

# SEGURIDAD

SECRETARÍA DE SEGURIDAD  
Y PROTECCIÓN CIUDADANA



Ciudad de México, a 2 de mayo de 2019

## NOTA INFORMATIVA

### GUÍA PARA REDUCIR LA VULNERABILIDAD ANTE EL RIESGO POR CICLONES TROPICALES EN LOS MUNICIPIOS DE MAYOR AFECTABILIDAD

#### Antecedentes

La Coordinación Nacional de Protección Civil ha adoptado una estrategia para reducir la vulnerabilidad en zonas con mayor peligro por diversos fenómenos naturales. En este documento se analizan a los ciclones tropicales como los fenómenos que afectan a sistemas expuestos tales como vivienda e infraestructura, debido a sus efectos principales: viento, oleaje y marea de tormenta. La lluvia es otro de sus efectos que, a su vez, provoca inundaciones e inestabilidad de laderas; para dichos fenómenos, también habrá una guía específica de reducción de vulnerabilidad.

A continuación, se resumen algunas recomendaciones para la reducción del nivel de susceptibilidad de daño por los efectos de los ciclones tropicales siguientes: vientos fuertes, oleaje y marea de tormenta.

#### Recomendaciones para reducir los efectos de ciclones tropicales en vivienda

La reducción del riesgo en la vivienda en municipios de alto nivel de susceptibilidad de daño por vientos fuertes, implica una reducción de la vulnerabilidad de las construcciones que no cuentan con un sistema estructural adecuado, con los materiales constructivos de la calidad necesaria o que presenten errores constructivos.

Los especialistas han trabajado sobre el tema y, en el ámbito de la ingeniería estructural, se han planteado procedimientos para evaluación y diseño de las edificaciones y sus componentes para lograr niveles de seguridad razonables (por ejemplo, el *Manual de Diseño de Obras Civiles, Diseño por Viento*, de la Comisión Federal de Electricidad). El CENAPRED ha elaborado la *Cartilla Breve para Refuerzo de la Vivienda Rural de Autoconstrucción Contra Sismo y Viento*, documento sencillo que permite al ciudadano tomar algunas medidas que incrementen la seguridad de su vivienda ante el impacto de vientos fuertes.

El CENAPRED ha trabajado en el tema de la marea de tormenta en la *Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos* (CENAPRED, 2006), en la cual se describe cómo cuantificar la altura de inundación ligada a sus correspondientes afectaciones, partiendo de la hipótesis de que los principales daños recaen en los enseres y que estructuralmente la vivienda no presenta afectación. Adicionalmente, se cuenta con el informe *Aplicación de la metodología para la elaboración de mapas de riesgo por inundaciones costeras por marea de tormenta: caso Isla Arena, municipio de Calkiní, Campeche*.

---

Av. Delfín Madrigal No. 665, Col. Pedregal de Santo Domingo, Alcaldía Coyoacán  
Ciudad de México, C.P. 04360, Tel. 52+(55) 5424 6100, [www.gob.mx/cenapred](http://www.gob.mx/cenapred)

Los avisos de privacidad están disponibles para consulta en <https://www.gob.mx/cenapred/es/documentos/avisos-de-privacidad-del-cenapred>

# SEGURIDAD

SECRETARÍA DE SEGURIDAD  
Y PROTECCIÓN CIUDADANA



Por otro lado, se cuenta con el estudio *Análisis de eventos hidrometeorológicos extremos: impacto de un huracán intenso en ciudades costeras*, en el cual se determinaron las áreas de inundación para las ciudades cercanas a la desembocadura del río Pánuco, que descarga sus aguas al golfo de México; además, se propusieron las bases para elaborar un plan de emergencia, basándose en el análisis de vías de comunicación en caso de que se requiera realizar una evacuación, lugares de posibles albergues y hospitales que pudieran prestar servicio.

Otras de las medidas de mitigación que inciden en la reducción de la vulnerabilidad social son los sistemas de alerta, de los cuales se cuenta con:

- a. El Sistema de Alerta Temprana para Ciclones Tropicales (SIAT-CT) Automático, que elabora mapas de alertamiento.
- b. El Sistema de Alerta por Lluvias, Temperaturas máximas y Mínimas, y de Viento. Dicho sistema de opera junto con el Servicio Meteorológico Nacional (SMN)
- c. El Portal del sistema de pronóstico meteorológico y de oleaje, y de marea de tormenta, que desarrolló el Centro de Ciencias de la Atmósfera de la UNAM para el CENAPRED.

Estas herramientas proporcionan mapas de alertamiento a tomadores de decisión, con lo que se pueden precisar aún más las recomendaciones que reduzcan el impacto de los ciclones.

Algunos puntos que se consideran básicos para establecer una estrategia para la reducción de la vulnerabilidad ante vientos fuertes, marea de tormenta y oleaje de viviendas en municipios de alto nivel de susceptibilidad de daño, se muestran a continuación:

Para el caso de vientos fuertes:

1. Actualizar o crear el reglamento de construcción para los municipios, incluyendo las normas técnicas complementarias que definan las acciones de diseño por viento, así como el diseño de los elementos no estructurales (por ejemplo, componentes de fachadas y ventanas).
2. Realizar estudios de susceptibilidad de daño por vientos fuertes en vivienda y otro tipo de infraestructura (por ejemplo señalización urbana y carretera) para localidades y municipios, con la ayuda de la *Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riegos* (CENAPRED, 2006).
3. Caracterizar la tipología de vivienda, tomando en cuenta algunos de los aspectos básicos, como son los materiales y sistema estructural predominante en los elementos portantes (generalmente muros). También es importante identificar los sistemas de techo y evaluar el nivel de vulnerabilidad ante diferentes valores de velocidad regional.

---

Av. Delfín Madrigal No. 665, Col. Pedregal de Santo Domingo, Alcaldía Coyoacán  
Ciudad de México, C.P. 04360, Tel. 52+(55) 5424 6100, [www.gob.mx/cenapred](http://www.gob.mx/cenapred)

Los avisos de privacidad están disponibles para consulta en <https://www.gob.mx/cenapred/es/documentos/avisos-de-privacidad-del-cenapred>

# SEGURIDAD

SECRETARÍA DE SEGURIDAD  
Y PROTECCIÓN CIUDADANA



4. Realizar un censo identificando, para cada predio, el tipo de vivienda, así como las características de los elementos verticales (en la mayoría de los casos, muros), número de niveles de la edificación, la edad en años, las características de las bardas de colindancia y el tipo de solución para el sistema de techo.
5. Del censo general, filtrar los casos más críticos y realizar un levantamiento con visita de campo, recabando los datos fundamentales de las viviendas.
6. Desarrollar un programa de apoyo técnico y económico de refuerzo estructural a las viviendas y edificaciones identificadas como de mayor vulnerabilidad. Para ello pueden usarse las técnicas descritas en la Cartilla breve de refuerzo de vivienda rural elaborado por el CENAPRED.
7. En cuanto a la infraestructura crítica, debe realizarse una revisión de los sistemas de fachadas en edificaciones de alta importancia (clasificadas como grupo A) que incluye hospitales, escuelas, edificios de bomberos, rescate y policía, centrales de transporte, instalaciones de suministro eléctrico y distribución de agua, entre otros, y, en caso de resultar necesario, proceder a realizar la rehabilitación o reforzamiento. En cuanto a la infraestructura de señalización urbana y carretera, será necesario identificar, al menos, los datos generales sobre el estado actual de las mismas, recabando información básica como: ubicación geográfica, condición general de la estructura (con daño por algún impacto de fenómeno natural o antrópico, con daño por falta de mantenimiento, con ausencia de tornillería, etc.) y dimensiones generales de la misma.

Para el caso de marea de tormenta en la zona costera:

1. No hay en el país un reglamento y/o norma que contemple el diseño para resistencia ante marejada, marea o tsunami.
2. Existen reglamentos para el diseño de edificación ante el efecto de tsunami, específicamente en Hawái y Japón, que pueden ser adecuados a la realidad del país. Por el momento, la recomendación sería promover que los primeros niveles de las edificaciones costeras en zonas propensas a impacto de tsunami y/o marea, no sean empleados con carácter habitacional o de oficinas.
3. Las nuevas construcciones pueden ser diseñadas bajo dos criterios: i) en el caso de infraestructura crítica y vivienda se debe respetar una distancia al mar tal que las inundaciones no les provoquen daños; y ii) aquellas construcciones que estén cerca de la línea de costa deberán ser diseñadas de tal manera que soporten las fuerzas hidrodinámicas que ejerza el mar sobre ellas. En el caso específico de la obtención de la altura de marea de tormenta, ésta se puede consultar en el Atlas Nacional de Riesgo, o bien determinarla a partir de los documentos antes citados.

---

Av. Delfín Madrigal No. 665, Col. Pedregal de Santo Domingo, Alcaldía Coyoacán  
Ciudad de México, C.P. 04360, Tel. 52+(55) 5424 6100, [www.gob.mx/cenapred](http://www.gob.mx/cenapred)

*Los avisos de privacidad están disponibles para consulta en <https://www.gob.mx/cenapred/es/documentos/avisos-de-privacidad-del-cenapred>*

# SEGURIDAD

SECRETARÍA DE SEGURIDAD  
Y PROTECCIÓN CIUDADANA



4. Para las edificaciones existentes cercanas a la línea de costa, se sugiere que cuenten al menos con dos niveles; dichas edificaciones se deben revisar si están construidas con materiales resistentes (mampostería confinada y losa plana), con elementos de cimentación con una profundidad superior a un metro, y cuyo segundo piso esté a una altura por arriba del nivel de la marea de tormenta con un periodo de retorno de 50 años o más (ver Atlas Nacional de Riesgos), o al menos la máxima altura histórica reportada en el sitio. En caso de emergencia por huracán y de un alertamiento por marea de tormenta, las personas y sus objetos de valor se ubicarían a partir del segundo nivel, ya que la construcción podría funcionar como refugio. Si no reúne las condiciones de seguridad anteriores, entonces se deberá evacuar a los habitantes y a sus objetos de valor.

**Elaboraron:** Dr. Martín Jiménez E., Dr. Oscar López B., M.I. Héctor Eslava M. y M.I. Carlos Baeza R.

**Revisó:** M. C. Carlos A. Gutiérrez Martínez