

Resiliencia sísmica en Lima: mapa de riesgos y calidad del concreto

Seismic Resilience in Lima: Map of Seismic Risks with Concrete Quality

Por Oscar Miranda Hospinal, Víctor Rojas Yupanqui y Charles Loli Antequera

Resumen: Se presenta un proyecto que busca crear un mapa en Perú con datos de la calidad del concreto en obras civiles e información de riesgo sísmico, todo ello se investiga en el Laboratorio de Ensayo de Materiales de la Universidad Nacional de Ingeniería. Específicamente en Lima, se automatizan los datos de resistencia a la compresión usando Google Sheets y se crean formularios virtuales personalizados en WordPress, que son suministrados por el cliente al laboratorio. Este mapa apoyará el estudio de vulnerabilidad sísmica en construcciones al correlacionar con la data histórica del LEM, debidamente sistematizada, y permitir la visualización jerárquica de las resistencias del hormigón según la zona de riesgo.

Palabras clave: zonificación sísmica, calidad del concreto, resistencia sísmica, automatización de data, programación digital.

Abstract: A project is presented that seeks to create a map in Peru with data on the quality of concrete in civil works and seismic risk information, all of which is investigated at the Materials Testing Laboratory of the National University of Engineering. Specifically in Lima, compressive strength data is automated using Google Sheets, and customized virtual forms are created in WordPress, which are provided by the client to the laboratory. This map will support the study of seismic vulnerability in constructions, by correlating with the historical data of the LEM, properly systematized, and allowing the hierarchical visualization of the concrete resistances according to the risk zone.

Keywords: seismic zoning, concrete quality, seismic resistance, data automation, digital programming.

La ciudad de Lima, Perú, es un área con alta actividad sísmica y, en ese sentido, es necesario contar con información de construcciones que puedan sufrir daños. A la fecha, se han logrado mapear zonas de acuerdo con el peligro sísmico por medio de los métodos probabilístico y determinístico, se definieron niveles de aceleraciones del movimiento del

terreno para el sismo máximo considerado (MCE) y para el de base de operación (OBE).

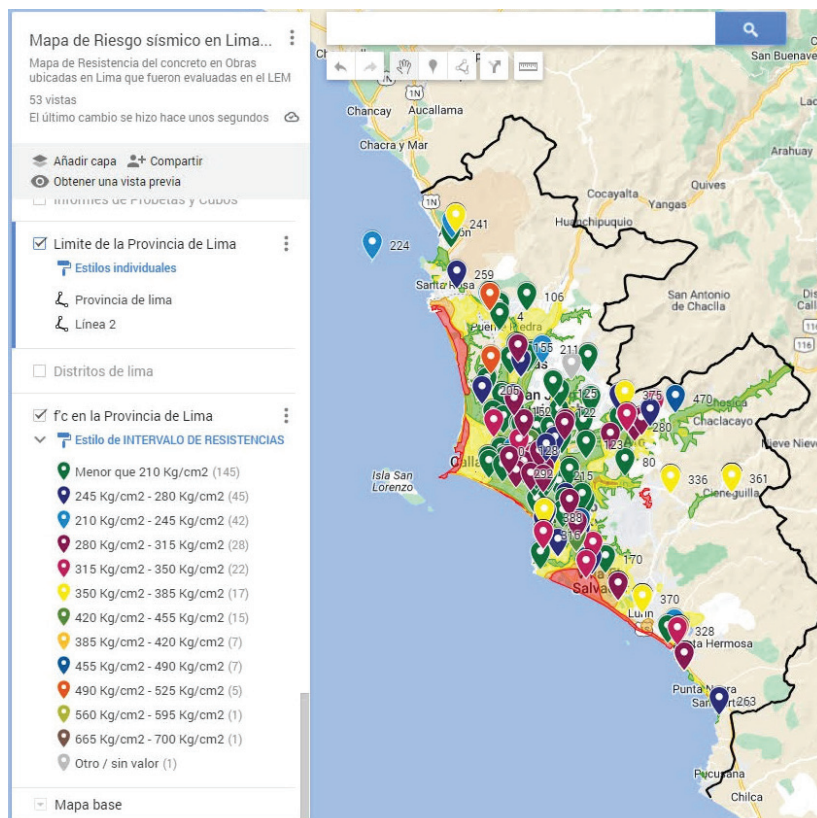
En 2005, el Centro Peruano Japonés de Investigación Sísmica y Mitigación de Desastres (CISMID), a solicitud de la Asociación Peruana de Empresas de Seguros (APESEG), desarrolló el plano de áreas sísmicas en Lima Metropolitana y Callao, que actualmente

sirve como herramienta principal para la identificación y localización de poblaciones y viviendas vulnerables por exposición. En la figura 1 se puede visualizar la amenaza sísmica en la ciudad, las zonas en color verde representan las de menor amenaza relativa por contar con un suelo conformado por el conglomerado de Lima.



Tecnología

Figura 1: Mapa final de zonificación sísmica vs. calidad del concreto en la ciudad de Lima



la compresión del concreto es una medida de cuán fuerte es el material y su capacidad para soportar cargas de compresión. Esto desempeña un papel fundamental en la resistencia general de una estructura frente a fuerzas sísmicas.

En 2009, por encargo del Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) y con financiamiento de la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE), el Centro de Estudios y Prevención de Desastres (PREDES) realizó el estudio “Diseño de un escenario por el impacto de un gran sismo en Lima Metropolitana y Callao”. Este trabajo concluyó con una estimación de que 200, 347 viviendas podrían colapsar y otras 348, 329 quedarían gravemente afectadas, además de 51, 019 víctimas mortales y 686, 105 heridos.

Un año después, 2010, el Instituto Geofísico del Perú (IGP) desarrolló mapas de zonificación sísmico-

La metodología seguida abarca todas las actividades necesarias para realizar la construcción de dicho mapa, pues emplea Google Sheets (App Script). En la plataforma WordPress se ingresan los datos suministrados por los clientes del Laboratorio núm. 1 de Ensayos de Materiales (LEM), de la Universidad Nacional de Ingeniería, quien a su vez determina de las probetas de concreto simple y su calidad correspondiente.

La calidad de las muestras, que se reduce a la resistencia a la compresión de probetas suministradas por los clientes, es un elemento que ayuda a determinar la vulnerabilidad de una edificación frente a terremotos. La resistencia a

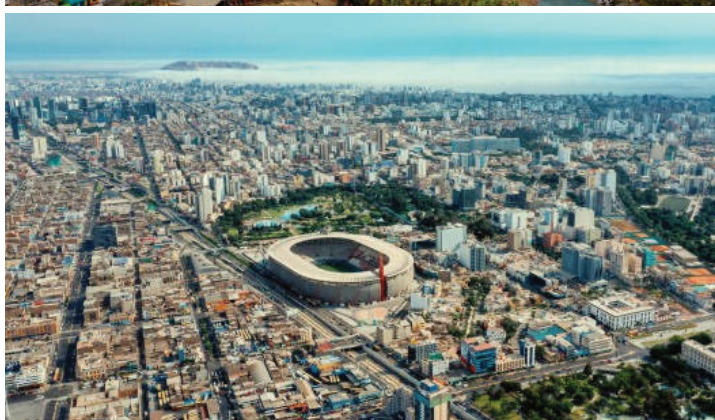


EN LIMA, DESDE 2005, SE TRABAJA CON LA ACCELERACIÓN DEL MOVIMIENTO DEL TERRENO Y LA EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LAS VIVIENDAS PARA DETERMINAR EL RIESGO SÍSMICO EN ZONAS ESPECÍFICAS

geotécnica para los distritos de Pucusana, Santa María, San Bartolo, Punta Negra, Punta Hermosa, Santa Rosa y El Agustino. Esto se dio en el marco del proyecto “Sistema de Información de Recursos de Desastres y Visor Geográfico” (SIRAD), financiado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y en el que participan el INDECI, el Instituto de Investigación del Gobierno Francés IRD, la Cooperazione Internazionale de Italia (COOPI) y la Comisión Europea,

Estos mapas proporcionaron información sobre las propiedades sísmicas y dinámicas de sus suelos y complementaron el primero. Además, la Dirección de Hidrografía y Navegación de la Armada del Perú (DHN), identificó áreas de inundaciones por tsunamis, de acuerdo con las distancias máximas de las olas para terremotos de magnitud 8,5 Mw (magnitud de momento) y 9,0 Mw.

Esta investigación ha aprovechado una data histórica que dormía en los archivos del UNI-LEM, por lo cual es posible que exista en organizaciones públicas mucha información sin procesar y, desde luego, sin utilizar, por ello, esta sistematización puede ser la base para su aplicación en los contextos específicos de cada ciudad. 



Fotos: <https://www.shutterstock.com/es/search/lima>



Oscar Miranda Hospital es ingeniero civil por la Universidad Nacional de Ingeniería de Lima, Perú, donde es jefe del Laboratorio de Ensayo de Materiales.



Víctor Rojas Yupanqui es ingeniero civil y profesor universitario desde 1990. Funcionario de Naciones Unidas entre 2001-2004. Consultor en el Imperial College London en 2008. Ejecutivo académico de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional de Ingeniería en Lima, Perú. Actualmente es investigador en el campo de la electrofisiología de las plantas.



Charles Loli Antequera es bachiller en Ciencias con mención en Ingeniería Civil en la Universidad Nacional de Ingeniería de Lima, Perú.