PUNTO de EQUILIBRIO

CENTRO DE INVESTIGACIÓN | UNIVERSIDAD DEL PACÍFICO

GESTIÓN PÚBLICA TECNOLOGÍA

Preparación ante sismos inteligencia artificial para planificar refugios de emergencia en Lima, por Soledad Espezúa

Autor

Soledad Espezúa

s.espezual@up.edu.pe

24 octubre, 2024

Lima Metropolitana, con sus más de 5 millones 400 mil habitantes ocupados, enfrenta una amenaza sísmica constante que pone en riesgo la seguridad de su población. Desde el devastador terremoto de 1746, la energía sísmica acumulada en la región ha convertido a la capital peruana en una zona de alto riesgo. Este peligro latente, combinado con un crecimiento urbano acelerado y a menudo desordenado, plantea un desafío crítico para la planificación y respuesta ante desastres.

La planificación anticipada de refugios de emergencia es una medida importante para estar preparados y salvaguardar vidas durante emergencias sísmicas. Tradicionalmente, esta tarea ha recaído en métodos convencionales basados en mapas estáticos y el criterio de expertos. Los planificadores urbanos y autoridades utilizan datos históricos de eventos sísmicos, densidad poblacional y la ubicación de infraestructuras clave para identificar posibles sitios de refugio. Sin embargo, este enfoque, aunque efectivo en cierto grado, depende en gran medida de la experiencia y el juicio subjetivo de los responsables de la planificación. Además, la recolección y el análisis de datos suelen ser procesos laboriosos y propensos a errores, especialmente en una metrópolis con rápido crecimiento demográfico como Lima, donde la población ocupada ha aumentado en 4,1% en el último año.

Esta realidad representa un desafío y oportunidad para que nuestro sector académico responda con soluciones que nos permitan estar mejor preparados ante desastres. En este sentido, un proyecto financiado por nuestra universidad ha desarrollado una solución tecnológica innovadora basada en técnicas de analítica de datos para optimizar la ubicación de estos refugios ante escenarios de sismos de gran magnitud en Lima Metropolitana.

El proceso comienza con la recolección de datos de diferentes fuentes para obtener un panorama detallado del contexto geográfico y urbano de la ciudad, principalmente de las variables relacionadas con la vulnerabilidad sísmica,

demografía y servicios urbanos esenciales. Luego, se aplican técnicas de analítica de datos para asegurar la calidad y relevancia de la información recolectada.

Con los datos procesados, se procede a aplicar algoritmos de inteligencia artificial que permiten optimizar múltiples objetivos simultáneamente, como maximizar la distancia de los refugios respecto a zonas de alto riesgo sísmico, priorizar aquellos capaces de atender a un mayor número de personas y asegurar una distribución equitativa a lo largo de la ciudad. A diferencia de los métodos tradicionales, estos algoritmos avanzados, inspirados en procesos de evolución natural, exploran una amplia gama de soluciones posibles, evitando la convergencia prematura hacia opciones subóptimas.

El modelo que se desarrolla busca garantizar una diversidad de soluciones para la ubicación de refugios ante escenarios post-sismo, incorporando restricciones como la proximidad a recursos vitales. Este enfoque no solo mejora la precisión en la selección de ubicaciones, sino que también asegura una distribución equitativa y accesible de los refugios, adaptándose dinámicamente a las cambiantes condiciones urbanas y demográficas. Con el desarrollo de la presente solución no solo queremos atender el caso específico de Lima Metropolitana, sino que la misma sea un modelo replicable para otras ciudades que enfrentan amenazas similares.

El siguiente paso de la investigación es la aplicación de técnicas de aprendizaje automático para potenciar aún más los resultados obtenidos. Una vez establecido el modelo inicial de ubicaciones óptimas de refugios, algoritmos de aprendizaje automático pueden analizar los patrones subyacentes en los datos y las soluciones generadas. Esto permite no solo refinar continuamente el modelo para Lima, sino también generalizar estos hallazgos a otras ciudades con características similares. Al "aprender" de los datos específicos de Lima, creemos que el sistema podría adaptarse rápidamente a nuevos contextos urbanos, considerando sus particularidades geográficas, demográficas y de infraestructura. Esta capacidad de generalización y adaptación agilizaría significativamente el proceso de planificación en nuevas áreas urbanas, reduciendo el tiempo y los recursos necesarios para implementar soluciones efectivas en otras ciudades vulnerables a sismos.

Creemos que es importante que nuestra universidad, y el sector académico en general, puedan comprometerse cada vez más en desarrollar investigaciones que atiendan los desafíos importantes de nuestra sociedad. El presente proyecto constituye justamente un ejemplo en esa línea. El beneficio no solo se encuentra en las soluciones generadas, sino también en la incorporación de estudiantes durante el proceso de investigación, consolidando así el papel de la universidad en la formación de agentes de cambio para una sociedad mejor.