

Impacto de proyectos

Comportamiento de una cimentación con pilotes de fricción en la ciudad de México, bajo carga estática y sísmica

El 7 de enero pasado, Manuel Jesús Mendoza López, investigador de la Coordinación de Geotecnia, recibió el grado de doctor en ingeniería (mecánica de suelos) con la tesis *Comportamiento de una cimentación con pilotes de fricción en la ciudad de México, bajo carga estática y sísmica*. El trabajo fue dirigido por el doctor

Miguel P Romo, coordinador e investigador de la misma coordinación.

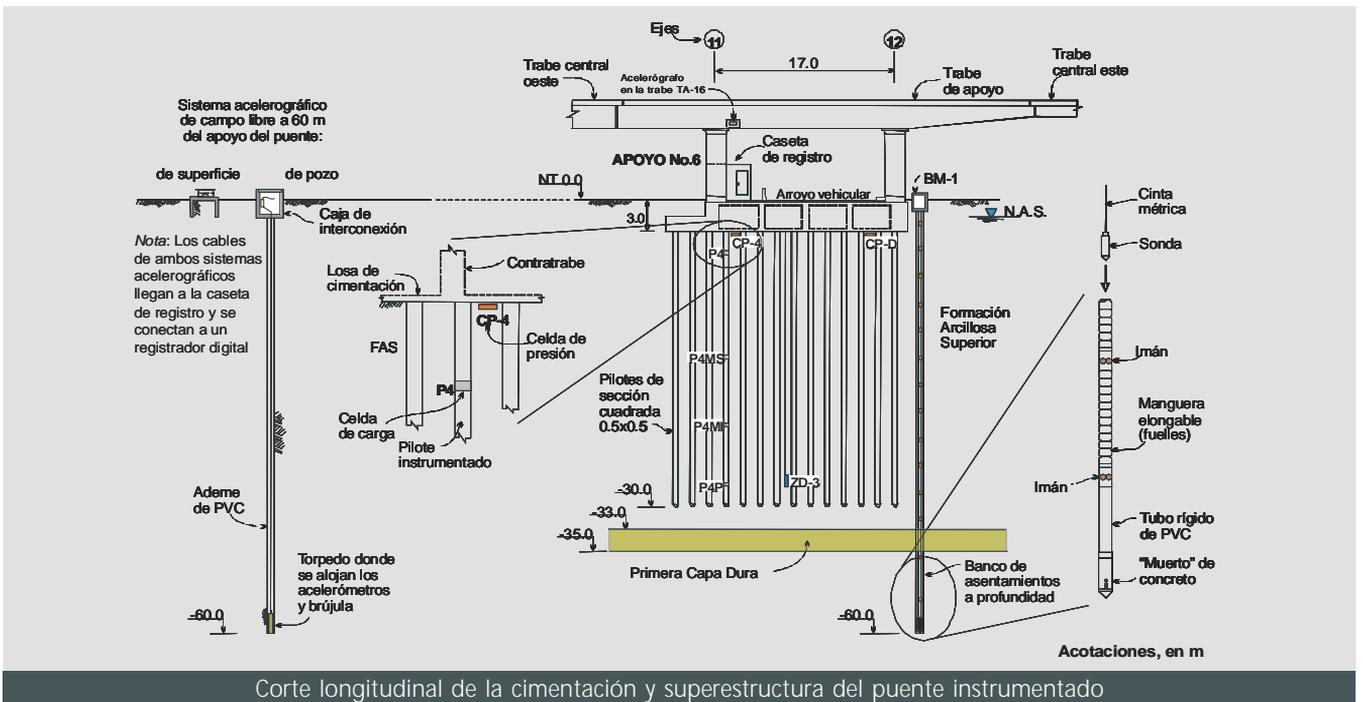
La tesis describe y analiza el comportamiento a corto y a largo plazos, así como durante eventos sísmicos, de una cimentación mixta consistente en cajón y pilotes de fricción, en la ciudad de México. Este tipo de cimentación fue el que más daños sufrió durante los sismos de septiembre de 1985, de ahí el interés por monitorear una cimentación prototipo. Se trata del apoyo No. 6 del puente Impulsora, que cruza la estación del mismo nombre de la Línea B del Metro, desplantado en un sitio arcilloso muy blando de la Zona del Lago. Se han monitoreado desde hace nueve años variables internas tales como la carga sobre los pilotes, la presión en el contacto losa-suelo, las presiones de poro bajo la cimentación, y sus aceleraciones; esto se complementa con las aceleraciones medidas en la superficie del terreno y a 60 m de profundidad en el campo libre cercano, así como en traveses del puente. Con ello se ha obtenido información valiosa a fin de mejorar nuestro conocimiento acerca de este tipo de cimentación usual en la capital del país. Esta es la primera experiencia en el mundo de monitoreo geotécnico y sísmico en una cimentación real con pilotes de fricción.

Los registros instrumentales han dado información confiable sobre las interacciones que ocurren entre los componentes del sistema suelo-cimentación-estructura, no sólo a largo plazo sino también al ocurrir un sismo. Así, por ejemplo, pudo establecerse que la resistencia cortante desarrollada en tramos del fuste de los pilotes resulta menor que la resistencia no drenada original del suelo, que los pilotes de fricción son el soporte básico de las cargas sostenidas y que la losa lo hace en mucho menor proporción, aunque juega un rol significativo durante los eventos sísmicos. Ante acciones sísmicas de mediana intensidad, suceden mecanismos de transferencia de carga de los pilotes a la losa, cuando se reduce la resistencia cortante en el fuste y los pilotes pierden cierta capacidad de soporte.

Es creencia generalizada que la presencia de una cimentación piloteada modifica el contenido de frecuencias de los movimientos en campo libre. Sin embargo, por lo menos en las direcciones horizontales, los registros sísmicos muestran que una cimentación como la estudiada desplantada en un depósito de suelos blandos, mantiene un patrón de respuesta muy similar al de campo libre; ello fue puesto de manifiesto mediante análisis



Puente Impulsora cuya cimentación fue instrumentada



espectral de Fourier. Esto indica que los pilotes siguen los movimientos horizontales del subsuelo, y que consecuentemente la interacción dinámica horizontal entre el conjunto pilotes-cajón y el suelo es insignificante. Por el contrario, este sistema ofrece una restricción importante a los movimientos verticales dinámicos del terreno, por lo que la interacción dinámica en esa dirección es muy significativa.

Se comparan resultados medidos con los previstos, y se discuten criterios de diseño y de normatividad, enfatizando la necesidad de atender tanto a los fenómenos que ha puesto de manifiesto la instrumentación de este caso-historia, como al desempeño sísmico y a largo plazo de cimentaciones con pilotes de fricción en la ciudad de México.

Se estima que esta investigación podría aportar elementos importantes para la actualización de las Normas Técnicas Complementarias del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal. Para mayor información contactar al Dr Manuel Jesús Mendoza López (mjm@pumas.iingen.unam.mx).