

### Reparación de grietas en construcciones históricas de tierra en áreas sísmicas. Parte IV: Uso de refuerzos estructurales compatibles para complementar el sellado de fisuras mediante inyecciones de barro líquido

Las construcciones de tierra son sumamente vulnerables ante los sismos pues el material es pesado, débil y frágil. Muchas construcciones históricas de tierra han quedado dañadas por los terremotos debido a la aparición de grietas. El daño sísmico es acumulativo y pone en riesgo los bienes patrimoniales. En estudios recientes llevados a cabo en la PUCP se ha investigado el comportamiento de estructuras de adobe reparadas con barro líquido, hecho con el mismo material con el que se elaboró el mortero. Ensayos de simulación sísmica en un modelo a escala natural realizados en la mesa vibradora del Laboratorio de Estructuras Antisísmicas demostraron que la reparación utilizando solamente barro líquido no es efectiva para resistir movimientos sísmicos de mediana intensidad.

El objetivo del presente proyecto es desarrollar una técnica de reforzamiento estructural adicional para complementar la reparación de las fisuras por inyección de barro líquido en las grietas de los muros de adobe. Se tratará que el refuerzo complementario sea mínimo, compatible con el material tierra, y reversible. Su función principal será controlar los desplazamientos post-agrietamiento y evitar el colapso de la estructura durante sismos futuros. La eficacia del sistema combinado (inyección de barro más refuerzos adicionales) será comprobada mediante ensayos de simulación sísmica de un modelo de construcción de adobe.

La metodología del trabajo incluyó revisar la bibliografía existente para luego desarrollar una técnica de reforzamiento estructural compatible con la reparación mediante inyección de barro líquido, construir el modelo a escala natural, ensayarlo en la mesa vibradora para provocar su agrietamiento, repararlo y reforzarlo con la técnica dual propuesta, ensayar nuevamente el modelo en la mesa vibradora y evaluar los resultados obtenidos.

En la actualidad el modelo de adobe a escala natural ya ha sido ensayado en la mesa vibradora para provocar la fisuración típica de la mampostería de adobe sometida a sismos. Luego se reparó el modelo mediante inyección de barro líquido. La mezcla empleada estuvo compuesta de suelo tamizado, paja cortada y agua. Se empleó una pistola de inyección para introducir el barro líquido en las grietas. La técnica complementaria de refuerzo, compatible, reversible y de mínimo impacto consistió en envolver todas las paredes de adobe con una malla compuesta de drizas de 1/4". El modelo reparado y reforzado fue ensayado nuevamente en la mesa vibradora y demostró un comportamiento dinámico excelente. La malla externa impidió que las porciones fracturadas de las paredes se separaran entre sí, manteniendo así la integridad de los muros.

Además del trabajo experimental, se elaboraron modelos numéricos de la estructura ensayada para identificar la distribución de esfuerzos durante el movimiento sísmico.

Está pendiente el procesamiento de los datos experimentales para evaluar la eficacia del sistema de reparación y reforzamiento propuesto.

INVESTIGADOR RESPONSABLE

Dr. Marcial Blondet

INVESTIGADORES

Ing. Julio Vargas Neumann y Ing. Gladys Villa García Medina

ASISTENTES DE INVESTIGACIÓN

Edward Jonathan Soto Oblea y Carlos Alberto Sosa Cárdenas

FINANCIADO POR

Dirección de Gestión de la Investigación

INVESTIGA PUCP

2013  
VII EXPOSICIÓN DE INVESTIGACIÓN



Módulo de adobe a escala natural sin refuerzo antes del ensayo de simulación sísmica.



Módulo después del ensayo, con parte del equipo de investigación.



Proceso de inyección de fisuras con barro líquido.



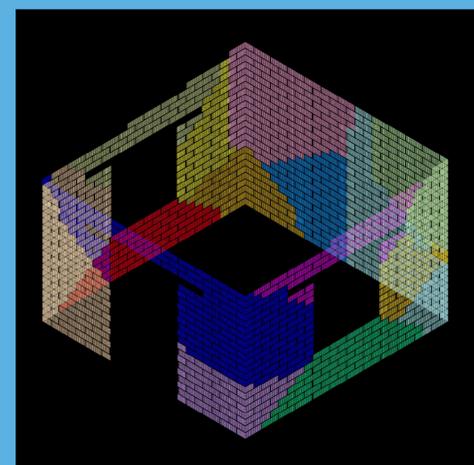
Detalle del reforzamiento con driza de 1/4" horizontal y vertical con templadores.



Distribución de reforzamiento con driza en módulo inyectado.



Ensayo de tracción de templador con driza.



Modelo inicial en SAP 2000 del módulo de adobe para estudiar numéricamente el reforzamiento a aplicar.