¿Por qué unos edificios colapsan y otros resisten en la misma zona?: lo que revelan los terremotos en Venezuela

Tiempo de lectura: 8 min.
Rosanna Battistelli

El panorama posterior a un terremoto como el ocurrido en Venezuela el 24 de junio suele dejar una pregunta en la mente de los ciudadanos: ¿por qué en una misma calle un edificio se desploma por completo mientras que el de al lado queda prácticamente intacto?

Aunque a simple vista parezca un asunto de azar, detrás de este fenómeno existe una combinación de factores geológicos, estructurales y humanos.

Para entender esta disparidad, los ingenieros Oscar Gutiérrez y Miguel Mendoza desglosan la física y la realidad de las construcciones en Venezuela, revelando que el comportamiento de un inmueble depende tanto de la naturaleza del terreno como del rigor con el que se levantó cada columna.

El suelo: la gelatina invisible que amplifica el desastre

El primer factor de vulnerabilidad no se encuentra en las paredes, sino metros abajo de las fundaciones. De acuerdo con el ingeniero estructural Oscar Gutiérrez, el tipo de suelo juega un papel fundamental en la respuesta de una estructura, ya que los terrenos blandos tienden a amplificar de manera drástica el movimiento, provocando que un edificio sufra desplazamientos mucho mayores que otro construido sobre roca firme, a pesar de estar ubicados a escasos metros de distancia.

Esta variación es explicada por el ingeniero Miguel Mendoza, quien introduce el concepto técnico del «efecto de sitio«. Mendoza detalla que, si el suelo es rocoso, la onda sísmica se transmite rápido, generando un movimiento corto y seco que suele ser menos dañino. Por el contrario, un suelo arcilloso o de sedimentos se comporta exactamente como una gelatina; cuando la onda choca contra él, el movimiento se amplifica, dura más tiempo y el sacudón se vuelve prolongado y destructivo.

Esta diferencia geológica genera escenarios críticos en parcelas vecinas. Mendoza advierte sobre el peligro de los terrenos arenosos o rellenados artificialmente, comunes en antiguas orillas de quebradas o lagunas. En estos sectores puede ocurrir la licuación del suelo, un fenómeno donde la tierra pierde su firmeza y se comporta como un líquido, haciendo que los edificios se hundan.

Por esta razón, resulta inadmisible una práctica criolla muy común: realizar un solo estudio de suelo para una finca o terreno grande y asumir que los lotes colindantes son iguales. Si el lote «A» es roca y el lote «B» fue un hueco rellenado con sedimentos, la respuesta sísmica será opuesta, exigiendo fundaciones totalmente distintas, como el uso de pilotes profundos.

El laboratorio adverso de La Guaira

Cuando estas condiciones geológicas se trasladan a la costa, la vulnerabilidad se potencia exponencialmente. Al analizar el caso específico de La Guaira, Mendoza afirma que allí se concentran todas las condiciones que retan a la naturaleza, caracterizándose por terrenos quebrados, aguas que bajan de las vertientes hacia el mar y construcciones adosadas a la orilla de la playa.

Desde el punto de vista de la ingeniería, la topografía obliga a realizar cortes y rellenos en las pendientes. Para que una edificación sea sostenible, los arquitectos e ingenieros deben asentar los diseños en la zona de corte —que es el terreno firme— y evitar a toda costa el área de relleno, una regla que muchas veces se infringe por mera economía constructiva.

A la inestabilidad del terreno en las zonas costeras se le suma un enemigo silencioso y destructivo: el ambiente marino. Las propiedades frente al mar demandan un mantenimiento riguroso debido a que la vida útil de los materiales no es la misma que la de una estructura retirada de la costa. El salitre penetra progresivamente en el concreto y va corroyendo el acero de refuerzo en el interior de la estructura. Al oxidarse, el hierro aumenta su volumen y termina por «explotar» el concreto de las columnas, dejándolas inservibles.

Para contrarrestar esta vulnerabilidad, Mendoza aclara que las normativas exigen que el recubrimiento de concreto en las columnas costeras sea considerablemente mayor, impidiendo que el acero quede expuesto a la sal ambiental. Sin embargo, si no se manejan sistemas adecuados de drenaje para canalizar las aguas de lluvia o los flujos subterráneos de las montañas, el agua socavará las bases de igual

manera.

Geometría arquitectónica y la física de la deformación

La geometría de una edificación dicta la manera en que va a disipar la energía de un terremoto. Gutiérrez derriba un mito común al señalar que los edificios con formas complejas, como aquellos en forma de «L», no son necesariamente más vulnerables por defecto, pero sí requieren un diseño estructural más cuidadosa para soportar las cargas sísmicas y los vientos.

Mendoza complementa que las estructuras en «L» son geométricamente desfavorables porque actúan como fondos rectangulares inestables; si no se proyecta una junta estructural adecuada que las separe físicamente, las distintas alas del edificio terminan golpeándose entre sí al paso de la onda sísmica. En líneas generales, las plantas cuadradas o regulares son las más estables, mientras que las edificaciones largas y angostas representan un peligro mayor debido a los severos efectos de torsión o giro que experimentan.

Asimismo, Gutiérrez manifiesta preocupación por ciertos errores arquitectónicos recurrentes que comprometen la estabilidad, tales como las plantas bajas muy abiertas, las formas irregulares, los cambios bruscos entre pisos y el uso de columnas de transferencia que cargan demasiados niveles superiores.

Frente a esto, el Mendoza añade que el fin último de la ingeniería sismorresistente no es evitar que la estructura sufra daños cosméticos. El objetivo principal es salvar vidas humanas. “Si un sismo fuerte azota la ciudad y el edificio se deforma o presenta grietas severas, pero se mantiene en pie permitiendo que los habitantes salgan con vida, el diseño cumplió su propósito”, señaló.

No obstante, acotó que esto depende directamente del «pórtico» —el sistema de vigas y columnas— por donde corre y se disipa la energía del sismo. Una grieta en un muro de bloques es un daño menor, pero una grieta en una columna o viga compromete de inmediato la estabilidad global.

De igual forma, Mendoza enfatiza la necesidad de empotrar de manera correcta las paredes de bloque a las vigas y columnas. Durante un temblor, la estructura principal puede resistir, pero si las paredes se desprenden y caen hacia la calle, aplastarán a las personas en su intento de evacuación.

«Se comporta como se construye y no como se diseña»

A pesar de que Venezuela cuenta con la norma COVENIN 1756 para edificaciones sismorresistentes —la cual fue actualizada tras aprender de las lecciones del histórico terremoto de Caracas en 1967—, existe una brecha alarmante entre los planos y la realidad de las obras.

“Uno de los problemas más frecuentes es modificar una edificación sin evaluación estructural, por ejemplo, eliminar columnas o muros para hacer remodelaciones. Eso puede reducir considerablemente la capacidad del edificio para resistir un sismo”, explica Gutiérrez.

En concordancia, Mendoza sentencia una máxima de la ingeniería: la estructura se va a comportar como se construye y no como se diseña. De nada sirve un diseño impecable si en el sitio de la obra no se siguen los parámetros estrictos de los planos.

Relata haber presenciado casos donde los planos exigen un armado de cuatro o cinco cabillas de una medida específica, y los constructores deciden sustituirlas por materiales de menor diámetro con el único fin de ahorrarse dinero.

En este punto Gutiérrez indica que la falta de inspección rigurosa y la corrupción en el sector de la construcción han dejado una estela de estructuras vulnerables, incluyendo edificaciones nuevas que han colapsado en eventos recientes.

Este problema se agrava cuando los propietarios omiten la contratación de profesionales calificados y confían sus proyectos a personal de obra que, si bien posee un valioso conocimiento empírico, carece del entendimiento técnico sobre cómo funciona la transmisión de cargas y la disipación de la energía sísmica, destaca el ingeniero Mendoza.

Añade que la vulnerabilidad más frecuente y peligrosa que se registra en el país bajo esta modalidad es la modificación de edificaciones existentes sin una evaluación estructural previa. Acciones aparentemente inofensivas en una remodelación, como eliminar columnas o derribar muros de carga para ampliar espacios comerciales o residenciales, reducen drásticamente la capacidad de un edificio para soportar un sismo.

Al evaluar cuáles son los edificios más vulnerables en Venezuela, Oscar Gutiérrez precisa que el riesgo principal se concentra en las estructuras más antiguas, las que presentan deterioro evidente, las que fueron modificadas sin supervisión técnica o aquellas construidas antes de las exigencias sísmicas actuales.

“Aunque todas las estructuras sientan el mismo sismo, cada una responde de forma distinta. El resultado final dependerá de una combinación crítica: su diseño original, la calidad de su construcción, su estado actual de conservación, las remodelaciones que se le hayan hecho y el tipo de suelo exacto donde está cimentado”, explicó.

Un Estado fiscalizador y sin política

Para frenar el colapso de futuras estructuras en un país con una actividad sísmica, la solución radica en hacer cumplir con rigidez las leyes que ya existen.

Los ingenieros puntualizan que el Estado venezolano debe reorganizar su sistema de control urbano de manera urgente. Entre las acciones prioritarias se encuentra el fortalecimiento de las inspecciones técnicas obligatorias para cada permiso de construcción.

Mendoza destaca que para sanear el sector se deben garantizar salarios dignos y profesionales a los inspectores municipales, evitando que se vendan o aprueben obras deficientes a cambio de prebendas.

Ambos profesionales instan a desvincular la política de las oficinas de planificación urbana, frenando la alteración indiscriminada de las zonificaciones y respetando el tiempo técnico que requiere cada obra al momento del vaciado del concreto.

“Ahora toca revisar bien los terrenos y hacer un nuevo diseño de planificación urbana. Donde había edificios de 10 pisos, a lo mejor hacer torres de tres o cuatro, pisos, más livianas. Edificar donde hay cortes y no rellenos, con un buen diseño de fundaciones”, indicó Mendoza.

Al resumir porque hubo tanta destrucción en La Guaira, Gutiérrez resume: La Guaira presenta una combinación de factores que pueden aumentar los daños durante un sismo, en algunas zonas existen suelos que amplifican el movimiento, hay edificaciones antiguas o modificadas sin supervisión técnica y no todas han recibido el mantenimiento o las inspecciones necesarias. Cuando estos factores se combinan, un mismo sismo puede causar daños importantes en unos edificios y mucho

menores en otros”.

Para ambos especialistas, la lección de los terremotos en el país es clara: el rigor técnico y el cumplimiento de las normas no son negociables ni se pueden sacrificar para ahorrar dinero o por caer en corrupción; de ellos depende la seguridad estructural y, en consecuencia, la vida de las personas.

https://epthelinkdos.online/regiones/gran-caracas/por-que-unos-edificios-colapsan-y-otros-resisten-en-la-misma-zona-lo-que-revelan-los-terremotos-en-venezuela/

ver PDF
Copied to clipboard