

## EVIDENCIAS EMPÍRICAS DEL IMPACTO DEL COMPORTAMIENTO DEL SUELO EN LA RESPUESTA ESTRUCTURAL DE LAS EDIFICACIONES DURANTE EL TERREMOTO DEL 24 DE JUNIO DEL 2026 EN VENEZUELA

Francisco PINTO<sup>1</sup>

### RESUMEN

El terremoto del 24 de junio de 2026 produjo patrones contrastantes de daño en edificaciones de Caracas y La Guaira. Este comentario técnico presenta evidencias empíricas de la influencia del comportamiento del suelo sobre la respuesta estructural, a partir de observaciones recopiladas durante dos campañas de reconocimiento postsísmico. En Caracas, el daño y los colapsos afectaron edificaciones de seis a veintiún niveles. Su distribución espacial se analiza considerando la geometría y rigidez variables de la cuenca sedimentaria y la posible compatibilidad entre los períodos del suelo y de las estructuras, sin excluir la influencia de la antigüedad, el sistema resistente, las irregularidades, las intervenciones y la condición previa. En Catia La Mar, edificaciones de altura comparable presentaron distintos grados de daño estructural, desde fallas localizadas hasta colapso parcial. Estas diferencias se discuten considerando la licuación en las zonas costeras bajas, la deformación localizada en los márgenes de la terraza de Playa Grande y los posibles efectos topográficos. En Caraballeda, los abanicos aluviales con una marcada heterogeneidad horizontal y vertical, con depósitos de poca profundidad y gruesos en la zona alta y sedimentos más profundos y saturados hacia la costa. Un pulso de velocidad direccional característico de un evento cercano a la falla, inferido mediante cámaras de seguridad, coincidió con evidencias generalizadas de licuación, relajamiento lateral, asentamiento y desplazamiento permanente del terreno. El desempeño contrastante de las estructuras del antiguo Hotel Sheraton también destaca la influencia del tipo de fundación y de la configuración estructural. Las observaciones demuestran que una cimentación puede conservar su integridad resistente y, al mismo tiempo, transmitir asentamientos, rotaciones y traslaciones a la superestructura. La evaluación postsísmica debe correlacionar la deformación del terreno, el movimiento de la cimentación y la respuesta estructural residual dentro de un mismo sistema de referencia espacial.

### ABSTRACT

*Empirical evidence of the impact of soil behavior on the structural response of buildings during the June 24, 2026 earthquake in Venezuela*

The June 24, 2026 earthquake produced contrasting patterns of building damage in Caracas and La Guaira. This technical commentary presents empirical evidence of the influence of soil behavior on structural response, based on observations collected during two post-earthquake reconnaissance campaigns. In Caracas, damage and collapse affected buildings ranging from six to twenty-one storeys. Their spatial distribution is analyzed considering the variable geometry and stiffness of the sedimentary basin and the possible compatibility between soil and structural periods, without excluding the influence of building age, lateral-force-resisting system, irregularities, previous interventions, and prior condition. In Catia La Mar, buildings of comparable height exhibited different levels of structural damage, ranging from localized failures to partial collapse. These differences are discussed considering liquefaction in low-lying coastal areas, localized ground deformation along the margins of the Playa Grande terrace, and potential topographic effects. In Caraballeda, the alluvial fans exhibit marked horizontal and vertical heterogeneity, with relatively shallow coarse deposits in the upper sector and deeper saturated sediments toward the coast. A directional velocity pulse characteristic of a near-fault event, inferred from security-camera recordings, coincided with widespread evidence of liquefaction, lateral spreading, settlement, and permanent ground displacement. The contrasting performance of the structures within the former Sheraton Hotel complex also highlights the influence of foundation type and structural configuration. The observations demonstrate that a foundation may retain its structural integrity while transmitting settlements, rotations, and translations to the superstructure. Post-earthquake assessment should therefore correlate ground deformation, foundation movement, and residual structural response within a common spatial reference system.

**Palabras clave:** Evidencia empírica; comportamiento del suelo; respuesta estructural; licuación; interacción suelo estructura; Venezuela.

**Keywords:** Empirical evidence; soil behavior; structural response; liquefaction; soil-structure interaction; Venezuela.

<sup>1</sup> Profesor Asistente, Departamento de Ingeniería Civil, Universidad de Chile. Beauchef 850, Santiago, Chile. Correo-e: franpinto@uchile.cl

## 1. Introducción

La secuencia sísmica del 24 de junio de 2026 incluyó un evento Mw 7,2 y, aproximadamente 38 s después, un evento Mw 7,5 asociado preliminarmente con ruptura dextral del sistema de fallas de San Sebastián (FUNVISIS 2026a, 2026b). La proximidad de la fuente y la propagación hacia el este impusieron una demanda severa sobre el centro norte de Venezuela. Sin embargo, la distribución del daño no fue uniforme. Caracas mostró concentraciones recurrentes en sectores de la cuenca sedimentaria. En La Guaira, Catia La Mar presentó licuación costera e inestabilidad en los márgenes de una terraza sedimentaria, mientras que Caraballeda mostró deformación extensa sobre el sector distal de un abanico aluvial.

El objetivo de este comentario es presentar y analizar evidencias empíricas del impacto del comportamiento del suelo sobre la respuesta estructural de las edificaciones. En Caracas se examina la correspondencia espacial entre la respuesta de la cuenca, los períodos predominantes y el daño en edificios de diferentes alturas. En Catia La Mar y Caraballeda se analiza cómo la pérdida de soporte y la deformación permanente del terreno impusieron asentamientos, giros y traslaciones a las cimentaciones. La evidencia se interpreta sin atribuir causalidad únicamente al suelo, pues la altura, la edad, el sistema resistente, las intervenciones y la condición previa también controlan el desempeño.

Este comentario integra dos campañas de reconocimiento. La primera comenzó tres días después del sismo y se orientó al apoyo técnico y la evaluación preliminar; la segunda, cerca de dos meses después, seleccionó casos para la caracterización de suelos, cimentaciones y estructuras. En Caracas, el número de pisos, la edad aparente, el sistema resistente y el tipo de daño se adoptan como variables básicas para organizar las observaciones. En Catia La Mar y Caraballeda se prioriza la relación entre la unidad geomorfológica, la deformación del terreno, el movimiento de la cimentación y la respuesta residual de la edificación.

## 2. Evidencias empíricas del impacto del suelo en la respuesta estructural en Caracas

En Caracas se documentaron daños severos y colapsos en edificaciones de alturas distintas. Los casos publicados incluyen el Edificio Juvenal, residencia de seis pisos y más de sesenta años de antigüedad en San Bernardino, y una torre de dieciséis pisos del conjunto Petunia en Los Palos Grandes (SINGER 2026; MESONES ROJO 2026). En ese conjunto se inspeccionó también el Petunia II, de veintinueve niveles, construido entre 1965 y 1966 y reforzado en 1968 (MAGLIONE DI GUIDA y GRASES 2011). El intervalo de seis a veintinueve niveles confirma que la altura no explica por sí sola el desempeño.

La ciudad ocupa una depresión tectónica alargada, limitada por rocas metamórficas y rellena por depósitos aluviales pleistocenos y holocenos de marcada heterogeneidad lateral y vertical. El espesor de sedimentos es menor de 10 m cerca de los bordes, supera 100 m en sectores centrales y orientales y

excede localmente 200 m en Los Palos Grandes. Los perfiles disponibles indican velocidades de onda de corte de aproximadamente 200 a 500 m/s en los estratos someros y de 500 a 800 m/s a mayor profundidad, frente a valores cercanos a 2500 m/s en el basamento. Este contraste de impedancia, combinado con la geometría profunda de la cuenca, favorece atrapamiento de ondas, reverberaciones y generación de ondas superficiales (SCHMITZ et al. 2020).

La caracterización dinámica de Caracas combina información de perforaciones y excavaciones con mediciones sísmicas, gravimetría, arreglos instrumentales y vibraciones ambientales. Las mediciones H/V identifican en el sector oriental profundo máximos alrededor de 0,6 Hz, equivalentes a períodos cercanos a 1,7 s. Estos períodos aumentan con el espesor de sedimentos y constituyen una variable central de la microzonificación sísmica, junto con Vs30, la geometría del basamento y la geología superficial (ROCA BADO et al. 2011; SCHMITZ et al. 2020).

La altura de una edificación se relaciona con su período fundamental, la participación de modos superiores, la distribución de cortantes y la demanda de desplazamiento. Por esta razón, los períodos largos de los sectores profundos pueden coincidir con la respuesta de edificios de mediana y gran altura y aumentar sus derivas cuando existe compatibilidad entre el contenido frecuencial del movimiento y los modos estructurales. Esta interpretación es coherente con el daño de 1967, cuando los cuatro edificios colapsados en Los Palos Grandes y Altamira tenían 10, 12, 10 y 11 entrepisos, y con la recurrencia del daño en 2026. Sin embargo, la coincidencia de períodos no demuestra causalidad ni excluye efectos bidimensionales y tridimensionales de la cuenca (SEED et al. 1970; PAPAGEORGIOU y KIM 1991).

Los casos inspeccionados, de seis a veintinueve niveles, muestran que no existe una única franja crítica. Dos edificios con alturas semejantes pueden tener períodos y capacidades diferentes según su sistema resistente, dimensiones, muros de relleno, irregularidades, intervenciones y estado de conservación. El análisis debe comparar el período medido de cada estructura con el período del suelo en su emplazamiento y utilizar como denominador el inventario total de edificios expuestos en cada clase de altura.

La Figura 1 confirma que la altura debe analizarse junto con la antigüedad y el tipo de intervención. El Petunia II, construido entre 1965 y 1966, permaneció en pie después de ser reforzado en 1968 con muros de concreto hasta el piso 8, columnas perimetrales engrosadas hasta el nivel 21 y una transición de rigidez en los niveles 9 y 10 (MAGLIONE DI GUIDA y GRASES 2011). En cambio, la torre de 16 pisos cuya intervención se concentró en ampliar columnas colapsó. En San Bernardino, el arriostramiento exterior de (e) aumenta la rigidez lateral, mientras que (f) muestra el colapso de seis niveles. Estos contrastes no prueban causalidad, pero exigen analizar continuidad de rigidez, resistencia y ductilidad, irregularidades, condición previa y períodos del suelo y la estructura.



**Figura 1.** Edificaciones inspeccionadas en Caracas: Los Palos Grandes, (a) torre de unos 16 niveles, (b) edificio de unos 11 niveles con daño de cerramientos y balcones y (c) conjunto Petunia, con el Petunia II de 21 niveles en pie y el área de la torre de 16 pisos colapsada; San Bernardino, (d) y (e) edificios de unos siete niveles, con arriostramiento diagonal exterior en (e), y (f) colapso de una edificación de seis niveles.

Fuente: fotografías de F. Pinto, campaña de reconocimiento postsísmico de 2026.

### 3. Evidencias empíricas del impacto del suelo en la respuesta estructural en La Guaira

En La Guaira, el impacto del comportamiento del suelo sobre las edificaciones se expresó principalmente a través de deformaciones permanentes del terreno y de los movimientos que estas impusieron a las cimentaciones. La respuesta observada varió con el ambiente geomorfológico. En Catia La Mar coexistieron la terraza pleistocena del Grupo Cabo Blanco, sus bordes urbanizados y las franjas costeras bajas; en Caraballeda, el desarrollo urbano se extiende sobre abanicos

aluviales heterogéneos con nivel freático somero y descarga hacia el litoral. En los depósitos granulares saturados de la zona distal, la carga cíclica favoreció el aumento de la presión de poros, la pérdida de esfuerzo efectivo y la reducción de rigidez y resistencia. Cuando esta degradación se combinó con una superficie libre o con cambios de pendiente, se produjeron asentamientos, rotaciones y desplazamientos laterales. Las Figuras 2 a 4 presentan la evidencia desde esta secuencia física: comportamiento del suelo, deformación del terreno, movimiento de la cimentación y respuesta estructural (PINTO et al. 2026).

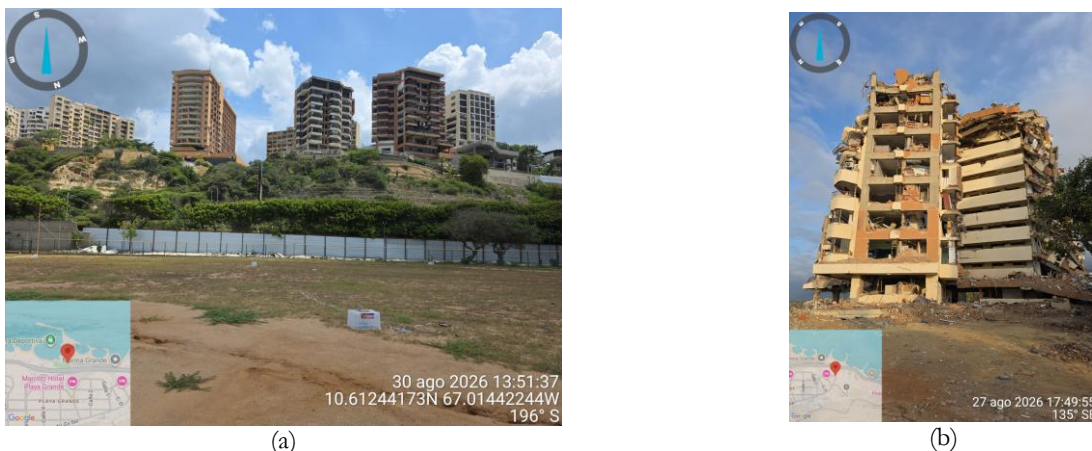


**Figura 2.** Respuesta de las edificaciones en Catia La Mar: (a) edificios de unos 10 a 15 niveles que permanecieron en pie sobre el margen de la terraza de Playa Grande, con daño estructural de grado variable; (b) colapso parcial y asimétrico de una edificación de unos 12 niveles.

Fuente: fotografías de F. Pinto, segunda campaña de reconocimiento postsísmico, agosto de 2026.

### 3.1 Catia La Mar

Catia La Mar mostró respuestas estructurales diferentes en edificaciones de altura comparable. La Figura 2(a) presenta edificios de aproximadamente 10 a 15 niveles que permanecieron en pie en el entorno del margen de la terraza de Playa Grande, aunque mostraron daño estructural cuyo grado varió de una edificación a otra. La Figura 2(b), en cambio, muestra el colapso asimétrico de una edificación de alrededor de 12 niveles en el mismo sector. Este contraste indica que ni el número de pisos ni la condición de permanencia en pie describen por sí solos el desempeño. La interpretación debe incorporar la posición del edificio dentro de la unidad geomorfológica, la intensidad y distribución del daño, la posible pérdida de soporte o movimiento de la cimentación, el sistema resistente, la regularidad, la antigüedad, las intervenciones y la condición previa.

En este sentido, las observaciones de campo permiten distinguir dos expresiones generales del comportamiento del suelo. En las zonas costeras bajas, la presencia de surgencias de arena, fisuras, asentamientos y pérdida de soporte es compatible con licuación y deformación lateral de depósitos saturados. En los bordes de la terraza, la respuesta estuvo asociada a deformaciones e inestabilidades localizadas del terreno, capaces de modificar el soporte lateral y vertical de las cimentaciones. La geometría de la terraza y la proximidad de las edificaciones a su borde también hacen necesario considerar efectos topográficos, incluida una posible modificación espacial de la amplitud y del contenido frecuencial del movimiento. Esta hipótesis debe evaluarse mediante mediciones y análisis específicos, y no inferirse únicamente del

daño. Tanto la deformación del terreno como los efectos topográficos pueden contribuir a respuestas distintas entre edificios cercanos. Por ello, las fotografías de la Figura 2 deben leerse como evidencia del desempeño final de las estructuras, pero no como demostración aislada del mecanismo causal. Su evaluación requiere relacionar la intensidad y distribución del daño con la posición topográfica, la deformación del terreno y la respuesta de la cimentación.

### 3.2 Caraballeda

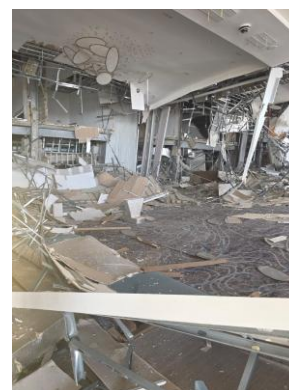
Caraballeda se emplaza sobre abanicos aluviales coalescentes con una marcada heterogeneidad horizontal y vertical. La estratigrafía puede cambiar en distancias cortas y alternar materiales muy gruesos, incluidos bloques, gravas y arenas gruesas, con capas de arenas finas, limos y otros sedimentos de menor tamaño. También varían la compacidad, la continuidad de los estratos y la profundidad del basamento. En términos generales, en la zona alta los sedimentos son menos profundos y predominan materiales más gruesos; hacia la zona distal, el relleno sedimentario alcanza mayor profundidad, incorpora depósitos más sueltos o retrabajados y se encuentra saturado por un nivel freático somero. Esta configuración es consistente con la dinámica sedimentaria documentada durante las lluvias de 1999, que incorporaron grandes volúmenes de sedimentos y modificaron localmente la superficie del abanico (WIECZOREK et al. 2002). Debido a esta heterogeneidad y a la nueva información recopilada, los períodos fundamentales publicados para Macuto, Caraballeda y Tanaguarena deben reevaluarse mediante la caracterización desarrollada durante la segunda campaña (ROMERO et al. 2006).



(a)



(b)



(c)

**Figura 3.** Respuesta diferenciada en el antiguo Hotel Sheraton de Caraballeda: (a) vista general del complejo y de sus distintos cuerpos; (b) estructura nueva y robusta de hormigón armado con muros, históricamente fundada sobre pilotes y sin daño estructural evidente durante la inspección; (c) daño severo en el anexo reciente de acero, no fundado sobre pilotes, con colapso local y grandes deformaciones de sus componentes.

Fuente: fotografías de F. Pinto, segunda campaña de reconocimiento postsísmico, agosto de 2026.

A las condiciones de la respuesta geotécnicas sísmica del abanico se sumó una demanda sísmica característica de un evento cercano a la falla. El movimiento inferido a partir de cámaras de seguridad mostró un pulso de velocidad de gran amplitud y marcado carácter direccional, compatible con

efectos de directividad asociados con la propagación de la ruptura. Los análisis indican que este pulso concentró una parte importante de la demanda en períodos relevantes para edificaciones de mediana altura y para sistemas suelo-cimentación susceptibles a deformaciones permanentes. Su

dirección y contenido temporal son coherentes con la orientación predominante de algunos desplazamientos del terreno y con la concentración del daño en el sector distal del abanico. Esta correspondencia no demuestra una relación causal directa, pero permite interpretar conjuntamente la demanda sísmica cercana a la fuente, la pérdida de rigidez y resistencia de los depósitos saturados, la expansión lateral y la respuesta diferenciada de las edificaciones (BUSTOS et al. 2026).

La evidencia más clara del impacto del suelo se concentró en el sector distal. Allí se documentaron surgencias de arena, asentamientos, fisuras, rotaciones y desplazamientos hacia el litoral, compatibles con licuación y relajación lateral. Este patrón muestra que la demanda no se limitó a vibraciones transitorias: el terreno experimentó deformaciones permanentes que debieron ser acomodadas por las cimentaciones y las superestructuras. La Figura 3 ilustra cómo este ambiente general de deformación produjo respuestas contrastantes entre los distintos cuerpos estructurales del antiguo Hotel Sheraton.

Los tres cuerpos de la Figura 3 estuvieron expuestos al mismo ambiente general de deformación, pero no desarrollaron la misma respuesta. El edificio original, dañado en 1967 y reforzado posteriormente, presentó fallas localizadas principalmente en vigas. El edificio más reciente de hormigón armado, configurado con muros robustos, no mostró daño estructural evidente durante la inspección. Ambos cuerpos de hormigón se reconocen históricamente como estructuras fundadas sobre pilotes. En contraste, el anexo de acero, que aparentemente no estaba fundado sobre pilotes, experimentó colapso parcial y deformaciones importantes en columnas, vigas y componentes del sistema de resistencia lateral. La diferencia en el sistema de fundación constituye, por tanto, una variable central para interpretar la transferencia de asentamientos y desplazamientos laterales desde el terreno. Sin embargo, el contraste no puede atribuirse únicamente a los pilotes: la rigidez, la continuidad, la redundancia, el detalle de las conexiones y las intervenciones previas también controlaron la forma en que cada estructura acomodó la demanda cinemática.



(a)



(b)



(c)



(d)

**Figura 4.** Variación espacial del daño en el abanico de Caraballeda: (a) y (b) edificaciones de la zona alta, con daño visible pero sin colapso global; (c) y (d) daño y colapso observados en el sector distal.

Fuente: fotografías de F. Pinto, campañas de reconocimiento postsísmico de 2026.

La Figura 4 extiende esta interpretación a lo largo del abanico. En la zona alta, las edificaciones conservaron su estabilidad global, aunque presentaron daño local. En la zona distal, caracterizada por menor pendiente, nivel freático

somero y depósitos potencialmente más sueltos o re TRABAJADOS, coexistieron edificios en pie, daño severo y colapsos. Esta distribución es compatible con una mayor susceptibilidad a licuación y expansión lateral hacia la costa, pero no demuestra

que la posición geomorfológica haya controlado por sí sola cada respuesta. Para establecer esa relación se requieren levantamientos de la deformación del terreno y de las cimentaciones, junto con la identificación del sistema resistente, la antigüedad, las irregularidades, las intervenciones y la condición previa de cada edificio.

### **3.3 Deformación del terreno, movimiento de la cimentación y respuesta estructural**

Las observaciones de Catia La Mar y Caraballeda requieren separar dos verificaciones que suelen confundirse: la integridad estructural de la fundación y su estabilidad cinemática. Pilotes, losas o vigas de fundación pueden conservar su capacidad y no mostrar daño visible, pero acompañar el asentamiento, la rotación o la traslación del suelo. En ese caso, la cimentación transmite desplazamientos y giros a la superestructura sin que exista necesariamente una falla resistente de sus elementos. La respuesta resultante depende de la distribución espacial de la deformación del terreno, la geometría de la cimentación y la rigidez relativa del sistema suelo cimentación estructura (BRAY y DASHTI 2014; TOKIMATSU et al. 2019).

El efecto estructural depende del modo de deformación impuesto. Un asentamiento aproximadamente uniforme puede afectar accesos, tuberías y juntas sin producir una distorsión importante del sistema resistente. El asentamiento diferencial induce curvatura y redistribución de cargas; la rotación modifica la verticalidad y amplifica los efectos  $P$  delta; y la traslación diferencial o la expansión lateral puede generar distorsión de entrepisos, torsión y demandas localizadas en columnas, vigas, muros y conexiones. En consecuencia, la ausencia de daño material en la cimentación no descarta que su movimiento haya iniciado o amplificado el daño de la edificación.

La evaluación postsísmica debe correlacionar tres niveles de información dentro de un mismo sistema de referencia: la deformación del terreno, los desplazamientos laterales y giros de la fundación y la respuesta residual de la estructura, expresada mediante inclinación, deriva, torsión y fisuración. La compatibilidad espacial y direccional entre estas mediciones, apoyada por un modelo del sistema suelo cimentación estructura, permite distinguir la respuesta inercial durante el sismo de los efectos cinemáticos y de la deformación permanente. En edificios con sótanos también deben incorporarse la rigidez del subterráneo, el contacto con el suelo y las presiones laterales sobre los muros, porque estos componentes modifican la transferencia de movimiento entre el terreno y la superestructura (PINTO et al. 2022, 2023).

### **4. Comentario final**

Las evidencias recopiladas muestran que el comportamiento del suelo influyó en la respuesta estructural mediante mecanismos diferentes en Caracas y La Guaira, pero también que el daño no puede explicarse a partir de una sola variable. En Caracas, la recurrencia espacial del daño en edificaciones de seis a veintiún niveles debe evaluarse junto con la variación del espesor y la rigidez de la cuenca y la posible compatibilidad entre los períodos del suelo y de las estructuras. Esta relación permanece como una hipótesis que debe contrastarse

considerando la altura, la antigüedad, el sistema resistente, las irregularidades, las intervenciones y la condición previa de cada edificio.

En Catia La Mar, edificaciones de altura comparable presentaron desde daño estructural de grado variable hasta colapso parcial. La licuación en las franjas costeras, las deformaciones localizadas en los bordes de la terraza y los posibles efectos topográficos ofrecen mecanismos complementarios que requieren verificación específica. En Caraballeda, la heterogeneidad horizontal y vertical de los abanicos, el contraste entre sedimentos someros en la zona alta y depósitos profundos saturados en la zona distal, y la presencia de una superficie libre hacia la costa favorecieron patrones de deformación compatibles con licuación y relajación lateral. La respuesta diferenciada del antiguo Hotel Sheraton sugiere además que el sistema de fundación condicionó la transferencia de esas deformaciones: los edificios de hormigón apoyados sobre pilotes tuvieron un desempeño distinto al anexo de acero sin pilotes, aunque la configuración estructural y las intervenciones previas también fueron determinantes.

La principal implicación para la evaluación postsísmica es que la integridad resistente de la cimentación no equivale a estabilidad cinemática. Una cimentación sin daño material visible puede asentarse, rotar o trasladarse con el terreno e imponer deformaciones incompatibles con la superestructura. Por ello, las decisiones de ocupación, reparación o recalce deben correlacionar, dentro de un mismo sistema de referencia, la deformación del suelo, el movimiento de la cimentación y la inclinación, deriva, torsión y fisuración del edificio. Esta evaluación debe complementarse con la caracterización dinámica del terreno, la evaluación de información geofísica pertinente para estudiar efectos de interacción dinámica suelo-estructura, el levantamiento del sistema de fundación y un inventario estructural que incluya edad, intervenciones, irregularidades y deterioro previo, incluido el asociado con corrosión.

### **5. Agradecimientos**

El autor expresa su agradecimiento al Grupo de Estructuras, Sísmica y Geotecnia del Departamento de Ingeniería Civil de la Universidad de Chile por promover y facilitar las campañas de reconocimiento en terreno, las cuales permitieron recabar las observaciones y evidencias presentadas en este trabajo. Dicho equipo está integrado por Diego Pizarro, Fabián Rojas, Rubén Boroschek, César Pastén, Felipe Ochoa, Pablo Heresi, Juan Felipe, Leonel Quintero, Juan Felipe Beltrán y Ricardo Herrera.

Asimismo, se agradece a la Comisión Presidencial dirigida por el Ministro de Transporte y Comunicación, profesor Francisco Garcés, así como a sus miembros: Profesor Oscar López, José Gregorio Rengel, Valentina Páez, Profesor Ronald Torres, Profesor Mauricio Hernández y a todos los participantes que brindaron apoyo durante las actividades. Finalmente, se reconoce el valioso respaldo del personal de Funvisis que formó parte del equipo delegado por la comisión presidencial.

## Referencias

- BRAY J. D. y S. DASHTI. 2014. Liquefaction-induced building movements. *Bulletin of Earthquake Engineering*, 12: 1129-1156. <https://doi.org/10.1007/s10518-014-9619-8>.
- BUSTOS J., N. GIRMAY, M. BRAVO-HARO, R. ROJAS, D. MONTEMAYOR, P. HERESI, E. MIRANDA, F. PINTO, G. MONTALVA, N. BASTÍAS, J. OJEDA, F. PAZ, F. VILLENA y A. VILLEGAS. 2026. Ground motion intensity in Caraballeda during the Mw 7.5 June 24, 2026, Venezuela earthquake estimated from CCTV video. Manuscrito en revisión en *The Seismic Record*.
- COLMENÁREZ G. et al. 2009. Daños en edificaciones en el terremoto de 1967. Proyecto de Microzonificación Sísmica de Caracas. FUNVISIS, Caracas.
- FUNVISIS. 2026a. Sismo de magnitud 7,2 se registró hoy en San Felipe. Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas.
- FUNVISIS. 2026b. Sismo de magnitud 7,5 se registró hoy en San Felipe. Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas.
- MAGLIONE DI GUIDA P. y J. GRASES. 2011. Evaluación de la respuesta sísmica de un edificio de 21 niveles durante el sismo de Caracas del 29-07-1967 y revisión de su estructura reforzada en el año 1968. *Tekhné*, 14: 19-39.
- MESONES ROJO G. 2026. El día que Venezuela se rompió en mil pedazos. *El País*, 26 de junio de 2026.
- PAPAGEORGIOU A. S. y J. KIM. 1991. Study of the propagation and amplification of seismic waves in Caracas Valley with reference to the 29 July 1967 earthquake: SH waves. *Bulletin of the Seismological Society of America*, 81: 2214-2233.
- PINTO F., N. GONZÁLEZ, G. A. MONTALVA, E. MIRANDA, N. GIRMAY, D. MONTEMAYOR et al. 2026. Geotechnical aspects of the June 24, 2026 Catia La Mar, Venezuela earthquake: Observations from the ground. Manuscrito en preparación.
- PINTO F. J., C. LEDEZMA, J. A. ABELL, R. ASTROZA y S. DASHTI. 2022. Soil-basement interaction effects on the seismic response of tall buildings with basement levels. *Engineering Structures*, 263: 114406.
- PINTO F. J., S. DASHTI, C. LEDEZMA y J. A. ABELL. 2023. How do tall buildings affect seismic earth pressures on their basement walls? *Soil Dynamics and Earthquake Engineering*, 171: 107968.
- PINTO F., R. ASTROZA, R. BAZÁEZ, F. HERNÁNDEZ y N. NAVARRO. 2024. Probabilistic seismic assessment of multispan RC highway bridges considering soil-structure interaction and chloride-induced corrosion. *Engineering Structures*, 300: 117257.
- ROCABADO V., M. SCHMITZ, J. J. HERNÁNDEZ y C. MORALES. 2011. Relación entre el período del suelo y el espesor de sedimentos para la ciudad de Caracas. *Revista de la Facultad de Ingeniería UCV*, 26: 141-151.
- ROMERO M., A. CRAGNO, M. SCHMITZ y R. AMBROSIO. 2006. Caracterización de suelos mediante métodos geofísicos en La Guaira, Macuto, Caraballeda y Tanaguarena. *Boletín Técnico del IMME*, 44: 16-29.
- SCHMITZ M., J. J. HERNÁNDEZ, V. ROCABADO, J. DOMÍNGUEZ, C. MORALES, M. VALLÉE et al. 2020. The Caracas Venezuela seismic microzoning project: Methodology, results, and implementation for seismic risk reduction. *Progress in Disaster Science*, 5: 100060.
- SEED H. B., I. M. IDRIS y H. DEZFULIAN. 1970. Relationships between soil conditions and building damage in the Caracas earthquake of July 29, 1967. Report EERC 70-2. University of California, Berkeley.
- SINGER F. 2026. Cuerdas, linternas y vecinos rescatistas entre los escombros de Caracas: «Antonio está vivo!». *El País*, 25 de junio de 2026.
- TOKIMATSU K., K. HINO, H. SUZUKI, K. OHNO, S. TAMURA y Y. SUZUKI. 2019. Liquefaction-induced settlement and tilting of buildings with shallow foundations based on field and laboratory observation. *Soil Dynamics and Earthquake Engineering*, 124: 268-279. <https://doi.org/10.1016/j.soildyn.2018.04.054>.
- WIECZOREK G. F. et al. 2002. Debris-flow and flooding deposits in coastal Venezuela associated with the storm of December 14-16 1999. U.S. Geological Survey Map I-2772.