



## APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS APROXIMADOS DE EVALUACIÓN SÍSMICA, BASADOS EN LA CURVA DE CAPACIDAD, A ESTRUCTURAS CONSIDERADAS COMO IRREGULARES

Es el tema que expuso el Dr. Marco Antonio Escamilla García como parte del Seminario de la Coordinación de Ingeniería Estructural.

Al presentar al ponente –el Dr. Gustavo Ayala– dijo que estos seminarios surgen a iniciativa del Dr. Fernando Peña con la finalidad de que los estudiantes y los investigadores se integren en un cuerpo académico que trabaje en sintonía. Además –agregó Gustavo Ayala–, acarrear grandes beneficios ya que es una forma de conocer el trabajo y los avances de nuestros colegas, es abrir la puerta para que nuestros estudiantes sientan que son parte importante de nuestra comunidad, sería muy conveniente contar con la participación de todos.

Al presentar los resultados de la investigación que está realizando con el Dr. Ayala, Marco Antonio subrayó que los

códigos actuales de diseño sísmico enfatizan en sus normas que las estructuras ubicadas en zona de mediana y alta sismicidad deben ser capaces de disipar la energía que les induce un sismo, mediante un comportamiento inelástico; sin embargo, después de la ocurrencia de algunos sismos de intensidad considerable, México (1985), Northridge (1994), Kobe (1995), Chile (2010), entre otros, se ha observado que aún existe gran vulnerabilidad en muchas estructuras existentes, aun cuando en muchos casos se utilizaron procedimientos de diseño sísmo-resistente recomendados por los códigos de diseño sísmico actuales; siendo los puentes continuos y los edificios asimétricos las estructuras más afectadas.

Debido a esto, en los últimos años, gran parte de las investigaciones en ingeniería sísmica se orientaron al desarrollo

de nuevas metodologías de evaluación y diseño sísmico, con particular interés en los métodos basados en la filosofía de diseño sísmico basado en el desempeño. No obstante, y a pesar de los esfuerzos realizados para el desarrollo de estas nuevas metodologías, investigaciones recientes (Ayala y Escamilla, 2011) han demostrado que estos métodos no siempre ofrecen resultados congruentes con los obtenidos de procedimientos más robustos, tales como los análisis dinámicos no lineales paso a paso (NLTHA, por sus siglas en inglés), particularmente cuando el desempeño sísmico de un sistema de múltiples grados de libertad (MDOF, por sus siglas en inglés) no puede ser aproximado a partir del desempeño obtenido de un sistema equivalente de un grado de libertad (SDOF, por sus siglas en inglés).

De acuerdo con algunos documentos en la literatura especializada, las limitaciones de la mayoría de los métodos aproximados, incluyendo los especificados en los reglamentos, han sido atribuidas a la participación de los modos superiores, lo cual es más evidente en estructuras con una geometría irregular. Sin embargo, en esta investigación en curso se ha demostrado que hay otros factores que pueden influir significativamente en el desempeño sísmico de una estructura, especialmente cuando en su determinación se utilizan métodos que se basan en las mismas suposiciones que la regla de iguales desplaza-

mientos (Veletsos y Newmark, 1960) como es la regularidad modal, es decir la evolución de las formas modales en el transcurso de la respuesta inelástica, la cual si no se considera en el análisis, pueden llevar a resultados erróneos, tomando como referencia los resultados de un análisis dinámico incremental (IDA por sus siglas en inglés), metodología con un fundamento matemático riguroso (Vamvatsikos y Cornell, 2002).

Debido a todo lo anterior, los objetivos principales de esta investigación en curso son: 1) desarrollar un estudio crítico sobre las debilidades y fortalezas de los métodos aproximados de evaluación sísmica existentes, poniendo particular énfasis en las técnicas de empuje lateral para construir la curva de capacidad y en su aplicación a estructuras con problemas de regularidad; 2) Demostrar que el cambio de las formas modales en el intervalo inelástico puede influir significativamente en el desempeño sísmico de una estructura y que ésta, por sí sola, puede llevar al analista a resultados no congruentes con los obtenidos de un análisis dinámico no lineal; y 3) Profundizar nuestros estudios para dar respuesta a algunas preguntas que no han sido totalmente explicadas en la literatura especializada, particularmente las relacionadas con la validez de los resultados obtenidos de los procedimientos propuestos por los reglamentos y los llamados procedimientos aproximados basados en la curva de capacidad. |