

SECRETARÍA DE
COMUNICACIONES
Y TRANSPORTES: |

Prevención y ante desastres

16



Juan Fernando González G.

 www.facebook.com/Cyt.imcyc

 [@Cement_concrete](https://twitter.com/Cement_concrete)

Fotografías: Secretaría de
Comunicaciones y Transportes



reconstrucción naturales

LA SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES (SCT), y en particular la Subsecretaría de Infraestructura, han instaurado una serie de programas para incrementar su capacidad de prevención y mitigación de los daños que causan a la red federal carretera los fenómenos naturales extraordinarios, al tiempo de restituir en los menores lapsos posibles la operación fluida de los tramos carreteros afectados.

E

estas acciones son necesarias porque, bien se sabe, el territorio nacional tiene una gran vulnerabilidad a sufrir eventos naturales extraordinarios capaces de ocasionar grandes desastres, como ha ocurrido en los últimos años debido a las inusuales precipitaciones pluviales, los recurrentes movimientos sísmicos y la amenaza permanente de volcanes activos.

Como es evidente, cuando una región llega a ser golpeada por alguno de los citados



fenómenos, la red carretera es determinante para llevar auxilio a las poblaciones perjudicadas. Estas circunstancias -vulnerabilidad a sufrir desastres y la importancia de restablecer en poco tiempo la transitabilidad de los tramos carreteros- hacen indispensable

la elaboración de una guía que proporcione a los Centros SCT una herramienta práctica y sencilla para determinar el tipo de acciones a realizar antes, durante y después de la aparición de las emergencias.

Un aspecto sobresaliente es el que se refiere a la maquinaria y equipo propios con los que cuenta la dependencia federal para enfrentar todo tipo de eventualidades, circunstancia que la obliga a prever



Infraestructura carretera

- Actualmente, la infraestructura carretera está constituida por 377,659 km de longitud, dividida en red federal (49,652 km), carreteras alimentadoras estatales (83,981 km), la red rural (169,430 km) y brechas mejoradas (74,596 km).
- De la red citada destacan los 14 corredores carreteros, entre los dos océanos y las fronteras norte y sur del país. En la administración 2013-2018, se comenzará con un decimoquinto corredor que conectará a Salina Cruz con Tepic por la costa del Pacífico.

Fuente: Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes (Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018).

la participación, en primer término, de los contratistas responsables de los trabajos de conservación rutinaria para restablecer el paso de vehículos y personas en los puntos de conflicto.

Es cierto, reconoce la SCT, que existen lugares de mayor riesgo y que éstos son los que se encuentran en las zonas de los litorales; sin embargo, es imperioso estar prevenidos ya que cualquier parte de la República puede ser protagonista de un desastre, como ocurrió en los cortes carreteros en los años 2001, 2002 y 2003 en varias carreteras de Sonora, Zacatecas y Guanajuato.

EMERGENCIAS

La definición que asume la SCT para una emergencia es la del "efecto causado por desastres producidos por fenómenos naturales extraordinarios, cuya previsión no abarca la ubicación específica de los daños ni la magnitud de los mismos. En

el caso de emergencia en carreteras, los efectos destructivos que exceden la capacidad de atención inmediata para el restablecimiento del estado original de la obra, requiriéndose para ello recursos financieros superiores a los autorizados para el Programa Nacional de Conservación de Carreteras".

Los fenómenos naturales que periódicamente impactan a nuestro país, son principalmente: huracanes, depresiones, tormentas tropicales, nevadas, sismos, precipitaciones pluviales extraordinarias, inundaciones y erupciones volcánicas. Para explicar la manera en que funcionan los órganos preventivos y de reconstrucción al interior de la SCT, es interesante poner el ejemplo relacionado con el volcán Popocatepetl.



SMIE

Sociedad Mexicana de Ingeniería Estructural, A.C.

XIX

Congreso Nacional de Ingeniería Estructural

Grandes obras... grandes retos para la Ingeniería Estructural Mexicana

Del **12 al 15 de Noviembre de 2014** / Hotel **Sheraton Baganvillas** / **Puerto Vallarta, Jalisco**

- Más de 160 Presentaciones orales
- 5 Conferencias Magistrales sobre Grandes Edificios
- Cursos:
 - Diseño de Estructuras Compuestas
 - Aplicación del ACI 318-14 en el diseño sísmico de estructuras de concreto reforzado
- Concurso Nacional de Tesis de Maestría
- Concurso Nacional de Tesis de Licenciatura
- 4° Concurso Nacional de Puentes de Madera
- Premios SMIE: Docencia, Investigación y Práctica Profesional
- Exposición Técnica Comercial
- Reunión de Delegaciones y Representaciones SMIE



Informes e Inscripción

Sociedad Mexicana de Ingeniería Estructural, A.C. / Sra. Ana María Nasser Farías / Camino a Santa Teresa No. 187 / Col. Parques del Pedregal / Delegación Tlalpan 14010, México D.F. Tel/Fax: (55) 55285975 · 56659784 / Correo-e: smie1@prodigy.net.mx / www.smie.org.mx





Infraestructura ferroviaria y portuaria

- La infraestructura ferroviaria está constituida por 26,727 km de vías, de las cuales 20,722 km forman parte de las troncales y ramales, en su mayoría concesionada, 4,450 km son vías secundarias y 1,555 km son particulares. El Sistema Ferroviario Nacional moviliza mayoritariamente productos industriales (48%), seguido de productos agrícolas, minerales y petróleo y sus derivados.
- México cuenta con 117 puertos y terminales habilitados a lo largo de 11,122 km de costas: 71 de los puertos y terminales están concesionados en 25 API's (Administraciones Portuarias Integrales). De esas 25 API's, 16 están a cargo de la SCT, 2 a cargo de FONATUR, 6 son estatales y 1 es privada. En cuanto a la autoridad marítima, ésta se conforma por 103 capitanías de puerto. Existen 4 puertos estratégicos de carga: Altamira, Veracruz, Manzanillo y Lázaro Cárdenas, que movilizan el 96% de la carga contenerizada, 65% del granel agrícola, 40% del granel mineral y 38% de la carga general suelta.

Fuente: Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes (Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018).

Desde 1994, se creó el Comité de Planeación Plan Popocatepetl y un subcomité integrado por investigadores de la Universidad Nacional Autónoma de México para estudiar permanentemente los eventos del volcán. Los resultados de las erupciones y la cuantificación de eventos sísmicos aparecen en las publicaciones del Centro Nacional de Prevención de Desastres desde 1994.

La dependencia comandada por el licenciado Gerardo Ruiz Esparza participa activamente a través de las Residencias Generales de Conservación de Carreteras en los Estados de México, Morelos, Puebla y Tlaxcala, mediante la revisión, mantenimiento y atención permanente de los caminos de esta zona para que operen en óptimas condiciones. Asimismo, se tiene una estrecha coordinación con los integrantes del Plan Operativo, en caso de que haya un cambio en las rutas de evacuación.

EL ENTORNO Y LA VULNERABILIDAD

El Colegio de Ingenieros Civiles de México ha mostrado especial interés en la prevención de desastres y la protección civil, tal y como lo destacó el ingeniero Óscar de Buen Richkarday en un artículo publicado en la edición de noviembre de 2013 de la revista Ingeniería Civil.

El especialista apuntó que más allá de la vulnerabilidad ante los desastres naturales, que es una condición de sobra conocida, se debe pensar en factores como el cambio climático, la explotación irregular de los recursos naturales y el incesante crecimiento poblacional, sobre todo el de las ciudades y las comunidades urbanizadas, entre otros factores, "que producen tensiones y exigencias crecientes en el entorno de las obras de infraestructura con las que cuenta el país, a las cuales se les demanda operar eficiente y seguramente bajo condiciones a veces muy distintas de las que motivaron su diseño y construcción".

Algunos de los factores que deben corregirse, dice el ingeniero de Buen Richkarday, en el intento de disminuir la vulnerabilidad son los siguientes:

- Vigilar que la contratación de obras públicas se realice en un marco legal que de certidumbre de la calidad de los trabajos que se desarrollarán.
- Políticas presupuestales claras y bien definidas, en tiempo y forma.
- Presupuestos suficientes para la realización de estudios y proyectos previos a la realización de la obra.
- Dejar de lado los calendarios políticos, que promueven mala ejecución e insatisfacción en los usuarios.
- Combatir la tala inmoderada de bosques.
- Atacar la corrupción.

EL CONCRETO, UNA GRAN AYUDA EN LA RECONSTRUCCIÓN

La SCT explica en su *Guía para la Atención de Emergencias en carreteras y Puentes*,

que "es común que a causa de emergencias provocadas por fenómenos naturales, principalmente huracanes, ocurra el colapso de varios puentes en un mismo tramo carretero. Si así fuera conviene, una vez que se da paso provisional a vehículos y personas, efectuar su reconstrucción en el menor tiempo posible por razones obvias, utilizando elementos prefabricados en serie, tanto para la superestructura como para la subestructura, de modo que sean del mismo tipo y dimensiones. Ello permitirá que con tales elementos, construidos en las cercanías del tramo afectado, se logren importantes reducciones en tiempo y en costos de obra".

Para lograr la tipificación de los elementos de los puentes, existen los siguientes lineamientos:

SUBESTRUCTURA

- Podrá estar formada por pilas y caballetes de concreto reforzado, con cabezales, columnas y zapatas sobre pilas de cimentación, siempre y cuando el terreno de cimentación lo permita. Para las pilas centrales y caballetes extremos, podrá considerarse cimentación profunda a base de pilas de concreto reforzado de 1.20 m de diámetro, coladas in situ. El estudio de cimentación dictará la profundidad de desplante y recomendaciones varias.
- En las pilas centrales, el cuerpo de la pila será a base de una columna circular de concreto reforzado, que se ligará a la cimentación por medio de una zapata de concreto reforzado. Esta zapata deberá estar orientada con su eje longitudinal paralelo a la dirección de la corriente. Los cabezales de estos elementos también deberán tener la misma orientación.
- Para los caballetes extremos deberá considerarse la construcción de conos de derrame protegidos contra la socavación, mediante cubierta de



concreto reforzado y dentellones, o bien, mediante enrocamiento.

- En la medida de lo posible, deberá contemplarse que los apoyos de las estructuras nuevas queden alineados con los de las estructuras existentes que sean adyacentes, para disminuir los efectos de socavación.



Infraestructura aeroportuaria

- El Sistema Aeronáutico Nacional se compone de 76 aeropuertos, 1,388 aeródromos y 408 helipuertos. De los 76 aeropuertos, 34 están concesionados a grupos aeroportuarios, 19 los opera de manera exclusiva ASA, 18 son administrados por los gobiernos estatales y municipales, 4 están en sociedad de ASA con privados o estados y el AICM.
- 17 aeropuertos concentran el 88% de los 86.4 millones de pasajeros transportados en 2012, así como el 98% de los 747 miles de toneladas de carga transportada.
- El AICM por sí solo concentra el 34% de los pasajeros transportados y aproximadamente el 23% de las operaciones.
- Actualmente, operan 10 aerolíneas mexicanas en los mercados de pasaje y carga, las cuales, en conjunto, poseen 258 aeronaves que tienen una edad promedio de 11.2 años.

Fuente: Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes (Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018).

SUPERESTRUCTURA

Podrá estar formada por una losa de concreto reforzado, colada sobre losetas precoladas de y sobre traveses AASHTO de 1.37 m de peralte, pretensadas, con tramos modulados a 25.80 m de longitud (25.00 m de claro). En los tramos extremos, construir conos de derrame protegidos contra socavación, como se mencionó antes. El ancho total será de 10.00 m para estructuras nuevas para dar cabida a dos carriles de circulación, o el necesario de acuerdo con el ancho de la sección de la carretera existente; para el caso en que se aprovechen las estructuras existentes, deberá continuarse con la geometría de la sección existente.

- Las losetas precoladas serán de concreto reforzado de dimensiones manejables y 8 cm de espesor. Para los casos en que los puentes estén esviados, se harán piezas especiales de cierre en los extremos.
- Las traveses serán tipo AASHTO de concreto pretensado de 1.37 m de peralte y 25.00 m de claro. Los extremos de las traveses serán norma-

les, ya que para disminuir los tiempos de construcción, se fabricarán con anticipación, por lo que las empresas proyectistas deberán considerar en sus proyectos esta modulación. En los casos de puentes esviados, deberá realizarse un ajuste en las coronas, cabezales y ubicación de los apoyos, así como en los extremos de la losa, para hacer posible el asiento de las traveses con extremos normal sobre apoyos.

- Para dar continuidad a la losa y disminuir problemas de conservación, se construirán juntas de calzada sólo en los extremos de los puentes, o a cada 75 m, colocando acero de refuerzo adicional en los sitios de apoyo sin junta, para tomar momento negativo, y colocando diafragmas entre los extremos de las traveses. La liga de tales diafragmas a las traveses será mediante puntas del acero de refuerzo previamente dispuestas en las mismas traveses.
- En puentes ubicados en zonas urbanas, deberá considerarse la construcción de banquetas a cada lado de la superestructura.
- En todos los casos, deberán considerarse parapetos de concreto reforzado, no metálicos.

En los casos en que sea necesario ampliar longitudinalmente algún puente existente porque así lo evidenciaran las crecientes, y aunque no hayan llegado a causar su colapso, si se decide utilizar total o parcialmente la estructura existente deberán respetarse en la medida de lo posible las dimensiones y tipo de elementos de dicho puente, respetando también su ancho de calzada. Para decidir si una estructura existente puede aprovecharse, es necesario analizar si la socavación no afectará a la cimentación de ésta. **C**



CONOCE NUESTRA
NUEVA IMAGEN



CUANDO EL TRABAJO EXIGE **PURA CALIDAD...**

SACOS DE PURO ORGULLO MEXICANO

 **Cemento
MOCTEZUMA**

Para
la mezcla
perfecta

www.cmoctezuma.com.mx