

Capítulo 1

Generalidades

1.1 Introducción

Costa Rica se encuentra ubicada en una de las tres regiones más sísmicas del mundo, dentro del “Círculo de Fuego del Pacífico”. Por ello, Cartago fue sacudida y devastada por un terremoto en mayo de 1910; y más recientemente, a principios de los noventa hubo una intensa actividad sísmica que incluyó los eventos de Cóbano, Alajuela, Limón y el enjambre de Puriscal.

La mayoría de las pérdidas se deben al mal comportamiento de las estructuras, entre las que se incluyen las viviendas, edificios, puentes, carreteras y represas. En los últimos años, las pérdidas sociales y económicas causadas por eventos sísmicos de gran magnitud, han generado un fuerte impacto sobre la economía de un país. Por ello, preocupa a los científicos la inexistencia de estudios que ayuden a mitigar las consecuencias de estos eventos. Costa Rica no se encuentra en capacidad de financiar los costos de reconstrucción de los daños generados por un terremoto, ya que las pérdidas sociales y económicas pueden desgastar seriamente la economía del país.

Sin embargo, los impactos que podrían causar un sismo se reducirían notablemente mediante el mejoramiento de prácticas de diseño y construcción. Lo anterior hace prioritaria la planificación y organización de acciones de prevención y mitigación a tomar ante la ocurrencia de terremotos.

Los investigadores del Observatorio Vulcanológico y Sismológico de Costa Rica (OVSICORI, Ref. 12) sugieren que un terremoto de magnitud cercana a M_w 7,5 podría producirse frente a las costas de la Península de Nicoya en los próximos 10 años. El movimiento telúrico sería generado por la subducción de la placa de Cocos bajo la placa Caribe, y se ubicaría cercano a la costa de Sámara.

Al señalar lo anterior, OVSICORI se basa en un estudio de la actividad sísmica durante el presente siglo, el cual identifica en tres ciclos de aproximadamente 10 años cada uno, con movimientos desde Golfito hasta las costas de Nicoya. Según este estudio, el primer ciclo se inició en 1916, el segundo en 1941 y el tercero en 1983, aunque este último no se ha cerrado aún, pudiendo hacerlo con otro movimiento en Nicoya.

Considerando el comportamiento histórico de la liberación de energía sísmica en nuestro país, el terremoto deberá suceder en Nicoya en los próximos años, pues el proceso de carga y descarga se ha estimado en 35 ± 7 años. De acuerdo con el Dr. Eduardo Malavassi (Ref. 27), la Placa de Cocos se mueve aproximadamente 9 cm por año por debajo de la Placa del Caribe, en un proceso de subducción. Reconociendo lo anterior y recordando que en la zona de Nicoya no se ha presentado un sismo de gran magnitud desde 1950, obliga a suponer que existe una gran cantidad de energía no liberada.

Se ha determinado que el daño ocasionado por un terremoto con estas características, sobre los componentes de un sistema vial, pueden interrumpir severamente el flujo de tránsito, a raíz del colapso de puentes, carreteras, muros de retención y otros. Esto causaría un severo impacto sobre la economía de la región, y obligaría a tomar acciones de respuesta ante la emergencia, para la reparación y reconstrucción, las que pueden estar fuera de las posibilidades inmediatas.

Al respecto, y al observar las características de la red vial en el área, se hace evidente la necesidad de estudiar con mayor atención aquellos componentes ubicados a lo largo de enlaces importantes, y sin redundancia dentro del sistema. Generalmente, este asunto no se ha tratado desde esta perspectiva, tratando erróneamente cada componente como un ente aislado. La consideración de la importancia de cada componente dentro del sistema podrá facilitar de una manera más racional el establecimiento de prioridades en cuanto a reforzamiento sísmico y a la elaboración de mejores estimaciones del impacto económico del daño en el sistema.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo General

Determinar la intensidad de los daños causados sobre los principales componentes del sistema vial (carreteras y puentes importantes), ante la ocurrencia de un sismo de subducción, de magnitud M_w 7.5 en la península de Nicoya.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Identificar los componentes del sistema vial que adquieren importancia primaria ante la ocurrencia de un sismo; y su distribución espacial dentro de la península de Nicoya.
- Clasificar las carreteras y puentes de importancia primaria de acuerdo con sus características de materiales, estructurales y constructivas; de forma que sea posible suponer en términos generales su comportamiento ante un sismo.
- Determinar el efecto que provoca el tipo de suelo en la zona sobre el comportamiento de tales estructuras, ante la ocurrencia de un sismo específico.
- Evaluar un escenario de ocurrencia de un sismo específico en la península de Nicoya, de acuerdo con los estudios realizados por el OVSICORI y otros entes.
- Hacer un análisis de la intensidad de daño causado en los componentes del sistema vial de la zona por el sismo seleccionado.

- Determinar la distribución espacial de los daños sobre la infraestructura vial existente, de acuerdo con las características de los distintos componentes.

1.3 Alcance

La zona de estudio comprende la totalidad de la Provincia de Guanacaste, y además la zona de la Península de Nicoya que pertenece a Puntarenas (los distritos de Lepanto, Paquera y Cóbano). El proyecto estudia el daño que causará un terremoto de magnitud M_w 7.5 causado por subducción, de acuerdo con las características que sugieren los estudios del OVSICORI.

El estudio es de tipo determinístico, en el sentido que se basa en un terremoto específico, de tal forma que no se harán estudios probabilísticos de los sismos de la región.

Se considera el daño causado en la infraestructura vial de importancia primaria, ante la ocurrencia del sismo elegido. Esta red vial incluye las principales carreteras de la región y los puentes ubicados sobre estas carreteras. Queda excluida del estudio cualquier otra estructura de la zona.

Para correlacionar las características estructurales de las obras y las condiciones de suelo locales, con la proporción de daño, se utilizarán las relaciones existentes más adecuadas, suponiendo que son aplicables a la zona de Nicoya, por cuanto no existen relaciones de atenuación ni curvas de fragilidad específicas para la zona.

1.4 Antecedentes

El uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG) para la evaluación de daños causados por un evento sísmico, es una metodología que no ha sido desarrollada anteriormente en el país, aunque si lo ha sido en otras regiones. Por ejemplo, la *Risk Management Solutions, Inc* (Ref. 16, 17 y 18), ha evaluado las zonas de California, San Francisco y Tokio. La organización *GeoHazards Internacional* ha trabajado para la zona de Quito, Ecuador. (Ref. 6 y 7), así como también la División de Minas y Geología del Departamento de Conservación de California (Ref. 26).