos, regula el clima y hace posible la biosíntesis, proporcionándonos así el oxígeno que respiramos y la materia básica para nuestros alimentos, vestidos, medicamentos y viviendas.

BIOGAS: gas de procedencia biológica obtenido de la transformación de sustancias orgánicas por acción bacteriana. Su composición es de 66% de metano y 33% de carbón libre; su poder calorífico es muy alto.

BIÓSFERA: parte de la Tierra y de la atmósfera en la que es posible la vida y por extensión el conjunto de todos los organismos animales y vegetales actuales o extintos.

BIOTECNOLOGÍA: conjunto de principios científicos aplicados a los procedimientos de producción material para obtener, bienes y servicios mediante agentes biológicos. La biotecnología está integrada por un conjunto de técnicas que utilizan sustancias vivas (o partes de ellas) para modificar o fabricar un bien. Las aplicaciones de la biotecnología son múltiples; van desde el aumento de la productividad de la tierra cultivable a la producción de nuevos medicamentos, vacunas y materiales de diagnóstico, pasando por la conservación de la biodiversidad genética y la restauración de elementos como el agua, el aire y el suelo.

BIÓXIDO DE CARBONO (CO2): gas incoloro, inodoro, no venenoso, componente del aire ambiental, también llamado dióxido de carbono. Es un producto normal de la combustión de los materiales orgánicos y la respiración. Tiene un importante papel en la vida de los vegetales y las plantas.

BLINDAJE contra radiaciones: material interpuesto entre una fuente de radiación y el personal o el equipo, con la finalidad de proporcionar a éstos una protección contra las radiaciones. Los materiales de blindaje comúnmente empleados, son el hormigón, el agua, el acero y el plomo.

BOLETÍN METEOROLÓGICO. Es un informe periódico que contiene las condiciones meteorológicas más recientes, su elaboración se basa en las observaciones sinópticas realizadas en cierta región o país. Los elementos incluidos dependen del propósito requerido.

BOMBA VOLCÁNICA: fragmento de roca piroclástica fundida, lanzada en una erupción, cuya forma redondeada o de huso, la adquiere al enfriarse durante su trayectoria en el aire.

BORDO: cerco de estacas, tierra y hierbas apisonadas para retener las aguas en un campo.

BRAZA: unidad de longitud con que se mide la profundidad, equivalente a 6 pies o 1.83 m.

BRECHA o gap: zona en la que no ha ocurrido un sismo fuerte durante varios años a pesar de que sí se hayan presentado en el pasado.

BRIGADAS: grupo de personas que se organizan dentro de un inmueble, capacitadas y con adiestramientos en funciones básicas de respuesta a emergencias tales como: primeros auxilios, combate a conatos de incendios, evacuaciones, búsqueda y rescate; designados en la Unidad Interna de Protección Civil como encargados del desarrollo y ejecución de acciones de prevención, auxilio y recuperación, con base en lo estipulado en el Programa Interno de Protección civil.

BRIGADA DE EMERGENCIA o de auxilio: grupo organizado y capacitado en una o más áreas de operaciones de emergencia.

CAÍDA DE CENIZA: precipitación de materia pulviforme y tenue, generalmente producida por efecto de la actividad volcánica, que puede producir daños menores o moderados sobre grandes extensiones de terreno; como la columna emitida por el volcán Chichonal el 28 de marzo de 1982, la que alcanzó 100 km de diámetro sólo 40 minutos después de iniciada la erupción. La distribución de la ceniza emitida está condicionada por la velocidad de la expulsión y por la intensidad y el rumbo de los vientos dominantes.

CAÍDA DE DETRITOS: el material cae desde un acantilado o farallón vertical o sobresaliente, por lo que, son comunes a lo largo de las márgenes socavadas de los ríos.

CALAMIDAD: ver agente perturbador.

CALAMIDAD ENCADENADA: la que fue iniciada o es el resultado de una calamidad anterior, o generada por una o varias retroalimentaciones.

CALAMIDAD GEOLÓGICA: ver agente perturbador de origen geológico.

CALAMIDAD HIDROMETEOROLÓGICA: ver agente perturbador de origen hidrometeorológico.

CALAMIDAD QUÍMICA: ver agente perturbador de origen químico.

CALAMIDAD SANITARIA: ver agente perturbador de origen sanitario.

CALAMIDAD SOCIO-ORGANIZATIVA: ver agente perturbador de origen socio-organizativo.

CALOR: forma de energía que se mide en grados de temperatura y se transmite de tres maneras: conducción, convección y radiación.

CLASIFICACIÓN GRANULOMÉTRICA: procedimiento para la determinación de los distintos tamaños de partículas que forman un suelo.

CAMPO DE VIENTO: es el patrón o distribución del viento dentro de la zona de influencia del ciclón tropical.

CANAL DE NAVEGACIÓN: depresión alargada y estrecha, en aguas superficiales, natural o artificial que permite la navegación.

CAPACIDAD DE AZOLVE O CAPACIDAD MUERTA: amplitud del vaso de una presa, necesaria para retener los sedimentos que a él lleguen durante su vida útil.

CAPACIDAD MÁXIMA DE DESCARGA: cantidad máxima de agua que puede desalojar un vertedor.

CARACTERÍSTICAS DE EVALUACIÓN DE CALAMIDADES: cualidades intrínsecas de una calamidad, que permiten el reconocimiento de sus propias particularidades, por ejemplo, sus características físicas, químicas, bacteriológicas, etcétera. Se distinguen dos tipos básicos de parámetros en su evaluación: directos e indirectos. Entre los parámetros directos generales se reconocen los siguientes: magnitud, intensidad, velocidad de desarrollo y frecuencia. Los indirectos son los que estiman las manifestaciones de la calamidad a través de sus efectos sobre el sistema afectable (población y entorno).

CARACTERÍSTICAS DE IDENTIFICACIÓN DE CALAMIDADES: datos que permiten el reconocimiento temporal y espacial de una calamidad específica, como su nombre, fecha de ocurrencia, lugar de origen, la cobertura y la trayectoria del fenómeno.

CARACTERÍSTICAS DE LOS DESASTRES: si bien los desastres comparten características que les son comunes, existen entre sí diferencias circunstanciales. Los principales criterios que los científicos adoptan para diferenciarlos, son los siguientes: Origen del agente que los desencadena; grado de probabilidad de ocurrencia; grado de previsión; rapidez del agente que lo desencadena; alcance o dimensiones de la zona que afecta directamente; grado de destrucción; tipo de población afectada y grado de prevención de la población afectada.

CARACTERÍSTICAS FISIOGRÁFICAS: son los rasgos propios de cada cuenca y su cauce principal, tales como el área de la cuenca y la pendiente del cauce principal.

CARBONO 14: isótopo activo del carbono, usado en cronología (hasta 10,000 años) y como trazador en estudios fisiológicos y bioquímicos. Se usa para datar yacimientos, restos fósiles, etcétera.

CATACLISMO: trastorno grave de efecto social o político, originado por agentes geológicos o atmosféricos; por regla general ocurrido en el pasado y en época no verificable.

CATALOGACIÓN DE RECURSOS Y MEDIOS: clasificación ordenamiento y registro pormenorizado de personas y materiales disponibles para satisfacer las necesidades que plantea la ejecución de los programas de protección civil y específicamente del subprograma de auxilio en caso de emergencia.

CATÁSTROFE: suceso desafortunado que altera gravemente el orden regular de la sociedad y su entorno; por su magnitud genera un alto número de víctimas y daños severos. CAUCE DE UNA CORRIENTE: lecho de los ríos y arroyos, canal natural o artificial por donde corren las aguas.

CAUCE: lecho de los ríos y arroyos por donde corren las aguas producidas por la precipitación.

CENIZA VOLCÁNICA: partículas de roca volcánica, cristales o vidrio volcánico, generado durante las erupciones (diámetro menor que 2 mm). Material piroclástico muy fino, emitido durante las erupciones volcánicas. Procede del magma y material rocoso desmenuzado, debido a la pulverización entre la fase líquida y gaseosa producida en el conducto volcánico.

CENTÍGRADO: unidad de la escala termométrica dividida en 100, y en la que cada división es de un grado. A una presión atmosférica normal, a los cero grados de temperatura se funde el hielo, y a los 100, hierve el agua.

CENTRAL: instalación donde se transforma la energía potencial en energía eléctrica.

CENTRAL CARBOELÉCTRICA: aquélla que genera energía eléctrica por medio de turbinas accionadas a partir de la combustión del carbón.

CENTRAL GEOTERMOELÉCTRICA Ó GEOTÉRMICA: aquélla que utiliza vapor natural producido en la tierra para alimentar las turbinas que mueven a los generadores eléctricos.

CENTRAL HIDROELÉCTRICA: aquélla que aprovecha la fuerza de las caídas de agua para producir electricidad.

CENTRAL NUCLEOELÉCTRICA: aquélla que utiliza la energía térmica producida por fisión nuclear, para generar energía eléctrica.

CENTRO DE COMUNICACIONES DE EMERGENCIA: unidad especializada que concentra tráficos y registros de las comunicaciones dentro de un organismo, a través del teléfono, telex, radio, teletipo, fax u otros medios semejantes.

CENTRO DE CONTROL DE EMERGENCIA NUCLEAR: instalación de emergencia donde se reúne la jefatura de control, para la dirección y coordinación de la respuesta a la emergencia, con apego a evaluaciones ambientales y radiológicas fuera del sitio, para determinar las acciones de protección que deben aplicarse.

CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN DE DESASTRES (CENAPRED): Órgano administrativo desconcentrado, jerárquicamente subordinado a la Secretaría de Gobernación, creado por Decreto Presidencial publicado en el Diario Oficial de la Federación, el 20 de septiembre de 1988. Su propósito es ampliar el nacimiento de los agentes perturbadores, afectables, reguladores, así como promover y alentar, sobre bases científicas, la preparación y atención más adecuada ante la ocurrencia de desastres. Para realizar esas labores sus funciones se dirigen principalmente a la investigación, capacitación, recopilación de información y difusión en la materia. Se considera como un instrumento de carácter técnico indispensable para el establecimiento del Sistema Nacional de Protección civil.

CENTRO NACIONAL, ESTATAL O MUNICIPAL DE OPERACIONES: organismo que opera temporalmente y que se constituye e instala por instrucciones expresas del Ejecutivo, sea éste el Presidente de la República, el Gobernador de un Estado, el Jefe del Departamento del Distrito Federal, o el Presidente de un Ayuntamiento. Se establece cuando existe una alta probabilidad de que ocurra una calamidad, o cuando ésta se presenta. Se encarga de coordinar y supervisar las actividades encaminadas a prestar servicios de asistencia y auxilio a la población para proteger la vida de sus habitantes, bienes y entorno.

CICLO: serie de fases por las que pasa un fenómeno físico a partir de su nacimiento, desarrollo, y vuelta al punto en donde se inició. Se aplica al ciclo de vida de una calamidad o al proceso que se desarrolla a partir del impacto de la misma en el sistema afectable.

CICLOGÉNESIS: proceso por el cual se crea o se desarrolla un nuevo ciclón. En el Océano Pacífico Oriental, precisamente al sur de Guatemala y Chiapas, se inicia el crecimiento de los huracanes durante la primavera y el verano.

CICLÓN: perturbación atmosférica causada por la rotación de una masa de aire impulsada por un frente frío, en torno a un área de bajas presiones, acompañada de abundante precipitación pluvial, vientos muy fuertes y descenso en la temperatura. Su desplazamiento obedece al movimiento circular del aire que gira en torno al área de mínima presión. Este movimiento giratorio se efectúa, en el hemisferio norte, en sentido contrario a las manecillas del reloj, y en el hemisferio sur a la inversa; se da en espiral y con fuertes corrientes ascendentes en forma de torbellino. Si permanece estacionario, el ciclón tiende a producir lluvias torrenciales que se distribuyen uniformemente alrededor de su centro (espacio tranquilo y sin lluvias). Su trayectoria suele ser de este a oeste, con ligera curvatura que lo hace describir una parábola, dirigiéndose luego hacia el noroeste.

CICLÓN TROPICAL: fenómeno natural que se origina y desarrolla en mares de aguas cálidas y templadas, con nubes tempestuosas, fuertes vientos y lluvias abundantes. Según la velocidad de los vientos, se clasifican en depresión tropical, cuando sus vientos máximos constantes alcanzan 62 Km/h; tormenta tropical, cuando sus vientos máximos constantes se encuentran entre 63 y 118 Km/h y huracán, cuando sus vientos máximos constantes exceden de 119 Km/h.

CLIMA: conjunto de condiciones atmosféricas de un lugar determinado, constituido por una diversidad de factores físicos y geográficos, que caracterizan y distinguen a una región. Condiciones medias del tiempo en un lugar determinado, establecidas mediante observaciones y mediciones de las variables meteorológicas durante períodos suficientemente largos. Cuando se habla del clima de una región, debe hacerse referencia tanto a los valores medios como a los extremos alcanzados por cada variable. Los principales elementos del clima son: insolación, temperatura, precipitación, presión atmosférica, humedad, vientos y nubosidad. También se llama así a la descripción estadística del estado del tiempo en un lapso suficientemente amplio como para ser representativo; usualmente se considera un mínimo de 30 años, en un lugar determinado. La diferencia entre tiempo y clima estriba en que al primero se le define como la suma total de las propiedades físicas de la atmósfera en un período cronológico corto; es decir, se trata del estado momentáneo de la atmósfera. Mientras que el tiempo varía de un momento a otro, el clima varía de un lugar a otro. Al clima lo estudia la climatología; al tiempo lo estudia la meteorología, que es la disciplina que se ocupa de las propiedades de la atmósfera y de los fenómenos físicos y dinámicos que en ella ocurren.

COBERTURA DEL FENÓMENO: implica la especificación de las zonas donde se manifestó la calamidad a través de sus impactos. La descripción de las variaciones de la cobertura en el tiempo permite la determinación de la trayectoria de la calamidad.

CODA: ondas sísmicas que se registran después de la llegada de la onda S y de las ondas superficiales en la parte final del sismograma.

COE: siglas del Comité Operativo de Emergencia, integrado para el diseño, desarrollo y operación del Programa de Emergencia para Episodios de Contaminación Atmosférica en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.

COLAPSO DE SUELO: falla o hundimiento en una zona, ya sea por efecto de su propia carga o de una carga ajena. La causa más común es la remoción lenta de material debajo de la masa que se hundirá.

CÓLERA: infección aguda de los intestinos, caracterizada por una profusa diarrea líquida, vómito, deshidratación, calambres musculares y postración. Se contagia por la ingestión de alimentos y agua contaminada por heces fecales de personas (sintomáticas o asintomáticas).

COMBURENTE: elemento que produce la rápida oxidación del combustible ardiendo. Se trata del oxígeno en estado libre o combinado.

COMBUSTIBLE: cualquier material sólido, líquido o gaseoso que al combinarse con un comburente y en contacto con una fuente de calor, inicia el fuego y arde desprendiendo luz y calor propios.

COMBUSTIBLES FÓSILES: productos derivados de los restos de plantas y animales que vivieron en la Tierra en épocas muy anteriores a la aparición del hombre, como el carbón mineral, el petróleo y el gas.

COMBUSTIBLES NUCLEARES: sustancias que pueden producir energía mediante un proceso auto mantenido de fisión nuclear.

COMBUSTIÓN: proceso de oxidación rápida de materiales orgánicos, acompañado de liberación de energía en forma de calor y luz.

COMPONENTES CRÍTICOS: elementos cuya deficiencia o falla repercute directamente en el funcionamiento total de la parte a la que pertenecen.

COMUNICACIÓN SOCIAL DE EMERGENCIA: función del subprograma de auxilio que consiste en brindar información y apoyo oportuno a la población y a las instituciones, canalizando coordinadamente la participación social, creando confianza en la población, reduciendo la ansiedad, diluyendo los rumores y proporcionando un servicio de comunicación suplementario.

CONATO DE INCENDIO: incendio en su fase inicial que puede ser apagado utilizando extintores comunes.

CONCERTACIÓN, vertiente de: ver vertiente.

CONDICIONES METEOROLÓGICAS: condiciones de la atmósfera en el momento de un accidente. Se incluyen velocidad y dirección del viento, temperatura, humedad, nubosidad y radiación solar.

CONDUCCIÓN: proceso controlado para el logro de ciertos objetivos, se realiza a través de cuatro funciones básicas: toma de decisiones, planificación, información y ejecución. Para casos de desastre, la conducción de los organismos que constituyen el Sistema Nacional de Protección Civil, se dedica a alcanzar los objetivos de prevención, auxilio y apoyo.

CONFINAMIENTO CONTROLADO: obra de ingeniería destinada a instrumentar la disposición final de residuos peligrosos, que garantiza su aislamiento definitivo.

CONFLAGRACIÓN: incendio que destruye total o parcialmente un inmueble.

CONSEJO NACIONAL, ESTATAL Y MUNICIPAL DE PROTECCIÓN CIVIL: dentro del Sistema Nacional de Protección Civil 1 (SINAPROC), constituyen los órganos consultivos superiores y las instancias de mayor jerarquía, responsables de propiciar la más amplia participación en la materia, de los sectores público, social y privado, así como de establecer los mecanismos de integración y coordinación de las acciones de protección civil. Operan en los tres niveles de gobierno: en el federal, está encabezado por el Presidente de la República; en el estatal, por el Gobernador de la entidad, y en el municipal, por el Presidente Municipal.

CONSTRUCCIÓN RESISTENTE AL FUEGO: tipo de construcción en la cual los elementos estructurales (muros de carga, columnas, trabes, losas, incluso muros, divisiones y canceles), son de material incombustible, con grados de resistencia al fuego de 3 a 4 horas, para elementos estructurales en edificios de un piso.

CONTAMINACIÓN AMBIENTAL: situación caracterizada por la presencia en el medio ambiente de uno o más elementos nocivos, en tal forma combinados que, atendiendo a sus características y duración, en mayor o menor medida causan un desequilibrio ecológico y dañan la salud y el bienestar del hombre, perjudicando también la flora, la fauna y los materiales expuestos a sus efectos.

CONTAMINACIÓN DE ALIMENTOS: incorporación en el contenido de los alimentos de organismos o sustancias químicas susceptibles de afectar negativamente la salud humana. Este tipo de contaminación se clasifica en dos grandes grupos: biológica y química. La contaminación biológica se produce por la presencia de organismos patógenos que causan enfermedades infecciosas (tifoidea, disentería, amibiasis, etcétera), o de las toxinas que producen la descomposición de los alimentos causando intoxicaciones o envenenamientos (botulismo, fiebre hemorrágica, etcétera). La contaminación química se produce por infiltración en los alimentos de plaguicidas, fertilizantes y otras sustancias similares. Las causas de la contaminación de alimentos, pueden ser las siguientes: carencia o inadecuación del sistema de control higiénico-sanitario a lo largo de su proceso de producción, distribución y consumo; educación higiénica-sanitaria insuficiente o inadecuada de los habitantes; carencia o deficiencia en los procesos de limpieza, desinfección y conservación de los alimentos; escasez de agua en los centros de producción y comercialización alimentaria, o uso de agua contaminada.

CONTAMINACIÓN DEL AGUA: proceso ecológico degenerativo, en el curso del cual el agua incorpora microorganismos patógenos, sustancias químicas tóxicas, minerales, y ocasionalmente, radiactivas, en suspensión y en concentraciones variables. La contaminación del agua puede producirse de manera mecánica, biológica y química. Las aguas superficiales se

contaminan, a partir del agua de lluvia que arrastra bacterias y otras impurezas, descargas de las aguas de uso doméstico, descargas de las aguas con desechos de las poblaciones urbanas y descargas de los efluvios de las industrias. Las aguas subterráneas pueden contaminarse por la infiltración de agentes químicos y biológicos: en las actividades agrícolas, por el uso de plaguicidas, fertilizantes y otros productos similares derivados de desechos bacteriales provenientes de fosas sépticas residenciales y pozos negros o letrinas; de los basureros o tiraderos urbanos y del fecalismo al aire libre.

CONTAMINACIÓN DEL AIRE: se considera que el aire está contaminado cuando contiene impurezas en forma de humos, gases, vapores, cenizas, polvos, partículas en suspensión, bacterias patógenas, elementos químicos extraños y partículas radiactivas, durante lapsos prolongados y en cantidades que rebasen los grados de tolerancia permitidos, y que además resultan dañinos a la salud humana, a sus recursos o a sus bienes. En el fenómeno de la contaminación del aire, atendiendo al punto de vista de las causas que la producen, existen dos aspectos fundamentales a considerar: las fuentes contaminantes y la capacidad de ventilación atmosférica del medio. Las fuentes contaminantes se clasifican en fijas, móviles y naturales. Las siguientes son las más importantes: industrias, depósitos y almacenamientos; medios de transporte; actividades agrícolas; actividades domésticas y fuentes naturales.

CONTAMINACIÓN DEL SUELO: un suelo se considera contaminado cuando su composición química y sus características bióticas, entrañan peligros para la vida. Muy a menudo este tipo de contaminación es resultado de la acumulación de desechos sólidos y líquidos que contienen sustancias químicas tóxicas, materias no biodegradables, materias orgánicas en descomposición o microorganismos peligrosos. La contaminación de un suelo equivale muchas veces a su inutilidad total. Las principales causas de la contaminación de los suelos son las siguientes: prácticas agrícolas nocivas, basadas en el uso de aguas negras o de aguas de ríos contaminados; uso indiscriminado de pesticidas, plaguicidas y fertilizantes peligrosos en la agricultura; carencia o uso inadecuado de sistemas tecnificados de eliminación de basuras urbanas; actividades industriales con sistemas inadecuados para la eliminación de los desechos y causas naturales.

CONTAMINACIÓN RADIACTIVA: presencia indeseable de una o más sustancias radiactivas, dentro o en la superficie de un material, o en un lugar donde pueden resultar perjudiciales para la salud humana.

CONTAMINANTE: toda materia, sustancia, o sus combinaciones, compuestos o derivados químicos y biológicos, (humos, gases, polvos, cenizas, bacterias, residuos, desperdicios y cualquier otro elemento), así como toda forma de energía (calor, radiactividad, ruido), que al entrar en contacto con el aire, el agua, el suelo o los alimentos, altera o modifica su composición y condiciona el equilibrio de su estado normal.

CONTENCIÓN RADIACTIVA: confinamiento de un material radiactivo de manera que se impida su dispersión en el medio ambiente, o en tal forma que su liberación sólo se realice con arreglo a una tasa específica.

CONTINGENCIA: posibilidad de ocurrencia de una calamidad que permite preverla y estimar la evolución y la probable intensidad de sus efectos, si las condiciones se mantienen invariables.

CONTINGENCIA AMBIENTAL: situación de riesgo derivada de actividades humanas o de fenómenos naturales que pueden poner en peligro la integridad y el equilibrio de uno o varios ecosistemas.

CONTROL: proceso cuyo objetivo es la detección de logros y desviaciones para evaluar la ejecución de programas y acciones y aplicar las medidas correctivas necesarias. La acción de control puede llevarse a cabo de manera permanente, periódica o eventualmente durante un proceso.

CONTROLADOR DE UN SIMULACRO: persona que entrega a los actores del simulacro de una emergencia los mensajes y datos que les permiten realizar sus acciones con un sentido de realismo; está disponible para aclarar y orientar sobre las fases, la secuencia de los eventos, y dispone de la autoridad necesaria para intervenir en las acciones, de tal forma que permite garantizar la continuidad del simulacro sin reprimir o condicionar la iniciativa ni el poder de decisión de los actores.

CONVECCIÓN: propagación del calor por masas móviles de materia, tales como las corrientes de gases y líquidos, producidas por la diferencia de densidad.

CONVECCIÓN TERMOHALINA: movimientos verticales del agua marina producidos por cambios en la temperatura y en la salinidad de las capas superiores. Cuando la capa superior se hace más pesada que las capas subyacentes, se provoca un desequilibrio vertical.

COORDINACIÓN: proceso de integración de acciones de una o varias instituciones, órganos o personas, que tiene como finalidad obtener de las distintas áreas de trabajo la unidad de acción necesaria para contribuir al mejor logro de los objetivos, así como armonizar la actuación de las partes en tiempo, espacio, utilización de recursos y producción de bienes y servicios para lograr conjuntamente las metas preestablecidas.

COORDINACIÓN DE LA EMERGENCIA: función del subprograma de auxilio que consiste en el establecimiento de sistemas o mecanismos para la coordinación de los organismos, sectores y recursos que intervienen, así como de las acciones de auxilio que se llevan a cabo al impacto de una calamidad.

CORDILLERA MESO-OCEÁNICA o dorsal meso-oceánica: sistema montañoso de extensión mundial, por regla general sísmicamente activo, que se extiende a través de las grandes cuencas oceánicas. Este sistema está dividido longitudinalmente por una fractura llamada valle axial, donde de acuerdo con la tectónica de placas, se origina el material nuevo de la corteza terrestre.

CORRIENTES DE BARRO: se mueven rápido, por lo tanto, son perceptibles a simple vista, tienen un contenido mayor de agua que las corrientes terrosas. Blackwelder (1928) catálogo como condiciones favorables a su formación las siguientes: materiales no consolidados en la superficie, que al humedecerse se tornara resbaladiza; pendientes empinadas; abastecimiento abundante pero intermitente de agua; y vegetación rala.

CORRIENTE DE CHORRO: corriente de viento con velocidad mínima de 120 km/h, y puede alcanzar varios cientos de ellos; se presenta en una banda relativamente angosta en la atmósfera superior, de varios miles de km. de longitud.

CORRIENTE SUPERFICIAL: clase de corriente acuífera de la cual existen tres tipos: corriente perenne o constante, es la que tiene un escurrimiento que no se interrumpe en ninguna época del año, desde su inicio hasta su desembocadura, corriente intermitente, es aquélla cuyos escurrimientos se interrumpen periódicamente; corriente efímera, es la que ocurre única y

exclusivamente durante el tiempo en que se producen las precipitaciones o inmediatamente después de ocurridas éstas.

CORRIENTES TERROSAS: a menudo están acompañadas por desmoronamiento, no hay rotación hacia atrás de la masa, son lentas, rara vez perceptibles a simple vista, no están confinadas a canales; y se forman sobre terrazas.

CORROSIÓN: alteración o deterioro de la superficie de un cuerpo, debida a agentes físicos y especialmente a reactivos químicos de carácter natural o artificial.

CORTINA: estructura que se coloca atravesada en el lecho de un río, como obstáculo al flujo de las aguas que forman su caudal, con el objeto de crear un almacenamiento o una derivación.

CRÁTER METEORÍTICO: cavidad producida por el impacto de la caída de un meteorito; algunos son de considerable diámetro (hasta 40 km).

CRÁTER VOLCÁNICO o boca del volcán: Depresión, generalmente en forma de embudo, situada en la parte superior o en los laterales de los volcanes por donde éstos expulsan lava y gases al exterior durante las erupciones. Zona de emisión de los productos volcánicos, comunicada a través de la chimenea con la zona más profunda. Se origina por explosión o derrumbamiento.

CRECIDA: ver avenida.

CRECIMIENTO EXPLOSIVO DE LA POBLACIÓN: incremento progresivo y constante del índice demográfico, tiene su origen en el comportamiento inestable de una o más variables demográficas: natalidad, mortalidad y movimientos migratorios.

CRISIS: estado delicado y conflictivo en el cual, por circunstancias de origen interno o externo, se rompe el equilibrio y la normalidad de un sistema y se favorece su desorganización.

CRITERIOS ECOLÓGICOS: lineamientos destinados a orientar las decisiones y actividades para preservar y restaurar el equilibrio ecológico y proteger el ambiente.

CRUZ ROJA o Cruz Roja Internacional: son términos usados para designar a uno o a todos los componentes de la organización activa mundial en trabajo humanitario. El nombre oficial completo es Cruz Roja Internacional y Movimiento Rojo Creciente, que tiene tres componentes. Comité Internacional de la Cruz Roja (TORO): actúa principalmente en desastres ocasionados por conflictos bélicos como intermediario neutral en las hostilidades y para la protección de víctimas de guerra. Custodio de las Convenciones de Ginebra. Liga de la Cruz Roja y Sociedades Rojas Crecientes (LRCS) Federación Internacional de las Sociedades Nacionales, va en desastres de origen natural no ocasionados por conflictos bélicos y en calamidades naturales. La Cruz Roja Nacional individual o Sociedad Roja Creciente de cada país.

CUARENTENA: limitación a la libertad de tránsito de personas sanas que hubiesen estado expuestas a una enfermedad transmisible, por el tiempo estrictamente necesario para controlar el riesgo de contagio. La cuarentena debe ser ordenada por escrito y emitida por una autoridad sanitaria competente, previo dictamen médico, y consiste en que las personas expuestas no abandonen determinado sitio o que sé restrinja su asistencia a determinados lugares.

CUENCA: es una zona de la superficie terrestre en donde (si fuera impermeable) las gotas de lluvia que caen sobre ella tienden a ser drenadas por el sistema de corrientes hacia el mismo punto de salida* Es un área que tiene una salida única para su escurrimiento superficial. En otros términos, una cuenca es la totalidad del área drenada por un río o su afluente, tales que todo el escurrimiento natural originado en tal área es descargado a través de una única salida.

CUENCA de hundimiento: depresión delimitada por fallas.

CUENCA HIDROLÓGICA: superficie de tierra en la cual el agua que escurre drena a un cauce principal, limitándose por una línea que pasa por la parte más alta de las montañas que se conoce como parteaguas. Existen dos tipos de cuencas hidrológicas: cuenca cerrada, sus aguas no salen de los límites de su parteaguas; y cuenca abierta, drena sus aguas al mar.

CÚMULO, nubes tipo: ver nubes tipo cúmulo.

CURVAS DE NIVEL: líneas que unen puntos de igual elevación en un terreno, referidas al nivel del mar.

CHOQUE, atención de: modalidad de trabajo sanitario que consiste en la atención inmediata del problema de salud más relevante de una víctima.

DAMNIFICADO: persona afectada por un agente perturbador o desastre, que ha sufrido daño o perjuicio en su integridad física o sus bienes, en cuyo caso generalmente ha quedado ella y su familia sin alojamiento o vivienda, en forma total o parcial, permanente o temporalmente, considerándose con esa condición en tanto no se concluya la emergencia o se restablezca la situación de normalidad previa al desastre; también se consideran damnificados a sus dependientes económicos. Recibe de la comunidad y de sus autoridades, albergue y ayuda alimenticia temporales, hasta el momento en que se alcanza el restablecimiento de las condiciones normales del medio y la rehabilitación de la zona alterada por el desastre.

DAÑO: menoscabo o deterioro inferido a elementos físicos de la persona o del medio ambiente, como consecuencia del impacto de una calamidad o agente perturbador sobre el sistema afectable (población y entorno). Existen diferentes tipos de daños; humanos (muertos y lesionados), materiales (leves, parciales y totales), productivos (internos y externos al sistema), ecológicos (flora, fauna, agua, aire y suelo) y sociales (a la seguridad, a la subsistencia y a la confianza). Deberá entenderse como daño a la salud de la persona la incapacidad, enfermedad, deterioro, menoscabo, muerte o cualquier otro efecto negativo que se le ocasione directa o indirectamente por la exposición a materiales o residuos, o bien daño al ambiente, por la liberación, descarga, desecho, infiltración o incorporación de uno o más de dichos materiales o residuos en el agua, el suelo, el subsuelo, en los mantos freáticos o en cualquier otro elemento natural o medio

DAÑO A LA PRODUCCION: el que se ocasiona a la producción de bienes o generación de servicios, afectando los sistemas de subsistencia de la población.

DAÑO ECOLÓGICO: detrimento, perjuicio o alteración del equilibrio de las interrelaciones e interacciones de animales y plantas con su medio, por el efecto de diversos agentes tales como la contaminación y la deforestación, entre otros.

DAÑO MATERIAL: menoscabo que se causa a los bienes materiales, tales como: infraestructura, estructura, equipos, enseres, valores, etcétera.

DAÑO MORAL: es aquél que perjudica la integridad y valores del ser humano, así como lo relacionado con su ámbito cultural.

DAÑO PARCIAL: situación que se presenta cuando el elemento afectado no cumple a cabalidad con su función, aun cuando no la haya suspendido completamente; es decir, que se encuentre en malas condiciones.

DAÑOS HUMANOS: aquéllos que sufren las personas en su integridad física, tales como lesiones o muerte.

DAÑOS SOCIALES: los que sufre la sociedad en forma de interrupción de todas o de algunas de sus funciones esenciales.

DAÑO TOTAL: estado que corresponde a la destrucción del elemento afectado, o a su falla total.

DECIBEL (o decibelio): unidad de medida que expresa la intensidad de los sonidos; equivale a la décima parte del bel. Se abrevia db.

DECLARACIÓN DE LA EMERGENCIA: consiste en la manifestación oficial de la misma, a escala nacional, estatal o municipal.

DEFENSA CIVIL: sistema de medidas dirigidas generalmente por una dependencia gubernamental para proteger a la población civil en tiempos de guerra y para prevenir y mitigar las consecuencias de emergencias mayores en tiempos de paz. Se prefiere ahora el término más amplio de protección civil, sin embargo, en algunos países sigue usándose este término.

DEFLAGRAR: arder una sustancia súbitamente con llama y sin explosión.

DEGRADACIÓN DE SUELOS: evolución de un suelo en sentido desfavorable. Acción y efecto de disminuir o rebajar el relieve, proceso que se realiza mediante la incidencia de tres factores principalmente: meteorización, remoción en masa y erosión.

DELIMITACIÓN DE LAS ÁREAS DE RIESGO: especificación de las áreas susceptibles de ser alcanzadas por el fenómeno destructivo, en función de su tipo y naturaleza; existen tres áreas perfectamente delimitadas.

Área de intervención: constituye el espacio destinado a la evaluación en caso de siniestro. En ella se realizan fundamentalmente las funciones encomendadas y fungen los grupos de intervención operativa y de rescate sanitario.

Área de socorro: es la zona inmediata a la de intervención; en ella se realizan las operaciones de socorro sanitario y se organizan los escalones de apoyo al grupo de intervención operativa.

Área base: zona en donde se pueden concentrar y organizar las reservas; puede ser el lugar de recepción de los evacuados para su posterior distribución en los albergues**.**

DELITO: infracción penal dolosa o culposa sancionada por la ley con pena grave; puede ser cometido mediante acción u omisión.

DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO: cantidad de oxígeno requerida (MG/1) para neutralizar el proceso de descomposición de la materia orgánica.

DEMARCACIÓN DE ZONAS FEDERALES: marca física realizada por medio de un levantamiento topográfico, paralela a los cauces de los ríos, de las costas y de las vías de comunicación.

DEPRESIÓN DEL SUELO: área o porción de terreno situado bajo el nivel del mar, o bajo el nivel de regiones vecinas. Las primeras son denominadas depresiones absolutas y las segundas depresiones relativas.

DEPRESIÓN TROPICAL: etapa inicial de un ciclón tropical en la que se le asigna un número. Se forma dentro de los trópicos, en el cual los vientos máximos de superficie son de 62 km/h o menos. Se encuentra acompañado por un campo de nubes de dimensiones variables y por chubascos con lluvias de gran intensidad.

DERIVA CONTINENTAL: desplazamiento relativo, horizontal o rotacional de un continente con respecto a otro.

DERRAME DE HIDROCARBUROS: descarga accidental de hidrocarburos al mar, bahías, o aguas epicontinentales y terrenos. Los métodos de control de estos derrames incluyen la dispersión química, la combustión, la contención mecánica, la absorción y otros.

DERRAME MÁXIMO de sustancias tóxicas: descarga originada con motivo del escape, evacuación, rebose, fuga, achique, emisión o vaciamiento de hidrocarburos o sustancias nocivas en el mar, generalmente accidental; su presencia, al modificar las condiciones naturales del ambiente marino, afecta a la fauna y a la flora que viven en él, o daña los recursos e instalaciones.

DERRUMBE: fenómeno geológico que consiste en la caída libre y en el rodamiento de materiales en forma abrupta, a partir de cortes verticales o casi verticales de terrenos en desnivel. Se diferencia de los deslizamientos, por ser la caída libre su principal forma de movimiento, y por no existir una bien marcada superficie de deslizamiento. Los derrumbes pueden ser tanto de rocas como de suelos. Los derrumbes de suelos no son generalmente de gran magnitud, ya que su poca consolidación impide la formación de cortes de suelo de gran altura; en cambio, los de rocas sí pueden producirse en grandes riscos y desniveles.

DERRUMBAMIENTOS DE DETRITOS: el volumen de la masa está constituido por detrito rocoso, contienen más agua que los deslizamientos de detritos.

DESARROLLO de un agente perturbador: fase de crecimiento o intensificación de un fenómeno destructivo o calamidad.

DESASTRE: evento concentrado en tiempo y espacio, en el cual la sociedad o una parte de ella sufre un severo daño por el impacto de una calamidad devastadora, sea de origen natural o antropogénico, enfrentando la pérdida de sus miembros, infraestructura o entorno, de tal manera que la estructura social se desajusta y se impide el cumplimiento de las actividades esenciales de la sociedad, afectando el funcionamiento vital de la misma.

DESASTRE TOXICOLÓGICO: seria contaminación ambiental y enfermedades en el hombre, animales o plantas, causadas por un escape accidental masivo de sustancias tóxicas en el aire, tierra o agua.

DESBORDE: rebase de un fluido en movimiento por sobre su continente, cauce o lecho.

DESCARGA de un río: cantidad de agua que desemboca en un lago o en el mar, por unidad de tiempo. Comúnmente se mide en metros cúbicos por segundo.

DESCENSO TIROLÉS o rescate tirolés: deslizamiento de una persona por medio de una cuerda que se tira en forma diagonal; usualmente este sistema se usa con una corredera a la que se le puede colocar una camilla tipo canastilla.

DESCONTAMINACIÓN: proceso mediante el cual se reduce o se elimina la contaminación.

DESECACIÓN: pérdida de agua por los poros, de los sedimentos debida a la compactación o a la evaporación causada por el aire.

DESECHO: residuo que no es susceptible de volver a emplearse como materia prima en la elaboración de otros productos.

DESECHOS O RESIDUOS TÓXICOS: productos, materias primas o subproductos ya no utilizables en el proceso industrial, que sin embargo, mantienen principios activos que pueden significar riesgos para la salud humana.

DESEQUILIBRIO ECOLÓGICO: alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos.

DESERTIFICACIÓN: cambio ecológico que despoja a la tierra de su capacidad para sostener y reproducir vegetación, actividades agropecuarias y condiciones de habitación humana. Desde el punto de vista de las causas que la generan, la desertificación está relacionada con la desforestación, la erosión, el sobrepastoreo, entre otras.

DESHIDRATACIÓN: disminución del agua y fluidos del cuerpo con disturbios de las sales celulares, debido al exceso de pérdida de fluidos (diarrea, vómito, sudoración, fiebre) o ingestión insuficiente (sequía, mala nutrición), o enfermedades metabólicas, o una combinación de ellas que causa daños en las células, particularmente serios en los niños y en personas debilitadas. Un déficit de un 10 a 15% de agua constituye una deshidratación de moderada a severa. El máximo grado de pérdida compatible con la vida es de un 20%.

DESHIELO: tránsito al estado líquido del hielo y de la nieve.

DESLIZAMIENTO: fenómeno de desplazamiento masivo de material sólido que se produce bruscamente, cuesta abajo, a lo largo de una pendiente cuyo plano acumula de manera parcial el mismo material, autolimitando su transporte. Este movimiento puede presentar velocidades variables, habiendo registrado aceleraciones de hasta 320 km/h. El término fue empleado por Sharpe (1938; en Thornbury, 1966) como una denominación genética para varios tipos de movimiento en masa de detritos de rocas. Se reconocen cinco tipos de deslizamientos.

DESLIZAMIENTO DE DETRITOS: son movimientos terrosos o resbalamiento de suelos, no muestran rotación hacia atrás. La cantidad de agua generalmente es poca.

DESLIZAMIENTOS DE ROCAS: son masas de substrato que se deslizan o resbalan a lo largo de lo que, en general, son superficies de estratificación diaclasas o fallas.

DESMORONAMIENTO: es provocado por un movimiento intermitente de masas de tierra o de rocas en una distancia corta, e involucra una rotación hacia atrás de la masa o las masas en cuestión, como resultado de la cual la superficie de la masa desmoronada muestra a menudo un declive inverso.

DESPRENDIMIENTO: fragmentación y caída, cercana a la vertical, de material consistente.

DESPRENDIMIENTOS O VOLCADURAS DE ROCAS: por lo común fluyen a lo largo de valles. Aquí el agua actúa como agente preparador del proceso al aumentar el tamaño de las grietas, lo que permite la separación y caída del bloque; ocurren en pendientes muy abruptas, casi verticales.

DETONACIÓN: acción y efecto de detonar. Ruido que acompaña una explosión a causa de una combustión incorrecta. Explosión rápida capaz de iniciar la de un explosivo relativamente estable.

DETRITUS: en sentido tradicional, acumulación de pequeñas partículas de roca acarreadas por los vientos. En ecología, la palabra se ha utilizado últimamente para describir toda la materia orgánica no viva de un ecosistema.

DIAGNÓSTICO: proceso de acercamiento gradual al conocimiento analítico de un hecho o problema, que permite destacar los elementos más significativos de una alteración en la realidad analizada. El diagnóstico de un determinado lugar, entre otros datos, permite conocer los riesgos a los que está expuesto por la eventual ocurrencia de una calamidad.

DIQUE: muro de albañilería o tierra para contención de agua, estructura construida artificialmente para proteger a las tierras bajas de las inundaciones producidas por el mar o por un río.

DIRECCIÓN GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL: órgano ejecutivo correspondiente al nivel federal que tiene la responsabilidad principal de implantar, operar y desarrollar el Sistema Nacional de Protección Civil en todo el territorio nacional. Depende de la Subsecretaría de Protección Civil, Prevención y Readaptación Social de la Secretaría de Gobernación.

DIRECCIÓN DEL VIENTO: es el ángulo que forma la trayectoria del viento respecto al norte.

DONADOR: país, organización, agencia o persona que provee de auxilio o asiste a la población en desastre.

DOSíMETRO o medidor de dosis: es un instrumento de medición de niveles de *ruido*, que va acumulando con un contador digital. De esta forma se obtiene el valor de la dosis de ruido en el tiempo considerado. Debe llevarlo la persona que realiza la encuesta higiénica y durante un periodo de 8 horas, el portador debe realizar la actividad de cualquier día normal incluyendo los períodos que normalmente son de descanso.

ECODESARROLLO: modalidad del desarrollo económico que postula la utilización racional de los recursos naturales, para satisfacer las necesidades actuales y futuras, empleando una tecnología apropiada que no dañe a la naturaleza ni produzca contaminación, y recicle o reutilice materiales y recursos naturales.

ECOLOGÍA: ciencia que estudia las relaciones de los organismos con su ambiente orgánico o inorgánico a un nivel nuevo de integración no contemplado en otras ciencias naturales. Es una ciencia de síntesis que estudia las comunidades de organismos, la estructura y función de la naturaleza; busca las regularidades en el funcionamiento de los ecosistemas.

ECOSISTEMA: grupo de plantas y animales que conviven en la parte del ambiente físico en el cual interactúan. Es una entidad casi autónoma para su subsistencia, ya que la materia que fluye dentro y fuera del mismo es pequeña en comparación con las cantidades que se reciclan dentro, en un intercambio continuo de las sustancias esenciales para la vida.

EDUCACIÓN AMBIENTAL: proceso educativo tendiente a la formación de una conciencia crítica ante los problemas ambientales.

EDUCACIÓN SANITARIA: enfoques y técnicas usadas para fomentar hábitos sanitarios cotidianos en la comunidad y para inculcar conocimientos y prácticas de comportamiento **higiénico** como elementos primarios de salud en el desarrollo personal y de la nación.

EFECTO DE INVERNADERO: aquél en el que la radiación solar pasa a través del aire y su energía es absorbida por la tierra; a su vez la tierra radia esta energía en forma de calor (radiación infrarroja) y ésta es absorbida por el aire, específicamente por el bióxido de carbono. En este proceso el aire se comporta como el vidrio de un invernadero, que permite el paso de la radiación solar y no permite la salida de las radiaciones infrarrojas generadas en la tierra. Por lo anterior, algunos científicos piensan que el aumento del bióxido de carbono en la atmósfera puede ir elevando la temperatura y producir una catástrofe en nuestro planeta. El contenido del bióxido de carbono en la atmósfera se ha incrementado notablemente en nuestros días, si se compara con las cantidades medidas a principios de siglo.

EJERCICIO en un plan de emergencia: prueba práctica de un procedimiento de actuación, establecido dentro de un plan de emergencia y realizado con fines de capacitación.

EJERCICIO INTEGRADO: prueba simultánea de los planes y procedimientos de emergencia, que incluye a todas las principales organizaciones participantes. El ejercicio integrado pone a prueba la coordinación de las acciones previstas para enfrentar una situación de emergencia, así como la actuación de cada uno de los participantes.

EJERCICIO PARCIAL: prueba simultánea o sucesiva de dos o más procedimientos o tareas de emergencia. El ejercicio parcial, es una prueba de los procedimientos, de los sistemas de capacitación, de las aptitudes o del equipo, que deben someterse a prueba, con el fin de comprobar que las interfases están planificadas y ejecutadas correcta y eficazmente.

ELEMENTOS DEL TIEMPO: diversos fenómenos meteorológicos que integrados, constituyen y caracterizan el estado del tiempo: 1. Radiación solar. 2. Temperatura. 3. Presión atmosférica. 4. Evaporación. 5. Precipitación 6. Humedad atmosférica. 7. Nubosidad. 8. Viento. 9. Fenómenos diversos (ópticos, acústicos, eléctricos, etcétera).

ELEVACIÓN: distancia vertical comprendida entre un punto considerado sobre la superficie terrestre y el nivel medio del mar.

EMBALSE: depósito natural o artificial, con la capacidad necesaria para almacenar un determinado volumen de agua.

EMERGENCIA: situación o condición anormal que puede causar un daño a la sociedad y propiciar un riesgo excesivo para la salud y la seguridad del público en general. Conlleva a la aplicación de medidas de prevención, protección y control sobre los efectos de una calamidad.

Como proceso específico de la conducción o gestión para hacer frente a situaciones de desastre, la emergencia se desarrolla en 5 etapas: identificación, evaluación, declaración, atención y terminación. Se distinguen, además, cuatro niveles de emergencia: interno, externo, múltiple y global, con tres grados cada uno.

EMERGENCIA ECOLÓGICA: situación derivada de actividades humanas o fenómenos naturales que al afectar severamente las interrelaciones de animales y plantas y las interacciones de éstos y su medio físico, pone en peligro a uno o varios ecosistemas.

EMERGENCIA EXTERNA: segundo nivel de emergencia de un sistema. Se presenta cuando la alteración de su funcionamiento afecta a otro sistema, en donde causa una emergencia interna. En el sistema que afecta, la emergencia se presenta en tres etapas graduales: primer grado, cuando la emergencia puede ser resuelta por personal especializado de la empresa; segundo grado, cuando es necesario contar con el apoyo de personal externo especializado, y tercer grado, cuando es indispensable la intervención del órgano central.

EMERGENCIA GLOBAL: cuarto nivel de emergencia. Se presenta en un conjunto de sistemas, cuando alguno de ellos se encuentra en emergencia de tercer nivel. En él se distinguen los siguientes grados: primero, se resuelve por el Centro Municipal de operaciones; segundo, se requiere la participación de organismos estatales, y tercero, cuando es necesaria la asistencia de organismos federales e internacionales.

EMERGENCIA INTERNA: primer nivel de emergencia de un sistema. Se registra cuando la alteración de su función no afecta a ningún otro sistema. Se presenta en tres grados: primero, cuando puede ser resuelto por personal del sistema, no especializado en emergencias; segundo, cuando para solucionarlo es necesaria la participación de su personal interno de emergencia, y tercero, cuando es indispensable disponer de personal experto especializado.

EMERGENCIA MASIVA: situación de daños cuyo número de víctimas supera los recursos inmediatos disponibles en el área afectada.

EMERGENCIA MÚLTIPLE: tercer nivel de emergencia en un sistema, se registra cuando los efectos producidos en aquél provocan en otros (por lo menos en uno) emergencias del segundo nivel. Como en los restantes niveles, en éste la emergencia presenta tres grados de intensidad: primero, cuando el problema se resuelve con la participación de su personal de emergencia apoyado con personal externo especializado; segundo, cuando es necesario contar con la intervención del Centro Municipal de operaciones, y tercero, cuando es indispensable el auxilio de organismos estatales.

EMERGENCIA RADIOLÓGICA: aquélla que produce o puede producir un impacto de orden radiológico en la salud y en la seguridad de la población, o en el ecosistema.

EMERGENCIA URBANA: condición crítica o alteración de las actividades cotidianas que se presenta en un conglomerado urbano, como efecto del impacto de una calamidad; situación que requiere de acciones urgentes e inmediatas para restablecer el equilibrio en las relaciones que constituyen la vida normal de los habitantes.

EMISIÓN: descarga directa o indirecta a la atmósfera de energía, de sustancias o de materiales, en cualquiera de sus estados físicos.

EMISIÓN VOLCÁNICA: corresponde a la cantidad de magma emitido por unidad de tiempo durante una erupción o durante periodos dentro de una erupción. La viscosidad de una lava generalmente aumenta cuando la tasa de emisión disminuye, ya que al no mantenerse el flujo calórico, la lava comienza a enfriarse y, por ende, a solidificar, resistiendo más al desplazamiento del flujo.

ENCADENAMIENTO DE CALAMIDADES: peculiaridad de las calamidades que consiste en presentarse varias en forma conjunta o sucesiva, ya que la ocurrencia de una, propicia o inicia otras.

ENDEMIA: presencia continua de una enfermedad o de un agente infeccioso dentro de una zona geográfica determinada. También puede significar la prevalencia usual de una determinada enfermedad dentro de esa zona.

ENERGÍA DEL VIENTO: energía que es proporcional al cuadrado de la velocidad.

ENERGÍA ATÓMICA: toda energía que se libera como resultado de cualquier reacción nuclear. Puede obtenerse por fisión o por fusión. En las reacciones nucleares se libera más cantidad de energía que en las producidas en explosiones convencionales.

ENFERMEDAD ENDÉMICA: proceso patológico permanente en una zona geográfica; generalmente infeccioso, pero no siempre (bocio, pelagra, etcétera).

ENJAMBRE SÍSMICO: secuencia sísmica caracterizada por una serie de pequeños y medianos temblores sin que exista un sismo principal de magnitud importante.

ENLACE: comunicación pre-planeada entre un centro emisor de información y otro receptor.

ENTORNO o medio ambiente: conjunto de elementos naturales o generados por el hombre que interactúan en un espacio y tiempo determinados, propiciando la existencia, transformación y desarrollo de organismos vivos.

ENTRENAMIENTO: práctica que desarrolla una persona o grupo, que tiene la responsabilidad de realizar una determinada actividad especializada o no, dentro de un plan de emergencia, con el objeto de poner a prueba los conocimientos especializados individuales, la competencia de un grupo, o la idoneidad de procedimientos, equipo o instalaciones.

ENVENENAMIENTO: introducción en el organismo de cualquiera de los tóxicos de naturaleza química o biológica, en cantidades no dosificadas, que causa trastornos de carácter grave o mortal.

ENZOOTIA: afección padecida por los animales domésticos circunscrita a un área geográfica concreta. El concepto es equivalente al de endemia de la patología humana.

EPICENTRO: punto sobre la superficie de la tierra directamente arriba del foco o hipocentro de un sismo. Para determinar con precisión el epicentro de un sismo, se requiere del apoyo de varias estaciones sismológicas.

EPIDEMIA: calamidad de origen sanitario que consiste en una enfermedad infecto-contagiosa que se propaga a un gran número de personas en un período muy corto y claramente excede la incidencia normal esperada.

EPIDEMIOLOGÍA: parte de la medicina que estudia la aparición, expansión y los determinantes geográficos de enfermedades transmisibles epidémicas. La epidemiología estudia también el modo en que éstas afectan a una población determinada, sus causas y las formas de controlarlas, mediante vacunación y medidas sanitarias.

EPIZOOTIAS: epidemias o plagas que se producen en los animales.

EQUILIBRIO ECOLÓGICO: relación de interdependencia que se da entre los elementos que conforman el medio ambiente, misma que hace posible la existencia, transformación y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos.

EQUIPAMIENTO SANITARIO: instrumental y accesorios médicos destinados a sustentar el diagnóstico y la terapia, salvo los fármacos e insumos.

EQUIPO CONTRA INCENDIOS: conjunto de elementos necesarios para el control o el combate de incendios tales como: hidrantes, mangueras, extintores de cualquier tipo o tamaño, válvulas, accesorios, etcétera.

EROSIÓN: conjunto de fenómenos que disgregan y modifican las estructuras superficiales o el relieve de la corteza terrestre. Los agentes que producen la erosión son de tipo climático: -viento (eólica), lluvia (pluvial), hielo (glacial), oleaje marino (marina), etc.- o biológico; los procesos desencadenados son puramente físicos o químicos, con modificación en este caso de la composición de las rocas.

EROSIÓN EÓLICA: trabajo destructivo del viento que se manifiesta tanto por el arrastre de cómo por la dispersión de material arenoso y arcilloso.

EROSIÓN FLUVIAL: destrucción de las rocas por procesos fluviales que junto con los movimientos gravitacionales conduce a la formación de valles, rebajamiento de la superficie. El proceso incluye además de la destrucción mecánica de las rocas el lavado y laminación de los valles de los ríos, y la alteración química de las rocas.

EROSIÓN KÁRSTICA: se produce por el proceso de disolución de las rocas carbonatadas. La acción química que se genera debido al ácido carbónico genera formas erosivas como las dolinas, cavernas y otras más, las cuales pueden formarse debido a colapsos y la combinación con procesos de disolución.

ERUPCIÓN VOLCÁNICA: fenómeno geológico que consiste en la emisión de materiales volcánicos (lavas, piroclastos y gases volcánicos) sobre la superficie, tanto desde la abertura central, como desde una fisura o grupo de ellas. Liberación de magma proveniente de capas profundas de la tierra

ESCALA DE MERCALLI: instrumento de medida para conocer la intensidad de un sismo, se determina en función de los daños que aquél produce. Consta de 12 niveles de intensidad, el nivel I corresponde a eventos registrados sólo por instrumentos de alta sensibilidad y el XII corresponde a la desconstrucción total. Fue inventada por el sismálogo italiano Guiseppe Mercalli en 1902, la que, una vez revisada en el año de 1931, se conoce como Escala Modificada de Mercalli (MM).

ESCALA DE RICHTER: instrumento de medida que sirve para conocer la magnitud de un sismo, esto es: la cantidad de energía que se libera durante el terremoto en forma **de ondas** sísmicas. Fue propuesta en 1935 por el geólogo californiano Charles Richter.

ESCAPE: parte del procedimiento de evacuación que se refiere al tránsito por vías seguras, para alejarse de la zona de mayor riesgo.

ESCENARIO DE DESASTRE: presentación de situaciones y actos simultáneos o sucesivos que, en conjunto, constituyen la representación de un accidente o desastre simulados.

ESCURRIMIENTO: es el agua proveniente de la precipitación, circula sobre o bajo la superficie terrestre y llega a una corriente para finalmente ser drenada hasta la salida de la cuenca.

ESTABILIDAD: condición bajo la cual la atmósfera se opone a la generación y desarrollo de las corrientes verticales de aire.

ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA: instalación que dispone de un conjunto de instrumentos para medir la temperatura, la humedad del viento y la precipitación en las cuencas.

ESTACIÓN METEOROLÓGICA: sitio donde se evalúan las condiciones actuales del tiempo; consta de un espacio donde se instalan los instrumentos meteorológicos, entre los cuales se consideran como más frecuentes el abrigo o garita de instrumentos, el pluviómetro, el evaporómetro, la veleta, etcétera.

ESTADO DE ALERTA: segundo de los tres posibles estados de conducción que se producen en la fase de emergencia (pre alerta, alerta y alarma), que se establece al recibir información sobre la inminente ocurrencia de una calamidad cuyos daños pueden llegar al grado del desastre, debido a la forma en que se ha extendido el peligro, o en virtud de la evolución que presenta, de tal manera que es muy posible la aplicación del subprograma de auxilio.

ESTADO DE DESASTRE: situación en la que se presenta una alteración significativa en el funcionamiento del sistema afectable (población y entorno) ocasionado por graves daños con tendencia a aumentar o a extenderse, de tal manera que la estructura social se desajusta e impide el desarrollo de sus actividades vitales, se declara por el poder ejecutivo federal cuando se afecta una entidad federativa y/o se rebasa su capacidad de respuesta requiriendo el apoyo federal.

ESTADO DE EMERGENCIA: situación anormal que puede causar un daño o proporcionar un riesgo excesivo para la seguridad e integridad de la población en general, generada o asociada con la inminencia, alta probabilidad o presencia de un agente perturbador. Se declara cuando se afecta una entidad federativa y/o se rebasa su capacidad de respuesta, requiriendo el apoyo federal.

ESTADO DE RETORNO: se presenta cuando existe una disminución de la alteración del sistema afectable (población y entorno) y la recuperación progresiva de su funcionamiento normal.

ESTADO DE UN SISTEMA: característica global que se determina apreciando el conjunto de valores que prevalecen en un determinado momento, sobre los parámetros que resultan relevantes para el buen funcionamiento del sistema afectable (población y entorno). Se

distinguen cuatro áreas en los estados de un sistema, las cuales corresponden a: estado normal, estado insuficiente, estado de desastre y estado de retorno.

ESTADO INSUFICIENTE: existe cuando el sistema afectable (población y entorno) tiene un funcionamiento normal, pero presenta una alteración no significativa que puede ser producida por agentes internos, por ejemplo el deterioro, o por agentes externos, por ejemplo la falta de suministros, impactos, etcétera.

ESTADO NORMAL: existe cuando el funcionamiento del sistema afectable (población y entorno) garantiza el logro de sus finalidades.

ESTENOTÉRMICO: rango estrecho de valores de temperatura. Término frecuentemente utilizado para referirse a organismos acuáticos sensibles a pequeños cambios de temperatura.

ESTIAJE: nivel más bajo o caudal mínimo que en ciertas épocas del año tienen las aguas de un río por causa de la sequía. Período de duración de la misma.

ESTIMACIÓN: procedimiento a través del cual se busca dimensionar en forma aproximada y con base en datos preliminares, los efectos de los desastres.

ESTRATEGIA: principios y rutas fundamentales que orientarán el proceso administrativo para alcanzar los objetivos que se desea obtener. Una estrategia muestra el cómo una Institución pretende llegar a esos objetivos. Se distinguen tres tipos de estrategias según el horizonte temporal: **a corto** (un año o menos), **mediano** (lapso de cinco a seis años) y **largo plazo** (entre cinco y veinte años).

ESTUARIO: zona de la desembocadura de un río, generalmente en forma de embudo, en donde tiene lugar una mezcla de agua dulce y salada, potenciada por la acción de las mareas. Según el sentido de la circulación se habla de estuario positivo y estuario negativo.

ETAPA FENOLÓGICA: una de las fases de crecimiento de un cultivo, el principio de la floración.

ETAPAS DE UN SISTEMA AFECTABLE FRENTE A UNA CALAMIDAD: en la casi totalidad de los desastres, es posible observar el registro de cuatro etapas sucesivas que difieren tanto en tiempo de duración, como en el contenido y calidad de las actividades sociales que cada una comprende:

Etapa preventiva. Tiene lugar bajo condiciones de normalidad, es decir, cuando no se están produciendo los efectos de una calamidad. Las acciones que contiene la etapa preventiva consisten, esencialmente, en la organización y desarrollo de medidas de preparación que la comunidad de un lugar determinado decide realizar para mitigar los efectos destructivos de algún desastre.

Etapa del impacto de la calamidad. Espacio y tiempo en el que actúa el agente destructivo desencadenando el desastre. Es el momento en que tienen lugar los efectos de la calamidad.

Etapa de la emergencia. Sigue inmediatamente a la anterior, su duración es variable; se desarrolla en el curso de los minutos y las horas siguientes, tratándose de agentes instantáneos, pero puede extenderse hasta los días posteriores al momento de registrarse la

calamidad. Incluye medidas de rescate, primeros auxilios y otras movilizaciones de socorro. Esta etapa se caracteriza por la presencia abrumadora de acciones colectivas, destinadas a procurar el salvamento del mayor número posible de víctimas y de bienes materiales afectados. Es en ese lapso también cuando los riesgos de un desastre progresivo o crónico se elevan, como en los casos de las epidemias y de la contaminación.

Etapa de rehabilitación. Está constituida por todas aquellas actividades que buscan recuperar, aliviar y reconstruir la zona dañada, a fin de permitir a la población reemprender su vida cotidiana. No solamente comprende la recuperación material del entorno, sino también la rehabilitación psicológica de la población. Durante esta etapa, que es la que mayor tiempo ocupa, se recuperan instalaciones y servicios, y se mitigan el dolor y los temores que el desastre ha inferido a los miembros de la comunidad. La población se reorganiza y asume, de nueva forma y durante cierto tiempo, su vida cotidiana.

EURISALINO: término que se aplica a los organismos acuáticos que toleran amplias concentraciones de salinidad.

EURITÉRMICO: término que se aplica a los organismos acuáticos que toleran variaciones amplias de temperatura.

EUTROFICACIÓN: proceso por medio del cual al recibir un lago un gran aporte de ciertos nutrientes -como pueden ser fosfatos-, se desarrolla la vegetación en tal forma que se produce la disminución gradual del oxígeno en el propio lago y, por lo tanto, la muerte de otras especies. Con el paso del tiempo, ese lago empieza a secarse y termina por desaparecer como tal, quedando sólo vegetación.

EVACUACIÓN, procedimiento de: medida de seguridad por alejamiento de la población de la zona de peligro, en la cual debe preverse la colaboración de la población civil, de manera individual o en grupos. En su programación, el procedimiento de evacuación debe considerar, entre otros aspectos, el desarrollo de las misiones de salvamento, socorro y asistencia social; los medios, los itinerarios y las zonas de concentración o destino; la documentación del transporte para los niños; las instrucciones sobre el equipo familiar, además del esquema de regreso a sus hogares, una vez superada la situación de emergencia'.

EVALUACIÓN: revisión detallada y sistemática de un proyecto, plan u organismo en su conjunto, con objeto de medir el grado de eficacia, eficiencia y congruencia con que está operando en un momento determinado, para alcanzar los objetivos propuestos.

EVALUACIÓN DE DAÑOS: función del subprograma de auxilio que consiste en desarrollar los mecanismos que permitan determinar la dimensión física y social de la catástrofe, la estimación de la pérdida de vidas humanas y bienes naturales, las necesidades que deben satisfacerse y la determinación de posibles riesgos (efectos o daños secundarios).

EVALUACIÓN DE LA EMERGENCIA: segunda etapa de la emergencia, consiste en estimar la gravedad de las alteraciones, esto es, la cantidad de personas y el volumen de bienes afectados, así como la amplitud y magnitud de los daños y fallas del sistema.

EVALUACIÓN DEL EJERCICIO O SIMULACRO: reunión convocada para discutir en torno a sucesos y acciones producidos durante un entrenamiento, un ejercicio o un simulacro totalmente integrado. Su objetivo principal radica en señalar los detalles significativos

observados durante el ejercicio y asegurar que se programe formalmente la rectificación en el momento oportuno.

EVALUADOR: quien registra y estima la actuación de los participantes y la idoneidad de las instalaciones, del equipo y de los materiales, así como del escenario, durante un ejercicio o entrenamiento que se realiza en previsión de situaciones de emergencia.

EVAPOTRANSPIRACIÓN: pérdida de agua de un suelo a través de la transpiración de la vegetación y de la propia evaporación.

EXPLOSIÓN: fenómeno originado por la expansión violenta de gases, se produce a partir de una reacción química, o por ignición o calentamiento de algunos materiales, se manifiesta en forma de una liberación de energía y da lugar a la aparición de efectos acústicos, térmicos y mecánicos.

EXPLOSIÓN DEMOGRÁFICA: crecimiento acelerado del número de habitantes de un determinado lugar o país.

EXPLOSIVOS: materiales que producen una explosión por reacción química, por ignición o por calentamiento.

EXTINTOR: equipo portátil o móvil para combatir conatos de incendio, el cual tiene un agente extinguidor que es expulsado por la acción de una presión interna.

FACTORES DEL CLIMA: condiciones que hacen variar los elementos del clima: latitud, altitud, relieve, distribución de tierras y aguas, corrientes marinas y la circulación general de la atmósfera. Los factores, al actuar en diferentes intensidades y combinaciones sobre los elementos, originan los distintos tipos de climas.

FALLA GEOLÓGICA: grieta o fractura entre dos bloques de la corteza terrestre, a lo largo de la cual se produce un desplazamiento relativo, vertical u horizontal. Una falla ocurre cuando las rocas de la corteza terrestre han sido sometidas a fuertes tensiones y compresiones tectónicas, más allá de un punto de ruptura. Las fallas se clasifican en activas e inactivas. Las primeras representan serios riesgos para las estructuras, y son la causa de graves problemas de deslizamientos de tierra que amenazan a los asentamientos humanos. El desplazamiento total puede variar de centímetros a kilómetros dependiendo del tiempo durante el cual la falla se ha mantenido activa (años o hasta miles y millones de años). Usualmente, durante un temblor grande, los desplazamientos típicos son de uno o dos metros.

FÁRMACO: toda sustancia, natural o sintética utilizada por sus propiedades terapéuticas.

FAUNA NOCIVA: nombre que recibe el conjunto de animales que causan daño a las comunidades humanas.

FENÓMENO DESTRUCTIVO: ver agente perturbador o calamidad. Acontecimiento que puede llegar a producir situaciones de riesgo, emergencia o desastre de origen natural o antropogénico.

FENÓMENO GEOLÓGICO: ver agente perturbador de origen geológico. Agente perturbador que tiene como causa directa las acciones y movimientos de la corteza terrestre. A esta categoría pertenecen los sismos, las erupciones volcánicas, los tsunamis o maremotos,

la inestabilidad de laderas, flujos, caídos o derrumbes, hundimientos, subsidencia y agrietamientos.

FENÓMENO HIDROMETEOROLÓGICO: ver agente perturbador de origen hidrometeorológico. Agente perturbador que se genera por la acción de los agentes atmosféricos, tales como: ciclones tropicales, lluvias extremas, inundaciones fluviales, pluviales, costeras y lacustre; tormentas de nieve, granizo, polvo y electricidad

FENÓMENO QUÍMICO: ver agente perturbador de origen químico. Agente perturbador que se genera por la acción violenta de diferentes sustancias derivadas de su interacción molecular o nuclear. Comprende fenómenos destructivos tales como: incendios de todo tipo, explosiones, fugas toxicas y radiaciones.

FENÓMENO SANITARIO: ver agente perturbador de origen sanitario. Agente perturbador que se genera por la acción patógena de agentes biológicos que afectan a la población, a los animales y a las cosechas, causando su muerte o la alteración de su salud. Las epidemias o plagas constituyen un desastre sanitario en el sentido estricto del término. En esta clasificación también se ubica la contaminación del aire, agua, suelo y alimentos.

FENÓMENO SOCIO-ORGANIZATIVO: ver agente perturbador de origen socio-organizativo. Agente perturbador que se genera por motivo de errores humanos o por acciones premeditadas, que se dan en el marco de grandes concentraciones o movimientos masivos de población, tales como manifestaciones de cualquier índole, terrorismo, sabotaje, vandalismo, accidentes aéreos, marítimos o terrestres, e interrupción o afectaciones de los servicios básicos o de infraestructura estratégica.

FISIOGRAFÍA: parte de la geología que estudia la formación y evolución del relieve terrestre y las causas que determinan su transformación.

FLAMA O LLAMA: parte visible y luminosa de un combustible ardiendo. Durante un incendio es importante tener presente que el calor, el humo y los gases, pueden generar ciertos tipos de fuego sin la presencia aparente de flama, son los llamados rescoldos o brasas; un ejemplo de este fuego sin flama se puede observar en la forma en que algunas veces arde el carbón.

FLUJO DE LAVA: escurrimiento de roca fundida que fluye desde el cráter de una prominencia volcánica, durante una erupción. En términos generales, el riesgo asociado a los flujos de lava está condicionado por su composición, por las pendientes sobre las cuales se mueve y por la velocidad de su emisión. Las temperaturas de los flujos de lava se encuentran generalmente en el rango de los 900 a los 1,100 grados centígrados, y sus velocidades de desplazamiento varían sobre rangos muy amplios. Las velocidades más comúnmente reportadas son del orden de 5 a 1,000 metros por hora; excepcionalmente, se han observado flujos de 30 Km/h (Ny irangongo) y de 64 Km/h (Mauna Loa). Los alcances máximos reportados son de 11 kilómetros para lava de bloques y de 45 kilómetros para lava del tipo pahoehoe.

FLUJO O CORRIENTE DE LODO: mezcla de materiales sólidos de diferentes tamaños y agua que se desplazan por efecto de las pendientes del terreno.

FLUJOS PIROCLÁSTICOS: mezclas de materiales volcánicos fragmentados y gases a altas temperaturas (de 300 a 1200 ºC), que generalmente se producen por colapso de la columna eruptiva que emerge de los cráteres durante un episodio de actividad volcánica. Las

velocidades de los flujos piroclásticos han sido estimadas en un espectro quinético de entre 10 y 200 m/seg, siendo la velocidad más comúnmente registrada aquélla que fluctúa alrededor de los 20 m/seg. La extensión de las áreas que suele afectar este tipo de flujos puede ser muy variable, y asciende desde unos 70 hasta varios cientos de kilómetros cuadrados.

FOCO O HIPOCENTRO: lugar dentro de la tierra donde se inicia la ruptura de rocas que origina un sismo. La profundidad donde es frecuente localizar los focos sísmicos varía de unos cuantos metros hasta 700 kilómetros, que es la máxima hasta ahora detectada.

FRACTURA: superficie de ruptura en rocas a lo largo de la cual no ha habido movimiento relativo, de un bloque respecto del otro.

FREÁTICO: nivel de las aguas acumuladas en el subsuelo sobre una capa impermeable del terreno; pueden aprovecharse por medio de pozos. También se da este nombre a la capa del subsuelo que las contiene y almacena.

FRECUENCIA: referida a una calamidad, es su número de ocurrencias en un período dado.

FRECUENCIA SÍSMICA: número de temblores registrados en una región y en un período de tiempo determinados.

FRENTE: superficie de discontinuidad entre dos corrientes de aire yuxtapuestas, con diferentes densidades. Por extensión: fenómeno producido a partir del encuentro de dos grandes volúmenes de aire, con características diferentes en cuanto a temperatura y/o humedad, que intercambian sus propiedades a través de la superficie frontal.

FRENTE CALIENTE: fenómeno que se produce cuando una masa de aire de temperatura elevada avanza hacia latitudes mayores y su borde delantero asciende sobre el aire más frío. Como resultado de ello, el aire caliente empuja suavemente y corre sobre el aire frío, produciendo un extenso campo de nubes y precipitación.

FRENTE FRÍO: fenómeno hidrometeorológico que se produce cuando una masa de aire frío avanza hacia latitudes menores y su borde delantero se introduce como cuña entre el suelo y el aire caliente. Esto origina el levantamiento del aire más caliente y, eventualmente, tormentas eléctricas y precipitación. Al paso de este sistema, se pueden observar nubes de desarrollo vertical (Sc, Cu, Cb), las cuales podrían provocar chubascos o nevadas si la temperatura es muy baja. Durante su desplazamiento la masa de aire que viene desplazando el aire más cálido provoca descensos rápidos en las temperaturas de la región por donde pasa.

FUEGO: reacción química que consiste en la oxidación violenta de la materia combustible; se manifiesta con desprendimientos de luz, calor, humos y gases en grandes cantidades

FUENTE FIJA: una fuente emisora de contaminantes que ocupa un lugar geográfico determinado, por ejemplo una fábrica.

FUENTE MÓVIL: cualquier máquina aparato o dispositivo emisor de contaminantes a la atmósfera, al agua y al suelo que no tiene un lugar fijo. Se consideran fuentes móviles todos los vehículos como automóviles, barcos, aviones, etcétera.

FUENTE PUNTUAL: punto fijo de emisión de contaminantes en grandes cantidades generalmente de origen industrial, de acuerdo al lenguaje usado en la contaminación del aire.

FUENTE CONTAMINANTE: todos aquellos elementos que en el medio ambiente contribuyen a su alteración y deterioro, como el monóxido de carbono, el plomo, los óxidos de azufre, etcétera.

FUENTES DE RADIACIÓN: aparatos, sistemas, procesos o elementos de los que puede emanar radiactividad al medio ambiente. Se consideran fuentes de radiación los reactores nucleares, los aceleradores de partículas cargadas de electricidad, las bombas de cobalto, los aparatos de microondas, de radar y de rayos "XII, infrarrojos, ultravioleta y láser, así como los isótopos radiactivos y cualquier otra fuente análoga.

FUNCIÓN: conjunto de actividades afines y coordinadas necesarias para alcanzar los objetivos, de cuyo ejercicio generalmente es responsable un órgano o unidad administrativa; se definen a partir de las disposiciones jurídico-administrativas.

GAP o brecha sísmica: zona geológica en la que no ha ocurrido un sismo fuerte durante un período prolongado de tiempo.

GAS: estado de la materia en el que las moléculas se desplazan con movimientos independientes y en patrones casuales.

GAS TÓXICO: sustancia gaseosa que por inhalación prolongada produce diferentes efectos y consecuencias en la salud del ser humano, desde pérdida de conocimiento, hasta efectos que al no ser atendidos pueden producir la muerte.

GEOHIDROLOGÍA (HIDROGEOLOGÍA): rama de la Geología que se encarga del estudio de los cuerpos de agua en el subsuelo, conocidos como acuíferos

GEOLOGÍA: ciencia que estudia el origen, la evolución y el estado actual de la litosfera, que es la parte sólida de la superficie del globo terrestre; su dinámica y la búsqueda y aprovechamiento de los recursos naturales no renovables asociados a su entorno.

GEOTECNIA: aplicación de principios de ingeniería, a la ejecución de obras públicas en función de las características de los materiales de la corteza terrestre.

GRADIENTE: grado de variación de una magnitud con relación a la unidad. También es la medida de la variación de un elemento meteorológico en función de la distancia y dirección.

GRADIENTE GEOTÉRMICO: aumento de la temperatura en grados centígrados que se experimenta al profundizar cien metros en el interior de la tierra.

GRADIENTE TÉRMICO: la razón del cambio de la temperatura por unidad de distancia, muy comúnmente referido con respecto a la altura. Se tienen dos gradientes, el adiabático de 10.0 C/Km (en aire seco) y el pseudoadiabático (aire húmedo) es 6.5 C/Km.

GRANIZADA: fenómeno meteorológico que consiste en la precipitación atmosférica de agua congelada en formas más o menos irregulares.

GRANIZO: cristal de hielo, duro y compacto, que se forma en las nubes tormentosas del tipo cumulonimbos. Puede adoptar formas muy variadas y alcanzar en algunos casos un diámetro de hasta 8 cm, con un peso de un kg, pero por regla general su tamaño no excede los 2 cm. Los granizos grandes tienen ordinariamente un centro de nieve rodeado de capas de hielo que, de manera alternada, pueden ser claras y opacas. Las violentas corrientes ascendentes que se producen en el interior de las nubes donde se forman, hacen que el granizo, mientras alcanza el peso suficiente para resistir su empuje, sea arrastrado hacia arriba cada vez que llega a la base de la nube, hasta que finalmente se precipita al suelo.

HÁBITAT: conjunto local de condiciones geofísicas en el que se desarrolla la vida de una especie o de una comunidad animal o vegetal.

HELADA: fenómeno hidrometeorológico producido por masas de aire polar con bajo contenido de humedad, cuando el aire alcanza temperaturas inferiores a los cero grados centígrados. Cuanto más baja sea la temperatura, más intensa resultará la helada.

HELIÓGRAFO: instrumento dedicado a la medición de la insolación, o sea el número de horas que alumbra el Sol en un lugar durante el día. Mide también la radiación infrarroja emitida por el Sol. Dispositivo para hacer señales reflejando la luz solar.

HIDROCARBURO: cada uno de los compuestos químicos resultantes de la combinación del carbono con el hidrógeno, sustancia combustible fósil que se encuentra en yacimientos subterráneos. Este término se refiere básicamente al petróleo en todas sus manifestaciones, incluidos los crudos de petróleo, fuel-oil, los fangos, los residuos petrolíferos y los productos de refinación, así como aquéllos enlistados en los anexos del Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación Orgánica por los Buques.

HIDROGRAFíA: ciencia que estudia el agua (H_20) de la Tierra en sus aspectos físico, químico, biológico, estático y dinámico. Su ocurrencia, circulación, y distribución sobre y debajo de la superficie terrestre, sus propiedades químicas y físicas y su relación con el medio ambiente, incluyendo a los seres vivos.

HIDRÓGRAFO: aparato que registra continuamente la humedad relativa del aire.

HIDROMETEORO: término genérico empleado para designar ciertos fenómenos del tiempo, tales como la lluvia, las nubes, la niebla, etcétera, que dependen principalmente de las modificaciones del vapor del agua en la atmósfera.

HUMEDAD: cantidad de agua que en, estado gaseoso o líquido, se halla suspendida en el aire en un determinado momento.

HUMO: producto que en forma gaseosa se desprende de una combustión incompleta; se compone principalmente de vapor de agua y ácido carbónico, carbón en polvo muy fino y un *conjunto* de productos sólidos que se liberan en orden a los elementos constitutivos del material o materiales que arden.

HUNDIMIENTO: dislocación de la corteza terrestre que da lugar a la remoción en sentido vertical de fragmentos de la misma.

HUNDIMIENTO O SUBSIDENCIA: fenómeno geológico que experimentan determinadas áreas de la superficie terrestre, consiste en el descenso de su nivel con respecto a las

áreas circunvecinas. Puede ocurrir en forma repentina o lentamente, y comprender áreas reducidas de pocos metros o grandes extensiones de varios kilómetros cuadrados.

HUNDIMIENTO REGIONAL Y AGRIETAMIENTO: fenómenos de naturaleza geológica cuya presencia se debe a los suelos blandos, en los cuales se producen pérdidas de volumen como consecuencia de la extracción de agua del subsuelo.

HURACÁN: fenómeno hidrometeorológico de la atmósfera baja, que puede describirse como un gigantesco remolino en forma de embudo, que llega a alcanzar un diámetro de cerca de 1,000 Km y una altura de 10 Km. Gira en espiral hasta un punto de baja presión llamado ojo o vórtice, produciendo vientos que siguen una dirección contraria a las manecillas de reloj, cuya velocidad excede de 119 Km/h, trayendo con ellos fuertes lluvias. Estas perturbaciones, además de su violento movimiento rotatorio, tienen un movimiento de traslación con una velocidad de 10 a 20 km/h, recorriendo desde su origen muchos cientos de kilómetros. Son alimentados por la energía térmica de las aguas tropicales. Su movimiento de traslación aunque errático, obedece generalmente a una dirección noroeste, pero al invadir aguas frías o al entrar a tierra, pierde su fuente alimentadora de energía térmica, por lo cual se debilita hasta desaparecer. Tienen una vida que fluctúa generalmente entre tres días y tres semanas. Huracán es el nombre dado a los ciclones en el hemisferio norte de América.

IDENTIFICACIÓN DE LA EMERGENCIA: primera etapa del proceso de emergencia que consiste en la percepción de la alteración del funcionamiento normal del sistema; la evaluación preliminar de la situación, el aviso y algunas veces, la toma de ciertas medidas correctivas.

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS: reconocimiento y localización de los probables daños que pueden ocurrir en el sistema afectable (población y entorno), bajo el impacto de los fenómenos destructivos a los que está expuesto.

IMECA: siglas correspondientes al Índice Metropolitano de Calidad del Aire.

IMPACTO AGREGADO: modificación ambiental que resulta de la integración y transformación de los efectos producidos por los impactos primarios de una calamidad. Generalmente, su incidencia sobre el sistema afectable (población y entorno) es más amplia y extensa, ya que provoca a su vez efectos globales, distinguiéndose los siguientes tipos básicos: biológicos (los que impactan al sistema biológico y/o ecológico); productivos (los que impactan a los sistemas de subsistencia de los asentamientos humanos) como la interrupción de servicios; sociales (los que impactan a la comunidad) como la perturbación de las relaciones familiares.

IMPACTO AMBIENTAL: modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

IMPACTO AMBIENTAL manifestación del: documento con el que se da a conocer el efecto significativo y potencial que generaría una obra o actividad en el medio ambiente, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que fuera negativo, con base en estudios específicos.

IMPACTO DE CALAMIDADES: cualquier incidencia de un agente, elemento o suceso sobre el sistema afectable (población y entorno), que produce efectos indeseables (sismos, altas temperaturas, huracanes, etc.). Hay impactos primarios o elementales e impactos agregados.

IMPACTO PRIMARIO O ELEMENTAL: manifestación propia de la calamidad. Se presenta como consecuencia directa de ésta. De acuerdo a su forma de realización se distinguen los siguientes tipos básicos de impacto: mecánicos (causados por el movimiento del suelo); térmicos (provocados por fuego); químicos (ligados a elementos tóxicos); políticos (impactan al medio político, provocando por ejemplo, pérdida de confianza).

INCENDIO: fuego no controlado de grandes proporciones, que puede presentarse en forma súbita, gradual o instantánea, al que le siguen daños materiales que pueden interrumpir el proceso de producción, ocasionar lesiones o pérdida de vidas humanas y deterioro ambiental. En la mayoría de los casos el factor humano participa como elemento causal de los incendios.

INCENDIO FORESTAL: siniestro que se presenta en aquellas áreas cubiertas por vegetación, como árboles, pastizales, malezas y matorrales y en general, en cualesquiera de los diferentes tipos de asociaciones vegetales, cuando se dan las condiciones propicias para que accionen los elementos que concurren en todo incendio, tales como suficiente material combustible y una fuente de calor para iniciar el fenómeno.

INCENDIO URBANO: siniestro en el cual ocurre la destrucción total o parcial de instalaciones, casas o edificios, en los cuales existe una alta concentración de asentamientos humanos, ya sea dentro de ellos o en sus alrededores.

INCIDENTE de emergencia: todo suceso que afecte a los medios físicos con que cuenta una comunidad, y que signifique además, el aumento del nivel de vulnerabilidad frente a un riesgo.

INCINERACIÓN: oxidación de los residuos por la vía de la combustión controlada. Se usa más comúnmente en el tratamiento de cadáveres.

ÍNDICE DE RIESGO: indicador que denota rápidamente el riesgo que puede causar un desastre.

ÍNDICES SOCIALES: diferentes indicadores usados para la determinación de la situación socioeconómica de una población. Ejemplos, tasas de mortalidad infantil, áreas verdes por habitante, densidad de tráfico vehicular y tasa de alfabetización.

INDUCCIÓN, vertiente de: ver vertiente.

INERCIA: propiedad de los cuerpos de no cambiar o cesar su estado de movimiento (velocidad) en magnitud y dirección sin la aplicación o intervención de una fuerza física. Un cuerpo permanece en reposo o en movimiento rectilíneo uniforme si sobre él no actúa ninguna fuerza.

INESTABILIDAD: condición de persistentes oscilaciones indeseables en la salida de un dispositivo electrónico. Condición atmosférica en la cual se pueden producir cambios bruscos en las variables meteorológicas.

INFRAESTRUCTURA: conjunto de bienes y servicios básicos que sirven para el desarrollo de las funciones de cualquier organización o sociedad, generalmente gestionados y financiados por el sector público. Datos e información geográfica que se refieren a cualquier obra hecha por el hombre ubicada en alguno de los 6 ámbitos geográficos generales del territorio nacional incluyendo la Zona Económica Exclusiva. Ejemplo: Carreteras, localidades, puentes, presas,

tendidos eléctricos, redes de comunicación telefónica, faros, puertos, límites político administrativos, demarcaciones geográficas de cualquier tipo, plataformas petroleras, etc.

INGENIERÍA SANITARIA: teoría y práctica de técnicas médicas de construcción, hidráulica, planeación urbana, acueductos y otros principios aplicados a la salud pública.

INSTRUMENTACIÓN: proveer a un programa, proyecto o actividad de los elementos necesarios para su ejecución.

INTEGRACIÓN: reunión del personal y los recursos materiales, financieros y técnicos necesarios, así como la conjugación de los mismos para el cumplimiento de los objetivos definidos en la estructura de los programas.

INTENSIDAD: grado de energía de un agente natural o mecánico. Ejemplo, la escala más común para medir la intensidad de un sismo es la de Mercalli Modificada (MM).

INTENSIDAD (SÍSMICA): número que se refiere a los efectos de las ondas sísmicas en las construcciones, en el terreno natural y en el comportamiento o actividades del hombre. Los grados de intensidad sísmica, expresados con números romanos del I al XII, correspondientes a diversas localidades se asignan con base en la escala de Mercalli. Contrasta con el término magnitud que se refiere a la energía total liberada por el sismo.

INTERRELACIÓN O RELACIÓN POR DEPENDENCIA: relación que se da cuando los sistemas de subsistencia están relacionados entre sí, de manera que un sistema se ve afectado si otro suspende o disminuye la prestación de sus funciones. Ejemplo la interrupción del sistema de energía eléctrica que puede provocar daños a la industria, al comercio y a la población en general. Esta relación por dependencia puede darse en tres formas:

Relación por dependencia directa, cuando la falla de un sistema puede colocar a otro en estado de desastre, en un lapso relativamente corto.

Relación por dependencia indirecta, cuando la falla de un sistema coloca a otro en estado de insuficiencia.

Relación por dependencia inmediata, cuando la falla de un sistema coloca a otro en estado de desastre sin que medien tiempo o condiciones.

Relación sin dependencia, cuando la falla de un sistema no produce alteraciones significativas en otro.

INTERRELACIÓN POR EFECTOS NEGATIVOS: tipo de relación que se produce cuando en el esquema regular o normal de funcionamiento de un sistema, existen acciones que perturban el funcionamiento normal de otro. En este caso, el primer sistema se convierte en el sistema perturbador, al funcionar como fuente de calamidades. Ejemplo, la contaminación ambiental producida por el sistema de transporte; la ocurrencia de epidemias y plagas producidas por los tiraderos de basura del sistema de limpieza urbana, etcétera.

INTERRELACIÓN POR PELIGROSIDAD: relación que se establece entre los sistemas de subsistencia que manejan en su operación normal equipo o materiales riesgosos, debido a que en casos de accidente, pueden provocar un desastre, ya sea en su propio sistema o en otros. Por ejemplo, el escape de materiales tóxicos, incendio de tanques de combustible, etcétera.

INTERRUPCIÓN DE SERVICIOS: situación que se produce por la suspensión o disminución de funciones en los sistemas de servicios. Por ejemplo, la suspensión en los servicios de agua potable, energía eléctrica, transporte, abasto, entre otros.

INTRAHOSPITALARIO: escalón sanitario que comprende las unidades y los servicios que forman parte de clínicas, hospitales u otro tipo de establecimientos semejantes.

INTRUSIÓN: penetración del magma procedente del interior de la Tierra en rocas de la corteza ya consolidadas, en donde puede originar procesos de modificación física y química de contacto.

INUNDACIÓN: efecto generado por el flujo de una corriente, cuando sobrepasa las condiciones que le son normales y alcanza niveles extraordinarios que no pueden ser controlados en los vasos naturales o artificiales que la contienen, lo cual deriva, ordinariamente, en daños que el agua desbordada ocasiona en zonas urbanas, tierras productivas y, en general en valles y sitios bajos. Atendiendo a los lugares donde se producen, las inundaciones pueden ser: costeras, fluviales, lacustres y pluviales, según se registren en las costas marítimas, en las zonas aledañas a los márgenes de los ríos y lagos, y en terrenos de topografía plana, a causa de la lluvia excesiva y a la inexistencia o defecto del sistema de drenaje, respectivamente.

INUNDACIÓN FLUVIAL: desbordamiento de las aguas del cauce normal del río, cuya capacidad ha sido excedida, las que invaden sus planicies aledañas normalmente libres de agua.

INUNDACIÓN LACUSTRE: desbordamiento extraordinario de las masas de agua continentales o cuerpos lacustres en sus zonas adyacentes. En ocasiones el hombre se establece en las áreas dejadas al descubierto por la masa de agua al descender su nivel, siendo seriamente afectado cuando el cuerpo lacustre recupera sus niveles originales y cubre nuevamente dichas áreas.

INUNDACIÓN PLUVIAL: aquélla que se produce por la acumulación de agua de lluvia, nieve o granizo en áreas de topografía plana, que normalmente se encuentran secas, pero que han llegado a su máximo grado de infiltración y que poseen insuficientes sistemas de drenaje natural o artificial.

INVERSIÓN TÉRMICA: condición meteorológica en que las capas inferiores de aire se encuentran más frías que las de altitudes más elevadas. Este aire frío permanece estancado, no puede ascender a través de la capa cálida y produce una concentración de contaminantes en el aire y condiciones poco saludables en las zonas urbanas congestionadas. El fenómeno desaparece hasta que la capa de inversión se dispersa, lo cual sucede normalmente durante el día, cuando los rayos solares calientan la tierra y, por tanto, se calienta también la capa inferior de aire frío.

INVESTIGACIÓN Y NUEVAS TECNOLOGÍAS: función del subprograma de apoyo que se refiere a la incorporación a la protección civil, de los estudios e investigaciones sobre las calamidades de origen natural o humano, así como de las técnicas modernas que puedan ser utilizadas en la prevención y en el auxilio ante las catástrofes que éstas producen, con el propósito de que sean instrumentos eficientes para eliminar o minimizar sus daños. Dentro del Sistema Nacional de Protección Civil, esta responsabilidad recae fundamentalmente en el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED).

ISOBARA: línea trazada en un mapa que une puntos de igual presión atmosférica.

ISOGRARA: línea trazada en una carta o diagrama para indicar la distribución de algunas condiciones físicas en espacio o tiempo, conectando los puntos correspondientes a los valores iguales del fenómeno representado.

ISOHIETA: línea trazada en un mapa que une los puntos de igual precipitación acumulada.

ISOLÍNEA: una isolínea (también llamada isopleta, curva de nivel, isógrama o isaritma), para una función de varias variables, es una curva que conecta los puntos en que la función tiene un mismo valor constante. Las isolíneas que se representan en un mapa son líneas, rectas o curvas, que describen la intersección de una superficie real o hipotética con uno o más planos horizontales. La configuración de estas curvas permite a los lectores del mapa inferir el gradiente relativo de la variable o parámetro y estimar un valor en un lugar determinado.

ISOTACA: línea trazada en un mapa que une los puntos de igual velocidad del viento.

ISOTERMA: línea que pasa por todos los puntos de la Tierra, de igual temperatura media anual.

ISOTOPO: cada uno de los núcleos atómicos de un mismo elemento químico y número atómico pero con diferente número de masa.

ISOYETAS: La isoyeta es una isolínea que une los puntos, en un plano cartográfico, que presentan la misma precipitación en la unidad de tiempo considerada. Así, para una misma área, se puede diseñar un gran número de planos con isoyetas; como ejemplos, las isoyetas de la precipitación media de largo periodo del mes de enero, de febrero, etc., o las isoyetas de las precipitaciones anuales.

JALES: residuos generados en las operaciones primarias de separación y concentración de minerales.

JOKULHLAMPS: avalanchas de nieve o hielo que descienden de las partes altas de un volcán debido a movimientos telúricos y efectos de calor provocados por la actividad volcánica.

LADERA: Terrenos con pendientes mayores al 15 % y caracterizadas generalmente por desarrollo en sentido horizontal.

LADERAS ADYACENTES: declives o taludes naturales interiores de un cauce o de un vaso.

LAHAR: palabra indonesia con la cual se denomina a una especie de flujo de lodo formado por una mezcla de agua (meteórica o cratérica) y ceniza que baja por las pendientes de un volcán arrastrando otras rocas y formando avalanchas de gran poder destructivo. Puede producirse no sólo durante las erupciones volcánicas, sino también muchos meses después, debido a las lluvias y a la liberación de agua del cráter.

LÁMINA DE LLUVIA: tiene una escala en milímetros la que identifica la cantidad de lluvia observada en un lugar específico en un tiempo determinado.

LAVA: roca volcánica sólida o líquida, que se acumula sobre la tierra. Magma que ha salido a la superficie.

LAVA TIPO PAHOEHOE: especie de lava suave que queda en forma de pequeñas ondas al salir del cráter del volcán.

LECHO DE UN RÍO: cauce o curso por el cual fluye un caudal. Su anchura y profundidad están determinadas por el tipo de suelo y de sustrato ecológico, así como por la intensidad de su caudal.

LECHO DE CRECIDAS MÁXIMAS: corresponde a un lecho que se encuentra por encima de los anteriores; en ocasiones no se encuentra bien configurado pero si el agua rebasa este nivel, entonces se presenta un proceso de desbordamiento del río.

LECHO DE INUNDACIÓN: es la zona que el río inunda durante la época de lluvias; en general sobre este lecho se depositan sedimentos redondeados a los cuales de manera individual se les denomina con el nombre de “cantos rodados” y el conjunto de ellos recibe el nombre de “aluvión”.

LECHO MAYOR O DE CRECIDAS: es el que se inunda cuando el nivel del agua rebasa al lecho de inundación; sobre éste se depositan aluviones pero en general es un área que en ocasiones no resulta inundado durante la época de lluvias, situación que lo hace peligroso ante la percepción del hombre como una zona segura, motivo por el cual construye y por consiguiente, es afectado.

LEVANTAMIENTO HIDROGRÁFICO: procedimiento sistemático que tiene como propósito principal obtener información suficiente para identificar y reconocer la configuración del fondo de un cuerpo de agua, mediante sondeos. También se obtiene a través de este procedimiento, información sobre mareas corrientes superficiales, tipos de fondo y características del agua.

LICUEFACCIÓN: comportamiento pseudo-líquido de una o varias capas de suelo provocado por una elevada presión intersticial que genera un movimiento en la superficie. Se manifiesta en arenas sueltas (limosas saturadas o muy finas redondeadas) y se localiza en zonas costeras, sobre las riberas o llanuras inundables de los ríos (Ortiz y Zamorano, 1998). Es importante determinar si el espesor de la arena en el terreno tiende de 1 a 10 metros, y si el agua subterránea se localiza a menos de 10 metros de profundidad, pues todos estos aspectos indican zonas potenciales a la licuefacción en caso de que ocurra un sismo.

LITOLOGÍA: disciplina de la geología dedicada al estudio global de las rocas.

LITOSFERA: conjunto de partes sólidas del globo terráqueo que envuelve a la Tierra y que contiene la corteza, los continentes y las placas tectónicas.

LIXIVIACIÓN: lavado de los yacimientos minerales. Tratamiento de una sustancia por un líquido que disuelva sólo uno o más componentes de la misma.

LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DE RIESGO: ubicación de cada riesgo detectado o inventariado sobre un plano en donde se especifican sus coordenadas, la geografía del entorno e infraestructura.

LLANURA DE INUNDACIÓN o planicie inundable: planicies aluviales aledañas a las corrientes de agua superficiales, como ríos, arroyos y lagunas, las cuales se han formado en el pasado con los sedimentos que periódicamente han depositado las inundaciones fluviales.

LLOVIZNA: este fenómeno corresponde a un tipo de precipitación que se diferencia de la lluvia, porque se compone de gotas cuya mayoría es de diámetro inferior a 0.5 mm. La llovizna no se ve caer, sus elementos parecen flotar en el aire y no producen ondas en los charcos. Provienen de nubes de tipo estratos.

LLUVIA: fenómeno atmosférico producido por la condensación de las nubes. Consiste en la precipitación de gotas de agua líquida o sobre enfriada, cuyo diámetro es mayor a los 0.5 mm. Generalmente las gotas de agua líquida al chocar con los objetos, se aplastan esparciéndose, mojando rápidamente el área del impacto y, tratándose de gotas grandes, produciendo salpicaduras.

LLUVIA ÁCIDA: precipitación cuyo elevado contenido en ácido sulfúrico, a causa de las emisiones de combustibles fósiles en las centrales térmicas, afecta las comunidades de organismos.

MAGMA: roca fundida en el interior de la corteza de un planeta que es capaz de realizar una intrusión en las rocas adyacentes o de una extrusión hacia la superficie. Las rocas ígneas se derivan del magma a través de la solidificación y los procesos asociados o mediante la erupción del magma sobre la superficie.

MAGNITUD: medida de la fuerza o potencia de una calamidad con base en la energía liberada. En el caso de los sismos, esa energía generalmente se mide por la escala de Richter.

MAGNITUD (DE UN SISMO): valor relacionado con la cantidad de energía liberada por el sismo. Dicho valor no depende, como la intensidad, de la presencia de pobladores que observen y describan los múltiples efectos del sismo en una localidad dada. Para determinar la magnitud se utilizan, necesariamente uno o varios registros de sismógrafos y una escala estrictamente cuantitativa, sin límites superior ni inferior. Una de las escalas más conocidas es la de Richter, aunque en la actualidad frecuentemente se utilizan otras como la de ondas superficiales (Ms) o de momento sísmico (Mw).

MAGNITUD DEL VIENTO: es el valor de la velocidad del viento.

MAGRA: masa ígnea en fusión, de composición principalmente silícea, con abundantes elementos metálicos, formada en las profundidades de la Tierra por la fusión de las rocas preexistentes. Puede cristalizar en condiciones profundas o bien aflorar a la superficie a través de los fenómenos volcánicos.

MANDO MÓVIL: vehículo dotado de equipos de telecomunicación, desde donde la autoridad de emergencia en terreno, dirige operaciones en la zona de desastre.

MANUAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA: documento cuyo objetivo esencial radica en establecer un mecanismo de regulación sobre todas aquéllas acciones humanas que involucren el uso de fuentes y sustancias radiactivas, para que se ejecuten bajo el imperativo

de normas y procedimientos de protección adecuados, con la finalidad de disminuir la intensidad de las exposiciones, a valores tan bajos como razonablemente puedan alcanzarse.

MAPA DE RIESGOS: nombre que corresponde a un mapa topográfico de escala variable, al cual se le agrega la señalización de un tipo específico de riesgo, diferenciando las probabilidades alta, media y baja de ocurrencia de un desastre.

MASA DE AIRE: volumen extenso de la atmósfera cuyas propiedades físicas, en particular la temperatura y la humedad en un plano horizontal muestran solo diferencias pequeñas y graduales. Una masa puede cubrir una región de varios millones de kilómetros cuadrados y poseer varios kilómetros de espesor. Cuando su temperatura es mayor que la del suelo sobre el cual se desplaza, se simboliza con la letra K; después de su identificación se la llama masa de aire caliente. Si su temperatura es menor a la del suelo sobre el que se desplaza, es denominada masa de aire frío y se simboliza con la letra W.

MASA DE ROCAS ÍGNEAS: relativamente larga y estrecha, que corta la estratificación de otras rocas.

MITIGACIÓN: son las medidas tomadas con anticipación al desastre y durante la emergencia, para reducir su impacto en la población, bienes y entorno.

MATERIAL RADIACTIVO: cualquier sustancia que emite partículas alfa, positrones, electrones y radiación electromagnética procedentes de la desintegración espontánea de determinados núcleos que la forman. Esta radiación nuclear puede ser natural o artificial, ya sea que la sustancia la posea en el estado en que se encuentre en la naturaleza o bien, que haya sido inducida por irradiación sometiéndola a la acción de agentes externos.

MATERIAL RESISTENTE AL FUEGO: denominación que se asigna a un material incombustible que, sujeto a la acción del fuego, no lo transmite ni genera humos o vapores tóxicos, ni produce falla mecánica en un período de dos a tres horas.

MEANDRO: cada una de las curvas que describe el curso de un río.

MECANISMO INTERNO DE LA PRODUCCIÓN DE CALAMIDADES: proceso que comúnmente siguen los fenómenos destructivos o calamidades en su generación y desarrollo, consta de cinco fases principales: preparación, iniciación, desarrollo, traslado y producción de impactos.

MEDICINA DE DESASTRES: estudio y aplicación de varias disciplinas de la salud como pediatría, epidemiología, salud pública, cirugía de emergencia, medicina social, cuidados comunitarios, etcétera, para la prevención, respuesta inmediata y rehabilitación de los problemas de salud resultantes del impacto de una calamidad, en coordinación y colaboración con otras disciplinas involucradas en el manejo de desastres.

MEDIOS MOVILIZABLES EN CASOS DE EMERGENCIA: bienes de naturaleza pública o privada que, en su oportunidad, serán requeridos para reforzar las dotaciones de los organismos participantes en la atención de situaciones de emergencia.

METEORIZACIÓN: conjunto de fenómenos que producen cambios en las rocas que forman la superficie de la Tierra; puede ser mecánica (acción del agua, del viento, de la temperatura, del hielo, etc.) o química (oxidación, hidratación, disolución, etc.). La primera sólo disgrega las rocas, mientras que la segunda introduce cambios en su composición. Es un elemento

esencial en la formación del paisaje, y la intensidad con que se produce depende de la composición de la corteza terrestre, del clima y de la cobertura biológica.

METEORO: cualquier fenómeno que ocurra en la atmósfera. Los meteoros pueden clasificarse en líquidos, sólidos, ígneos, eléctricos, magnéticos y luminosos.

METEOROLOGÍA: ciencia que estudia los fenómenos que se producen en la atmósfera, sus causas y sus mecanismos.

MITIGACIÓN: acción orientada a disminuir la intensidad de los efectos que produce el impacto de las calamidades en la sociedad y en el medio ambiente, es decir, todo aquello que aminora la magnitud de un desastre en el sistema afectable (población y entorno).

MITIGACIÓN DE DAÑOS: medidas adoptadas para atenuar la extensión del daño, la penuria y el sufrimiento causados por el desastre.

MITIGAR: acción y efecto de suavizar, calmar o reducir los riesgos de un desastre o de disminuir los efectos que produce una calamidad durante o después de ocurrida ésta.

MODELOS: en materia de protección civil, recursos para simular e ilustrar fenómenos de trascendencia para la seguridad y la conservación del sistema afectable (población y entorno). Estos modelos pueden ser de naturaleza estructural, si se caracterizan por la identificación y descripción que hacen de los componentes del sistema en estudio y de sus interrelaciones, como si fuera una caja transparente. Son de índole fenomenológica, cuando se singularizan por representar y sustituir el sistema en estudio por una "caja negra"; es decir, cuando a través de una función o de una serie de ellas, se describe el comportamiento de los fenómenos.

MOJONERA: referencia física para indicar la limitación de áreas o superficies específicas, como: zonas federales, máximos embalses, zonas de protección, bancos de nivel, etcétera. Estas mojoneras, generalmente, consisten en cilindros o trapecios de concreto fijados al piso.

MONITOREO: conjunto de acciones periódicas y sistemáticas de vigilancia, observación y medición de los parámetros relevantes de un sistema, o de las variables definidas como indicadores de la evolución de una calamidad y consecuentemente del riesgo de desastre. Según el tipo de calamidad, el monitoreo puede ser: sismológico, vulcanológico, hidrometeorológico, radiológico, etcétera.

MORBILIDAD, tasa de: número de casos de una enfermedad en relación con la tasa de población, en un determinado período.

MORFOLOGÍA: parte de la geología que describe las formas externas del relieve terrestre, su origen y formación.

MORTALIDAD; tasa de: cálculo de la cantidad de defunciones ocurridas durante un período de tiempo determinado, generalmente un año; incluye las muertes ocurridas por todas las causas, por cada mil habitantes.

MULTISECTORIAL: calificativo que define a cualquier actividad u órgano cuyo ámbito de acción rebasa los límites de un sector administrativo. Puede ser entendido también como macro administrativo o global conforme a convenciones de análisis de los diferentes niveles de actuación de la administración pública federal.

NEVADA: precipitación atmosférica sólida en pequeños cristales de hielo en forma hexagonal o estrellada que se reúnen en grupos formando copos. En nuestro país, este tipo de fenómeno ocurre por influencia de las corrientes frías provenientes del norte, cuando las condiciones de temperatura y presión referidas a la altitud de un lugar, y el cambio de humedad en el ambiente, se conjugan para provocar la precipitación de la nieve.

NIÑO: sistema oceánico-atmosférico, es de intensidad variable y ocurre en el Pacífico. Durante su ocurrencia provoca cambios en la temperatura y en los sistemas de presión en la región tropical del Océano Pacífico afectando los climas del mundo entero.

NOAA. National Oceanographic and Atmospheric Administration. Es la dependencia gubernamental estadounidense que administra todos los recursos oceanográficos y atmosféricos de ese país.

NUBES TIPO CÚMULO: en meteorología, es un conjunto de nubes propias del verano, que tienen apariencia de montañas nevadas con bordes brillantes.

OBJETIVO: en términos de programación, es la expresión cualitativa de los propósitos para los cuales ha sido creado un programa, en este sentido, el objetivo debe responder a la pregunta para qué se formula y ejecuta dicho programa. También puede definirse como el propósito que se pretende cumplir, y que especifica con claridad el qué y para qué se proyecta y se debe realizar una determinada acción. Establecer objetivos significa predeterminar qué se quiere lograr. La determinación del objetivo u objetivos generales de una institución se hace con apego a las atribuciones de cada dependencia o entidad y se vincula con las necesidades sociales que se propone satisfacer.

OBJETIVO BÁSICO DEL SINAPROC: proteger a la persona y a la sociedad ante la eventualidad de un desastre provocado por agentes naturales o humanos, a través de acciones que reduzcan o eliminen la pérdida de vidas humanas, la destrucción de bienes materiales y el daño a la naturaleza, así como la interrupción de las funciones esenciales de la sociedad.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL SINAPROC: restablecer, reforzar y ampliar las acciones de prevención para conocer y reducir los efectos destructivos de una calamidad. Realizar acciones de auxilio y recuperación inicial en caso de desastre.

OBJETIVOS DE FINALIDAD DEL SINAPROC: afirmar el sentido social de la función pública de la protección civil. Fomentar una conciencia y cultura de protección civil y de autoprotección. Coadyuvar al establecimiento de un nuevo orden nacional de integración y participación de los sectores público, social y privado en la protección civil.

OBRAS HIDRÁULICAS: conjunto de estructuras construidas con el objeto de manejar el agua, cualquiera que sea su origen, con fines de aprovechamiento o defensa. Se clasifican en: a) obras de aprovechamiento: 1 de abastecimiento de agua a poblaciones; 2 de riego;3 de producción de fuerza motriz; 4 de encharcamiento; 5 contra inundaciones y b) obras de retención de azolves.

OJO DEL HURACÁN o vórtice: espacio circular despejado de nubes en el centro de un ciclón. Cuando éste pasa sobre un poblado, en ese tiempo habrá una calma que puede durar hasta una hora, después del cual volverán a soplar los vientos en dirección contraria y aún con más fuerza.

OLA DE CALOR: Calentamiento importante del aire o invasión de aire muy caliente, sobre una zona extensa; suele durar de unos días a una semana.

OLEAJE: Sucesión continúa de olas.

ONDA: forma de propagación espaciotemporal de una perturbación en un medio o en el vacío. Se produce al **provocar en** una partícula de un medio elástico un movimiento **vibratorio,** por propagación de dicho movimiento de unas partículas a otras, o por el cambio periódico de alguna magnitud física (temperatura, intensidad de campo electromagnético, presión). Pueden ser **longitudinales,** cuando la vibración de las partículas del medio o de la magnitud física se producen en la misma dirección en que se propaga el movimiento ondulatorio (movimiento de los péndulos, el sonido), y **transversales,** cuando la vibración de las partículas es perpendicular a la dirección en que se propaga el movimiento ondulatorio (la luz). Una onda se caracteriza por su longitud, período, frecuencia, velocidad de propagación (en el medio considerado) y amplitud de las oscilaciones.

ONDA DE CUERPO: ondas que se propagan en el interior de un medio continuo, a diferencia de las ondas superficiales, las cuales se propagan precisamente en la superficie.

ONDA DEL ESTE: perturbación de escala sinóptica en la corriente de los vientos alisios y viaja con ellos hacia el oeste a una velocidad media de 15 Km/h. Produce fuerte convección sobre la zona que atraviesa.

ONDA P (primus): onda de cuerpo compresional o longitudinal generada por un sismo. El movimiento de las partículas del medio que atraviesa la onda en el sentido de propagación, causa compresión y rarefacción. Es la onda que viaja más rápido; su velocidad varía entre 6 y 14 km/seg y su período entre 0.1 y 2.0 seg.

ONDA S (secundus): onda sísmica de cuerpo transversal o de cizalla. El movimiento de las partículas del medio que atraviesa la onda es perpendicular a la dirección de propagación. Es más lenta que la onda P y su período es usualmente dos veces mayor que el de la onda P.

ONDAS SUPERFICIALES (Love y Raleigh): ondas que se propagan por la corteza terrestre, generadas por interferencia de ondas S polarizadas horizontalmente (Love), o de ondas P y S polarizadas horizontalmente (Raleigh). Sus velocidades van de aproximadamente 2.5 a 4.5 km/seg. para la onda Love, y de 1.0 a 4.0 km/seg. para la onda Raleigh. Son ondas de períodos largos.

ONDA TROPICAL: perturbación de los vientos alisios; viaja con ellos hacia el oeste, a una velocidad media de 15 Km/h. Puede producir nublados por nubes bajas, chubascos de lluvia y tormentas eléctricas. Generalmente se manifiesta más intensa y organizada en la parte inferior de la troposfera.

OPS: siglas de la Organización Panamericana de la Salud.

ORDENACIÓN TERRITORIAL: estudio y aplicación de medidas financieras y de planeación para fomentar en el territorio nacional un equilibrio armonioso entre las actividades, necesidades de la población y los recursos del país.

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO: proceso de planeación dirigido a diagnosticar, programar y evaluar el uso del suelo y el manejo de los recursos naturales en el territorio nacional y en las

zonas sobre las que la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción, para preservar y restaurar el equilibrio ecológico y proteger el ambiente.

ORGANISMOS CONDUCENTES: entes sociales que tienen total o parcialmente la responsabilidad de dirigir los sistemas de subsistencia, servicios de soporte de vida y organismos especializados en emergencias.

ORGANISMOS DE PROTECCIÓN Y RESTABLECIMIENTO: elementos internos de los sistemas responsables de la preparación, respuesta y recuperación, para situaciones de emergencia y desastre.

ORGANIZACIÓN CONSULTIVA: parte de la estructura organizacional del Sistema Nacional de Protección Civil constituida por los consejos nacionales, estatales, municipales y del Distrito Federal, de Protección Civil.

ORGANIZACIÓN DE CONDUCCIÓN: forma de asignar las responsabilidades en la conducción para la atención de calamidades; puede ser condensada o dispersa.

ORGANIZACIÓN DEL TIEMPO LIBRE: planeación y organización del tiempo con propósitos productivos, educativos y recreativos, generalmente aplicado en albergues o en comunidades evacuadas.

ORGANIZACIÓN EJECUTIVA: parte de la estructura organizacional del Sistema Nacional de Protección Civil, constituida, por la Subsecretaría de Protección Civil, Prevención y Readaptación Social, la Dirección General de Protección Civil y las unidades correspondientes de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, estatal y municipal, y las de los sectores privado y social.

ORGANIZACIÓN, ÓRGANO EJECUTIVO y **COMPROMISOS DE PARTICIPACIÓN:** documento elaborado por la Coordinación Nacional de Protección Civil y publicado en 1987; en él se definen las responsabilidades generales y específicas de cada una de las dependencias y entidades federales, en los subprogramas de prevención, auxilio y apoyo.

ORGANIZACIÓN PARTICIPATIVA: parte de la estructura organizacional del Sistema Nacional de Protección Civil, constituida por los cuerpos o grupos de voluntarios y la población, a nivel nacional, estatal, del Distrito Federal, municipal y delegacional.

OZONO: forma alotrópica del oxígeno, se encuentra en algunas regiones de la atmósfera en diversas proporciones. Es un gas de color azulado, cuyas moléculas constan de tres átomos (03), tóxico aún en bajas concentraciones. Se produce naturalmente en pequeñas cantidades en la estratósfera de la Tierra, donde absorbe la radiación ultravioleta solar. Bajo ciertas condiciones, las reacciones fotoquímicas entre los óxidos de nitrógeno y los hidrocarbonos, en la parte más baja de la atmósfera, pueden producir ozono en altas concentraciones, suficientes para causar irritación en los ojos y en las membranas mucosas.

OZONOSFERA: capa de la atmósfera de la Tierra comprendida entre 10 y 50 Km., con un alto contenido de ozono. Protectora de la Tierra pues absorbe las radiaciones ultravioletas que llegan del Sol.

PANDEMIA: propagación de una epidemia con carácter mundial o que por lo menos afecta a un continente. Por ejemplo, las epidemias gripales.

PARÁMETROS: unidades de medida que sirven para estimar los factores o causas que determinan la manifestación de una calamidad (parámetros directos), o para evaluar sus manifestaciones, a través de la cuantificación de sus efectos (parámetros indirectos).

PARÁMETROS DIRECTOS: factores determinantes de la manifestación de la calamidad, forman parte de las características para evaluar las calamidades.

PARÁMETROS INDIRECTOS: unidades que estiman las manifestaciones de una calamidad a través de sus efectos; forman parte de las características para evaluar las calamidades.

PARTE METEOROLÓGICO: descripción de las condiciones meteorológicas pronosticadas para un tiempo dado sobre una zona determinada. Importante en la prevención de desastres.

PELIGRO o peligrosidad: evaluación de la intensidad máxima esperada de un evento destructivo en una zona determinada y en el curso de un período dado, con base en el análisis de probabilidades.

PELIGROSIDAD EXTERNA: se presenta en el caso de que un accidente en el sistema no afecte de manera sensible su funcionamiento, sino el de otros.

PELIGROSIDAD INTERNA: se presenta en el caso de que un accidente en el sistema afecte sólo su funcionamiento sin ocasionar consecuencias en otros.

PELIGROSIDAD TOTAL: se presenta en el caso de que un accidente en el sistema afecte fuertemente su funcionamiento y provoque alteraciones en otros.

PERIODO DE RETORNO: Es el tiempo medio, expresado en años, que tiene que transcurrir para que ocurra un evento en que se exceda una medida dada.

PERTURBACIÓN: alteración de un proceso regular originado por la interferencia de un factor ajeno al proceso afectado.

PERTURBACIÓN ATMOSFÉRICA: alteración de las condiciones atmosféricas originada por la variación de la temperatura y de la presión.

PERTURBACIÓN TROPICAL: sistema hidrometeorológico donde se ha individualizado la convección que se origina en los trópicos; tiene carácter migratorio y una vida media de cuando menos veinticuatro horas. Esta denominación es genérica y de conformidad con la velocidad de los vientos asociados al meteoro que designa, el nombre varía en las sucesivas etapas por las que transcurre su existencia: onda tropical, depresión tropical, tormenta tropical o huracán.

PIRIFÓRICOS: materiales que en contacto con el aire o con la humedad de éste, reaccionan violentamente con desprendimiento de grandes cantidades de luz y calor. Estos son, entre otros: el fósforo blanco, el rubidio, el cesio, el litio, el sodio, el potasio, etcétera.

PIROCLASTO: material de lava fragmentado por efecto de las explosiones o interacciones líquido-gas en la columna eruptiva de un volcán.

PLACA CONTINENTAL: la que abarca en su totalidad a los continentes; tiene un espesor aproximado de 100 a 200 Kms.

PLACA TECTÓNICA: segmento de la litosfera que internamente es rígido, se mueve independientemente encontrándose con otras placas en zonas de convergencia y separándose en zonas de divergencia.

PLAGA: nombre genérico que se le da a las enfermedades producidas en las personas, plantas y animales; generalmente producen destrozos masivos.

PLAGUICIDA: sustancia o mezcla de sustancias que se destina a destruir, controlar, prevenir o repeler la acción dañina de cualquier forma de vida animal o vegetal.

PLAGUICIDA FORMULADO: producto resultante de la combinación de un plaguicida técnico con otros ingredientes que, por sus características físicas, químicas y biológicas, se encuentra listo para ser aplicado previa dilución.

PLAGUICIDA TÉCNICO: concentración de un ingrediente activo, que se obtiene como resultado final de su proceso de fabricación y de la cual se parte para preparar una fórmula plaguicida.

PLAN: instrumento diseñado para alcanzar determinados objetivos, en el que se definen en espacio y tiempo los medios utilizables para lograrlos. En él se contemplan en forma ordenada y coherente las metas, estrategias, políticas, directrices y tácticas, así como los instrumentos y acciones que se utilizarán para llegar a los fines deseados. Un plan es un instrumento dinámico sujeto a modificaciones en sus componentes, en función de la periódica evaluación de sus resultados.

PLAN DE EMERGENCIA O DE CONTINGENCIAS: función del subprograma de auxilio e instrumento principal de que disponen los centros nacional, estatal o municipal de operaciones para dar una respuesta oportuna, adecuada y coordinada a una situación de emergencia. Consiste en la organización de las acciones, personas, servicios y recursos disponibles para la atención del desastre, con base en la evaluación de riesgos, disponibilidad de recursos materiales y humanos preparación de la comunidad, capacidad de respuesta local e internacional, etcétera.

PLANTA CARBOELÉCTRICA: ver central carboeléctrica.

PLANTA GEOTERMOELÉCTRICA O GEOTÉRMICA: ver central geotermoeléctrica o geotérmica.

PLANTA HIDROELÉCTRICA: ver central hidroeléctrica.

PLOMO: elemento químico número 82 de la tabla periódica, su peso atómico es de 207.21 clasificado en el grupo de metales pesados, es dúctil, maleable, blando, fusible, de color gris ligeramente azulado. Es el producto final de las series radiactivas. Tóxico y peligroso si es inhalado o ingerido, ya que es acumulativo en las cadenas tróficas.

PLUVIÓMETRO: aparato que sirve para medir la precipitación de lluvia, granizo, nieve, etc., expresándola en milímetros de altura.

PNUMA: siglas del Programa Especial de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente dedicado a fomentar la interrelación armoniosa entre el medio y su desarrollo, a través del conocimiento y la utilización técnica de los recursos, reduciendo la degradación y la contaminación del entorno. Actúa en catástrofes naturales (terremotos, sequías,

deforestación, etc.) y en desastres producidos por el hombre (explosión química, derrames de petróleo, contaminación etc.). Estas siglas responden a su nombre en inglés: United Nations Environment Programme.

POBLACIÓN AFECTADA: segmento de la población que padece directa o indirectamente los efectos de un fenómeno destructivo, y cuyas relaciones se ven substancialmente alteradas, lo cual provoca la aparición de reacciones diversas, condicionadas por factores tales como: pautas comunes de comportamiento, arraigo, solidaridad y niveles culturales.

POLIETILENO: material plástico que produce gases tóxicos al ser incinerado; frecuentemente se usa en botellas, empaques para alimentos, bolsas, platos y cubiertos desechables.

POLÍTICA: criterio de acción que es elegido como guía en el proceso de toma de decisiones al poner en práctica o ejecutar las estrategias, programas y proyectos específicos del nivel institucional.

PREALERTA: estado que se establece en los organismos de respuesta ante la información sobre la posible ocurrencia de una calamidad. En estado de prealerta se realizan las primeras medidas previstas para enfrentar una calamidad.

PRECAUCIÓN: estado de mando anterior a la prealerta que se establece en los organismos de respuesta, como resultado de la información sobre la posible ocurrencia de una calamidad.

PRECIPITACIÓN: partículas de agua en estado líquido o sólido agua procedentes de la atmósfera, que caen a la superficie de la Tierra en forma de lluvia, granizo, rocío, escarcha, nieve, etcétera.

PREDICCIÓN: acción y efecto de estimar y anunciar, con base en la ciencia o por conjetura, la posibilidad de que ocurra un fenómeno destructivo o calamidad.

PREDICCIÓN DE DESASTRE: técnica o método a través del cual se definen el sitio, la fecha y la magnitud física de un desastre; eventualmente también se incluyen los posibles efectos destructivos de aquél. En algunas áreas, la predicción es ya un proceso científico sistemático, como sucede con la de los ciclones y con las predicciones meteorológicas en general.

PREHOSPITALARIO: instalación que comprende todas las unidades médicas y paramédicas que actúan en emergencias, incluyendo sus bases y sus elementos móviles, antes del ingreso de las víctimas a un centro hospitalario.

PRESERVACIÓN: conjunto de políticas y medidas apropiadas para cubrir anticipadamente a una persona o cosa de un daño o peligro y mantener las condiciones que propician la evolución y la continuidad de los procesos naturales.

PREVENCIÓN: uno de los objetivos básicos de la **Protección Civil**, se traduce en un conjunto de disposiciones y medidas anticipadas, cuya finalidad estriba en impedir o disminuir los efectos que se producen con motivo de la ocurrencia de calamidades. Esto, entre otras acciones, se realiza a través del monitoreo y vigilancia de los agentes perturbadores y de la identificación de las zonas vulnerables del sistema afectable (población y entorno), con la

idea de prever los posibles riesgos o consecuencias para establecer mecanismos y realizar acciones que permitan evitar o mitigar los efectos destructivos.

PREVENCIÓN, subprograma de: ver subprogama de prevención.

PREVISIÓN: acción que se emprende para conocer la cantidad y la calidad de los recursos de que se dispone, con el objeto de establecer las medidas necesarias que permitan su uso racional en la atención de las contingencias.

PREVISIÓN DE DAÑOS: ver pronóstico de daños.

PRIMEROS AUXILIOS: ayuda que de manera inmediata se otorga a una víctima, por parte de personal que previamente ha sido instruido y capacitado al respecto.

PROBABILIDAD: expresión de la posibilidad de ocurrencia de un evento o un evento subsiguiente durante un intervalo de tiempo. Por definición la probabilidad debe expresarse como un número entre 0 y 1.

PRODUCCIÓN DEL IMPACTO: primera incidencia o encuentro de la calamidad con el sistema afectable (población y entorno).

PROGRAMA: unidad financiera y administrativa en la que se agrupan diversas actividades con un cierto grado de homogeneidad respecto del producto o resultado final, a la cual se le asignan recursos humanos, materiales y financieros, con el fin de que produzca bienes o servicios destinados a la satisfacción parcial o total de los objetivos señalados a una función. El programa es un instrumento de la planeación.

PROGRAMA DE PROTECCIÓN CIVIL: instrumento de planeación para definir el curso de las acciones destinadas a la atención de las situaciones generadas por el impacto de las calamidades en la población, bienes y entorno. A través de éste se determinan los participantes, sus responsabilidades, relaciones y facultades, se establecen los objetivos, políticas, estrategias, líneas de acción y recursos necesarios para llevarlo a cabo. Se basa en un diagnóstico y se divide en tres subprogramas: prevención, auxilio y apoyo.

PROGRAMA EXTERNO DE PROTECCIÓN CIVIL, o programa general: el que se dirige a proteger a la población, sus bienes y su entorno, ante la presencia de fenómenos destructivos de origen natural o humano. De conformidad con su ámbito de acción, estos programas pueden ser:

Nacional, su contenido es de carácter estratégico, proporciona un marco general de acciones de protección civil a realizar en todo el país, en las que participan los tres niveles de gobierno, los sectores privado y social y la población en general.

Estatal, contiene acciones de protección civil determinadas en función de la problemática que en la materia se presenta en el área de una entidad federativa, conlleva la participación de las autoridades gubernamentales y de los sectores privado y social correspondientes.

Municipal o Delegacional, contiene acciones de protección civil determinadas en función de la problemática que en la materia se presenta en el área del municipio o delegación, conlleva la participación de las autoridades, de los sectores privado y social y de la población en general circunscritos a ese ámbito.

Especial de Protección Civil, aquél cuyo contenido se concreta a la atención de problemas específicos en un área determinada, provocados por la eventual presencia de calamidades de origen natural o humano que implican un alto potencial de riesgo para la población sus bienes y su entorno.

PROGRAMA INTERNO DE PROTECCIÓN CIVIL: instrumento que se circunscribe al ámbito de una dependencia, empresa, institución u organismo, perteneciente al sector público, privado o social, por medio del cual se tienen identificados los fenómenos perturbadores a que están expuestos el inmueble y su población, las medidas a adoptar para que dichos fenómenos no se materialicen en un siniestro, evitar la generación de fenómenos perturbadores adicionales, las acciones a implementar y medidas a adoptar en caso de un siniestro o desastre y los procesos orientados a la construcción recuperación y mejoramiento de los sistemas afectados.

PROGRAMA NACIONAL DE SEGURIDAD Y EMERGENCIA ESCOLAR: programa escolar de protección civil, elaborado y coordinado por la Secretaría de Educación Pública, en donde se establecen los lineamientos teóricos y prácticos, marco jurídico y objetivos a alcanzar a través de las acciones conjuntas de maestros, alumnos, personal administrativo y técnico, padres de familia y personas de la comunidad inmediata a cada plantel educativo, para llevar a cabo las medidas de seguridad convenientes que permitan prevenir, enfrentar y aminorar los efectos que puede producir la eventual presencia de una calamidad.

PRONÓSTICO: resultado de una estimación de probabilidades en torno a la ocurrencia de un evento calamitoso; puede ser a corto, mediano o largo plazo.

PRONÓSTICO A CORTO PLAZO: se establece a partir de la información relativa a una calamidad de próxima ocurrencia y dentro de un programa de protección civil sirve para poner en marcha los planes preelaborados, como el establecer con oportunidad el estado de alerta, movilizar los organismos especializados y avisar a la población, así como suspender la prestación de los servicios cuyo suministro puede resultar peligroso durante el evento, etcétera.

PRONÓSTICO A LARGO PLAZO: se establece sobre la probable ocurrencia de una calamidad en el curso de los próximos años. Estos pronósticos se aprovechan principalmente para el estudio científico de las calamidades, así como para el mejoramiento de los códigos, manuales y procedimientos de construcción y operación de los sistemas, con especial énfasis en la elaboración de políticas de uso del suelo y en el desarrollo de planes de protección y restablecimiento.

PRONÓSTICO A MEDIANO PLAZO: se establece a partir de la información de que se dispone sobre un fenómeno destructivo que puede presentarse en el curso de las siguientes semanas o meses. Su utilidad estriba en la oportunidad que brinda para estimar los daños probables o para identificar a buen tiempo los elementos críticos o peligrosos de los sistemas de subsistencia, para su adecuado reforzamiento. Este tipo de pronóstico se emplea, además, para mejorar la ubicación y la operación de los sistemas de monitoreo, así como para la intervención oportuna en los mecanismos y elementos que concurren a formar las calamidades.

PRONÓSTICO DE DAÑOS: estudio y estimación anticipada de la situación esperada y alteraciones probables que puede causar el impacto de una determinada calamidad de origen natural o humano, en el sistema afectable (población y entorno).

PROTECCIÓN: objetivo básico del Sistema Nacional de Protección Civil que se realiza en beneficio de la población, sus bienes y su entorno, en forma de prevención de calamidades, de mitigación de sus impactos, de auxilio durante el desastre y de recuperación inicial, una vez superada la emergencia generada por el fenómeno destructivo. El conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro.

PROTECCIÓN CIVIL: acción solidaria y participativa de los diversos sectores que integran la sociedad, que en consideración tanto de los riegos de origen natural y/o antrópico como de los efectos adversos de los agentes perturbadores, prevé la coordinación y concertación de los sectores públicos, privados y social en el ramo del sistema estatal de protección civil, con el fin de crear un conjunto de disposiciones, planes, programas, estrategias, mecanismos y recursos para que de manera corresponsable y privilegiando la gestión integral de riesgos y la continuidad de operaciones, se apliquen las medidas y acciones que sean necesarias para salvaguardar la vida, integridad y salud de la población, así como sus bienes; la infraestructura, la planta productiva y el medio ambiente.

PROTECCIÓN, SALVAMENTO Y ASISTENCIA: función del subprograma de auxilio. Por **protección** se entiende la acción de proporcionar seguridad y vigilancia en las áreas afectadas al igual que el auxilio para reducir las pérdidas de vidas humanas. El **salvamento** ofrece dos variantes: la búsqueda y el rescate de las víctimas, para lo que se requiere de personal y equipo especializado, además de llevar a efecto una ordenada evacuación. La **asistencia** implica desde el restablecimiento de los servicios esenciales hasta la improvisación de albergues.

PROYECTILES Y BOMBAS VOLCÁNICAS: porciones de material volcánico que en el momento de su emisión, pueden encontrarse en fase líquida o sólida, pero que en el curso de su trayectoria alcanzan un estado sólido o semisólido. El alcance de estos proyectiles depende principalmente de la velocidad de emisión (la cual se encuentra generalmente en el rango de 100 a 600 m/seg) y del ángulo de emisión. El alcance de los proyectiles varía dentro de un rango que va de los 0 a los 12 kilómetros y la energía del impacto depende de su masa y densidad.

RACHA o viento arrachado: aumento **súbito e intermitente** de la velocidad del viento con una variación de cuando menos 15 Km/h y una duración mayor a los veinte segundos entre uno y otro incremento. Después de cada racha el viento puede cesar casi por completo.

RADIACIÓN: propagación de la energía en el espacio a partir de un centro de emisión (fuente radiante), ya sea por medio de ondas o por la incorporación de la misma a corpúsculos materiales; tal energía, al desplazarse en el espacio, siempre a velocidad finita, es absorbida por los cuerpos que encuentra a su paso hasta que desaparece totalmente; por consiguiente, se tiene una acción a distancia tal que su efecto completo, en ausencia de absorción (propagación en el vacío), no disminuye al aumentar la distancia de la fuente emisora, si bien se reparte uniformemente en regiones cada vez mayores, de forma que la densidad de la misma disminuye con el cuadrado de esa distancia.

RADIACIÓN DE FONDO: propagación de la energía del medio ambiente natural del hombre, incluida la procedente de los rayos cósmicos, la de los elementos radiactivos naturales de la Tierra y la originada en el propio cuerpo humano.

RADIACIÓN ELECTROMAGNÉTICA: radiaciones generadas por el movimiento de cargas eléctricas o por transiciones electrónicas energéticas entre diversos estados cuánticos de átomos, moléculas o núcleos. Comprenden una extremada gama de radiaciones diversas, las

cuales difieren únicamente en su longitud de onda; en orden decreciente de esta longitud, entran en este grupo las ondas hertzianas, las infrarrojas, la luz visible, las ondas ultravioletas, los rayos X y la radiación gamma.

RADIACIÓN IONIZANTE: propagación de la energía producida por partículas capaces de interaccionar de forma nuclear, cediendo energía suficiente para producir ionización.

RADIACIÓN TÉRMICA: la emitida -en forma de calor por todos los cuerpos que no se hallan a la temperatura del cero absoluto.

RADIACTIVIDAD: propiedad que presentan ciertas sustancias consistentes en la emisión de partículas alfa, electrones, positrones y radiación electromagnética, que proceden de la desintegración espontánea de determinados núcleos que la forman. La radiactividad puede ser natural o artificial, según que la sustancia ya la posea en el estado en que se encuentra en la naturaleza o bien que haya estado inducida por irradiación de agentes externos.

RADIOLÓGICO: adjetivo que comúnmente se aplica a procesos que conllevan la producción, emisión y radiación nuclear.

RAPPEL descenso a: técnica de descenso usada en alpinismo o en rescates, consistente en el deslizamiento vertical, rápido, a lo largo de una cuerda pendiente en lo alto de una pared, montaña, acantilado, etcétera.

REACTOR NUCLEAR: dispositivo en el interior del cual se produce o se mantiene una reacción nuclear en cadena, con objeto de producir energía térmica o radiante.

RECICLAJE o reuso: proceso por el cual algunos materiales de desecho son transformados en productos nuevos, de tal manera que los desechos originales se convierten en materia prima para nuevos productos. También se llama así a la utilización de todos los residuos o desechos sólidos, líquidos o gaseosos que pueden ser utilizados nuevamente, ya sea en su estado actual o por medio de transformaciones físicas, químicas, mecánicas o biológicas.

RECONSTRUCCIÓN INICIAL Y VUELTA A LA NORMALIDAD: última función del subprograma de auxilio. Constituye un momento de transición entre la emergencia y un estado nuevo, se realiza en una primera instancia con la reorganización del territorio afectado, la reestructuración del entorno y el desarrollo de la economía, una vez superada la emergencia, evitando a la vez el encadenamiento de otras calamidades.

RECUPERACIÓN: proceso que inicia durante la emergencia, orientado a la reconstrucción y mejoramiento del sistema afectable población y entorno, consistente en acciones encaminadas al retorno a la normalidad así como a la reducción del riesgo de ocurrencia y magnitud de los desastres futuros. Se logra con base en la evaluación de los daños ocurridos, en el análisis y. prevención de riesgos y en los planes de desarrollo económico y social establecidos.

RED DE TELECOMUNICACIONES: conjunto de medios que posibilitan la transmisión a distancia de señales de comunicación en forma de signos, imágenes o sonidos mediante sistemas eléctricos o electromagnéticos.

REDES DE COMUNICACIÓN DISPONIBLES EN SITUACIÓN DE EMERGENCIA: medios de comunicación permanentes, destinados habitualmente a otros usos, pero con disponibilidad absoluta en casos de emergencia.

REFUGIO: ver albergue.

REFUGIO TEMPORAL: la instalación física temporal que tiene por objeto brindar protección y bienestar a las personas que no tienen posibilidades inmediatas de acceso a una habitación segura en caso de alto riesgo, emergencia, siniestro o desastre.

REGION AFECTADA: porción de territorio afectada por daños con motivo de los impactos inferidos por una calamidad.

REGIÓN ECOLÓGICA: extensión de territorio definida por características ecológicas comunes.

REGIÓN HIDROLÓGICA: superficie determinada de territorio que comprende una o varias cuencas hidrológicas con características físicas y geográficas semejantes.

REGIONALIZACIÓN HIDROLÓGICA: procedimientos que permiten la estimación de una variable hidrológica (habitualmente el caudal) en un sitio donde no existe (o existe poca) información a partir de otros sitios que cuentan con dicha información

REGIONALIZACIÓN SÍSMICA: zonificación terrestre de una región determinada caracterizada por la ocurrencia de sismos, diferenciándose una zona de otra por su mayor o menor intensidad.

REGIONALIZACIÓN SISMOTECTÓNICA: zonificación terrestre de una región determinada, de conformidad con la frecuencia sísmica, en relación con la estructura de la corteza terrestre local o regional.

REHABILITACIÓN: conjunto de acciones que contribuyen al restablecimiento de la normalidad en las zonas afectadas por algún desastre, mediante la reconstrucción, el reacomodo y el reforzamiento de la vivienda, del equipamiento y de la infraestructura urbana; así como a través de la restitución y reanudación de los servicios y de las actividades económicas en los lugares del asentamiento humano afectado.

RELLENO SANITARIO: método de ingeniería sanitaria para la disposición final de desechos sólidos en terrenos propios para el efecto, protegiendo el medio de la contaminación por malos olores, arrastre por vientos, plagas de moscas y ratas. Este método consiste en depositar los desechos sólidos en capas delgadas, compactarlos al menor volumen posible y cubrirlos con una capa de tierra.

REM: unidad de medida que indica, la dosis de radiación absorbida por un ser vivo, expuesto al influjo de una fuente o de un agente de energía nuclear.

REMOLINO: vórtice de aire que inicia su desarrollo en las áreas de la atmósfera cercanas a la superficie de la Tierra; constituyen una irregularidad local en el flujo del viento. Por su inestabilidad, los remolinos producen alternativamente ráfagas y calmas y los vientos que contienen son comúnmente llamadas turbulencias.

REPTACIÓN o arrastre: fenómeno geológico que se caracteriza por un movimiento lento de los materiales móviles del suelo, cuya velocidad máxima no excede varios centímetros por día y se realiza en dirección de su pendiente. No existe una superficie única de deslizamiento, sino que el movimiento se produce por las partículas que se mueven a diferentes velocidades en forma individual, como resultado de la expansión y contracción de la capa superficial del suelo, ya sea por saturación, resecamiento, o por calentamiento y enfriamiento sucesivos. También se denomina deflucción o creep.

RESCATE: operativo de emergencia en la zona afectada por un desastre, que consiste en el retiro y traslado de una víctima, bajo soporte vital básico, desde el foco de peligro hasta la unidad asistencial capaz de ofrecer atenciones y cuidados de mayor alcance.

RESERVAS: áreas de un centro de población que serán utilizadas para su futuro crecimiento.

RESIDUO: cualquier tipo de material resultante de los procesos económicos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento, cuya calidad sea de tal naturaleza que no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó.

RESIDUO INCOMPATIBLE: aquél que al entrar en contacto o al ser mezclado con otro residuo, reacciona (eventualmente de manera violenta) produciendo calor o presión, fuego, evaporación o partículas, gases o vapores peligrosos.

RESIDUO RADIACTIVO: producto que queda después de la fisión nuclear. Son peligrosos según las cantidades que se depositen en la atmósfera, tierra o mar.

RESIDUOS PELIGROSOS: todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, tóxicas, venenosas, reactivas, explosivas, inflamables, biológicas infecciosas o irritantes, representan un peligro para el equilibrio ecológico o para el ambiente.

RESPUESTA: etapa del proceso de emergencia durante la cual se producen o ejecutan todas aquellas acciones destinadas a enfrentar una calamidad y mitigar los efectos de un desastre.

RESTABLECIMIENTO o restauración: ver estado de retorno.

RIBERA: faja de terreno de 10 metros de anchura, contigua al cauce de las corrientes de los ríos, mares o al vaso de los depósitos de propiedad federal. La amplitud de esta zona se reduce a 5 metros cuando la anchura de los cauces es de 5 metros o menos.

RIESGO: la UNESCO, define el riesgo como la posibilidad de pérdida tanto en vidas humanas como en bienes o en capacidad de producción. Esta definición involucra tres aspectos relacionados por la siguiente fórmula:

Riesgo = vulnerabilidad x valor x peligro

En esta relación, el valor se refiere al número de vidas humanas amenazadas o en general a cualquiera de los elementos económicos (capital, inversión, capacidad productiva, etcétera), expuestos a un evento destructivo. La vulnerabilidad es una medida del porcentaje del valor que puede ser perdido en el caso de que ocurra un evento destructivo determinado. El último aspecto, peligro o peligrosidad, es la probabilidad de que un área en particular sea afectada por algunas de las manifestaciones destructivas de la calamidad.

RIESGO (GESTIÓN DEL): una herramienta de decisión y de planificación que les facilita a los actores sociales analizar una situación determinada, tomar de manera consciente decisiones y desarrollar una propuesta de intervención concertada tendiente a prevenir, mitigar o reducir los eventos existentes.

RIESGO DE TRABAJO: accidentes o enfermedades a que están expuestos los trabajadores, en ejercicio o con motivo de la actividad que desempeñan.

RIESGO SANITARIO: propiedad que tiene alguna actividad, servicio o sustancia de producir efectos nocivos o perjudiciales en la salud humana.

ROCA PIROCLÁSTICA: ver piroclasto.

RODADO: minerales desprendidos de la veta de forma natural, que caen o ruedan por el suelo.

RUIDO: sonido inarticulado y confuso más o menos fuerte que procede de fuentes diversas y que llega a ocasionar molestia o perjuicio en la salud de las personas.

SABOTAJE: acción deliberada sancionada por la ley, consistente en dañar, destruir o entorpecer temporal o definitivamente, el funcionamiento de instalaciones o de servicios fundamentales para la subsistencia de la comunidad o para su defensa, con el fin de trastornar la vida económica de un país o afectar su capacidad de defensa.

SALIDA DE EMERGENCIA: salida independiente de las de uso normal en cualquier inmueble, que se emplea para evacuar a las personas en caso de peligro.

SALUD: función del subprograma de auxilio que consiste en proporcionar los servicios que permitan proteger la vida y evitar la enfermedad, el daño físico y el peligro durante el impacto de una calamidad, con el objeto de recuperar, cuanto antes, un estado físico y psíquico armónico.

SALUD PÚBLICA: disciplina de las ciencias de la salud que en el nivel de la comunidad o de la población aspira a fomentar la prevención de enfermedades, vida, leyes, prácticas higiénicas y un entorno más saludable.

SCS. Soil Conservación Service de la USDA de los EE.UU. Este servicio desarrolló varios métodos hidrológicos llamados “Método del SCS”.

SEGURIDAD: función del subprograma de auxilio que consiste en la acción de proteger a la población en los casos de trastornos al entorno físico, contra los riesgos de todo tipo, susceptibles de afectar la vida, la paz social y los bienes materiales, durante el impacto de una calamidad.

SEGURIDAD FíSICA: condición de inafectabilidad referida a los pobladores de un asentamiento humano determinado y a su entorno, a la cual se llega mediante la preparación y capacitación de sus habitantes; el reforzamiento de la capacidad de resistencia de la infra y superestructura perteneciente al área, así como el acopio de recursos defensivos, o su disponibilidad, para resistir el embate de fenómenos destructivos.

SEGURIDAD Y EMERGENCIA ESCOLAR: ver Programa Nacional de Seguridad y Emergencia

Escolar.

SEICHES: movimiento oscilatorio vertical rítmico, que se produce en un cuerpo de agua pequeño o semicerrado, tal como un lago o una bahía. El movimiento oscilatorio de un seiche se diferencia de un tsunami y de una marea de tempestad por sus ondas de tipo estacionario, fenómeno conocido como movimiento armónico simple, en el cual no se producen nodos fijos ni se registra un avance de las ondas. Las causas que lo originan pueden ser geológicas o meteorológicas, siendo las primeras los sismos, la inclinación del piso marino y los tsunamis; y las segundas, las mismas que producen las mareas de tempestad: los vientos fuertes y las diferencias de presión.

SEQUíA: condición del medio ambiente en la que se registra deficiencia de humedad, debido a que durante un lapso más o menos prolongado, la precipitación pluvial es escasa. El ciclo hidrológico se desestabiliza al extremo de que el agua disponible llega a resultar insuficiente para satisfacer las necesidades de los ecosistemas, lo cual disminuye las alternativas de supervivencia e interrumpe o cancela múltiples actividades asociadas con el empleo del agua. Esta ausencia de lluvia presenta la condición de anómala cuando ocurre en el período normal de precipitaciones para una región bien determinada. Así, para declarar que existe sequía en una zona, debe tenerse primero un estudio de sus condiciones climatológicas

SERVICIOS DE SOPORTE DE VIDA: aquéllos que en situaciones normales hacen posible la supervivencia de la comunidad, y que en caso de desastre son aplicados al rescate, salvamento y rehabilitación de bienes y personas.

SERVICIOS ESTRATEGICOS, EQUIPAMIENTO Y BIENES: función del subprograma de auxilio cuyo objetivo es atender los daños a los bienes materiales y naturales y reorganizar los servicios en las áreas vitales, estratégicas y complementarias, aplicando, en su caso, proposiciones opcionales de servicio.

SERVICIOS MÉDICOS DE URGENCIA: unión de varios recursos y personal necesario para prestar cuidados médicos fuera del hospital a aquellas personas con necesidad apremiante de este servicio, los que continuarán su tratamiento una vez que se establezcan las condiciones necesarias aún dentro de la emergencia.

SERVICIOS PÚBLICOS DE SALUD: los que el Estado pone a disposición de la población en general para atender su salud; se ofrecen a quienes los requieren, en establecimientos públicos específicos.

SILICATO: sal o éster del ácido silícico. Puede contener en su molécula silicio, oxígeno, uno o varios metales e hidrógeno. Conjunto de minerales cuya base estructural la constituye la molécula tetraédrica de Si 04 que admite varias disposiciones y combinaciones con diversos metales (hierro, aluminio, calcio, magnesio, etcétera). Los silicatos son constituyentes comunes de todas las rocas y representan aproximadamente el 50% de los minerales conocidos; participan mayoritariamente en la composición de la corteza terrestre.

SIMULACRO: representación de las acciones previamente planeadas para enfrentar los efectos de una calamidad, mediante la simulación de un desastre. Implica el montaje de un escenario en terreno específico, diseñado a partir del procesamiento y estudio de datos confiables y de probabilidades con respecto al riesgo y a la vulnerabilidad de los sistemas afectables.

SINAPROC: siglas correspondientes al Sistema Nacional de Protección Civil.

SINIESTRO: hecho funesto, daño grave, **destrucción fortuita** o pérdida importante que sufren los seres humanos en su persona o en sus bienes, causados por la presencia de un agente perturbador o calamidad de tal manera que afecta su vida cotidiana.

SIPROR: siglas del Sistema de Protección y Restablecimiento de la Ciudad de México frente a Desastres, antecedente del Sistema Nacional de Protección Civil.

SISMICIDAD: la ocurrencia de terremotos de cualquier magnitud en un espacio y periodo dados. Estudio de la intensidad y frecuencia de los sismos en la superficie terrestre. Su distribución geográfica delimita tres grandes bandas sísmicas que son: Mediterráneo-Himalaya y Circumpacífica, en las que se registra más del 90% de los terremotos; la tercera comprende las dorsales oceánicas. La República Mexicana se encuentra ubicada en una de las zonas de más alta sismicidad en el mundo, debido a que su territorio está localizado en una región donde interactúan cinco importantes placas tectónicas: Cocos, Pacífico, Norteamérica, caribe y Rivera.

El territorio nacional también se ve afectado por fallas continentales (San Andrés, la Trinchera Mesoamericana y la de Motagua Polochic), regionales y locales (sistema de fallas en el área de Acambay, en el centro del país y el de Ocosingo, en Chiapas), en todos estos tipos de fracturas o fallas entre placas e intraplacas se presenta un importante número de sismos.

SISMO: fenómeno geológico que tiene su origen en la envoltura externa del globo terrestre y se manifiesta a través de vibraciones o movimientos bruscos de corta duración e intensidad variable, los que se producen repentinamente y se propagan desde un punto original (foco o hipocentro) en todas direcciones. Según la teoría de los movimientos tectónico, la mayoría de los sismos se explica en orden a los grandes desplazamientos de placas que tienen lugar en la corteza terrestre; los restantes, se explican como efectos del vulcanismo, del hundimiento de cavidades subterráneas y, en algunos casos, de las explosiones nucleares subterráneas o del llenado de las grandes presas.

SISMOGRAFO: instrumento utilizado para registrar distintos parámetros de los movimientos sísmicos.

SISMOGRAMA: registro de un movimiento sísmico. Consta de varias fases, cuyo estudio permite calcular la distancia del hipo y epicentro, hora del acontecimiento y su duración.

SISMOLOGÍA: especialidad de la geología que estudia los terremotos o sismos, las condiciones en las que se producen y se propagan, su distribución geográfica, las relaciones con las estructuras geológicas y los procedimientos de estudio.

SISMÓMETRO: instrumento que mide la intensidad de los sismos convirtiéndolos en señales que son registradas y amplificadas por un sismógrafo.

SISMO TECTÓNICO (tipo A): fenómeno geológico que se produce cuando hay deslizamiento de bloques de rocas en zonas de fractura.

SISMO VOLCÁNICO (tipo B): fenómeno geológico que se produce cuando el magma trata de salir y por la presión, origina sacudimientos de la corteza terrestre en las zonas vecinas de los volcanes.

SISTEMA, estructura de un: de acuerdo al enfoque estructural, un sistema está compuesto por subsistemas, partes, componentes y elementos, que en su conjunto permiten cumplir con los objetivos propuestos.

El subsistema es la primera subdivisión del sistema, se define de conformidad con las funciones que debe desempeñar dentro de los márgenes que aquél le determine; está formado por partes que coadyuvan a realizar la función encomendada. En el Distrito Federal, la captación es un subsistema del sistema de agua potable. Las partes son las distintas variantes que tiene el subsistema para cumplir con sus funciones. En el ejemplo anterior, los pozos profundos serían las partes del subsistema de captación. Los componentes son las unidades operacionales, es decir, el conjunto de elementos necesarios para ejecutar una determinada función. En el mismo ejemplo, los pozos de la Villa Olímpica y de la Universidad serían los componentes. Los elementos son las unidades básicas en que se descompone un sistema, es decir, el nivel en el que el resultado del impacto de una calamidad no es diferenciado para elementos menores. Se distinguen tres clases de elementos: de infraestructura, de equipo y de operación. En el ejemplo citado los elementos de infraestructura serían: pozo, base, tubería, caseta, líneas y postes; de equipo serían: bomba subestación, tableros. Equipo de cloro y de radio; y de operación serían el operador y los manuales.

SISTEMA AFECTABLE (SA) o sistemas expuestos: denominación genérica que recibe todo sistema integrado por el hombre y por los elementos que éste necesita para su subsistencia, sobre el cual pueden materializarse los efectos de una calamidad.

SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE: conjunto intercomunicado o interconectado de fuentes, obras de captación, plantas potabilizadoras y tanques de almacenamiento y regulación, así como líneas de conducción y distribución que se aplican al abastecimiento de agua destinada al consumo humano, en una o más localidades o en inmuebles de propiedad pública o privada.

SISTEMA DE SUBSISTENCIA: conjunto de unidades y elementos con un elevado grado de interdependencia entre los mismos y con su medio, de cuyo funcionamiento depende el sostenimiento y apoyo de la comunidad. De conformidad con la prioridad de las necesidades que atienden, se distinguen tres clases de sistemas de subsistencia: Vitales, los que en su conjunto proporcionan el mínimo requerido de bienestar y de estabilidad social a la comunidad, tales como los de: energía eléctrica, agua potable, salud, vivienda, abastos, alcantarillado, seguridad pública y social, limpieza urbana, transporte, comunicaciones, energéticos y el sistema administrativo. De apoyo, brindan soporte a los sistemas vitales, como son los siguientes: sistema industrial, comercial, bancario, ecológico y agropecuario. Complementarios, son los que cubren subsidiariamente las necesidades de la comunidad, pero cuya falla o defecto no tiene repercusiones inmediatas para ella, así se cuenta con: el sistema educativo, recreativo, turístico y el de cultos religiosos.

SISTEMA NACIONAL DE PROTECCIÓN CIVIL: organización jurídicamente establecida mediante el Decreto Presidencial de fecha 6 de mayo de 1986, concebido como 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 sociales y privados y con las autoridades de los estados y municipios, a fin de efectuar acciones de común acuerdo destinadas a la protección de los ciudadanos contra los peligros y riesgos que se presentan en la eventualidad de un desastre.

SISTEMA PERTURBADOR (SP): sistema capaz de originar calamidades que pueden impactar al sistema afectable (la comunidad y su entorno) y producir desastres (ver agente perturbador).

SISTEMA REGULADOR (SR) de conducción o de gestión: organización destinada a proteger la estabilidad de los sistemas afectables (población y entorno), a través de reglamentos, normas, obras y acciones que permiten la prevención de los fenómenos destructivos y sus efectos, así como también la atención de las situaciones de emergencia y la recuperación inicial. El Sistema Nacional de Protección Civil es un sistema regulador de conducción o de gestión.

SITUACIÓN DE EMERGENCIA: contingencia que se presenta cuando por efecto de una calamidad se producen daños y fallas en la operación de un sistema, así como en los suministros y en la demanda usual, alterando las funciones normales del mismo.

SMOG: palabra derivada del inglés smoke y fog, se usa generalmente como vocablo sustituto de la contaminación del aire. Es el conjunto de contaminantes sólidos, líquidos, gaseosos, oxidantes y fotoquímicos en el aire. Impurezas visibles en la atmósfera que ocasionan graves daños en los pulmones, el corazón y el estómago. Se origina por los gases de escape de automóviles y fábricas. Contiene óxido de azufre, hollín y polvo, la mayoría de las veces cargado de partículas de materias fecales o en putrefacción.

SMOG FOTOQUÍMICO: contaminante primario formado principalmente por óxidos de nitrógeno e hidrocarburos reactivos; éstos, en presencia de la luz solar, reaccionan químicamente, creando los llamados contaminantes secundarios que incluyen el ozono (03) y el nitrato de peroxiacetilo, por lo cual son considerados oxidantes fotoquímicos.

SOBREVIVIENTE: persona que ha logrado salvar su vida a pesar de los efectos de un desastre.

SOCORRO DE URGENCIA: ayuda específica que se presta para asistir y atender las necesidades más urgentes de una comunidad siniestrada.

SOLANA: lado de las montañas hacia donde inciden mayormente los rayos solares a lo largo del día o durante el año.

SOLIDARIDAD: manifestación emotiva de la sociabilidad, por la cual una persona se siente vinculada al resto de la humanidad. Adhesión a la causa, sentimiento o actuación de otro u otros. Condición fundamental en la que se basan las acciones de protección civil, ya que obedecen al imperativo de atender las consecuencias de una catástrofe, a través del esfuerzo de todos los individuos y los sectores de la sociedad.

SOPORTE VITAL: medidas técnicamente estandarizadas de apoyo a las funciones vitales de una víctima o paciente.

SUBDUCCIÓN, fenómeno de: aquél que se produce entre dos placas tectónicas, cuando al encontrarse, una de ellas se desliza por debajo de la otra, produciendo esfuerzos en las rocas de ambas, con la subsecuente ruptura y descarga súbita de energía en forma de sismo.

SUBPROGRAMA: primera subdivisión de un programa, a fin de separar convencionalmente las actividades y los recursos, con el propósito de facilitar su ejecución y control en áreas concretas de operación.

SUBPROGRAMA DE APOYO: uno de los tres subprogramas en los que se divide todo programa de protección civil. Por su naturaleza, se encuentra inmerso en los dos subprogramas sustantivos de la materia, proporcionándoles el sustento jurídico- normativo, técnico, administrativo y social. Las funciones de este subprograma son: planeación, coordinación, marco jurídico, organización, recursos financieros, recursos materiales, recursos humanos, educación y capacitación, participación social, investigación y nuevas tecnologías, comunicación social, mantenimiento, conservación y creación de instalaciones de protección, realización de la protección civil, control y evaluación.

SUBPROGRAMA DE AUXILIO: subprograma sustantivo de la protección civil, se refiere al conjunto de actividades destinadas principalmente a rescatar y salvaguardar a la población que se encuentre en peligro y, mantener en funcionamiento los servicios y equipamiento estratégicos, la seguridad de los bienes y el equilibrio de la naturaleza. Su instrumento operativo es el plan de emergencia que funcionará como respuesta ante el embate de una calamidad. Las funciones de este subprograma son: alertamiento; evaluación de daños; planes de emergencia; coordinación de emergencia; seguridad; protección, salvamento y asistencia; servicios estratégicos, equipamiento y bienes; salud; aprovisionamiento; comunicación social de emergencia; reconstrucción inicial y vuelta a la normalidad.

SUBPROGRAMA DE PREVENCIÓN: subprograma sustantivo de la protección civil, se refiere al conjunto de medidas destinadas a evitar y/o mitigar el impacto destructivo de las calamidades de origen natural o humano sobre la población y sus bienes, los servicios públicos, la planta productiva y la naturaleza. Sus funciones se desarrollan dentro de dos procesos básicos: la evaluación y la mitigación de riesgos.

SUBPROGRAMAS DE PROTECCIÓN CIVIL: partes en las que se divide todo programa de protección civil: prevención, auxilio y apoyo.

SUBSIDIARIEDAD: condición de la estructura general de la organización de protección civil, que se da necesariamente entre los distintos niveles de participación, con diferentes medios y recursos, en la cual los niveles superiores deben atender las emergencias que, por su características, no pueden afrontar los inferiores con sus propios recursos.

SUELO: estructura sólida y porosa, de composición heterogénea, que ocupa la parte más superficial de la litosfera. A su formación contribuyen los mecanismos de disgregación de las rocas (física y química) y la propia actividad de los organismos asentados. Posee un componente mineral de tamaño de grano y litología variable y una parte de materia orgánica que puede llegar a ser del 100% en las turbas. El suelo no sólo sirve de soporte a los organismos, sino que además contiene el agua y los elementos nutritivos necesarios. En su organización espacial se identifica una serie de horizontes cuya importancia relativa varía en los distintos tipos de suelo.

SUELO COLAPSABLE: suelo que cuando se satura parcial o totalmente, sufre fuertes asentamientos repentinos.

SUELO INESTABLE: fenómeno geológico, también conocido como movimiento de tierras, que consiste en el desplazamiento cuesta abajo de suelos y rocas en terrenos con pendientes

o desniveles, originado por el empuje gravitacional de su propio peso, cuando éste vence las fuerzas opositoras de fricción, de cohesión del material, o de contención vertical o lateral.

SUPERFICIE ANTIRRESBALANTE: superficie cuya rugosidad proporciona la adherencia segura y necesaria para evitar caídas a las personas que caminan sobre ella.

SURGENCIA: fenómeno geológico similar a los flujos piroclásticos pero de menor densidad. Disponen de una capacidad mayor para sobrepasar barreras topográficas y sus efectos son similares a los de una onda de choque producida por grandes explosiones.

Ascenso de capas de agua subsuperficiales a la superficie producido por corrientes y/o fenómenos atmosféricos. Este fenómeno frecuentemente acarrea una gran cantidad de nutrientes a la superficie del mar.

SUSTANCIAS TÓXICAS: aquéllas que al penetrar en un organismo vivo producen alteraciones físicas, químicas, o biológicas, dañan la salud de manera inmediata, mediata, temporal o permanente, o incluso, llegan a ocasionar la muerte.

SWMM (Storm Water Management Model): modelo hidrológico de la Agencia de Protección al Medio Ambiente (EPA) del gobierno de los Estados Unidos para el análisis de cuencas urbanas y redes de alcantarillado. El modelo permite simular tanto la cantidad como la calidad del agua evacuada, especialmente en alcantarillados urbanos.

TALUD: declive de un muro o terreno.

TALWEG O CANAL DE ESTIAJE: ocupa la parte más profunda del cauce de un río y es la que lleva agua en la época de estiaje. La línea que forma el talweg (término con reconocimiento internacional) es la que se utiliza para representar los sistemas de drenajes en los mapas.

TASA DE EXCEDENCIA: definida como el número medio de veces, en que por unidad de tiempo, ocurre un evento que exceda cierta intensidad.

TECTÓNICA: disciplina de la geología que se ocupa de la corteza terrestre con relación al conjunto de fuerzas internas que la moldean.

TECTÓNICA DE PLACAS: teoría del movimiento e interacción de placas que explica la ocurrencia de los terremotos, volcanes y formación de montañas como consecuencias de grandes movimientos superficiales horizontales.

TECTONISMO: conjunto de movimientos de origen interno que modifican la corteza terrestre, elevándola, plegándola, fracturándola, invirtiendo las capas que la constituyen o hundiéndola.

TEMPERATURA: estado del ambiente que se manifiesta en el aire y en los cuerpos en forma de calor, en una gradación que fluctúa entre dos extremos que, convencionalmente, se denominan: caliente y frío. Su unidad en el Sistema Internacional es el kelvin (K).

TEMPERATURA EXTREMA: manifestación de temperatura más baja o más alta, producida con motivo de los cambios que se dan durante el transcurso de las estaciones del año.

TEMPESTAD O TORMENTA ELÉCTRICA: lluvia acompañada de relámpagos y truenos. Son disturbios locales que ocurren episódicamente como parte de los ciclones o de las turbonadas. Se caracterizan por alteraciones abruptas de la presión atmosférica.

TEMPORAL: precipitaciones de lluvia intensas acompañadas de vientos lo suficientemente enérgicos como para causar daños materiales y eventualmente, humanos.

TEORÍA DE LAS PLACAS TECTÓNICAS: estudia la formación de las placas tectónicas, su movimiento, su interacción y su destrucción. Mediante esta teoría se intenta explicar la sismicidad, el vulcanismo, la formación de montañas y otras configuraciones geológicas y geofísicas.

TERMINACIÓN DE LA EMERGENCIA: situación que corresponde a la quinta etapa del proceso que se genera a partir del surgimiento de una emergencia, consiste en la proclamación del regreso al estado normal.

TERMOCLINA: gradiente térmico que se establece en una masa de agua a determinada profundidad, como consecuencia del sobrecalentamiento de las capas superficiales. Separa dos niveles de difícil comunicación.

TERREMOTO: (sismo o temblor). Vibraciones de la Tierra causado por el paso de ondas sísmicas irradiadas desde una fuente de energía elástica.

TIEMPO DE RECURRENCIA o período de retorno: lapso que matemáticamente, se espera medie entre dos fenómenos destructivos de la misma clase e intensidad.

TLD: dosímetro radiológico portátil que se usa como gafete, y que requiere ser enviado a un laboratorio para leer la dosis recibida. El nombre deriva de sus iniciales en inglés: thermo luminiscence dosimeter.

TOLVANERA: remolino de polvo propio de las regiones este páricas o desérticas.

TOMA DE DECISIONES: selección de una entre varias opciones de acción en la conducción (gestión), para asegurar que el sistema siga una ruta que lleve al cumplimiento de objetivos y metas establecidos por la planeación y por las normas de los organismos gubernamentales, así como para optimizar el funcionamiento del propio sistema.

TOPOGRAFÍA: conjunto de los rasgos físicos que configuran una parte de la superficie terrestre

TORMENTA DE GRANIZO: fenómeno meteorológico que consiste en la precipitación violenta de cristales de hielo sobre la superficie de la tierra. Los granizos se originan en los nubarrones oscuros de tormenta, conocidos como cumulonimbus, en los niveles más altos de la troposfera.

TORMENTA DE NIEVE: fenómeno meteorológico mucho más complicado que la lluvia, que consiste en la caída de agua en estado semisólido, en forma de pequeños cristales de hielo ramificados que se precipitan como copos blancos y ligeros.

TORMENTA ELÉCTRICA: fenómeno meteorológico que consiste en la descarga pasajera de corriente de alta tensión en la atmósfera, a la vista, se manifiesta en forma de relámpago luminoso que llena de claridad el cielo y al oído, como ruido ensordecedor, al cual se le

conoce comúnmente como trueno. Este fenómeno se presenta en las nubes de tipo cumulonimbus.

TORMENTAS PUNTUALES: aquéllas en las que las precipitaciones pluviales se caracterizan por cubrir un área entre 5 y 10 Km. de diámetro y se presentan acompañadas de descargas eléctricas, intensos vientos y en ocasiones granizo. También son llamadas trombas, tornados o chubascos.

TORMENTA TROPICAL: fenómeno meteorológico que forma parte de la evolución de un ciclón tropical; se determina cuando la velocidad promedio durante un minuto, de los vientos máximos de superficie es de 63 a 118 Km/h. En esta fase evolutiva se le asigna un nombre por orden de aparición anual y en términos del alfabeto, de acuerdo a la relación determinada para todo el año, por el Comité de Huracanes de la Asociación Regional.

TORNADO: perturbación atmosférica con poca área de influencia, se manifiesta en forma de masa de aire inestable, gira rápidamente en un torbellino de un diámetro de 100 metros cerca del centro, donde la presión atmosférica es menor a la del aire envolvente y el viento puede alcanzar una velocidad superior a la del huracán más violento. Se origina por el contacto, generalmente durante las transiciones estacionales, entre masas de aire caliente y aire frío. Normalmente aparece colgando de la base un cumulonimbus y su apariencia es la de un embudo o una trompa de elefante.

TOXICIDAD: capacidad de una sustancia para causar daño a los tejidos vivientes, deterioro del sistema nervioso central, enfermedades severas o muerte por ingestión, inhalación o absorción por la piel.

TRÁNSITO DE AVENIDAS: el tránsito de avenidas brinda un conjunto de métodos para describir y predecir el movimiento del agua de un punto a otro a lo largo de un río.

TRASLADO de una calamidad: movimiento de los elementos o de la energía impactante de un fenómeno, desde el lugar de iniciación hasta el sitio del impacto en el sistema afectable (población y entorno).

TRAYECTORIA de la calamidad: espacio, camino o ruta recorrido por la calamidad.

TREMOR: inicio del temblor.

TREMOR VOLCÁNICO: señal sísmica continua asociada a la actividad eruptiva de un volcán.

TRIAGE: selección y clasificación de víctimas mediante la aplicación de procedimientos norma 1 dos, en los que se de termina su probabilidad de supervivencia.

TRIAGE, tarjeta de: documento personal adjunto a una víctima, donde se registra brevemente, identidad, lesiones importantes, pronóstico, referencia, cuidados durante el trayecto a nivel de prioridad para evaluación. En caso necesario, registra la contraindicación respect de uno o varios tipos de transporte que de ser usados agravarían el estado del paciente.

TRINCHERA O FOSA: depresión angosta y larga en el fondo marino a partir de la cual una placa tectónica empieza su deslizamiento hacia abajo, dentro de una zona de subducción.

TRÓFICO: adjetivo relativo al trofismo. Perturbación en el estado nutritivo de los tejidos, especialmente del muscular, por déficit vascular o trastornos neurológicos. (Ver plomo).

TROMBA: manga o columna de agua dotada de movimiento giratorio por efecto de un torbellino. De hecho, una tromba es un tornado que se forma o transita sobre una superficie líquida, como un río, un lago o el mar. Está íntimamente relacionada con una nube madre, de las denominadas cumulonimbus, como subproducto de una tormenta eléctrica severa de carácter local. En el mar provoca la elevación de columnas de agua con movimiento en forma de hélice que llega hasta las nubes en forma de copa como la de un árbol. Algunas veces pueden formarse trombas sin estar asociadas a nube alguna.

TROPÓSFERA: zona inferior de la atmósfera que se extiende hacia la tropopausa (12 Km); en ella se desarrollan los meteoros acuosos, aéreos y algunos eléctricos.

TSUNAMI: ola marina de gran magnitud producida por un maremoto o por una erupción volcánica en el fondo del mar. Esta ola puede recorrer grandes distancias. Su altura en altamar es aproximadamente de 30 centímetros pero al llegar a la costa puede alcanzar 30 metros o más.

TURBA: carbón natural de formación más reciente, formado por sustancia vegetal poco carbonizada, de color parduzco, fibrosa y con una proporción de carbono generalmente inferior al cincuenta por ciento. Arde fácilmente pero su poder calorífico es escaso. En estado fresco alcanza hasta un 98% de humedad, pero una vez desecada puede usarse como combustible. Se utiliza también como abono. Generalmente se forma en la pendiente de una montaña, en zonas húmedas. Muchedumbre confusa que marcha en desorden.

TURBONADA: estado del tiempo asociado a las tormentas eléctricas, caracterizada por la producción súbita de fuertes vientos que duran varios minutos, pero que cesan abruptamente. Chaparrón con viento fuerte acompañado de relámpagos y truenos.

TURBULENCIA: movimiento desordenado del aire, originando trayectorias o remolinos, que pueden ser suaves o extremadamente violentos.

UMBRÍA: costado del relieve hacia dónde llega la radiación solar generalmente de manera indirecta.

UNDRO: siglas de la Oficina del Coordinador de las Naciones Unidas para el Socorro en casos de Desastres. Punto central en el Sistema de las Naciones Unidas para la atención de emergencias, particularmente en los desastres naturales. Moviliza, dirige y coordina las actividades de emergencia de varias agencias de las Naciones Unidas y otras organizaciones. UNDRO estableció la Red de las Naciones Unidas para la Información Internacional de Emergencia (UNIENET); opera el almacén de este organismo en Pisa, Italia y publica estudios sobre la atención de desastres. Supervisa el premio anual Sasakawa otorgado por trabajos en la prevención de desastres. En emergencias UNDRO, envía oficiales a la zona dañada mientras que en tiempos normales el Representante Residente de la UNDP (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo) actúa también como tal.

UNIDAD ESTATAL O MUNICIPAL DE PROTECCIÓN CIVIL: órgano ejecutivo que a nivel estatal o municipal tiene la responsabilidad de desarrollar y dirigir la operación del subsistema de protección civil correspondiente a su nivel, y de elaborar, implantar y coordinar

la ejecución de los programas respectivos; debe coordinar sus actividades con las dependencias y los organismos de los sectores público, social y privado.

UNIDAD INTERNA DE PROTECCIÓN CIVIL: órgano ejecutivo, cuyo ámbito de acción se circunscribe a las instalaciones de una institución, dependencia, o entidad perteneciente a los sectores público, privado o social; tiene la responsabilidad de desarrollar y dirigir las acciones de protección civil, así como elaborar, implantar y coordinar el programa interno correspondiente.

VAGUADA: área prolongada de baja presión barométrica que se extiende desde el centro de un ciclón, a la que a veces se le da el nombre de seno barométrico. La vaguada puede tener isobaras en forma de U o de V, estando estas últimas asociadas con frentes (superficie de discontinuidad entre dos corrientes de aire yuxtapuestas con diferentes densidades). También se le llama así a la línea que une los puntos de menor altitud de un valle, su hondonada y por la que se avenan sus aguas de escurrimiento.

VASO o embalse: depósito, natural o artificial, que cuenta con la capacidad necesaria para almacenar un determinado volumen de agua.

VECTOR: organismo portador o transmisor de enfermedades.

VELETA o anemoscopio: aparato que marca la dirección del viento, está formado por una barra que en un extremo termina en punta de flecha, en tanto que en el otro lleva incrustada una lámina que hace la cola o timón, formada por dos hojas en un ángulo diedro que sirve de estabilizador.

VELOCIDAD DE DESARROLLO DE LA CALAMIDAD: tiempo que transcurre desde la primera manifestación de una calamidad, hasta la presentación de su máxima intensidad.

VELOCIDAD DEL AIRE: relación que se da entre el desplazamiento de la masa de aire y la unidad de tiempo.

VERIFICACIÓN DE VEHÍCULOS: medición de las emisiones contaminantes provenientes de la combustión de automotores.

VERTEDERO: lugar donde van a dar las aguas industriales y residuales, para su tratamiento y redistribución.

VERTEDOR: estructura integrada a una presa que sirve para desalojar el agua excedente. Existen dos tipos de vertedor: el de cresta libre, que no tiene ningún mecanismo que obstruya sobre la misma el desalojo del agua excedente, y el de cresta controlada, que cuenta con dispositivos para regular la salida de volúmenes excedentes.

VERTIENTE: plano en declive de un terreno o un tejado para facilitar el desagüe. Respecto de un río, la vertiente el declive por donde corre o puede correr una avenida fluvial.

VERTIENTE: rutas que conducen la desagregación de las acciones programadas, diferenciando y ubicando las responsabilidades de los sectores público, privado y social involucrados en su ejecución. Existen cuatro vertientes de conformidad con el Sistema Nacional de Planeación Democrática: de obligación, comprende el conjunto de acciones que deben desarrollar las dependencias y entidades de la administración pública federal para alcanzar los objetivos y propósitos contenidos en sus programas. De coordinación, abarca

las acciones que deben desarrollar las dependencias y entidades de la administración pública federal en los estados y que se convierten en objeto de los Convenios Únicos de Desarrollo (CUD), celebrados entre el Ejecutivo Federal y el de los gobiernos estatales, a fin de hacer compatibles las tareas comunes derivadas del contenido de sus respectivos planes y programas. De concertación, comprende las acciones de mediano plazo del programa, cuyos alcances y condiciones se especifican en los programas anuales y que serán objeto de convenio o contrato con los participantes de los sectores social y privado. De inducción, incluye la ejecución de aquellas acciones que utiliza y desarrolla el sector público, en sus tres niveles de gobierno, para inducir determinados comportamientos de los sectores social y privado que conduzcan al logro de los objetivos programáticos.

VÍAS DE EXPOSICIÓN: medios a través de los cuales un material radiactivo puede llegar o radiar al ser humano (ver exposición vía ingestión y exposición vía pluma).

VÍCTIMA: persona que ha sufrido la pérdida de la salud en sus aspectos físicos, psíquicos y sociales, a causa de un accidente o de un desastre.

VIDA MEDIA: tiempo que tarda un isótopo en perder la mitad de su actividad radiactiva original.

VIENTO: aire en movimiento, especialmente una masa de aire que tiene una dirección horizontal. Los flujos verticales de aire se denominan corrientes. Las diferencias de temperatura de los estratos de la atmósfera, provocan diferencias de presiones atmosféricas que producen el viento. Su velocidad suele expresarse en kilómetros por hora, en nudos o en cualquier otra escala semejante.

VIENTOS ALISIOS: sistema de vientos producidos por la aportación de aire fresco a los trópicos en la zona ecuatorial, que recalentado, tiende a ascender. Circulan desde ambos hemisferios hacia el ecuador, por las capas inferiores de la atmósfera.

VIGILANCIA: medición técnicamente confiable de parámetros definidos que pueden indicar la presencia o inminencia de un riesgo específico o de un desastre.

VIGILANCIA RADIOLÓGICA: medición de la radiación o de la radiactividad por razones relacionadas con la evaluación o el control de la exposición a una radiación o un material radiactivo, y la interpretación de tales mediciones.

VIRUS: principio de las enfermedades contagiosas. Microbios invisibles al microscopio ordinario que tienen una dimensión inferior a 0.2 micras, pasan a través de los filtros de porcelana y son causa de muchas enfermedades en el hombre (rabia, viruela, poliomielitis, sarampión, escarlatina, gripe), en los animales y en las plantas. Puede llegar a producir epidemias.

VOCACIÓN NATURAL de un ecosistema: condiciones que presenta un ecosistema para sostener una o varias actividades sin que se produzcan desequilibrios ecológicos.

VOLCÁN: abertura de la litosfera por la cual el magma alcanza la superficie. De acuerdo con su actividad, los volcanes se clasifican en activos, intermitentes y apagados o extintos. Los primeros se caracterizan por sus frecuentes erupciones; los intermitentes, alternan períodos de actividad con períodos de calma, y los extintos, se distinguen porque durante los últimos siglos no han registrado actividad alguna.

VOLCÁN ACTIVO: se considera como volcán potencialmente activo aquel que ha tenido algún tipo de actividad eruptiva durante el Holoceno. Esto es especialmente importante en un país como Chile, donde los registros históricos escritos no datan más allá de principios de 1,500 cuando los primeros españoles llegaron a colonizar.

VOLUNTARIO: persona que por propia voluntad participa en las actividades operativas de la protección civil, generalmente recibe una capacitación básica para cumplir con eficiencia las labores que se le asignan. Deben de cumplir con requisitos mínimos de aptitud física y mental.

VOLUNTARIOS grupo de: asociación de personas que coadyuvan en las tareas operativas de protección civil, generalmente durante la emergencia; junto con la población, integran la organización participativa del Sistema Nacional de Protección Civil.

VÓRTICE: ver ojo del huracán.

VULCANISMO: conjunto de fenómenos y procesos relacionados con la emisión de magma a través de los volcanes.

VULNERABILIDAD: facilidad con la que un sistema puede cambiar su estado normal a uno de desastre, por los impactos de una calamidad (ver riesgo).

ZONA ASÍSMICA: región relativamente exenta de sismos.

ZONA CONTROLADA: área sujeta a una supervisión y a una serie de controles especiales de protección debido a **un riesgo.**

ZONA DE BAJA PRESIÓN ATMOSFÉRICA: ver depresión tropical.

ZONA DE CONCENTRACIÓN DE VÍCTIMAS: área generalmente vecina al foco de desastre, donde son emplazadas temporalmente las víctimas para proceder a su atención primaria.

ZONA DE CONVERGENCIA: área en la cual las placas tectónicas chocan produciendo el fenómeno de subducción y destrucción de corteza.

ZONA DE CUIDADOS INMEDIATOS: área donde se otorgan los primeros cuidados sanitarios a las víctimas de un desastre.

ZONA DE DESASTRE: área del sistema afectable (población y entorno) que por el impacto de una calamidad de origen natural o humano, sufre daños, fallas y deterioro en su estructura y funcionamiento normal. La extensión de la zona de desastre puede ser diversa, ejemplo, un barrio, una colonia, un pueblo, una ciudad o una región; varía de acuerdo con diferentes factores, entre ellos: el tipo de calamidad, la fuerza de ésta y su duración, la vulnerabilidad del sistema afectable, etcétera. Espacio geográficamente delimitado por declaración formal de autoridad competente, durante un tiempo determinado, emitida en el sentido de que se ha producido un daño de tal magnitud que impide la realización normal de las actividades sociales y económicas de la población o que implique riegos a la salud y a la integridad física de la sociedad.

ZONA DE DIVERGENCIA: lugar en el cual las placas tectónicas se separan y se crea nueva corteza.

ZONA DE FRACTURA: extensa área lineal del piso marino, de relieve irregular, caracterizada por la existencia de cordilleras, laderas escarpadas y depresiones.

ZONA DE PROTECCIÓN: franja de terreno inmediata a las presas, estructuras hidráulicas e instalaciones conexas, con la extensión que en cada caso fija la autoridad competente, destinada a proteger y a propiciar la adecuada operación, conservación y vigilancia de dichas obras.

ZONA DE SEGURIDAD: superficie protegida, cercana a un foco de desastre, donde las víctimas o sus bienes tienen baja probabilidad de resultar lesionados o dañados.

ZONA DE SUBDUCCIÓN: ver subducción fenómeno de.

ZONA DE TRANSICIÓN: área donde confluyen dos corrientes opuestas que forman remolinos, surgencias o condiciones similares de turbulencia, ya sea vertical u horizontal. También recibe este nombre la zona ubicada entre dos masas de agua de diferentes características físicas.

ZONA DE TRANSPORTE: superficie vecina al foco del desastre desde donde se envían las víctimas después del proceso de triage.

ZONA DE TRIAGE: área donde se efectúa el proceso de triage (ver triage).

ZONA PENISÍSMICA: región que tiene una frecuencia sísmica baja.

ZONA SÍSMICA: región donde se registran sismos con mayor frecuencia. De acuerdo con su grado de sismicidad, estas regiones se clasifican en: zonas sísmicas, aquellas con mayor frecuencia de sismos; zonas penisísmicas, sujetas a un menor número de ellos y zonas asísmicas, en las que no se presentan sismos o son escasos.

ZONIFICACIÓN: el instrumento técnico de planeación que puede ser utilizado en el establecimiento de las áreas naturales protegidas, que permite ordenar su territorio en función del grado de conservación y representatividad de sus ecosistemas, la vocación natural del terreno, de su uso actual y potencial, de conformidad con los objetivos dispuestos en la misma declaratoria. Asimismo, existirá una subzonificación, la cual consiste en el instrumento técnico y dinámico de planeación, que se establecerá en el programa de manejo respectivo, y que es utilizado en el manejo de las áreas naturales protegidas, con el fin de ordenar detalladamente las zonas núcleo y de amortiguamiento, previamente establecidas mediante la declaratoria correspondiente.

ZOONOSIS: denominación genérica de las enfermedades infecciosas de los animales, que pueden ser transmisibles al hombre. Puede ser enzoática, enfermedad que cubre una zona geográfica determinada, o epizoótica, enfermedad circunscrita a zona geográfica determinada, pero que excede en su incidencia al nivel normal esperado.

6.2 Bibliografía

ALFA DIARIO. *Inicia deshielo en el Nevado de Toluca.* Fecha de publicación: 20 febrero 2012. http://www.alfadiario.net/alfa/noticias/7499/www.uaemex.mx/

Fecha consulta: agosto 2013.

ANIMAL POLÍTICO. EPN cancela protección al nevado de Toluca otorgada por Lázaro Cárdenas. Fecha de publicación: 2 de octubre 2013. En www.animalpolitico.com/2013/10/epn-cancela-proteccion-al-nevado-de-toluca-otorgada-por-lazaro-cardenas Fecha de consulta: octubre 2013

ARQUEOLOGÍA MEXICANA, No. 105. En www.arqueomex.com/S2N3nNevado105.html Fecha de consulta: septiembre 2013

CENAPRED. *Atlas Nacional de Riesgo*, Cenapred. En: http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx Fecha de consulta: agosto 2013.

CENAPRED. *Diagnóstico de Peligros e Identificación de Riesgos de Desastres en México*. Cenapred, México, 2001.

CENAPRED. Guía *Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos. Conceptos Básicos sobre Peligros, Riesgos y su Representación Geográfica*. Serie Atlas Nacional de Riesgos. Cenapred, México.

CENAPRED. *Guía metodológica para la elaboración de atlas de peligros naturales a nivel de ciudad (identificación y zonificación).* Sedesol, 2004. Programa Hábitat.

GOBIERNO DEL ESTADO DE MÉXICO. Bando Municipal 2013. En: http://www.edomex.gob.mx/legistelfon/doc/pdf/bdo/bdo092.pdf Fecha de consulta: septiembre 2013.

GOBIERNO DEL ESTADO DE MÉXICO. *Gaceta del Gobierno del Estado de México.* Tomo CLXXI, No. 112. Junio de 2001. En: www.edomex.gob.mx/legistelfon/doc/pdf/gct/ Fecha de consulta: agosto 2013.

GOBIERNO DEL ESTADO DE MÉXICO. Ley General de Protección Civil del Estado de México. Gaceta del Gobierno del Estado de México. Tomo CXCIV. N° 42. En: http://www.edomex.gob.mx/legistelfon/doc/pdf/gct/2012/ago316.PDF Fecha de consulta: septiembre de 2013.

GOBIERNO DEL ESTADO DE MÉXICO. *Programa Estatal de Protección Civil 2010-2012.* En: http://qacontent.edomex.gob.mx/dgproteccion_civil/prevencion/prevencion/programas_de_prevencion/index.htm Fecha de consulta: agosto de 2013.

MILENIO DIARIO. *Desahucian expertos al Nevado de Toluca.* Fecha publicación: 1 de enero 2011. http://www.milenio.com/cdb/doc/impreso/8894155
Fecha consulta: agosto 2013.

Palacio, Prieto José Luis. 1988. Destrucción de tierras en el flanco oriental del Nevado de Toluca, el caso de la cuenca del arroyo El Zaguán. En: Investigaciones Geográficas No. 18. Boletín del Instituto de Geografía. México, D.F. pp. 9-29.

REVISTA MEXICANA DE CIENCIAS GEOLÓGICAS. Acevedo, F., López, J. y Martín del Pozzo, A. *"Determinación de peligros volcánicos aplicando técnicas de evaluación multicriterio y SIG en el área del Nevado de Toluca, centro de México".* Volumen 23, Número 2, México, 2006. En: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1026-87742006000200001&script=sci_arttext Fecha de consulta: noviembre de 2013.

REVISTA ARQUEOLOGÍA MEXICANA. *Lagunas del Nevado de Toluca. Estado de México.* Núm. 105. http://www.arqueomex.com/S2N3nNevado105.html Fecha de consulta: agosto de 2013.

SECRETARÍA DE GOBERNACIÓN. *Diario Oficial de la Federación*. 1 de octubre 2013. En: www.dof.gob.mx Fecha de consulta: octubre de 2013.

SECRETARÍA DE GOBERNACIÓN. *Ley General de Protección Civil.* Sistema Nacional de Protección Civil. Diario Oficial de la Federación, junio 6 de 2012. http://www.edomex.gob.mx/portal/page/portal/legistel/leyes/vigentes Fecha de consulta: septiembre de 2013.

SEDATU. *Programa de Prevención de Riesgos en los Asentamientos Humanos.* En: http://www.sedatu.gob.mx/sraweb/programas/prah/ Fecha de consulta: agosto de 2013.

Toscana, Aparicio Alejandra y Verónica Valdez Pérez. 2013. Representaciones sociales del desastre de 1940 en Santa Cruz Pueblo Nuevo, Estado de México. Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM. México, D.F. pre-print. Recibido: 4 de abril de 2013. Aceptado en versión final: 13 de junio de 2013.

6.3 Cartografía empleada

Para el desarrollo del presente Atlas Municipal de Riesgo de Tenango del Valle se consideró para la base de los mapas la cartografía del INEGI. El mapa base está elaborado con la información del mapa topográfico digital de 2010; los límites del municipio se hicieron con la información proporcionada por la Dirección de Catastro del municipio de Tenango del Valle, misma que fue elaborada por la Comisión Estatal de Límites, con método de caminamientos, lecturas de GPS y con la aceptación de las autoridades municipales que se involucran en cada caso.

Los mapas temáticos de los apartados de información del medio ambiente fueron tomados de la propia cartografía temática del INEGI, haciendo los recortes para que se observe la información en la cobertura que tiene aprobada el mapa base.

La cartografía de las localidades urbanas se obtuvo de la propia información del INEGI. El mapa cartográfico se completó con el levantamiento que utiliza el municipio en su Dirección de Catastro, y la lotificación de las localidades fue proporcionada por esta misma dependencia del municipio.

La cartografía de peligros fue elaborada con información obtenida en estudios especializados, datos del SIATL y el CLICOM, en recorridos de campo, en mesas de coordinación con autoridades del municipio y con técnicas de aprovechamiento del sistema de información geográfica.

6.4 Metadatos

Para el desarrollo del Atlas Municipal de Riesgos Naturales de Tenango del Valle, se consideró que los metadatos son los elementos que describen el contenido, la calidad, la condición y otras características de las capas de información en los mapas presentados. Los metadatos proporcionan la información necesaria para interpretar y procesar datos transferidos de otras fuentes.

Los metadatos están estructurados conforme a los elementos establecidos en las *Bases para la Estandarización en la Elaboración de Atlas de Riesgos y Catálogo de Datos Geográficos para Representar el Riesgo*, los cuales están definidos por diferentes estándares, para que los usuarios del Atlas que los deseen compartir estén de acuerdo con un significado preciso de cada elemento o información que se contiene.

La caracterización de los metadatos se presenta en una carpeta específica en la información digital que acompaña al presente Atlas de Riesgo en formatos de bases de datos.

6.5 Fichas de campo

<table>
<tr><td>Nombre del Punto:

Río Santiaguito
Delegación Putla</td><td rowspan="2">  </td><td rowspan="2">  </td></tr>
<tr><td>Fecha: 23/10/13

Altitud: 2714 m.s.n.m</td></tr>
<tr><td>Coordenadas GPS:

Longitud
W 99° 37’ 16”
Latitud
N 19° 08’ 27”</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>Uso de Suelo y Vegetación</td><td colspan="2">Agricultura de Temporal, cultivos de flores</td></tr>
<tr><td>Suelo</td><td colspan="2">Andosol</td></tr>
<tr><td>Vegetación</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>Agua</td><td colspan="2">Río Santiaguito</td></tr>
<tr><td>Sistemas de Producción</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>Evidencia y Nivel de Peligro</td><td colspan="2"></td></tr>
</table>

Nombre del Punto: **Río Santiaguito Delegación San Miguel Balderas**	
Fecha: 7/11/13 **Altitud: 2918 m.s.n.m**	
Coordenadas GPS: **Longitud** **W 99° 06' 03"** **Latitud** **N 19° 06' 53"**	
Uso de Suelo y Vegetación	**Agricultura de Temporal, cultivo de milpa y flores**
Suelo	**Andosol**
Vegetación	
Agua	**Río Santiaguito**
Sistemas de Producción	
Evidencia y Nivel de Peligro	

Nombre del Punto: **Río Santiaguito Delegación San Miguel Balderas**	
Fecha: 7/11/13 **Altitud: 2908 m.s.n.m**	
Coordenadas GPS: **Longitud** **W 99° 39' 34"** **Latitud** **N 19° 06' 40"**	
Uso de Suelo y Vegetación	**Cambio de Uso de Suelo**
Suelo	**Andosol**
Vegetación	
Agua	**Río Santiaguito**
Sistemas de Producción	
Evidencia y Nivel de Peligro	

Nombre del Punto: **Río Santiaguito Delegación San Miguel Balderas**	
Fecha: 7/11/13 **Altitud: 2918 m.s.n.m**	
Coordenadas GPS: **Longitud** **W 99° 06' 53"** **Latitud** **N 19° 06' 03"**	
Uso de Suelo y Vegetación	
Suelo	**Andosol**
Vegetación	
Agua	**Río Santiaguito**
Sistemas de Producción	
Evidencia y Nivel de Peligro	

Nombre del Punto: **Río Santiaguito Delegación San Miguel Balderas**	  
Fecha: 7/11/13 **Altitud: 2963 m.s.n.m**	
Coordenadas GPS: **Longitud** **W 99° 39' 34"** **Latitud** **N 19° 07' 04"**	
Uso de Suelo y Vegetación	
Suelo	**Andosol**
Vegetación	**Fragmentos de Bosque de Pino.**
Agua	**Río Santiaguito**
Sistemas de Producción	
Evidencia y Nivel de Peligro	

Nombre del Punto: **Río Santiaguito Delegación San Miguel Balderas**		
Fecha: 7/11/13 **Altitud: 2963 m.s.n.m**		
Coordenadas GPS: **Longitud** **W 99° 39' 34"** **Latitud** **N 19° 07' 04"**		
Uso de Suelo y Vegetación		
Suelo	**Andosol**	
Vegetación		
Agua	**Río Santiaguito**	
Sistemas de Producción		
Evidencia y Nivel de Peligro		

Nombre del Punto: **Río Santiaguito**	 
Fecha: 23/10/13 **Altitud: 2680 m.s.n.m**	
Coordenadas GPS: **Longitud** **W 99° 36' 58"** **Latitud** **N 19° 36' 58"**	
Uso de Suelo y Vegetación	
Suelo	**Feozem**
Vegetación	**Vegetación**
Agua	**Río Santiaguito**
Sistemas de Producción	
Evidencia y Nivel de Peligro	

Nombre del Punto: **Río Santiaguito Delegación Putla**	   
Fecha: 23/10/13 **Altitud: 2728 m.s.n.m**	
Coordenadas GPS: **Longitud** **W 99° 07' 16"** **Latitud** **N 19° 38' 03"**	
Uso de Suelo y Vegetación	
Suelo	**Andosol**
Vegetación	**Vegetación Raparía**
Agua	**Río Santiaguito**
Sistemas de Producción	
Evidencia y Nivel de Peligro	

Nombre del Punto: **Río Santiaguito** **Delegación Putla**	   
Fecha: 23/10/13 **Altitud: 2686 m.s.n.m**	
Coordenadas GPS: **Longitud** **W 99° 07' 16"** **Latitud** **N 19° 38' 03"**	
Uso de Suelo y Vegetación	
Suelo	**Andosol**
Vegetación	**Vegetación Raparía**
Agua	**Río Santiaguito**
Sistemas de Producción	
Evidencia y Nivel de Peligro	

Nombre del Punto: **Río Santiaguito**	 
Fecha: 23/10/13 **Altitud: 2644 m.s.n.m**	
Coordenadas GPS: **Longitud** **W 99° 07' 48"** **Latitud** **N 19° 36' 22"**	
Uso de Suelo y Vegetación	
Suelo	**Feozem**
Vegetación	**Vegetación**
Agua	**Río Santiaguito**
Sistemas de Producción	
Evidencia y Nivel de Peligro	

Nombre del Punto: **Río Santiaguito**	 
Fecha: 23/10/13 **Altitud: 2612 m.s.n.m**	
Coordenadas GPS: **Longitud** **W 99° 07’ 48”** **Latitud** **N 19° 35’ 42”**	
Uso de Suelo y Vegetación	
Suelo	**Feozem**
Vegetación	
Agua	**Río Santiaguito**
Sistemas de Producción	
Evidencia y Nivel de Peligro	

Nombre del Punto: El Pedregal **Cerro TETEPÉTL**		
Fecha: 23/10/13 **Altitud: 2852 m.s.n.m**		
Coordenadas GPS: **Longitud** **W 99° 37' 10"** **Latitud** **N 19° 06' 30"**		
Uso de Suelo y Vegetación	**Forestal**	
Suelo	**Toba Básica**	
Vegetación	**Bosque de Encino, Bosque de Pino - Encino**	
Agua		
Sistemas de Producción		
Evidencia y Nivel de Peligro		

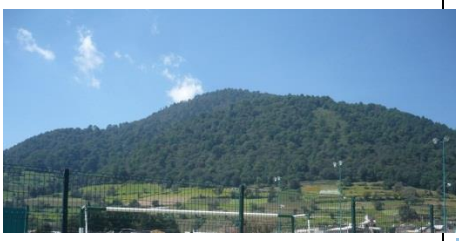
Nombre del Punto: **Carretera Santa Maria Jajalpa – San Francisco Tepexoxuca**	
Fecha: 23/10/13 **Altitud: 1633 m.s.n.m**	
Coordenadas GPS: **Longitud** **W 99° 05´19”** **Latitud** **N 19° 32´05”**	
Uso de Suelo y Vegetación	
Suelo	**Andosol**
Vegetación	**Pinos - Encinos**
Agua	
Sistemas de Producción	**Ecología Florística**
Evidencia y Nivel de Peligro	

Nombre del Punto: **Delegación** **San Pedro Zictepec**		
Fecha: 23/10/13 **Altitud: 2547 m.s.n.m**		
Coordenadas GPS: **Longitud** **W 99° 34´48”** **Latitud** **N 19° 02’ 00”**		
Uso de Suelo y Vegetación	**Asentamientos Humanos**	
Suelo	**Andosol**	
	Pino - Encino	

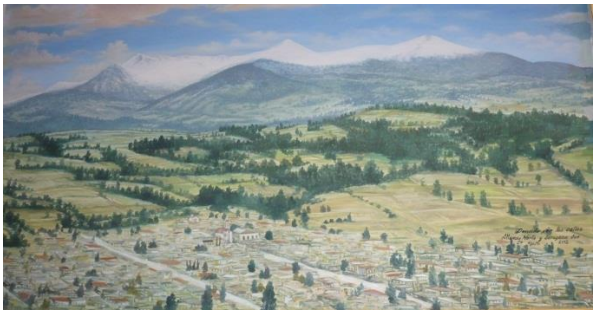
Nombre del Punto: **Delegación** **San Pedro Zictepec** **Fecha: 23/10/13** **Altitud: 2547 m.s.n.m** **Coordenadas GPS:** **Longitud** **W 99° 34´48”** **Latitud** **N 19° 02’ 00”** **Uso de Suelo y Vegetación** **Suelo** **Vegetación** **Agua** **Sistemas de Producción** **Evidencia y Nivel de Peligro** **Vegetación**	 
Agua	**Los Manantiales**
Sistemas de Producción	
Evidencia y Nivel de Peligro	

Nombre del Punto: **Delegación** **San Pedro Zictepec** **Fecha: 23/10/13** **Altitud: 2547 m.s.n.m** **Coordenadas GPS:** **Longitud** **W 99° 34´25”** **Latitud** **N 19° 02’ 38”**		
Uso de Suelo y Vegetación	**Forestal**	
Suelo	**Andosol**	
Vegetación	**Pino - Encino**	
Agua	**Arroyo Almoloya**	
Sistemas de Producción		
Evidencia y Nivel de Peligro		

Nombre del Punto: **Delegación San Francisco Tepexoxuca**		
Fecha: 23/10/13 **Altitud: 2680 m.s.n.m**		
Coordenadas GPS: **Longitud** **W 99° 32’ 51”** **Latitud** **N 19° 03’ 34”**		
Uso de Suelo y Vegetación	**Invernaderos y Agricultura de Temporal**	
Suelo	**Andosol**	
Vegetación	**Encino**	
Agua	**Arroyo Dos Caminos**	
Sistemas de Producción		
Evidencia y Nivel de Peligro		

Nombre del Punto: **Delegación San Francisco Tepexoxuca**		
Fecha: 23/10/13 **Altitud: 2680 m.s.n.m**		
Coordenadas GPS: **Longitud** **W 99° 32' 51"** **Latitud** **N 19° 03' 34"**		
Uso de Suelo y Vegetación	**Agricultura de Temporal. Cultivo de Habas y Flores**	
Suelo	**Andosol**	
Vegetación	**Encino**	
Agua	**Arroya dos Caminos**	
Sistemas de Producción		
Evidencia y Nivel de Peligro		

Nombre del Punto: **Delegación San Francisco Tepexoxuca** **Fecha: 23/10/13** **Altitud: 2680 m.s.n.m** **Coordenadas GPS:** **Longitud** **W 99° 32’ 51”** **Latitud** **N 19° 03’ 34”**		
Uso de Suelo y Vegetación	**Forestal**	
Suelo	**Andosol**	
Vegetación	**Pino - Encino**	
Agua	**Arroyo Dos Caminos**	
Sistemas de Producción		
Evidencia y Nivel de Peligro		

Nombre del Punto: **Delegación San Bartolome Atlatlahuaca**		
Fecha: 23/10/13 **Altitud: 2709 m.s.n.m**		
Coordenadas GPS: **Longitud** **W 99° 36’ 45”** **Latitud** **N 19° 04’ 11”**		
Uso de Suelo y Vegetación	**Agricultura de Tempora.**	
Suelo	**Andosol**	
Vegetación		
Agua		
Sistemas de Producción		
Evidencia y Nivel de Peligro		

Nombre del Punto: **Hortalizas de la Delegación Santa Maria Jajalpa**			
Fecha: 23/10/13 **Altitud: 2580 m.s.n.m**			
Coordenadas GPS: **Longitud** **W 99° 32’ 14”** **Latitud** **N 19° 07’ 13”**			
Uso de Suelo y Vegetación	**Siembra de Hortalizas**		
Suelo	**Vertisol**		
Vegetación	**Sauce**		
Agua	**Canal las Parcelas**		
Sistemas de Producción			
Evidencia y Nivel de Peligro			

Nombre del Punto: **Hortalizas de la Delegación Santa Maria Jajalpa**		
Fecha: 23/10/13 **Altitud: 2580 m.s.n.m**		
Coordenadas GPS: **Longitud** **W 99° 32’ 16”** **Latitud** **N 19° 07’ 42”**		
Uso de Suelo y Vegetación	**Siembra de Hortalizas (Coliflor, Betabel)**	
Suelo	**Vertisol**	
Vegetación	**Sauce**	
Agua	**Canal las Parcelas**	
Sistemas de Producción		
Evidencia y Nivel de Peligro		

6.6 Anexo Fotográfico

24 de octubre de 2013



Reunión de presentación del Atlas de Riesgos a las autoridades municipales



Explicación de las características y contenidos del Atlas de Riesgos



Mesa de trabajo para aplicación de encuestas



Mesa de trabajo para la caracterización de los elementos del medio natural



Portales



Tianguis que se establece los jueves y domingos en el centro



Imagen urbana del centro



Escuela Benito Juárez, parte del patrimonio en Tenango de Arista



Asentamientos irregulares en riesgo



Elementos que deterioran la imagen urbana del centro



Antigua estación de tren, parte del patrimonio de Tenango de Arista



Acceso a la zona arqueológica



Roca que se deslizó de la parte alta sobre el camino que conduce a la zona de Teotenango



Otra piedra invadiendo el camino a la zona arqueológica



Conjunto de piedras sueltas en el borde superior del muro de contención



Desnivel en el camino de subida a la zona arqueológica de Teotenango, que pudiera ser resultado de un asentamiento del terreno



Uno de los caminos de acceso a los asentamientos irregulares que colindan e invaden parte de la zona arqueológica



Por la parte habitada del cerro se puede acceder a la zona arqueológica



Vista del cerro Tetépetl, con pendientes mayores a los 45 grados



Vista de los asentamientos irregulares en el cerro Tetépetl desde la cima del mismo



Asentamientos en proceso de consolidación bajo el tendido de cables de alta tensión en san Francisco Cuauxustenco



Aspecto general del asentamiento bajo los cables de alta tensión en San Francisco Cuauxustenco

6.7. Nombre de la consultoría y personas que elaboran el Atlas

Levanta, S.C.

Coordinación	José Antonio Pérez Campos
Introducción y Antecedentes	Margarita Pérez Caballero Jessamyn Báez Morales
Medio natural	Tania Izquierdo Castro
Aspectos socioeconómicos	Alejandra Pérez Pérez César Ycari López
Riesgo hidrometeorológico	Guadalupe Fuentes Mariles Gabriela Amalia Ortega Ortega
Riesgo geológico	Gabriela Amalia Ortega Ortega
Estructura urbana	Ruth C. García Fernández
Cartografía	Jaime Hurtado Gómez
Diseño y aplicación de encuestas	Martha Silvia Aguilar Godínez Carolina Pérez Pérez Gala Karina Villaseñor García
Integración del documento	Ruth C. García Fernández

6.8. Perfiles del equipo técnico

JOSÉ ANTONIO PÉREZ CAMPOS
Geógrafo, Universidad Nacional Autónoma de México.

- Planeación regional por la Universidad de Varsovia.
- Diplomado en desarrollo sustentable.
- Asesor de riesgo del Instituto de Geografía – UNAM.
- Asesor en urbanismo al Instituto de Ingeniería – UNAM.
- Asesor de urbanismo del CIIEMAD – IPN.
- Asesor del Coordinador de Protección Civil – Segob.
- 12 planes de desarrollo urbano.
- 37 atlas de riesgo municipal.
- Director general adjunto de Ordenamiento Territorial de SEDESOL.
- Subprocurador de ordenamiento territorial PAOT-DF.

MARGARITA PÉREZ CABALLERO
Licenciada en psicología educativa y Maestra con Mención Honorífica en Desarrollo Educativo por la Universidad Pedagógica Nacional.

- Ha colaborado en la evaluación, diseño e impartición de cursos de capacitación y desarrollo comunitario en zonas urbanas y rurales;
- Proyectos de diagnóstico sociocultural y apropiación comunitaria.
- Ha asistido a diversos cursos, seminarios y congresos.
- Publicación en la Revista Clío de Argentina, dos publicaciones en línea de congresos en México y el crédito como investigadora en una publicación gráfica.

JESSAMYN BÁEZ MORALES
Egresada de la Licenciatura en Geografia por la Universidad del Estado de México.

- Manejo de paquetería de cómputo: ArcGis, ArcView, ER Mapper, ERDAS y Paquetería Office.

TANIA IZQUIERDO CASTRO
Bióloga, Universidad Nacional Autónoma de México.

- Estudios de especialidad en Edafología Instituto de Geología UNAM.
- Proyectos de diagnóstico Biofísico y Socio-económico.
- Maestría en Gestión Integral de Cuencas, realizada en la Universidad Autónoma de Querétaro.
- Experiencia Laboral en educación ambiental, aplicación de abonos orgánicos, restauración ecológica y fomento forestal.
- Restauración en el programa PROCOREF.
- Manejo de cuencas del proyecto del Plan Hídrico Integral Tabasco.
- Desarrollo y aplicación de metodologías en el criterio suelo, para el Inventario Nacional de Humedales.
- Caracterización del medio natural de atlas de riesgo.
- Uso y dominio de diferentes herramientas informáticas de Cartografía Automatizada de sistemas de información geográfica.

ALEJANDRA PÉREZ PÉREZ
Socióloga por la UNAM, tiene estudios en prospectiva política.

- Fue profesora adjunta en la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales
- Ha participado en la elaboración de diversos planes de desarrollo regional y municipal.
- Actualmente trabaja en el Instituto de Investigaciones Sociales en el área de actores y procesos sociales.

- Sus temas de interés son dinámica demográfica, estudios urbanos y ciudadanía.

CÉSAR YCARI LÓPEZ
Economista, Universidad Nacional Autónoma de México.

- Responsable de Protección Civil de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México (UACM).
- 15 años de experiencia en materia de protección civil (investigación y análisis de riesgo y vulnerabilidad; operación de áreas relacionadas que incluyen: capacitación, difusión, comunicación, formación de brigadas y elaboración de materiales audiovisuales y multimedia de comunicación).
- Realización de estudios de protección para 27 municipios en los que PEMEX Refinación cuenta con instalaciones.
- Subdirector de la Dirección General de Protección Civil del Sistema Nacional de Protección Civil de la Secretaria de Gobernación (1998 – 2000).

RUTH C. GARCÍA FERNÁNDEZ
Arquitecta y Maestra en urbanismo con Mención Honorífica por la Universidad Nacional Autónoma de México.

- Doctorante en Estudios Urbanos por la UAM.
- Experiencia en gestión urbana y ambiental; planeación urbana, diseño y construcción, así como en áreas relacionadas con la docencia y capacitación en el manejo de la problemática del ordenamiento territorial y en temas ambientales.
- Elaboración de estudios, informes y reportes, enfocados a la toma de decisiones y el cumplimiento normativo.
- Colaboraciones con la Secretaría de Protección Civil del Distrito Federal.
- Participante en la elaboración de Atlas de Riesgo para el Estado de Querétaro y Morelos.
- Ha ocupado cargos directivos en la Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda y en la Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del Distrito Federal.
- Profesional independiente en elaboración de estudios y programas de desarrollo urbano, así como de cursos de capacitación e investigaciones en temas ambientales, del ordenamiento territorial y sociales.

GABRIELA AMALIA ORTEGA ORTEGA
Geógrafa por la UNAM y Phd en Ciencias de la Tierra por la Universidad Estatal de Moscú.

- Especialista en Hidráulica, modelación de acuíferos, modelación de contaminantes para el plan hidráulico estatal de Baja California Sur y Guanajuato.
- Investigación, Cartografía Geomorfológica y Marina, Eventos Censales y Administrativos de la Coordinación Estatal en Aguascalientes y Michoacán para el INEGI.
- Participación en proyectos de investigación, en Tabasco y Campeche para EDHUCAC, SC, Centro Mexicano de Estudios para Desarrollo Humano, Comunitario y Gestión Pública, AC.
- Experiencia en docencia e investigación

GUADALUPE FUENTES MARILES
Ingeniera, maestría en Ingeniería Hidráulica, Universidad Nacional Autónoma d parae México.

- Técnica Académica Titular “B” en el Instituto de Ingeniería en la Coordinación de Hidráulica desde 1989 (a cargo de distintos proyectos de investigación).
- 22 artículos presentados en congresos y 50 publicaciones de informes técnicos.
- Investigaciones relevantes: Análisis del Funcionamiento Hidráulico de los Codos Verticales en las Obras de Excedencias; Análisis Hidrológico y Modelación de Avenidas de Diversas Cuencas en el País; Modelación Distribuida de la Relación Lluvia Escurrimiento a partir de Información de Registros Pluviográficos y del Radar Meteorológico del Cerro La Catedral; Predicción de Escurrimientos en Distintas Regiones del País considerando las Anomalías de

Temperatura de la Superficie del Mar y de la Atmósfera tomando en cuenta los efectos de los Fenómenos “La Niña”, “El Niño”; Estimación de la Pérdida de Suelo por Erosión Hídrica en Diversas Cuencas del País.

- Participante en la elaboración de los Mapas de Peligro de Precipitaciones en el Marco del Atlas Nacional de Riesgos del Cenapred.
- Colaboradora en el desarrollo del Plan Hídrico Integral de Tabasco en el Tema de Manejo de Cuencas.
- Coordinadora Técnica en el Proyecto “Estudio Interdisciplinario de los Humedales de la República Mexicana: Desarrollo Metodológico para el Inventario Nacional de Humedales y su Validación a Nivel Piloto” desarrollado con Fondos Sectoriales CONAGUA-CONACYT.

JAIME HURTADO GÓMEZ

Ingeniero Civil, Instituto Politécnico Nacional.

- Maestría en Desarrollo Urbano.
- Especialista en Sistemas de Información Geográfica.
- Colaborador en 27 atlas de riesgo municipal.

MARTHA SILVIA AGUILAR GODÍNEZ

- 25 años de experiencia en el diseño, aplicación, monitoreo y evaluación de diagnósticos sociales, proyectos productivos y planes comunitarios con perfil de desarrollo humano y comunitario orientado a la generación de mejores prácticas y trabajo en equipo.
- Instrumentación y coordinación de programas de educación ambiental.
- Asesora y consultora, a nivel estatal y municipal, de grupos sociales para el desarrollo comunitario en municipios y comunidades rurales marginadas.
- Impartición de cursos y talleres de Capacitación y Formación en temas de Planeación Estratégica, planeación participativa y de Desarrollo Humano Social y Comunitario
- Organización, desarrollo y coordinación de Programas Sociales dirigidos a grupos vulnerables.
- Diseño y coordinación de Programas y proyectos de Desarrollo Comunitario y de atención social a población en condiciones de emergencia.
- Coordinación del trabajo de campo del Estudio de” Caracterización Socio Antropológica y elaboración de Diagnósticos y Planes de Desarrollo Comunitario “en los Estados de Tabasco y Campeche (14 localidades) bajo el patrocinio de PEMEX.

CAROLINA PÉREZ PÉREZ

- Estudiante de séptimo semestre en la licenciatura en Filosofía por parte de la UNAM
- Miembro del comité editorial de un periódico independiente sobre análisis de problemáticas sociales
- Ponente en diversos foros académicos sobre filosofía medieval y renacentista
- Ganadora del segundo lugar en el concurso de Lógica Simbólica de Morelia
- Sus trabajos anteriores van enfocados al análisis de argumentos en proyectos de investigación

GALA KARINA VILLASEÑOR GARCÍA

Licenciada en Comunicación y Maestra en Lingüística Aplicada por la UNAM, con Mención Honorífica en ambas.

- Coordinadora académica del III Diplomado en Imagen, Arquitectura y Urbanismo y ponente en el módulo de imagen y semiótica de la División de Educación Continua, Facultad de Arquitectura, UNAM.
- Ha impartido talleres de formación de redes ciudadanas en territorios de paz a nivel municipal en el Estado de México.

- Participación en diversos proyectos de investigación sobre el lenguaje en el Instituto de Investigaciones Filológicas de la UNAM.
- Ponente en congresos y conferencias en España, India y México
- Análisis de información, monitoreo de Medios y elaboración de estrategias de comunicación para la SEDENA.