

Se analizan nuevos materiales para disipación de energía sísmica

Sonia Ruiz

Durante el pasado septiembre se celebraron diferentes reuniones de especialistas en ingeniería sísmica, donde se presentaron los avances recientes relacionados con esta área de la ingeniería. Dentro de este



Retiro del crisol de la matriz del horno de inducción del IIM-UNAM

contexto se llevó a cabo el *XV Congreso Nacional de Ingeniería Sísmica*. En él, investigadores, técnicos académicos y becarios del Instituto de Ingeniería de la UNAM presentaron ponencias relacionadas con sismología, dinámica de suelos, cimentaciones, análisis estructural, comportamiento cíclico de elementos y sistemas estructurales, diseño estructural, así como normatividad, vulnerabilidad, peligro y riesgo sísmico.

Dentro del tema relativo a *comportamiento experimental de nuevos materiales*, el IIUNAM y el IIM (Instituto de Investigación en Materiales, de la UNAM), presentaron en colaboración una ponencia sobre un estudio teórico-experimental de materiales constituidos por *aleaciones con memoria de forma*. Éste incluye el análisis de la respuesta cíclica de barras constituidas por un material compuesto por cobre (Cu), aluminio (Al) y berilio (Be) fundidos a altas temperaturas en un horno de inducción. Esta aleación (bajo ciertas condiciones) tiene la capacidad de disipar energía ante carga cíclica, y por otro lado tiene la ventaja de no presentar esfuerzos residuales (o, lo que es lo mismo, tiene capacidad de autorrecentreo).

Este tipo de materiales se ha utilizado en los últimos años en diferentes áreas, como medicina, óptica, ortodoncia, mecatrónica y bioingeniería. Recientemente ha sido empleado en Japón, Italia y EUA, entre otros países, para controlar vibraciones de estructuras especiales sujetas a la acción de sismos.

La idea de la responsable del proyecto, doctora Sonia E Ruiz Gómez, es explorar primeramente las características mecánicas de la aleación ante cargas cíclicas, y con base en los resultados, diseñar un *dispositivo disipador de energía sísmica*. Una ventaja importante del material en estudio es que no se tiene que importar, sino que se fabrica en México, en este caso en el laboratorio del IIM, bajo la supervisión del maestro Gabriel Lara Rodríguez, técnico académico de ese Instituto, quien tiene amplia experiencia sobre el tema. Por otro lado, este material es más caro que el acero (el cual se usa comúnmente para disipar energía sísmica), por lo que su uso por el momento está restringido (p ej, para protección de elementos valiosos, obras de arte, etc). Sin embargo, si en un futuro el material se fabricara en volúmenes mayores, los costos se abatirían considerablemente.

Las pruebas cristalográficas y mecánicas del material, correspondientes a sus fases martensítica y austenítica, permitieron tener una idea global sobre el uso potencial de esta aleación como parte de un disipador de energía con capacidad de recentreo. Las pruebas mecánicas de las barras se realizaron en la máquina Instron del Instituto de Investigación en Materiales.

Por otro lado, paralelamente se hizo una simulación numérica de las barras constituidas por Cu-Al-Be mediante el método de elementos finitos, usando el programa ANSYS. Éste permite reproducir algunas de las características típicas de las aleaciones con memoria como superelasticidad y asimetría en el comportamiento de los elementos sujetos a tensión y compresión.

Los resultados de este proyecto fueron expuestos en el *XV Congreso Nacional de Ingeniería Sísmica* por el ingeniero Juan Manuel Fuentes García, quien actualmente escribe su tesis de maestría (estructuras) sobre este tema, y quien tuvo la responsabilidad de elaborar

el *software* y conducir las pruebas de las barras ante cargas cíclicas, así como de reproducir los resultados mediante simulación numérica. El estudiante Fuentes García forma parte del grupo de colaboradores de la doctora Sonia Ruiz.