



**UNDRR**

Oficina de Naciones Unidas para la  
Reducción del Riesgo de Desastres

# **Estimación analítica de daños ocasionados por los terremotos del 24 de junio de 2026 en Venezuela**

---

# 1. Introducción

El presente documento constituye una primera estimación de los daños físicos directos, obtenida mediante modelación analítica, de los efectos ocasionados por los terremotos del 24 de junio de 2026 en Venezuela. Su propósito principal es establecer de manera oportuna, un orden de magnitud, técnicamente sustentado, del impacto sobre edificaciones e infraestructura, sin embargo, no busca proporcionar una cuantificación definitiva de los daños.

Es importante tener en cuenta que la comprensión del impacto de un desastre evoluciona conforme se dispone de nueva información. En consecuencia, esta evaluación representa un primer diagnóstico técnico, susceptible de ser refinado progresivamente mediante la incorporación de información proveniente de inspecciones de campo, análisis de imágenes satelitales, reportes oficiales y modelos con mayor resolución.

## Introducción

El pasado 24 de junio, dos terremotos someros de  $M_w 7.2$  y  $M_w 7.5$  sacudieron, con tan solo treinta y nueve segundos de diferencia, la zona norte de Venezuela. Los estados más afectados fueron La Guaira (antiguo Estado Vargas), Distrito Capital, Aragua, Yaracuy, y Falcón.

Lo ocurrido en Venezuela se denota como un "doblete sísmico", lo que significa que el segundo terremoto es generado a causa del primero, más no se considera como una réplica. El primer terremoto se asocia al sistema de fallamiento Boconó, mientras que el segundo a la falla San Sebastián; en ese sentido, el rompimiento de una falla cercana a otra que está próxima a romperse detona su consecuente ruptura.

Es bien sabido que Venezuela se encuentra localizada en una zona sísmicamente activa, en la convergencia de las Placas Caribe y Suramérica y en donde anteriormente el país se ha visto impactado por otros terremotos similares, como los ocurridos en 1812, 1967 y 1997. Estimaciones probabilistas de riesgo sísmico en Venezuela, como la obtenida del modelo global de riesgo

multi-amenaza desarrollado para la de CDRI (Cardona et al., 2023)<sup>1</sup> indican que la pérdida anual esperada para edificaciones e infraestructura es de aproximadamente \$1.2 mil de millones de dólares americanos.

La Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (UNDRR), con el apoyo de Ingeniar CAD/CAE Ltda<sup>2</sup> y ERN<sup>3</sup>, ha realizado una **primera estimación cuantitativa de los daños físicos directos ocasionados por ambos terremotos en edificaciones e infraestructura**. Los resultados indican que los daños en **edificaciones** (residenciales, comerciales, educativas, salud, institucionales e industriales) se estiman en alrededor del **3% del stock total expuesto** (equivalentes a \$24 mil millones de dólares americanos), mientras que los daños en **infraestructura** (agua y saneamiento, telecomunicaciones, vías, ferrocarriles, energía, puertos, aeropuertos, petróleo y gas) se estiman en alrededor del **4% del stock total expuesto** (equivalentes a \$13 mil millones de dólares americanos). **Estos valores, que suman \$37 mil millones de dólares americanos**, corresponden exclusivamente a daños físicos directos sobre edificaciones e infraestructura y no incluyen pérdidas económicas indirectas, interrupciones de actividades productivas y de servicios, costos de atención de la emergencia, efectos en las cadenas de suministro, impactos sociales, ambientales o macroeconómicos, ni los costos asociados con la recuperación integral, reforzamiento estructural y reconstrucción. Por esta razón, el impacto económico total del desastre será previsiblemente superior al valor de los daños directos aquí estimados.

<sup>1</sup> <https://giri.unepgrid.ch/facts-figures/multi-hazards>

<sup>2</sup> <https://ingeniar-risk.com/en/>

<sup>3</sup> <https://www.ern.com.mx/web/>

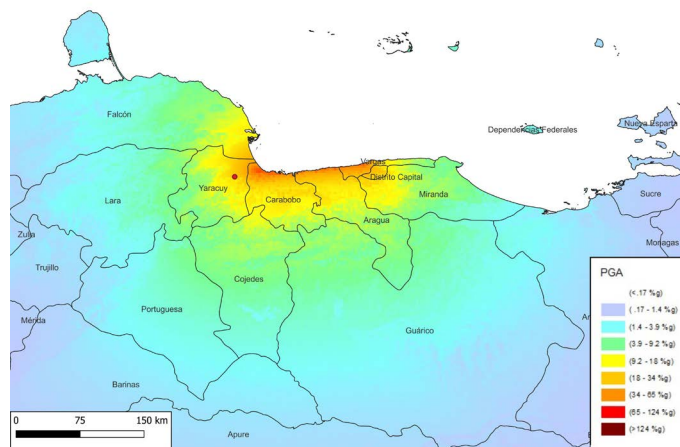
## 2. Datos y metodología

La presente estimación de daños hace uso de información cuantitativa para los componentes de amenaza sísmica, exposición y vulnerabilidad física, combinando insumos de modelos regionales (ASLAC2) con modelos globales como el del GAR15 (Cardona et al., 2015)<sup>4</sup> y el de CDRI. La estimación de daños considera la ocurrencia simultánea de los dos terremotos y la combinación de los resultados se hace utilizando las reglas de agregación propuestas por Ordaz (2016)<sup>5</sup>.

### Campos de aceleración del terreno

Las dos rupturas correspondientes a los terremotos se generaron utilizando el programa R-CRISIS (Ordaz et al., 2021)<sup>6</sup> y los sistemas de ERN que apoyan el sistema SPHERA de CCRIF SPC, tomando insumos del modelo de amenaza sísmica regional ASLAC2 (ERN e Ingeniar Ltda.)<sup>7</sup>, además de las reglas para la selección de planos de falla<sup>8</sup> usando las soluciones de momento tensor publicadas por el Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS por sus siglas en inglés). También se consideran los efectos de sitio a través de coeficientes de amplificación basados en el parámetro Vs30. La Figura 1 muestra los valores de aceleración máxima del terreno (PGA por sus siglas en inglés) para el evento de  $M_w$  7.2 (izquierda) y  $M_w$  7.5 (derecha).

Terremoto  $M_w$  7.2



Terremoto  $M_w$  7.5

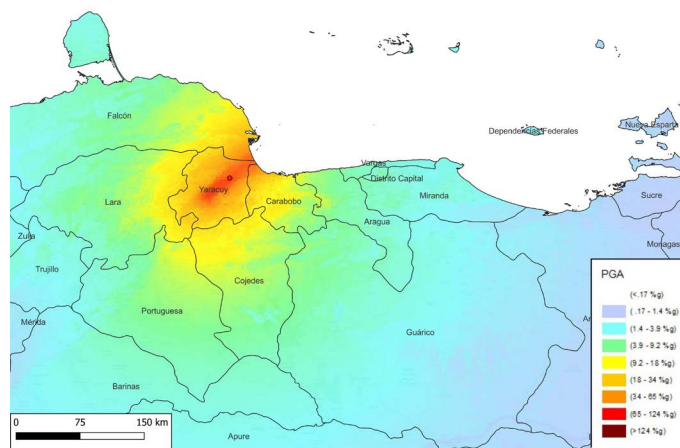


Figura 1. Mapas de aceleración máxima del terreno para los terremotos del 24 de junio en Venezuela.

4 [https://www.preventionweb.net/english/hyogo/gar/2015/en/bgdocs/CIMNE\\_INGENIAR%20Background%20Paper%20Global%20Risk%20Model%20GAR%2015%20v1.3.pdf](https://www.preventionweb.net/english/hyogo/gar/2015/en/bgdocs/CIMNE_INGENIAR%20Background%20Paper%20Global%20Risk%20Model%20GAR%2015%20v1.3.pdf)

5 <https://link.springer.com/article/10.1007/s11069-014-1495-7>

6 <https://link.springer.com/article/10.1007/s10518-021-01098->

7 [https://www.researchgate.net/profile/Mario-Salgado-Galvez/publication/333517167\\_Nuevo\\_modelo\\_probabilista\\_de\\_amenaza\\_sismica\\_para\\_America\\_Latina\\_y\\_el\\_Caribe\\_-\\_ASLAC/links/5cf1540b4585153c3daa1616/Nuevo-modelo-probabilista-de-amenaza-sismica-para-America-Latina-y-el-Caribe-ASLAC.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Mario-Salgado-Galvez/publication/333517167_Nuevo_modelo_probabilista_de_amenaza_sismica_para_America_Latina_y_el_Caribe_-_ASLAC/links/5cf1540b4585153c3daa1616/Nuevo-modelo-probabilista-de-amenaza-sismica-para-America-Latina-y-el-Caribe-ASLAC.pdf)

8 <https://link.springer.com/article/10.1007/s11069-020-04184-5>

# 3. Modelo de exposición y vulnerabilidad

Para modelar la exposición, se utilizaron dos modelos globales consistentes a escala nacional. El primero corresponde al desarrollado por De Bono y Chatenoux (2015)<sup>9</sup> en el marco del Global Assessment Report 2015 (UNDRR, 2015)<sup>10</sup> y da cuenta de la distribución y caracterización de las edificaciones residenciales, comerciales, educativas, de salud, institucionales e industriales. El segundo, corresponde al modelo de exposición desarrollado por Ingeniar Ltda. y UNEP-GRID en el marco del modelo GIRI de CDRI<sup>11</sup>, que modela la distribución y caracterización de elementos asociados a infraestructura de transporte (aeropuertos, puertos, carreteras y ferrocarriles), servicios públicos (plantas de tratamiento de agua, sistemas de acueducto y alcantarillado, generación y distribución eléctrica) y producción de petróleo y gas. El valor total expuesto para todas las edificaciones e infraestructura de Venezuela, según estos modelos, se estima del orden de 1080 mil millones de dólares americanos, correspondiendo aproximadamente el 70% de ese valor a edificaciones y el 30% a infraestructura.

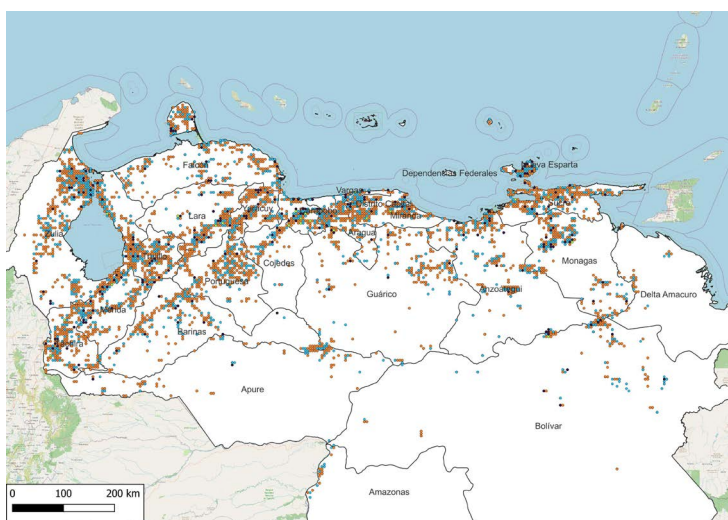


Figura 2. Distribución geográfica de la exposición de edificaciones del modelo GAR15

El modelo de exposición para edificaciones del GAR15 consiste en una malla con resolución de 5x5km en la cual se distribuyen más de 69,000 nodos (muchos de ellos coexistiendo en la misma ubicación). La Figura 2 muestra un mapa con la distribución geográfica del modelo de exposición para Venezuela. Figura 2. Distribución geográfica de la exposición de edificaciones del modelo GAR15

El nivel de resolución del modelo GAR15 ha de considerarse como grueso y conviene notar que no capta la ubicación exacta de las edificaciones. Sin embargo, el modelo de exposición da cuenta de más de 380 combinaciones de uso, material de construcción, altura y nivel de código sísmico empleado para la construcción, a partir de las cuales se generaron diferentes tipologías. Por su parte, el modelo de exposición para infraestructura da cuenta de la localización exacta de cada elemento (o segmento de elemento en el caso de por ejemplo carreteras) y también, a partir de las características de exposición se definieron más de 50 arquetipos de infraestructura. La Figura 3 (izquierda) muestra la distribución nacional de diferentes tipos de edificaciones según el modelo de exposición del GAR15 para Venezuela.

La vulnerabilidad física se cuantifica a través de funciones de vulnerabilidad. Para edificaciones se utilizaron más de 35 funciones y para infraestructura más de 50 funciones (una por arquetipo de infraestructura). Cada una de estas funciones de vulnerabilidad brinda una relación entre el nivel de amenaza (i.e., la aceleración del terreno en cada ubicación) y el nivel de daño esperado, manteniendo un enfoque continuo y cuantitativo que admite también una representación probabilista. La Figura 3 (derecha) muestra las funciones de vulnerabilidad para algunas tipologías de edificaciones.

9 <https://www.undrr.org/publication/global-exposure-model-gar-2015>

10 <https://www.undrr.org/media/14914/download>

11 <https://giri.unepgrid.ch/sites/default/files/2023-11/2.5-INGENIAR-CDRI-Background-Report-GIRI-Index.pdf>

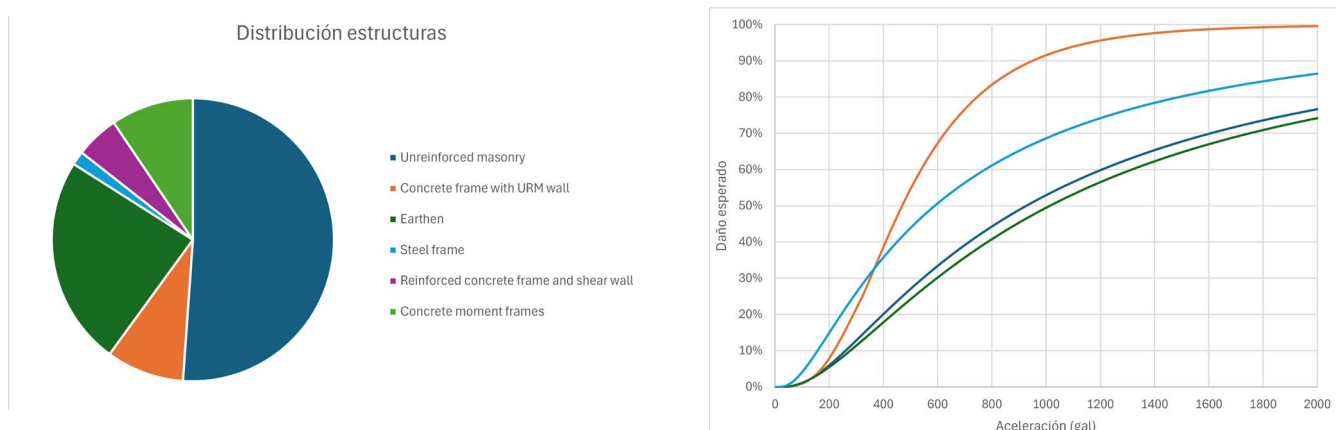


Figura 3. (Izq.) Distribución porcentual del tipo de edificaciones en el modelo GAR15. (Der.) Ejemplos de función de vulnerabilidad para edificaciones en Venezuela

## 4. Modelo de cálculo de daños

Para el análisis cuantitativo de daños se utilizó el software RiskOne de la plataforma CAPRA ROBOT<sup>12</sup>. La Figura 4 muestra la interfaz de cálculo de la colección de modelos para los 20 subsectores de infraestructura evaluados y las capas de amenaza para los dos terremotos.

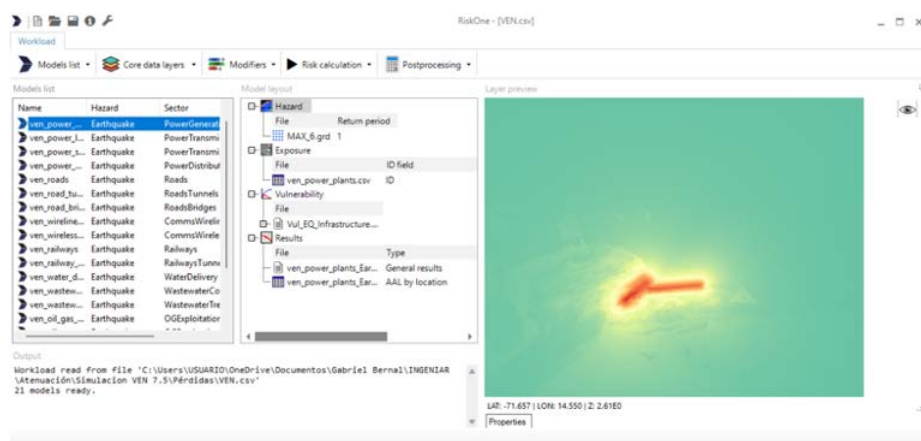


Figura 4. Interfaz de la herramienta de cálculo de riesgo catastrófico RiskOne (CAPRA ROBOT)

### Resultados

Con base en la modelación realizada, se estima que **los daños físicos directos combinados a causa de los dos terremotos del 24 de junio de 2026 en Venezuela en edificaciones e infraestructura son de aproximadamente \$37 mil millones de dólares americanos**, que corresponden a un período de retorno de 180 años, según el perfil de riesgo del país para Venezuela (Cardona et al., 2023).

Los daños en edificaciones se estiman en alrededor del 3% del valor total expuesto para ese portafolio, equivalentes a aproximadamente \$24 mil millones de dólares americanos. Los daños en el sector de infraestructura se estiman en alrededor del 4% del valor total expuesto para ese portafolio, equivalentes a aproximadamente a \$13 mil millones de dólares americanos. La Tabla 1 muestra la desagregación de los daños en infraestructura en diferentes sectores.

Tabla 1. Desagregación sectorial de daños en infraestructura

Sector	Daños (miles de millones USD)
Agua y saneamiento	1.6
Telecomunicaciones	5.0
Vías y ferrocarriles	2.1
Energía	3.1
Puertos y aeropuertos	0.3
Petróleo y gas	1.0

La Figura 5 muestra la agregación de los daños estimados en edificaciones e infraestructura a nivel municipal para la zona norte del país.

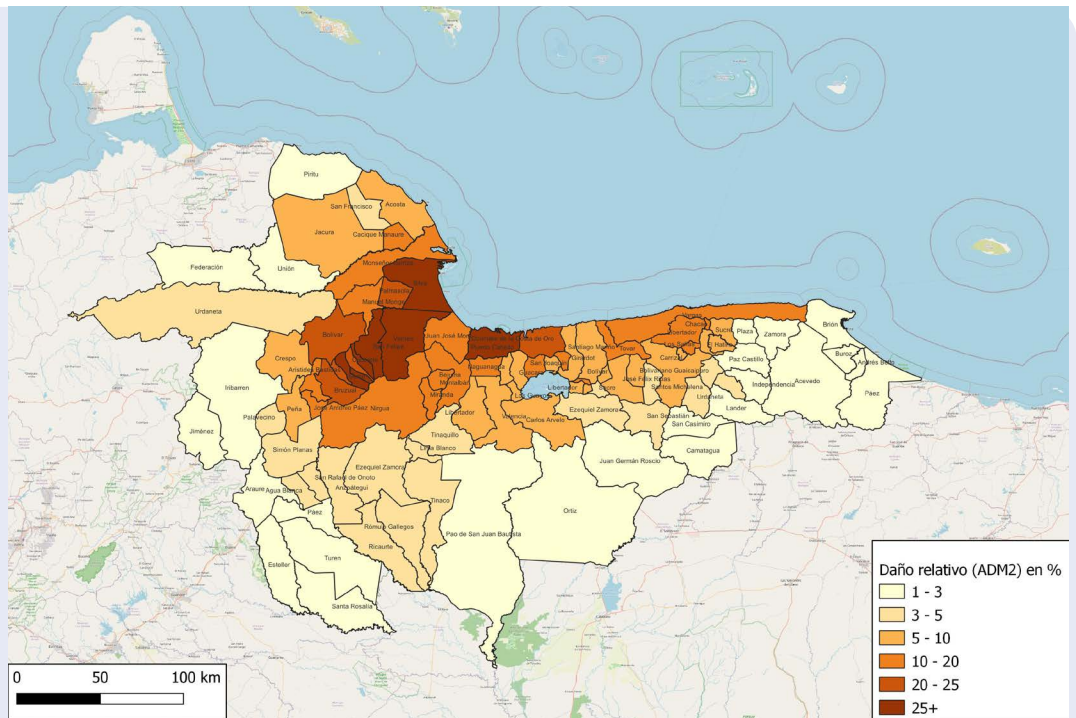


Figura 5. Distribución de daños en edificaciones e infraestructura agregados a nivel municipal

## Consideraciones metodológicas y limitaciones

Las siguientes consideraciones metodológicas permiten interpretar adecuadamente el alcance y las limitaciones de los resultados presentados.

- **Alcance:** La presente estimación tiene como objetivo estimar el orden de magnitud de los daños físicos directos ocasionados sobre edificaciones e infraestructura por los terremotos de  $M_w 7.2$  y  $M_w 7.5$  ocurridos el 24 de junio de 2026 en Venezuela, más no busca reproducir la distribución geográfica o sectorial exacta de los daños individuales.
- **Modelación de la amenaza:** La estimación incorpora de forma aproximada la amplificación de las ondas sísmicas en superficie debida a suelos blandos y efectos topográficos a través de coeficientes estimados a partir del parámetro  $V_s30$  inferido. Sin embargo, no incorpora explícitamente los efectos de licuación de suelos ni los estudios de microzonificación sísmica disponibles, particularmente para Caracas.
- **Modelo de exposición:** El modelo global de exposición utilizado para edificaciones del

GAR15 representa la distribución del inventario construido mediante procedimientos consistentes a escala nacional y regional, pero no reproduce la ubicación exacta de cada elemento expuesto. En consecuencia, los resultados deben interpretarse a escalas agregadas y no como una representación puntual de los daños.

- **Valor económico expuesto:** Las estimaciones económicas se derivan de modelos globales de exposición, para edificaciones e infraestructura, construidos a partir de información sobre el stock de capital, el capital producido y otras fuentes internacionales. Por esta razón, los valores absolutos pueden diferir de los inventarios reales disponibles actualmente. No obstante, el orden de magnitud de los daños y los porcentajes relativos constituyen indicadores metodológicamente robustos para este tipo de estimaciones iniciales.

**Autores:** Mario Salgado-Gálvez (UNDRR), Gabriel Bernal (Ingeniar CAD/CAE Ltda.), Osvaldo Garay (ERN), Mario Ordaz (ERN), Omar Darío Cardona (Ingeniar CAD/CAE Ltda.)