

## EDITORIAL

### EFFECTOS DE SITIO ANTE UN SISMO.

#### CASO DE CIUDAD DE MÉXICO

El impacto que genera en la sociedad las consecuencias derivadas de un evento sísmico, está asociado directamente a la evidencia de pérdidas materiales y humanas en las poblaciones. La magnitud de estas pérdidas a su vez, se relaciona a la conjunción de factores como sismicidad, materiales de construcción, depósitos de suelo, geometría de las construcciones, normativa de diseño. Si bien existe un estudio y entendimiento de los fenómenos físicos ligados a un evento sísmico en general, tales como propagación de ondas en diversos medios, respuesta dinámica de materiales de construcción y depósitos de suelos; existen aspectos típicos de cada zona que pueden magnificar el impacto que un sismo presenta en una población.

A nivel internacional Ciudad de México es reconocida por la peculiaridad de sus condiciones geotécnicas, las cuales emanan del surgimiento de una ciudad en medio de un lago, tal como constatan diversas reproducciones artísticas de la gran ciudad de Tenochtitlán, actualmente Ciudad de México. Esta situación que representa hoy día la presencia de depósitos arcillosos blandos con contenidos de agua atípicos, del orden de 250%, se suma a la gran extensión territorial que posee la ciudad, 1485 km<sup>2</sup> aproximadamente, la cual conlleva una caracterización geotécnica constituida por tres zonas: Zona I o Lomas, Zona II o Transición y Zona III o Lacustre. La zona I atañe principalmente a formaciones rocosas, firmes, depositadas fuera del ambiente lacustre; la zona III obedece a depósitos de arcilla altamente compresibles, separados por capas arenosas.

La zona II corresponde a la intersección entre la zona I y III, donde es posible encontrar intercalaciones de estratos arenosos y limosos con capas de arcilla lacustre, en profundidades de hasta 20 m. Por otro lado, la gran cantidad de agua en el subsuelo hace que los acuíferos sean la principal fuente de abastecimiento de agua para los 8.9 millones aproximadamente de habitantes. Su proceso de extracción, no sólo acelera la consolidación de los depósitos arcillosos, también ha acarreado aparición de grietas en distintas zonas de la ciudad, especialmente en zonas de Transición.

El pasado 19 de septiembre de 2017, el Servicio Sismológico Nacional mexicano

reportó un sismo intraplaca con magnitud de 7.1, cuyo epicentro se ubicó aproximadamente a unos 120 kilómetros de Ciudad de México, entre los estados de Puebla y Morelos. Diversos reportes técnicos presentan registros acelerográficos con aceleraciones de terreno que van desde los 63 hasta los 226 gales (1 gal = 1 cm/s<sup>2</sup>), según el tipo de subsuelo en el que se adquirió el registro; siendo los de mayor aceleración los correspondientes a zona de Lacustre, y los de menor aceleración a zona de Lomas.

Como consecuencia del sismo del pasado 19 de septiembre fueron reportados diversos daños, los cuales van desde la aparición de fisuras hasta el colapso de estructuras. Particularmente, gran cantidad de ellas se ubicaban en zona de Transición y correspondían a construcciones entre 4 y 7 pisos, lo cual evidencia el marcado efecto de sitio que se presentó en dicha zona, donde probablemente la amplificación de las ondas sísmicas a través del espesor del depósito arcilloso (máximo 20 m) logró una correspondencia con la frecuencia de vibración de las estructuras con altura media. También se registraron grandes fisuras en el subsuelo, las cuales correspondieron a la ampliación o aparición de grietas en zonas de transición, donde se tiene mayor evidencia de las mismas por el fenómeno de extracción de agua de los acuíferos, evidenciando una vez más los efectos de sitio ante un sismo.

Sin duda el ambiente geotécnico descrito se suma a los aspectos de normatividad, diseño de estructuras y procesos constructivos que se aplican en Ciudad de México, que redundan en la respuesta de las estructuras ante eventos sísmicos de diversas magnitudes. Por lo anterior, es importante fortalecer el trabajo colaborativo que permita a diversos profesionales agrupar información desde varias perspectivas, en aras de brindar mejores explicaciones a los sucesos y así brindar medidas de seguridad acordes a cada región.

Claudia M. González  
Doctora en Ingeniería  
Profesora Escuela de Ingeniería Civil  
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso  
Valparaíso, Chile  
claudia.gonzalez.b@pucv.cl