



RESUMEN TESIS DE DOCTORADO DE JULIÁN CARRILLO

En la última década se ha incrementado significativamente la construcción de viviendas de baja altura utilizando muros de concreto. Considerando la resistencia inherente de estructuras con muros de concreto, las demandas sísmicas, en términos de fuerzas y desplazamientos, son relativamente bajas y, por lo tanto, se utilizan muros con baja resistencia de concreto (entre 15 y 20 MPa) y espesor reducido (100 mm). Adicionalmente, en zonas donde las demandas sísmicas son tan bajas que no controlan el diseño, el refuerzo mínimo a cortante de los muros especificado en las normas mexicanas modelo (Normas Técnicas Complementarias para Diseño y Construcción de Estructuras de Concreto del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal, NTC-C, 2004), parece ser excesivo para controlar el agrietamiento por tensión diagonal. Por consiguiente, en la práctica es común el uso de cuantías menores que las mínimas especificadas en NTC-C y refuerzo a cortante en el alma formado por mallas de alambre soldado. Sin embargo, esta práctica carece de un sustento técnico robusto. Además, debido a las características particulares de los muros, los modelos de predicción, los parámetros de diseño y los requisitos en los reglamentos vigentes, no son directamente aplicables. Aun más, su aplicación conduce a un incremento no justificado del costo de la vivienda.

Con el objeto de desarrollar recomendaciones para construcción, análisis y diseño sísmico de muros de concreto para vivienda de baja altura, se llevó a cabo un estudio experimental y analítico. Este estudio permitió, además, correlacionar los resultados medidos durante ensayos dinámicos y cuasi-estáticos. El programa experimental incluyó el ensayo en mesa vibradora de los especímenes más representativos ensayados bajo carga lateral cíclica

en etapas preliminares: cuatro muros cuadrados y dos muros con aberturas. Sin embargo, en el estudio también se utilizaron los resultados experimentales de 25 especímenes ensayados bajo carga lateral cíclica. Las variables estudiadas fueron la relación de aspecto altura-longitud del muro (0.5, 1.0 y 2.0), el tipo de concreto (peso normal, peso ligero y autocompactable), la cuantía de refuerzo a cortante en el alma (0.125% y 0.25%) y el tipo de refuerzo (barras convencionales y malla de alambre soldado).

Utilizando un enfoque de diseño sísmico por desempeño, se desarrolló un modelo envolvente para estimar el comportamiento carga-desplazamiento de muros para vivienda de baja altura. Adicionalmente, se proponen recomendaciones para estimar los parámetros principales para diseño sísmico (rigidez, periodo fundamental de vibración y factores de comportamiento sísmico), y se recomiendan valores de las cuantías de refuerzo a cortante en función de la demanda sísmica. Los objetivos de desempeño se definieron en términos de valores límite de parámetros representativos de la respuesta estructural, tales como distorsión permisible de entrepiso, anchura de grietas residuales e índices de daño. Para correlacionar cuantitativamente la respuesta medida en ensayos dinámicos y cuasi-estáticos, se desarrollaron modelos de degradación de rigidez y de resistencia. Se proponen recomendaciones para análisis, diseño y construcción de muros para vivienda de baja altura; se planean recomendaciones puntuales a la NTC-C. Teniendo en cuenta el enfoque práctico de las recomendaciones propuestas, se considera que éstas son una herramienta robusta para que los diseñadores y desarrolladores de reglamentos evalúen la efectividad de los procedimientos de diseño disponibles y promuevan una vivienda segura y económica ante solicitaciones sísmicas. ❧