



Revisión del documento

“Atlas de Peligros y Riesgos del municipio de Tizayuca, estado de Hidalgo”

Antecedentes

- Es la segunda vez que se realiza la revisión de este atlas municipal.

A continuación, se muestran comentarios y recomendaciones para lograr un documento que cumpla con los lineamientos básicos de los atlas de peligros y riesgos según los procedimientos establecidos por SEDATU o el CENAPRED.

Riesgos Sísmicos

Observaciones

7. El análisis presentado no considera los efectos de sitios que pudieran generar los depósitos sedimentarios o capas blandas del terreno. No se realizó un estudio de sitio, por ejemplo mediciones de ruido ambiental (cocientes espectrales), como se indica en los “*Términos de Referencia para la Elaboración de Atlas y Peligros y/o Riesgos 2018*”: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/300387/Te\\_rminos\\_de\\_Referencia\\_Atlas.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/300387/Te_rminos_de_Referencia_Atlas.pdf) Apartado 2.2 Sismos, Cuadro 2.2.1. Susceptibilidad (página 26), en donde se indica que se deberá “Entregar un estudio de los periodos naturales de vibración del municipio, basados en mediciones de ruido ambiental”, Figura 1.

2.2.1. Susceptibilidad

NIVEL 1 MÉTODO	MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD EVIDENCIAS	ENTREGABLES
<p>Determinación de la frecuencia con que se presentan los sismos y la máxima aceleración del suelo a esperar en la zona de interés.</p> <p>Ubicación de la ciudad o municipio en cuestión, en el contexto de la Regionalización Sísmica de México, desarrollada por la Comisión Federal de Electricidad (CFE) en la versión más reciente del manual de diseño de obras civiles, capítulo de diseño por sismo.</p> <p>Realizar un mapa de epicentros incluyendo fecha de ocurrencia, magnitud y profundidad de los mismos, con base en el catálogo de sismos del Servicio Sismológico Nacional.</p> <p>Entregar un estudio de los periodos naturales de vibración del municipio, basados en mediciones de ruido ambiental.</p> <p>Los periodos Naturales de Vibrar se puede obtener mediante el método de Nakamura (1989), el cual consiste en estimar la relación entre los espectros de amplitud de Fourier de la componente horizontal (H) vs la componente vertical (V) de las vibraciones de ruido ambiental grabadas en una estación triaxial.</p>	<p>Compilar mediante trabajo de campo, cuestionarios y bibliografía, información histórica y de pobladores con relación a la presencia de sismos, que se hubieren presentado en la zona de estudio, y que hayan provocado daños en viviendas e infraestructura urbana. Apoyarse con fotografías, de casos.</p> <p>Las mediciones de ruido ambiental se deberán hacer en una malla con un intervalo mínimo de 500 m en las zonas pobladas del municipio y una duración de 15 minutos. Si la zona poblada del municipio es muy grande se podrán realizar un máximo de 360 registros de ruido ambiental, variando el intervalo mínimo de la malla.</p> <p>Si la zona poblada del municipio es muy pequeña, se deberán realizar mediciones de vibración ambiental fuera de la zona poblada, hasta realizar un máximo de 240 registros de ruido ambiental en todo el municipio. Las mediciones de ruido ambiental se deberán realizar con sismómetros o acelerómetros de banda ancha y no se podrán utilizar sensores de periodo corto.</p>	<p>Diagnóstico sobre sismicidad en el sitio de estudio, determinar a qué zona sísmica y región pertenece, número de eventos, frecuencia, intensidad y magnitud, epicentros, efectos, en su caso tsunamis e infraestructura urbana.</p> <p>Cartografía de la susceptibilidad del sitio al fenómeno, incluyendo información geográfica básica, poblados e infraestructura.</p>

Figura 1. Apartado 2.2 Sismos, Cuadro 2.2.1. Susceptibilidad (página 26). Términos de Referencia para la Elaboración de Atlas y Peligros y/o Riesgos 2018.





2. El periodo de retorno de 541 años presentado, no se solicita en los términos de la referencia utilizada.
3. No se presenta la memoria de cálculo del análisis del mapa periodos de retorno y no se explica la finalidad de su realización.
4. Se menciona el sismo de Acambay, estado de México, del 19 de noviembre de 1912, M6.9, sin realizar un análisis detallado para el caso que ocurriera un evento con características similares.
5. Se recalca que los resultados de salida que se obtienen con el programa PRODISIS (CFE-2015), son parámetros puntuales que se utilizan para el diseño sísmico para distintos periodos de retorno en terreno rocoso y para distintos periodos estructurales  $T_e$  (no considera los efectos de sitios que pudieran generar los depósitos sedimentarios o capas blandas del terreno). Estos parámetros puntuales no son aptos para la obtención de mallas de aceleración.

## Recomendaciones

1. Explicar y justificar cómo se obtiene la malla de aceleración con los datos de salida del programa PRODISIS.
2. Realizar un estudio de sitio para la identificación de los tipos de suelo y la obtención de los periodos naturales de vibración del municipio. Los periodos naturales de vibración se pueden obtener mediante el método de Nakamura (1989), referido coloquialmente como cocientes espectrales H/V. Esa técnica consiste en estimar la relación entre los espectros de amplitud de Fourier de la componente horizontal (H) vs la componente vertical (V) de las vibraciones de ruido ambiental grabadas en una estación de triaxial (norte-sur, este-oeste, vertical). Conjuntar la información obtenida con los mapas de peligro en terreno firme o roca, obtenidas en este estudio.
3. Revisar el mapa global de velocidad de onda de corte ( $V_s$ ) promediada en los 30 metros superiores,  $V_{s30}$ , publicados por el Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS), para conocer las zonas que pueden presentar efectos de sitio debido a suelos blandos.  
<https://www.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=8ac19bc334f747e486550f32837578e1>
4. Realizar un análisis más amplio (estudio determinista) de los escenarios sísmicos posibles, para los sismos de Acambay, Edo. Méx., del 19 de noviembre de 1912, M6.9, o el de Tlaxcoapan, Hgo., del 25 de marzo de 1976, M5.1.
5. Entregar memorias de cálculo de los estudios realizados.

## Riesgos por Tsunami

### Observaciones

1. Se realizó el mapa solicitado.

## Riesgos Volcánicos

### Observaciones

1. No se solventó el eliminar del análisis al volcán Cerro Gordo, ya que es un volcán sin actividad en los últimos 10 mil años, y por lo tanto no hay peligro por flujos de lava provenientes de dicho volcán.
2. No se solventó la recomendación de incluir todos los volcanes activos en un radio de 100





km con respecto al municipio.

3. No se solventó la recomendación de mejorar la tabla de susceptibilidad por caída de ceniza.
4. No se solventó la recomendación de elaborar un mapa de vulnerabilidad por caída de ceniza.
5. La tabla de susceptibilidad por flujo de lava debe ser eliminada debido a que contempla productos pasados provenientes del volcán Cerro Gordo.

## Recomendaciones

1. En un radio de 100 km con respecto al municipio se ubican seis volcanes que se consideran activos: Popocatepetl, Jocotitlán, Iztaccíhuatl, Campo Volcánico Chichinautzin, Papayo y el Campo Volcánico Apan-Tezontepec, se recomienda incluirlos en el análisis por caída de ceniza.
2. Eliminar el volcán Cerro Gordo en el análisis.
3. Elaborar mapa de vulnerabilidad por caída de ceniza.
4. Mejorar la tabla de susceptibilidad por caída de ceniza.
5. Mencionar la bibliografía utilizada.

## Dinámica de Suelos y Procesos Gravitacionales Inestabilidad de laderas

### Observaciones

1. De acuerdo con las variables presentadas y sus pesos específicos, se hace un análisis multicriterio para la estimación de zonas susceptibles a derrumbes, flujos y deslizamientos, aunque no se detalla la metodología empleada para la elaboración de los mapas.
2. No hay un análisis de peligro por inestabilidad de laderas (derrumbes, flujos y deslizamientos).

### Recomendaciones

1. Se sugiere apegarse a los lineamientos y terminología considerados en la *Guía de contenido mínimo para la elaboración del Atlas Nacional de Riesgos*.
2. Incluir los mapas de las variables empleadas con sus correspondientes pesos específicos en el análisis de susceptibilidad a derrumbes, flujos y deslizamientos.
3. Para reforzar la metodología empleada se sugiere realizar un inventario con información histórica de este tipo de inestabilidad de laderas en el municipio. Ello permitirá validar la susceptibilidad.
4. Aunque se justifique que no es necesario elaborar mapas de peligro, es recomendable implementar otros mapas de periodos de retorno, a fin de no fomentar la construcción de viviendas en laderas. Se sugiere usar mapas de isoyetas con duración de 24 y 48 h elaborados por el Instituto de Ingeniería de la UNAM y la CONAGUA.
5. Para el caso de elaboración de mapas de peligro detonados por sismos, se recomiendan los mapas de aceleraciones del terreno con periodos de retorno de 20, 50 y 100 años.
6. La importancia de los mapas de peligro es que son la base para los análisis de vulnerabilidad y riesgo de los sistemas expuestos a evaluar.





## Licucación de suelos

### Observaciones

1. No se encontró mejora en este apartado.

### Recomendaciones

1. Realizar las recomendaciones señaladas en la primera revisión.

## Hundimiento y agrietamiento del terreno

### Observaciones

1. No se realizaron las primeras recomendaciones al apartado.

### Recomendaciones

1. Retomar lo sugerido en la primera revisión.

## Karsticidad

### Observaciones

1. Se menciona que durante el trabajo de campo no se obtuvieron evidencias que indicaran la presencia de hundimientos del terreno debido a este fenómeno.

### Recomendaciones

1. Aun cuando es válida la ausencia de karsticidad en el municipio, se sugiere justificar por qué no es posible la formación de este tipo de hundimientos, mediante algún estudio litológico detallado, artículos científicos o tesis que brinden sustento a esta aseveración.

## Riesgos por Inundación

### Observaciones

1. El mapa de susceptibilidad ante inundaciones se realizó mediante la interrelación de la pendiente del terreno con otras variables, como la litología y la edafología; sin embargo, carece de elementos suficientes para considerarlo como un estudio de inundaciones.
2. El documento contiene varios mapas de vulnerabilidad física; no obstante, ninguno de ellos está enfocado al análisis del fenómeno de inundaciones.
3. El apartado de vulnerabilidad física por inundación menciona que no se identificaron problemas por inundaciones pluviales; sin embargo, dicha aseveración debe justificarse mediante un estudio hidrológico e hidráulico.
4. Además no fueron tomados en cuenta los comentarios de la primera revisión.

### Recomendaciones

1. Realizar el análisis hidrológico e hidráulico, y elaborar mapas de tirantes, velocidades, vulnerabilidad, peligro y riesgo, con base en las especificaciones de la *Guía de Contenido*





### *Mínimo para la elaboración del Atlas Nacional de Riesgos.*

2. Elaborar y anexar memoria de cálculo del estudio hidrológico, así como de las condiciones de frontera utilizadas para la simulación hidráulica.
3. El análisis hidrológico debe incluir a la presa El Manantial, la cual condiciona los escurrimientos que fluyen hacia la ciudad.
4. Realizar simulación hidráulica considerando los escurrimientos originados del desfogue de la presa El Manantial.
5. El cálculo de la vulnerabilidad física deberá considerar el menaje y los tirantes (profundidad) de inundación, estos últimos se obtienen del análisis hidrológico e hidráulico.
6. Incluir personal técnico especializado en ingeniería civil, hidrología e hidráulica para la elaboración de los mapas de peligro y riesgo por inundación.

## Riesgos por Fenómenos Hidrometeorológicos

### Observaciones

1. No se atendió el comentario sobre los temas de tormentas eléctricas y de granizo; se sugiere nuevamente revisar la teoría de eventos extremos, ya que al parecer se está haciendo mal uso de la misma; además, se solicita ser más explícito en la descripción de la metodología.
2. Respecto a la sequía, la sugerencia anterior se atendió parcialmente con la descripción de la metodología que se utiliza para su análisis; sin embargo, en las fórmulas que se presentan no se indican los valores de cada una de las variables para el municipio de Tizayuca, por ejemplo la predisposición topográfica a la sequía (PTL) o la predisposición climática local a la sequía (PCL).
3. La sugerencia anterior se atendió parcialmente, se hace el conteo de las ondas cálidas y ondas gélidas; sin embargo, al final se siguen mostrando mapas con temperaturas extremas.
4. No se tomó en cuenta la observación sobre citar e incluir la bibliografía consultada en el texto.
5. No se tomó en cuenta la recomendación sobre incluir los temas de bajas temperaturas en el municipio de Tizayuca.
6. Se atendió parcialmente la recomendación en el tema de ciclones tropicales; sin embargo, al ser un fenómeno que no afecta directamente se puede considerar como atendida la solicitud.

### Recomendaciones

1. Para un futuro análisis deberán apegarse a las recomendaciones generales que se indican en la última parte de este documento.

## Vulnerabilidad Estructural

### Observaciones

1. Se incluyó un apartado destinado a estimar la vulnerabilidad física de edificaciones; sin embargo, se menciona que *la metodología del CENAPRED es para inundaciones, pero que se puede aplicar a fenómeno geológicos.*





2. Se señala que el municipio está ubicado en una zona que no es sísmica, que al no haber fallas tectónicas la sismicidad *es prácticamente nula*.
3. Se muestran un par de fotografías de viviendas tipo en el municipio, y se hace mención que se realizó una inspección visual del tipo de vivienda y las clasifican en tipo IV y V según las tipologías del CENAPRED para inundación.
4. No se atendieron las recomendaciones de realizar levantamiento de campo, no se usó la metodología para estimación de la vulnerabilidad física ante sismo y viento. No se explica el procedimiento ni existen memorias de cálculo del mismo.

## Recomendaciones

1. El municipio se ubica en la zona B (sismicidad moderada) del mapa de zonificación sísmica de la CFE 2015. Además, se localiza a menos de 100 km de la localidad de Acambay, estado de México epicentro de un evento significativo ocurrido el 19 de noviembre de 1912, por lo que es necesario realizar el análisis de vulnerabilidad física por sismo.
2. Aplicar la metodología de estimación de la vulnerabilidad física de vivienda, publicada por el CENAPRED en la *Guía para elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos*, correspondiente a los fenómenos de sismo y viento.
3. Realizar el levantamiento en campo de la tipología de vivienda en el municipio, empleando el formato propuesto por el CENAPRED, denominado formato para tipología de vivienda.
4. Presentar la memoria de cálculo de la estimación de la vulnerabilidad física de vivienda, así como las evidencias de los levantamientos realizados en campo, formatos de inspección y reportes fotográficos.

## Riesgos Estructurales

### Observaciones

1. En relación con la caracterización de la infraestructura en general, permanece la ausencia de información que permita identificar la vulnerabilidad de la misma, aspecto que impide la evaluación de susceptibilidad de daño y/o riesgo.
2. El tema de vientos fuertes permanece tal cual se presentó en la primera versión, se asume como velocidad de viento más alta en la zona valores menores a 5 m/s, equivalente aproximadamente a 20 km/h. En el Atlas Nacional de Riesgos aparece para la zona, una velocidad de viento del orden de 130 a 160 km/h para un periodo de retorno menor a 200 años, consistente con lo que reporta el *Manual de Diseño de Obras Civiles, Diseño por Viento, de la Comisión Federal de Electricidad*. No obstante, en el documento se presenta un Mapa de Susceptibilidad (posiblemente de daños) por Vientos Fuertes, este mapa podrá resultar de gran utilidad cuando se consideren las velocidades de viento máximas probables.

### Recomendaciones

1. Se mantienen las recomendaciones planteadas en la primera revisión, como el hecho de que resultará de gran utilidad realizar levantamientos en campo sobre las características de la infraestructura, especialmente la correspondiente a los sectores educación y salud. También se sugiere tener un acercamiento con las instancias o representaciones en el estado de las secretarías de los diferentes sectores, como Comunicaciones y Transportes, Educación y Salud.
2. También, en el tema de vientos fuertes, se mantiene la sugerencia de revisar la consistencia de





**SEGURIDAD**

SECRETARÍA DE SEGURIDAD  
Y PROTECCIÓN CIUDADANA



**CNPC**

COORDINACIÓN NACIONAL  
DE PROTECCIÓN CIVIL



**CENAPRED**

CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN  
DE DESASTRES

los valores de velocidad máxima registrada en las estaciones meteorológicas automáticas de la región; o bien, considerar el valor reportado en el Atlas Nacional de Riesgos, mismo que depende del reportado en el *Manual de Diseño de Obras Civiles, Diseño por Viento, de la Comisión Federal de Electricidad*.

## Riesgos Químicos

### Observaciones

1. No se atendieron las observaciones realizadas en la anterior revisión, cabe señalar que es importante atenderlas con la finalidad de mejorar el contenido del atlas y que éste sea de utilidad.

### Recomendaciones

1. Atender las observaciones y recomendaciones enviadas en la revisión anterior.
2. En todos los SHAPES se muestran 5 categorías de intensidades que son: muy alta, alta, media, baja y muy baja; es importante que se explique cómo se determinaron estas categorías, las distancias que corresponden a cada una de ellas y cuáles fueron los parámetros que se consideraron para radiación térmica, sobrepresión o concentración tóxica, según sea el caso.

## Riesgos Sanitario-Ecológicos

### Observaciones

1. La Tabla correspondiente a la “Relación de Correcciones Realizadas al Documento” en el título dice “Atlas de Peligros y Riesgos del Municipio de Atitalaquia, estado de Hidalgo” y es la misma que la de Tlanchinol, inclusive en la columna de “correcciones realizadas” está nombrado el municipio de Tlanchinol.
2. Cabe aclarar que las observaciones son parecidas para los dos municipios; Tlanchinol y Tizayuca, por lo tanto, las observaciones que se realizaran serán tomando en cuenta, lo que se menciona en la tabla arriba citada.
3. Se menciona que lo referente a plagas y enfermedades forestales, así como los registros de las principales causas de mortalidad y morbilidad de enfermedades no epidémicas, se mantienen porque es de interés del municipio. Al respecto, reiterando la opinión de la primera revisión, éstos no se clasifican como Fenómenos Sanitario-Ecológicos según la definición de la *Ley General de Protección Civil*.
4. Mencionan que el mapa de plagas de maíz muestra las zonas que pueden ser amenazadas; sin embargo, la observación fue ¿cuál es el criterio que se utilizó?, ¿se tiene información histórica del tipo de plagas de maíz que han afectado los cultivos y su grado de afectación en el municipio? para poder establecer niveles de peligro, los cuales no se observan en el mapa.
5. Sobre la “Tabla Nivel de amenaza de las principales enfermedades” se menciona la fuente de donde se obtuvo la información. Pero la observación fue ¿cuál es el criterio para definir los niveles de amenaza o peligro?.
6. En el apartado “Emisiones de contaminantes atmosféricos”, mencionan que se tomó en consideración el Inventario de emisiones del estado de Hidalgo (IEEH) año base 2016 (IEEH-





**SEGURIDAD**

SECRETARÍA DE SEGURIDAD  
Y PROTECCIÓN CIUDADANA



**CNPC**

COORDINACIÓN NACIONAL  
DE PROTECCIÓN CIVIL



**CENAPRED**

CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN  
DE DESASTRES

2016); sin embargo, para determinar la calidad del aire, es necesario saber las concentraciones de los contaminantes criterio en el mismo; con la información anterior eso no es posible, entonces la información no es de utilidad para determinar peligro a nivel municipal. En el documento se menciona que hay una estación de monitoreo de la calidad del aire en el municipio llamada “biblioteca”, pero no se ubica en el mapa ni se hace ningún análisis de los contaminantes que monitorea.

## Recomendaciones

1. Para el primer punto de las observaciones se recomienda que el tema de plagas y enfermedades forestales se ubique en otras amenazas de interés municipal, así como el inventario de emisiones y causas de mortalidad y morbilidad de enfermedades no epidémicas.
2. Mencionan en la tabla “las enfermedades infecciosas Influenza, Chikungunya, Zika, Dengue; sin embargo, durante la realización del documento no se contó con esos datos”. No queda claro si el anterior comentario aplique para Tizayuca; sin embargo, se sugiere acudir a la Secretaría de Salud a nivel estatal para solicitar dicha información.
3. Se recomienda acotar la información al municipio, ya que el contexto de la información lo ponen a nivel nacional y estatal. Si es un altas a nivel municipal, es necesario enfocarse en este nivel de detalle.
4. Se recomienda atender las observaciones y sugerencias de la primera revisión.

## Riesgos socio-organizativos

### Observaciones

1. El documento cumple con las recomendaciones de la “*Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligro y Riesgos*” (CENAPRED, 2014). Para esta observación se incluyó la cartografía solicitada con anterioridad.

## Vulnerabilidad social

### Observaciones

1. El documento elaborado cumple con las recomendaciones de la “*Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligro y Riesgos*” (CENAPRED, 2014); sin embargo, se cita el documento de 2006.

### Recomendaciones

2. Hacer una actualización de la bibliografía consultada para la obtención de la vulnerabilidad social.
3. Para futuras actualizaciones hacer uso de los datos para la estimación de los indicadores socioeconómicos contenidos en el *Censo Nacional de Población y Vivienda de 2020 del INEGI*.





## Recomendaciones generales

Para todos los fenómenos incluidos en el Atlas de Riesgos de Tizayuca, Hidalgo, se sugiere apearse a los conceptos de susceptibilidad, peligro, vulnerabilidad y riesgo, definidos en las referencias metodológicas:

- a) *“Guía de contenido mínimo para la elaboración del Atlas Nacional de Riesgos”*, publicada en el Diario Oficial de la Federación, el 21 de diciembre de 2016, la cual puede consultarse en las siguientes direcciones electrónicas:

[http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5466288&fecha=21/12/2016](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5466288&fecha=21/12/2016)

[http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/descargas/Guia\\_contenido\\_minimo2016.pdf](http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/descargas/Guia_contenido_minimo2016.pdf)

- b) *“Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos”* (CENAPRED, 2014), la cual puede consultarse en la siguiente dirección electrónica:

<http://www.cenapred.gob.mx/es/Publicaciones/archivos/57.pdf>

- c) Anexos de la *“Guía de contenido mínimo para la elaboración del Atlas Nacional de Riesgos”*, los cuales pueden consultarse en la siguiente dirección electrónica:

<http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/descargas.html>

- d) *“Términos de Referencia para la Elaboración de Atlas de Peligro y/o Riesgos”* (SEDATU, 2018), los cuales pueden consultarse en la siguiente dirección electrónica:

[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/300387/Te\\_rminos\\_de\\_Referencia\\_Atlas.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/300387/Te_rminos_de_Referencia_Atlas.pdf)

