

Modelamiento de diafragmas de piso de entramado ligero de madera para representar su comportamiento estructural

La madera, como material de construcción, permite la implementación de diversos sistemas constructivos que poseen grandes beneficios, ya sea en el ámbito estructural, medioambiental, logístico, entre otros. Uno de estos corresponde al marco plataforma, en el cual es posible aplicar diafragmas de piso de entramado ligero, característicos por su capacidad sísmica, térmica y la facilidad de prefabricación que presentan. La problemática existente para este método radica en su diseño. En Chile, actualmente la norma NCh 433 no permite su cálculo y diseño, entregando solo disposiciones para elementos individuales, limitando con ello su aplicación. Además, para su implementación es indispensable conocer su comportamiento frente a cargas sísmicas y gravitacionales presentes en toda edificación, pero dado el comportamiento de la madera y la cantidad de componentes que constituyen un diafragma de piso de entramado ligero, su análisis mediante modelos explícitos que involucran elementos finitos genera un gasto computacional elevado, lo que induce a una nueva limitación en las oficinas de cálculo del país.

Debido a lo anterior, el enfoque de esta memoria es estudiar el comportamiento del diafragma con un método simplificado que junto a estudios experimentales posteriores, sea un aporte a la ingeniería en madera y también un incentivo a la utilización de este material en Chile. De esta forma, el objetivo principal es encontrar una metodología de cálculo que permita conocer el comportamiento dentro y fuera del plano de un diafragma de piso de entramado ligero de madera y la influencia que este tiene en la respuesta de un edificio. Esto se lleva a cabo mediante la modelación de un macroelemento en SAP2000, el cual posee propiedades equivalentes de módulo de elasticidad y corte, además de la aplicación de factores de modificación de rigidez para la compatibilización de los efectos laterales y gravitacionales en el macroelemento. En este estudio, para el análisis en el plano, se implementan las normativas norteamericanas SDPWS y APA, mientras que para el análisis gravitacional se utiliza la metodología del método gamma y una parametrización del diafragma, a partir de lo cual se obtienen expresiones de rigidez equivalente. Además se calculan los valores de deflexión teóricos sufridos por el diafragma de piso, mientras que las deformaciones fuera del plano son obtenidas mediante un modelo explícito del elemento estudiado. Luego de obtener las formulaciones necesarias para la obtención de deformaciones dentro y fuera del diafragma, el macroelemento se implementa en la modelación de un edificio de cuatro pisos de altura. Esto permite conocer la distribución de corte que realiza el macroelemento a los muros de la edificación, catalogando el diafragma como rígido o flexible según la disposición entregada por la SDPWS. En general, se observa que si bien el diafragma es catalogado como rígido, los valores de corte obtenidos indican que el modelo distribuye el corte de manera semirrígida, sin entrar al cien por ciento en una de las categorías entregadas por la normativa norteamericana. Llevando los muros a una condición de extrema flexibilidad y rigidez, los

diafragmas se catalogan como rígidos y flexibles respectivamente, arrojando una distribución de corte coincidente con lo indicado en la SDPWS. Respecto a las deformaciones sufridas por el macroelemento, estas se acercan con un bajo porcentaje de error a las calculadas mediante la teoría. Finalmente los resultados permiten llegar al cuestionamiento sobre las condiciones de categorización que la norma estadounidense impone, existiendo la necesidad de criterios adicionales para determinar si un diafragma es rígido o flexible, sin llegar a un sobre o subdimensionamiento del diafragma.

El desarrollo de metodologías para el diseño en madera, que permitan análisis más simples, con una menor cantidad de parámetros de entrada, a partir de los cuales se obtengan resultados óptimos en el menor tiempo posible y generen un ahorro computacional, son primordiales para las oficinas de cálculo. Estas condiciones podrían generar un mayor interés en la construcción de sistemas con grandes beneficios como es el sistema marco plataforma con diafragmas de piso de entramado ligero.