

ANILLOS REGULARES DE TECNOLOGÍA 2024

RESUMEN PARA DIVULGACIÓN

Título de Anillo:

EASER: Evolution Assessment of Seismic Risk

Nombre del / de la directora/a:

Gonzalo Andrés Montalva Alvarado

Institución Principal:

Universidad de Concepción

Los terremotos representan una causa considerable de pérdidas humanas y económicas. Aunque no se pueden prevenir, tomar de decisiones informadas puede reducir significativamente el riesgo sísmico en comunidades propensas a estos eventos. La clave está en comprender, cuantificar y analizar el riesgo sísmico en una ciudad para poder tomar decisiones de mitigación o prevención que sean adecuadas.

De acuerdo con la ONU, el riesgo es la posibilidad de sufrir consecuencias negativas, como pérdida de vidas, lesiones o daños a bienes, que pudieran ocurrirle a un sistema, sociedad o comunidad en un período de tiempo específico, determinado en función de tres factores clave: amenaza, exposición, y vulnerabilidad. La "amenaza sísmica" corresponde a la probabilidad de tener diferentes intensidades sísmicas en una ubicación específica debido a terremotos en la región considerando las condiciones específicas del sitio; "exposición" se refiere a la ubicación y atributos de las estructuras dentro de la ciudad que están expuestas a la acción del sismo; y "vulnerabilidad estructural" corresponde a la probabilidad de que una estructura expuesta resulte dañada durante un evento sísmico de cierta intensidad. A lo largo de los últimos 50 años, se han desarrollado diversas metodologías para evaluar el riesgo sísmico a escala urbana y regional. Sin embargo, se centran principalmente en una evaluación estática, es decir, analizan el riesgo considerando un solo momento en el pasado o presente, sin proyectar los cambios en amenaza, vulnerabilidad y exposición en el futuro.

En un mundo en constante cambio, la población global crece y se espera que alcance los 9.77 mil millones para 2050, con el 68% en áreas urbanas. Este rápido crecimiento implica una exposición dinámica debido a la construcción continua en entornos urbanos. La vulnerabilidad de las estructuras también cambia con el tiempo debido al envejecimiento, daños acumulados por terremotos pasados y modificaciones. La amenaza sísmica también varía en el tiempo. Aunque típicamente usamos un modelo que asume una probabilidad constante de terremotos (es decir, la probabilidad de que ocurra un terremoto de magnitud 8 es la misma el día anterior y el día siguiente a la ocurrencia de otro evento la misma magnitud), la realidad sugiere que esta suposición no siempre es correcta, ya que los terremotos significativos necesitan tiempo para acumular energía antes de liberarla, aumentando la probabilidad con el tiempo desde el último evento.

Ante el desafío de los rápidos cambios en amenaza, exposición y vulnerabilidad, nuestro proyecto busca desarrollar una metodología y herramientas computacionales avanzadas para evaluar el riesgo sísmico en ciudades considerando la variación temporal de estos tres elementos clave. Nos enfocamos en edificaciones residenciales y el entorno sísmico chileno, para proporcionar al sector público y privado herramientas e información robustas para evaluar de manera más realista el riesgo sísmico en estructuras y comunidades. Esto permitirá tomar decisiones informadas para reducir eficazmente estos riesgos. Reunimos un equipo multidisciplinario de investigadores, integrando áreas como la sismología, ingeniería geotécnica y estructural para comprender la relación entre la amenaza sísmica, vulnerabilidad estructural y exposición y su evolución en el tiempo, teniendo en cuenta la incertidumbre en cada etapa. Planteamos 4 objetivos estratégicos, alineados con las líneas de investigación y los resultados esperados: (i) Crear modelos de amenaza sísmica que consideren el tiempo entre terremotos, (ii) evaluar la evolución temporal de la vulnerabilidad estructural debido a la degradación de materiales y la ocurrencia de secuencias de terremotos, mediante enfoques analíticos y experimentales, (iii) analizar la evolución temporal de la exposición mediante la exploración de bases de datos públicas y técnicas de reconocimiento de imágenes, y (iv) desarrollar un conjunto de herramientas computacionales para evaluar el impacto del riesgo sísmico considerando la amenaza sísmica, vulnerabilidad estructural y exposición en función del tiempo, considerando como casos de estudio tres ciudades en Chile: Santiago, Viña del Mar y Concepción.