

# La microzonificación sísmica para la reducción del riesgo sísmico

La microzonificación sísmica es considerada como la metodología de trabajo adecuada para utilizarse en la reducción del riesgo sísmico en ciudades. El objetivo de un proyecto de microzonificación sísmica consiste en evaluar los niveles de amenaza sísmica y los efectos locales probables, lo que permite la implementación de estrategias que tomen en cuenta estas condiciones regionales y locales del suelo, responsables para la modificación de la respuesta sísmica en una ciudad. Para ello se analizan con un enfoque multidisciplinario tanto los datos disponibles del subsuelo, como los nuevos estudios realizados.

Partiendo de los daños registrados en el terremoto de Caracas de 1967 (ciudad que ha sufrido varios eventos destructivos durante su historia, de los cuales, el más reciente, en 1967 con una magnitud de 6,6 causó el colapso de 4 edificios en una zona específica de la ciudad), se identificó la importancia de los efectos de sitio en la respuesta sísmica y la distribución de daños que pueda generar un terremoto en una localidad. En proyectos de cooperación internacional con investigadores de Francia y Japón se desarrollaron los primeros estudios de microzonificación sísmica en Venezuela durante las décadas de los 80 y 90 del siglo pasado. Sus avances se discutieron en los coloquios internacionales, de manera que en el año 2009 se celebró en Caracas el “V Coloquio sobre Microzonificación Sísmica”, en el cual destacaba el lema de la “Microzonificación Sísmica como aporte para la gestión del riesgo”.

Una selección de los trabajos presentados en este coloquio, se muestra en este volumen de la Revista de la Facultad de Ingeniería-UCV. De esta manera, se ratifica el compromiso de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Central de Venezuela con el desarrollo sustentable del país, porque la reducción del riesgo sísmico es un factor fundamental en el progreso de una nación, que se ubica en una zona de un moderado riesgo sísmico, hecho que recuerda los sismos destructores históricamente acaecidos en Venezuela.

Entre los trabajos contenidos en este volumen, destacan los relacionados con el proyecto de Microzonificación Sísmica de Caracas. Este proyecto, en el cual se realizaron amplias investigaciones geológicas, geomorfológicas, geotécnicas y geofísicas para determinar la distribución de las diferentes unidades geológicas dentro del valle, incluyendo la perforación de pozos profundos y posteriores desarrollos de ingeniería sísmica, fue desarrollado por FUNVISIS entre los años 2005 y 2009 con el fin de brindar una base homogénea de información que debe ser implementada en el Área Metropolitana de Caracas. Los trabajos de evaluación del subsuelo presentados en este volumen, comprenden “Velocidades promedios de ondas de corte en los primeros 30 m (Vs30), inferidas a partir del relieve”, las “Velocidades de ondas de corte inferidas de la inversión de velocidades de fase y elipticidades de las ondas de Rayleigh (Shear-wave velocities in Caracas inferred from inversión of phase velocities and ellipticities of Rayleigh waves)” y la “Relación entre período del suelo y profundidad de los sedimentos”.

La información del subsuelo, junto con un análisis actualizado de la amenaza sísmica en roca, fue utilizada como un insumo para la determinación de los espectros de respuesta en los diferentes tipos de sitios en función del espesor de los sedimentos y la calidad del suelo superficial (Vs30), exhibidos en el trabajo “Espectros de respuesta sísmica en microzonas de Caracas incluyendo efectos de sitio 1D, 2D y 3D”. La información en torno al proyecto,

se resume en el artículo “Principales resultados y recomendaciones del proyecto de microzonificación sísmica de Caracas”, en el cual se determinó además para las zonas de laderas el peligro de deslizamientos en caso de terremoto. La disposición de la información del proyecto en un Sistema de Información Geográfico (SIG) permite la implementación de las recomendaciones y actualización de la información por parte de las instituciones locales, lo cual fue estudiado en el texto “La microzonificación sísmica en el proceso de planificación urbana; caso de estudio: Municipio Chacao”. Aspectos geológicos fueron discutidos en la “Propuesta geológica de microzonas sísmicas en Caracas”.

En todas las evaluaciones de la amenaza sísmica, que forman parte de los estudios de microzonificación sísmica, la caracterización de la sismicidad juega un rol fundamental. En torno a Caracas se presentan las “Implicaciones de la localización de los centros de intensidad del subevento de Caracas del terremoto de 1812 y del sismo de Caracas de 1967”. Para otros eventos más recientes en la región oriental, se estudió el “Modelo de ruptura sísmica para el terremoto de Cariaco, julio de 1997” y se generó un “Análisis de la actividad sísmica ocurrida entre el 11 y el 18 de agosto de 2008 en Cumaná”. Base importante para estos análisis sismológicos descansa en el conocimiento de las estructuras litosféricas, los cuales se muestran para dos casos en la misma región: “Profundidad del Moho y velocidades de las ondas corpóreas en el manto superior” y “Comparación cortical basada en las propiedades dinámicas medias de las ciudades de Cumaná y Cumanacoa”.

A diferente escala, pero de igual importancia para la caracterización de sitio, consiste en determinar la información de espesores de sedimentos en cuencas urbanas, aspecto que se presenta en el estudio de “Espesores de sedimentos a partir de la integración de datos geofísicos en Barquisimeto y Cabudare”, lo cual será referencia para la definición de las microzonas en estas ciudades. De igual forma, los espesores de sedimentos fueron, aparte de la configuración de las edificaciones y la geología local, un elemento importante para el “Diagnóstico situacional con fines de gestión de riesgo en las ciudades de Guarenas y Guatire”. En todos estos trabajos, el uso de los Sistemas de Información Geográfico (SIG) es una herramienta indispensable que garantiza la accesibilidad de la información en el tiempo. Un ejemplo se presenta en la “Aplicación de los SIG para la generación de rutas de evacuación en caso de desastres, como ayuda para la planificación urbana: caso Costa Oriental del Lago de Maracaibo”.