

La ciencia detrás del desastre: ¿Por qué el doblete sísmico de Venezuela fue tan destructivo?

Por: [Francisco Ameliach Orta](http://franciscoameliach.com). Publicado en su pagina web franciscoameliach.com, el 28.06.26.

El 24 de junio del año que transcurre 2026, el norte de Venezuela se sacudió con dos potentes terremotos de 7.2 y 7.5 en menos de un minuto. No fue un sismo y su réplica... ¡Fue un fenómeno geológico mucho más raro y peligroso!

¿Sabías que **el segundo sismo liberó casi el TRIPLE de energía destructiva** que el primero sobre edificios que ya estaban agrietados? Desde la física del cambio de frecuencia en el suelo de Caracas hasta el fenómeno de licuación que hundió terrenos en La Guaira, te explicaré en términos sencillos, los eventos que se encadenaron para causar el desastre.

EL ENGAÑO DE LOS DECIMALES: ¿POR QUÉ 0.3 MÁS, ES CASI EL TRIPLE DE FUERZA?

Cuando escuchamos que el primer sismo fue de 7.2 y el segundo de 7.5, nuestro cerebro tiende a pensar en una escala escolar o lineal: «*Bueno, 0.3 es una diferencia pequeñísima, casi no se nota*». Pero la fuerza que libera un terremoto no es de forma lineal; se libera en una **escala logarítmica exponencial**.

En la escala sísmica, los números pequeños en la superficie ocultan saltos gigantescos de energía bajo tierra. La regla matemática de los terremotos dicta que por cada décima de grado que sumes, la energía se multiplica exponencialmente. Al hacer el cálculo científico, subir esos 0.3 grados significa que el sismo de 7.5 liberó exactamente **2.8 veces más energía destructiva** que el primero. Para entender la magnitud de los daños en la infraestructura, es necesario analizar el evento a través de cuatro fenómenos físicos fundamentales:

DIRECCIÓN DE LA ONDA Y TRANSFERENCIA DE ESFUERZOS

Los eventos se originaron en la compleja frontera de fricción (transcurrente) entre la **placa del Caribe y la placa Sudamericana**, una zona dominada por grandes fallas de rumbo. El primer sismo (M7.2) rompió un segmento cerca de San Felipe (Yaracuy). La **dirección de la onda** y el desplazamiento terrestre no dispersaron la energía de manera uniforme, sino que la proyectaron directamente hacia el corredor

de fallas adyacente. Esta dirección sobrecargó mecánicamente la falla vecina en Yumare, empujándola a superar su fricción y detonando el segundo gran impacto (M7.5) de forma casi instantánea.

CAMBIO DE FRECUENCIA EN EL VALLE DE CARACAS

Las ondas sísmicas nacieron en roca firme viajando a altas frecuencias (vibraciones muy rápidas). Sin embargo, al avanzar unos 150 kilómetros hacia Caracas, la geología local transformó el sismo. Al entrar en los profundos sedimentos arcillosos que rellenan el valle de la capital, la velocidad de propagación disminuyó bruscamente.

Para conservar la energía, la naturaleza provocó un **cambio de frecuencia**, estirando la longitud de onda y transformando el sismo en vibraciones de baja frecuencia (movimientos largos y lentos) que sacudieron la superficie con una violencia multiplicada.

RESONANCIA Y PERIODO DE OSCILACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS

La resonancia es el fenómeno físico que ocurre cuando la frecuencia de las ondas del sismo coincide con la frecuencia natural de vibración de un edificio, provocando que su balanceo se amplifique de forma destructiva.

El cambio a bajas frecuencias cuando la onda sísmica entró al valle de Caracas y La Guaira fue la sentencia de colapso **para estructuras específicas** debido a la **resonancia**. Para entenderlo, analicemos el comportamiento de un **edificio estándar de 10 pisos** (de unos 30 metros de altura). En ingeniería, este tipo de estructura tiene un **período natural de oscilación de aproximadamente 1 segundo**; es decir, tarda exactamente un segundo en completar un balanceo de ida y vuelta como un péndulo invertido.

Durante el doblete sísmico, el comportamiento y los desplazamientos en la azotea de este edificio variaron drásticamente según la sintonía del suelo y la duración del evento:

- **Sin estar en resonancia:** Si el suelo hubiera vibrado a un ritmo diferente (por ejemplo, frecuencias altas y rápidas), el edificio se habría movido de forma segura y elástica. En este escenario, la azotea se desplaza apenas entre **5 y 10 centímetros**, un bamboleo normal y tolerable para el concreto armado.

- **Estando en resonancia:** El suelo arcilloso del valle se fijó en un ciclo de oscilación lento (cercano a 1 segundo) que se acopló perfectamente con el período del edificio. Al sincronizarse ambos ritmos, el desplazamiento de la azotea se disparó rápidamente, alcanzando **oscilaciones máximas de entre 30 y 50 centímetros**.

¿Qué factor fue el más determinante aquí? Aunque la *oscilación* física es el movimiento resultante, el verdadero motor del desastre fue la **resonancia combinada de forma letal con el factor tiempo**. Piensa en el ejemplo del **empuje sincronizado de un columpio en un parque**: si empujas a un niño en el momento exacto en que el columpio empieza a bajar, bastará una fuerza muy pequeña para que suba cada vez más alto en cada ciclo. Eso es la **resonancia**. Pero si lo empujas solo dos veces, el niño no ganará tanta altura. Lo destructivo ocurre cuando te quedas ahí empujándolo una y otra vez durante mucho **tiempo**; la altura (amplitud) acumulada se vuelve peligrosa.

Aquí es donde la **duración consecutiva de los dos sismos** se volvió fatal. Un edificio de 10 pisos puede resistir de 4 a 8 ciclos de oscilación máxima antes de que el concreto se fracture. El primer sismo (7.2) actuó como ese empuje sincronizado inicial que llevó al edificio al límite elástico de sus columnas. Sin dar tiempo a que la estructura detuviera su vaivén, las ondas del sismo de 7.5 llegaron solo 39 segundos después, extendiendo la duración del movimiento por muchos ciclos más.

Al mantener la resonancia activa durante más tiempo sobre una estructura ya debilitada, las oscilaciones rompieron el concreto, provocando colapsos inmediatos en sectores como Los Palos Grandes y San Bernardino.

LICUACIÓN DE SUELOS EN EL LITORAL CENTRAL

En el estado La Guaira, se suma el fenómeno de licuación. Las intensas sacudidas consecutivas golpearon terrenos arenosos, sueltos y con un alto nivel de agua subterránea. Esto provocó el fenómeno de la **licuación de suelos** (o licuefacción), donde la arena saturada pierde por completo su cohesión y pasa a comportarse temporalmente como un líquido denso. Al licuarse el terreno, los cimientos de múltiples edificios costeros perdieron sustentación, hundiéndose o colapsando, mientras que autopistas e infraestructuras críticas como el Aeropuerto de Maiquetía sufrieron severas fracturas.

CONCLUSIÓN: DOBLETE SÍSMICO SIN PRECEDENTE EN LA HISTORIA DOCUMENTADA

Lo que hace verdaderamente **raro y destructivo** a este doblete sísmico es el factor de la **acumulación de fatiga estructural en tiempo récord**. En un sismo convencional de gran magnitud, las réplicas son sismos notablemente menores que asientan la falla. En este caso, las edificaciones del norte del país recibieron un

primer impacto masivo de 7.2 que agrietó el concreto, deformó las vigas y consumió la flexibilidad de los materiales.

Sin dar tiempo a la evacuación total ni a la estabilización de las estructuras, un segundo impacto aún más fuerte de 7.5 golpeó apenas 39 segundos después a edificios que ya se encontraban mecánicamente debilitados. Para dimensionar la gravedad de esto, debemos entender que la escala sísmica es **logarítmica**, lo que significa que el aumento de energía destructiva no es lineal. Pasar de una magnitud 7.2 a una de 7.5 representa una diferencia de 0.3 grados, pero en términos de energía liberada en el subsuelo, **el sismo de 7.5 fue casi 3 veces más potente y destructivo (aproximadamente 2.8 veces más energía) que el primero.**

En lugar de recibir un alivio, los edificios ya fracturados por el primer terremoto tuvieron que soportar, 39 segundos después, una andanada de ondas sísmicas casi tres veces más violenta. Esta combinación de factores —la transferencia direccional, el cambio de frecuencia del suelo, la resonancia, la pérdida de sustentación por licuación y este salto exponencial de energía destructiva— convirtió un fenómeno sismológico extremadamente inusual en una catástrofe sin precedentes para la región.

No existe registro en el mundo de un doblete sísmico con magnitudes superiores a 7 y una separación menor a un minuto. El Doblete del Norte de Venezuela (24 de junio de 2026) es el caso más rápido y destructivo jamás medido. La corteza terrestre experimentó un primer terremoto de magnitud 7.2 seguido apenas 39 segundos después por un coloso de magnitud 7.5 Mw. Al ocurrir con menos de un minuto de diferencia, rompió los récords históricos de proximidad temporal para magnitudes superiores a 7.

GLOSARIO DE TÉRMINOS CIENTÍFICOS

- **Doblete sísmico:** Evento sísmico inusual donde ocurren dos terremotos principales de magnitudes similares en una misma región con un intervalo de tiempo muy corto (minutos, horas, días).
- **Falla de rumbo (o transcurrente):** Fractura en la corteza terrestre donde los bloques de roca se desplazan de forma horizontal, uno al lado del otro.
- **Frecuencia (sísmica):** El número de oscilaciones o vibraciones completas que realiza el suelo en un segundo. Se mide en Hertz (Hz).
- **Longitud de onda:** La distancia física real entre dos crestas o puntos máximos consecutivos de una onda sísmica.
- **Resonancia:** Fenómeno físico que ocurre cuando la frecuencia de las ondas del sismo coincide con la frecuencia natural de vibración de un edificio, provocando que su balanceo se amplifique de forma destructiva.

- **Licuación de suelos (Licuefacción):** Proceso por el cual un suelo arenoso y saturado de agua pierde su firmeza debido a una fuerte sacudida, actuando temporalmente como si fuera un líquido denso.
- **Escala logarítmica (Magnitud):** Sistema de medición matemática donde cada incremento de un grado entero en la magnitud no significa un daño el doble de grande, sino una liberación de energía aproximadamente 32 veces mayor.

Enlace:<https://www.franciscoameliach.com/la-ciencia-detras-del-desastre-por-que-el-doblete-sismico-de-venezuela-fue-tan-destructivo/>