

A photograph showing three men in the foreground wearing white hard hats with the 'fcjm' logo. The man on the left is wearing a light blue button-down shirt and has his hand on a red steel beam. The man in the middle is wearing a dark blue blazer over a light blue shirt and glasses. The man on the right is wearing a light blue short-sleeved button-down shirt. In the background, other workers in orange safety gear and hard hats are working on a large steel structure.

(De izq. a der.) Los académicos
Ricardo Herrera, Fabián Rojas y
Leonardo Massone.

INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

MANTENIENDO EL LIDERAZGO EN DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN EN ZONA DE TERREMOTOS

Por Zafiro Fleming C.

El nuevo Laboratorio Experimental de Estructuras del Departamento de Ingeniería Civil (DIC) de la FCFM permite realizar ensayos de estructuras a gran escala y con materiales tradicionales y nuevos utilizados en la construcción nacional. Con ello, Chile podrá contar con recomendaciones certeras para sus normas de diseño.

Con cuatro grandes proyectos se inició el uso del nuevo espacio experimental de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas que busca determinar empíricamente el comportamiento de distintos materiales y conexiones, a gran escala, y con gran volumen de carga, dotando al campus Beauchef de las capacidades adecuadas para el análisis experimental en el ámbito del diseño estructural.

En 2009 se iniciaron las conversaciones con el IDIEM para compartir un espacio e infraestructura para estos efectos, lo que se concretó en 2014 a través de un convenio. En este nuevo espacio los expertos en estructuras podrán estudiar y ofrecer evidencia de la resistencia de los materiales y el diseño ocupado en las construcciones en nuestro país”.

El nuevo laboratorio consta de una losa de 65 cm de espesor y dos muros de reacción –140 cm de espesor y casi 400 cm de alto– que permiten el ensayo de diferentes tipos de componentes estructurales, tales como muros de hormigón armado, conexiones viga-columna de hormigón armado o acero, sometidos a pruebas pseudo-estáticas y en un futuro a cargas dinámicas.

En enero de 2016 se iniciaron los primeros ensayos y dentro del primer semestre se espera tener los resultados de las primeras investigaciones, que cuentan con distintos fondos adjudicados por Conicyt para poner a prueba materiales y conexiones de envergaduras reales que, hasta la fecha, sólo se lograban evaluar extrapolando datos de otras experiencias en el mundo o de pruebas en

otras universidades, pero a escalas menores. Hoy en día, en cambio, se pueden realizar ensayos de nuevos dispositivos estructurales y no estructurales.

Así lo explica el director del Departamento de Ingeniería Civil, Dr. Leonardo Massone, también investigador a cargo de una de las iniciativas que están inaugurando este laboratorio de vanguardia en Chile. “Un reducido grupo de universidades en el país pueden desarrollar este tipo de ensayos, pero este laboratorio es el primero donde el muro de reacción es más potente, probablemente el más grande y con mayor capacidad de carga, permitiendo ensayar elementos o conexiones de gran escala”.

Aportes a la norma chilena y mundial

Las investigaciones que están desarrollándose en el primer semestre de 2016 en este nuevo laboratorio son el proyecto Fondecyt Regular “Estudio experimental y analítico de muros de hormigón armado con discontinuidades” de Leonardo Massone; el Fondecyt de Iniciación “Generación de curvas de fragilidad para sistemas de muros de hormigón armado tipo T usados en edificios en Chile” de Fabián Rojas; y los proyectos Fondecyt Regular “Conexiones de momento con perfiles T armados” y Fondef IDeA “Elementos innovadores de protección sísmica” de Ricardo Herrera; los tres académicos del DIC.

Dentro de los objetivos finales de estos proyectos, precisa el Prof. Massone, está entregar recomendaciones a la norma chilena de diseño de estructuras de hormigón armado, previo

cumplimiento con el protocolo de revisión de normas del Instituto Nacional de Normalización, que incluye una consulta pública para recoger las sugerencias de ingenieros de empresas de diseño y de la academia, para luego convertirse en norma chilena.

“Una de las propuestas principales – adelanta el Prof. Massone– es hacer correcciones en las zonas donde se podrían concentrar daños o deformaciones mayores de un muro, como es en las discontinuidades. Por ejemplo, limitar el largo de la rótula plástica al interior de donde se generan estas discontinuidades. En el caso de las más pequeñas, las cuales pueden generar más daño en las estructuras. En la norma actual no tiene limitaciones y las recomendaciones internacionales sólo apuntan a castigar o sobrediseñar ante la presencia de discontinuidades”.

Por su parte, el académico Ricardo Herrera precisa que en sus proyectos apuntan a validar los modelos numéricos con los resultados de los ensayos y luego hacer una propuesta respecto a la forma de diseñar conexiones semirrígidas y ver qué tanto se aplican a la realidad de los edificios en nuestro país”.

“No es la primera vez que se hace este tipo de ensayos en Chile, pero sí a esa escala”, añadió el Prof. Herrera. Este diseño de estructura de acero para sismicidad alta quedará disponible en el laboratorio para estudios posteriores.

En tanto, la investigación del académico Fabián Rojas tiene contemplado el ensayo de tres muros con sección transversal en forma de T, los cuales son comúnmente encontrados en los edificios de hormigón armado en Chile.

El proyecto busca ensayar este tipo de muros bajo diferentes configuraciones que pondrán a prueba la normatividad 1996 y de las modificaciones postterremoto 2010. Adicionalmente, los ensayos permitirán calibrar nuevos elementos y modelos numéricos desarrollados en el DIC. “Las dos primeras probetas se ensayarán para evaluar el efecto del confinamiento de los elementos de borde en el comportamiento de este tipo de muros, mientras que la tercera probeta se diseñó con una reducción en el largo –recogimiento– del alma (sección central de un elemento estructural) del muro, a nivel del primer piso, para así poder analizar el efecto de singularidades en el comportamiento de este tipo de muros”, detalla el Prof. Rojas.

El académico agrega que “el recogimiento de muros es un efecto que ocurre mucho en los edificios chilenos porque en el primer piso, típicamente tenemos la circulación de autos por el estacionamiento o de personas por zonas comunes del edificio, por lo cual los arquitectos introducen singularidades y discontinuidades en los muros del primer piso”.

Al respecto, el Prof. Massone precisa: “No vas a encontrar en la literatura ensayos de este tipo de recogimiento de los muros. Entonces, antes del laboratorio, todo lo que hacíamos era analítico. Algunas cosas experimentales chicas, con algunos equipos que tenemos, pero esta sería la primera vez que podemos testear todo este tipo de cosas a una escala relativamente grande y no confinado exclusivamente a modelos analíticos”, concluye. ■

Contacto:
psotom@ing.uchile.cl
Enlaces relacionados:

www.ingcivil.uchile.cl / www.idiem.cl

