

EL PASADO TERREMOTO EN EL MAR DE ALBORÁN Y EL RIESGO SÍSMICO EN EL SUR Y SURESTE DE ESPAÑA

Belén Benito Oterino

Catedrática Dpto. Ingeniería y Morfología del Terreno
ETSI Caminos, Canales y Puertos. Universidad Politécnica de Madrid

RESUMEN

En el presente artículo se lleva a cabo un análisis del terremoto acaecido en el mar de Alborán en julio de 2025, de su intensidad y la magnitud territorial alcanzada, incluyéndose algunas hipótesis relacionadas con su posible acaecimiento en otros lugares tanto costeros como urbanos. También se hace referencia a las causas y orígenes de este tipo de seísmo, a la frecuencia y magnitud habidas en el caso analizado, así como a hipótesis y perspectivas futuras de que este tipo de seísmos se pueda repetir en esa zona geográfica. Se analizan finalmente los posibles remedios o soluciones de cara a evitar o mitigar estas catástrofes sísmicas en el futuro.

1. INTRODUCCIÓN: EL EVENTO Y SU MAGNITUD

En la madrugada del pasado 14 de julio (2025), a las 07.13 h (hora local) se produjo uno de los mayores sismos registrados en España en la época instrumental. El sismo fue localizado por el Instituto Geográfico Nacional (IGN) con epicentro en el mar, a unos 30 km al Sudoeste de la costa almeriense, con una profundidad de 3 km (Figura 1). La magnitud estimada es de Mw 5.3 y el IGN registró, durante los tres primeros días tras el sismo principal, un total de 45 réplicas con profundidades entre 1 y 21 km, en su mayoría de Mw menor que 3. La mayor réplica se registró 5 minutos después del terremoto principal, con magnitud Mw 3.4.

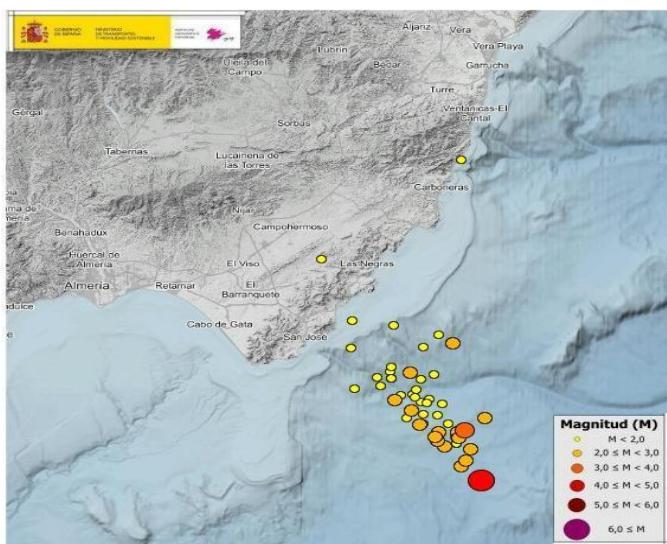


Figura 1. Mapa de sismicidad localizada en la zona epicentral durante los tres primeros días desde el sismo principal del 14 de julio con Mw 5.3. El círculo mayor rojo representa el epicentro del sismo principal y los demás círculos la localización de las réplicas, indicando su magnitud por el código de colores. (Fuente: IGN [INFORME 2025-07-14_Mw5.3 CABO DE GATA.pdf](#))

Según información facilitada por el IGN, el terremoto principal se sintió en 512 poblaciones de *Almería, Murcia, Granada, Melilla, Alicante, Jaén, Málaga, Albacete, Valencia, Córdoba y Ciudad Real*. El IGN valoró también la intensidad, que es un parámetro que mide la percepción de la población sobre cómo se ha sentido el terremoto y el grado de daño causado, a diferencia de la magnitud que se estima directamente a partir de la amplitud de las ondas registradas en los sismogramas.

En este caso la intensidad máxima reportada fue de IV, en la Escala Macrosísmica Europea, EMS-98 (escala de 12 grados) en las poblaciones de *Almería y Murcia*. Esto supone que en estas dos ciudades el terremoto fue ampliamente sentido por la población, percibiéndose incluso vibraciones de objetos y muebles ligeros. En el resto de las poblaciones, la intensidad fue menor, según reflejan los cuestionarios recibidos e interpretados por el IGN, que fueron más de 5000. El mapa de la Figura 2 ilustra las intensidades con las que el sismo se percibió en las diferentes poblaciones donde fue sentido. Para su correcta interpretación, el grado de intensidad II supone que el sismo apenas fue sentido, mientras que el grado III implica que fue sentido de forma moderada por algunas personas y los objetos colgantes se mecieron levemente. Con ambos grados no se experimentó daño alguno.

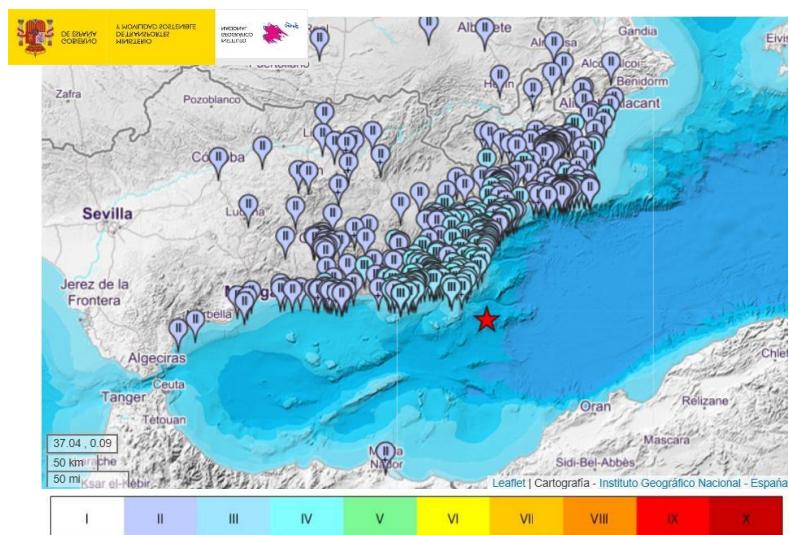


Figura 2. Intensidades registradas en España debidas al terremoto del 14 de julio de 2025 (Fuente: IGN INFORME 2025-07-14 Mw5.3 CABO DE GATA.pdf)

2. HIPÓTESIS PLAUSIBLES

El terremoto, en definitiva, fue ampliamente sentido en Andalucía y en la provincia de Murcia, si bien afortunadamente no ha habido que lamentar daños personales.

La pregunta que cabe hacerse es: *¿Qué habría ocurrido si el epicentro se hubiera localizado en la costa, cerca de alguna población, en lugar de en el mar?* Porque este terremoto tuvo una magnitud superior al de Lorca de 2011, que recordemos fue de magnitud 5.1 y causó 9 víctimas mortales y cuantiosas pérdidas materiales.

¿Podría darse esa situación en el futuro, es decir la ocurrencia de un terremoto de magnitud similar al del 14 de julio, o aún mayor, con localización en tierra y cerca de una zona poblada? ¿Cuáles podrían ser las consecuencias?

Estas y otras cuestiones se plantean y responden a lo largo de este artículo. El sismo recientemente ocurrido alerta del riesgo sísmico al que está expuesta la región del sur y sureste de España, para el que debemos prepararnos si queremos evitar que un sismo probable cause una catástrofe en un futuro no muy lejano. Esta catástrofe podría ser muy superior a la que lamentablemente se ha vivido en Valencia por la Dana del 29 de octubre de 2024. Porque los terremotos son los fenómenos naturales que más daño y devastación han generado históricamente en nuestro país, llegando en algunos

casos a producir más de 1000 muertos. No podemos ignorar este riesgo, porque *la ignorancia nos hace más vulnerables*. Debemos afrontarlo y adoptar medidas preventivas oportunas si queremos evitar que un posible (y probable) sismo futuro se convierta en una catástrofe de dimensiones impredecibles.

3. UNA PRIMERA CUESTIÓN

Una primera cuestión que cabe plantearse es: *¿A qué es debida la sismicidad del Sur y Sureste Español? ¿Cuál es su origen?*

La sismicidad de la región se debe a la existencia de numerosas estructuras tectónicas (fallas activas) con potencial sismogénico, generadas en el marco del contacto de placas Eurasia-África. En la actualidad, esas placas convergen en dirección Noroeste-Sureste (NW-SE) con velocidad de, aproximadamente, 5 mm/año.

La convergencia entre ambas placas tectónicas se acomoda principalmente en la cordillera Bética, que está sometida a un campo de esfuerzos regional compresivo en la dirección NW-SE. La Figura 3 muestra las principales fallas que explican la sismicidad del sur y sureste de España, según la Base de Datos de Fallas Activas del Cuaternario QAFI v4 (IGME-CSIC, García-Mayordomo and Martín-Banda (2022); doi: 10.13140/RG.2.2.12873.01121).

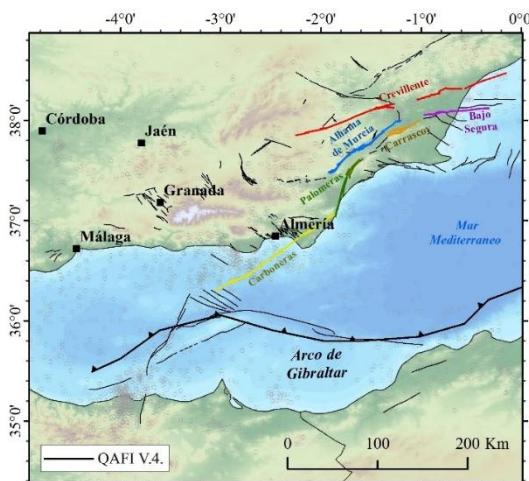


Figura 3. Fallas activas del sur y sureste de España. (Fuente: Base de datos QAFI v4. IGME-CSIC, García-Mayordomo and Martín-Banda (2022); doi: 10.13140/RG.2.2.12873.01121).

Esas fallas activas, con dirección predominante Noreste-Suroeste (NE-SW), perpendicular a la dirección de convergencia de las placas tectónicas, son las fallas de Crevillente, Bajo Segura, Carrascoy, Alhama de Murcia, Palomares y Carboneras. Entre éstas destacan la falla de Alhama de Murcia de unos 87 km de longitud, asociada con el terremoto de Lorca de 2011 y la falla de Carboneras, con unos 50 km en tierra y 90 km que continúan por el mar hacia el suroeste. Inicialmente se consideró asociado a la Falla de Carboneras, pero la localización de las réplicas - mostrada en la Figura 1 - presenta una alineación perpendicular a la misma, por lo que de momento no está claro su origen. En cualquier caso, este terremoto se enmarca en el sector marino de la Zona de Cizalla de las Béticas Orientales.

4. UNA SEGUNDA CUESTIÓN

Una segunda cuestión que se suscita es: *¿Con qué frecuencia y magnitud se han producido sismos en esta zona? ¿Puede considerarse el sismo del 14 de julio anómalo, o forma parte de la sismicidad habitual?*

Este terremoto ha sido el de mayor magnitud ocurrido en la costa de Almería en los últimos 70 años. Otros terremotos recientes destacados en la zona son: el terremoto de Berja en 1993, con Mw 5, que fue sentido con intensidad máxima VI-VII y el terremoto de Gergal en 2002, con Mw 4.6 y sentido con intensidad V. Pero en la zona epicentral (distancias inferiores a 20 km del epicentro) no se tiene

constancia de terremotos similares. Para entender mejor la severidad de estos sismos, aclaramos que una intensidad de *grado V* supone que es sentido con alarma por toda la población, reportando ya algunos daños ligeros, mientras que el *grado VI-VII* supone pánico por parte de la población y reporte de daños moderados en muchos edificios.

En la costa de Almería han ocurrido también terremotos históricos muy destructivos, entre los que destacan el sucedido en Vera en 1518 con intensidad máxima VIII-IX; el ocurrido en Alhama de Almería en 1522 con intensidad máxima VIII-IX; la serie sísmica de 1804 de Dalías, también con intensidad máxima VIII-IX y los terremotos de 1910 en Adra con intensidad máxima de VIII.

Estas intensidades reflejan ya alto nivel de destrucción, significando lo siguiente: *grado VIII*, muchos edificios sufren daño severo o colapso, quedando inhabitables; *grado IX*, destructivo con daño completo (colapso) de gran parte de los edificios y sensación generalizada de pánico en la población y *grado X*, muy destructivo, con ruina de la mayor parte de edificios.

En una región más amplia -englobando Andalucía y el sureste español- se han sucedido numerosos sismos históricos muy destructivos. Entre ellos hay que destacar dos sismos que alcanzaron la máxima intensidad reportada en España, de IX-X y ocurrieron en Arenas del Rey (Granada) en 1884, y Torrevieja (Alicante) en 1829. También se tiene reporte de varios sismos de Intensidad máxima VIII-IX en: Granada en 1431, que causó daños en la Alhambra; Andújar (Jaén) en 1169; Tavernes de Valdigna (Valencia) en 1396; Carmona (Sevilla) en 1504 y Alhaurín de la Torre (Málaga) en 1680.

La Figura 4 muestra el mapa sismotectónico del Sur y Levante de España (*Fuente: IGN, INFORME_2025-07-14_Mw 5.3 CABO DE GATA.pdf*).

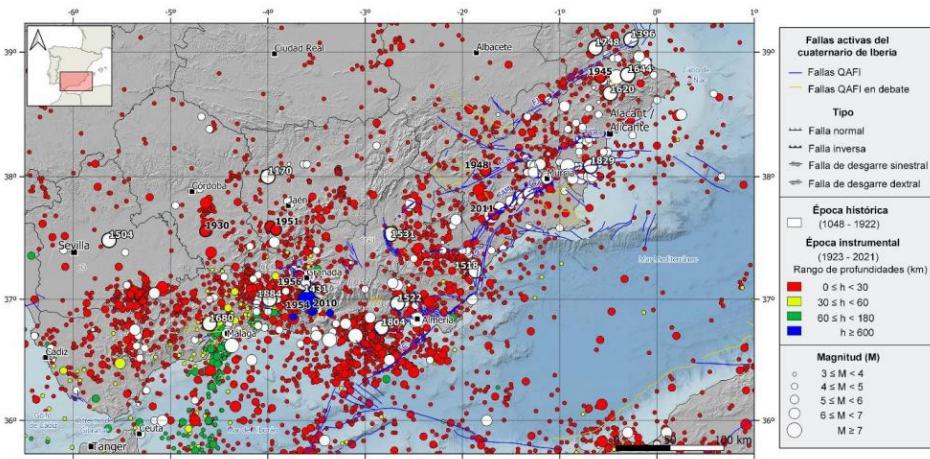


Figura 4. Marco sismotectónico del sur y sureste de España, representando la sismicidad reportada junto a las principales fallas existentes que explican su origen. (*Fuente: IGN, INFORME_2025-07-14_Mw 5.3 CABO DE GATA.pdf*).

5. PASADO E HIPÓTESIS FUTURAS

En resumen, desde 1396 hasta la fecha actual han ocurrido 10 terremotos importantes en la región, con intensidades superiores a VIII, lo que significa alto grado de destrucción. Los dos últimos ocurrieron en el siglo XIX, concretamente en Torrevieja (Alicante) en 1829 y en Arenas del Rey (Granada) en 1884. Estos causaron alrededor de 300 y 900 víctimas mortales, respectivamente. El segundo es conocido como *Terremoto de Andalucía* y se considera el último terremoto destructor en España. En el siglo XX y en lo que llevamos del siglo XXI no ha ocurrido ningún terremoto que haya causado un nivel de destrucción comparable con el alcanzado en los sismos históricos mencionados. Llevamos por tanto 140 años sin un terremoto de gran intensidad, como los ocurridos en el pasado, con un promedio de dos por siglo.

La siguiente imagen representa una escena que dejó el terremoto de Andalucía de 1884.



Escena del sismo de Arenas del rey (Granada) ocurrido el 25 de diciembre de 1884, conocido como Terremoto de Andalucía

La respuesta a las preguntas anteriores nos lleva, inevitablemente, a una tercera cuestión:

¿Qué cabe esperar en el futuro?

Una primera respuesta rápida se encuentra en un “*dicho*” muy empleado en sismología: *Donde ha temblado, temblará....*

El sur y sureste de España se encuentran en una zona de sismicidad moderada, en un contexto mundial, con sistemas de fallas capaces de generar terremotos de magnitud moderada-alta, entorno a Mw 6.5 - 7. Son fallas lentas, lo que significa que acumulan pequeños deslizamientos por año, inferiores a 1 mm/año. Esto supone que los períodos de recurrencia o períodos entre dos sismos consecutivos en cada falla son grandes, de cientos e incluso miles de años. Eso explica que la sismicidad no sea tan frecuente como en regiones con fallas rápidas, como puede ser, por ejemplo, la zona de California donde la falla de San Andrés acumula un deslizamiento aproximado de 40 mm/año y los períodos de recurrencia son entonces mucho más cortos, del orden de decenas de años. Pero el hecho de que las fallas del sur y sureste español sean más lentas, no significa que no tengan capacidad para generar sismos en el rango de magnitud indicado.

De hecho, las magnitudes estimadas indirectamente para los máximos sismos históricos están en ese rango de magnitud moderada-alta. Esos sismos históricos no disponen del dato de magnitud estimado directamente a partir de las ondas registradas en el sismograma, porque en la época previa a 1950, aproximadamente, no se disponía de una red de sismógrafos como la existente hoy día. Por tanto, no había registros de sismogramas que permitieran la estimación directa de la magnitud. El tamaño de esos sismos históricos quedaba reflejado por medio de la intensidad máxima sentida, es decir, por la medida del daño causado. No obstante, por correlaciones derivadas entre la magnitud e intensidad máxima, se cree que algunos de los mencionados sismos históricos, que han llegado a intensidades IX a X, pueden haber ocurrido con las magnitudes indicadas, de 6.5 a 7. Y estas son las magnitudes máximas que cabría esperar en el futuro por ruptura en alguna de las fallas existentes.

Para interpretar bien este orden de magnitud, hay que tener en cuenta que cuando este parámetro aumenta en 1, la energía liberada en el sismo se multiplica por 30. Hacen falta 30 terremotos de magnitud 5 para igualar la energía liberada en uno de magnitud 6. Si llegara a generarse un sismo de magnitud 7, la energía sería casi 900 mayor que la del sismo de Lorca en 2011.

Y ahora llegamos a la pregunta del millón... ¿Cuándo? Y... ¿Qué puede pasar?

Esta cuestión es, hoy por hoy, imposible de resolver. No podemos saber a corto plazo, en qué momento va a romper una falla y se va a generar un nuevo terremoto. La predicción a corto plazo no puede abordarse de una forma fiable. Pero si podemos hacer estimaciones estadísticas con una cierta probabilidad. Podemos *extrapolar el pasado al futuro...*

Y mirando al pasado, desde el siglo XIV, cuando en España ya se dispone de reportes históricos detallados de terremotos, se han producido un promedio de 2 a 3 terremotos destructivos por siglo, con excepción del siglo XX, que no experimentó ningún terremoto importante. Y en el siglo XXI, se produjo el terremoto de Lorca que fue de magnitud moderada-baja y, aunque causó notable daño, no puede

considerarse un evento altamente destructivo. Los terremotos más letales de los dos últimos siglos en España se produjeron en 1829 en Torrevieja (Alicante) y 1884 en Arenas del Rey (Granada), con alrededor de 300 y 1.000 víctimas mortales, respectivamente. Desde entonces, han pasado más de 140 años sin que se haya producido un terremoto de magnitud moderada-alta en torno a Mw 6.5 a 7, como los que podrían producirse en muchas zonas de fallas activas del sur y sureste de España o en la región de Cataluña-Pirineos.

Paradójicamente, la ausencia de grandes sismos durante el siglo XX ha llevado a una inevitable pérdida de conciencia en relación al riesgo al que nos enfrentamos; sin embargo, esa ausencia implica mayor carga tectónica en las fallas de la cordillera Bética, con la consiguiente probabilidad de descarga por medio de terremotos de magnitud moderada-alta en un futuro no muy lejano.

Nos encontramos, por tanto, en lo que podría considerarse un *tiempo de descuento*. Si ocurriera un terremoto de una magnitud moderada-alta cerca de una zona densamente poblada, las consecuencias podrían ser devastadoras. Hay que tener en cuenta que el daño depende de varios factores, no solo de la magnitud del evento, sino también de la profundidad del epicentro, la proximidad del epicentro a áreas urbanas, la exposición y la vulnerabilidad de los edificios. Dado que muchas poblaciones del sur y sureste de España están situadas cerca de fallas activas y son bastante vulnerables, la ocurrencia de un terremoto de la magnitud indicada podría desencadenar una catástrofe de proporciones impredecibles.

6. UNA CUESTIÓN FINAL: *¿PODEMOS EVITAR LA CATÁSTROFE? ¿QUÉ PODEMOS HACER?*

Acontecimientos recientes, como la DANA en la Comunidad Valenciana el 29 de octubre de 2024, ponen de relieve de forma dramática la urgente necesidad de contar con planes de emergencia eficaces que regulen las *actuaciones antes, durante y después de un evento natural*. En este contexto, la cuestión del riesgo sísmico en España emerge como un área de creciente preocupación, debido a que tal riesgo existe, como se ha expuesto a lo largo de este artículo. Es más, la probabilidad de ocurrencia de un terremoto de magnitud moderada-alta va en aumento, y sin embargo la conciencia sobre este riesgo ha ido disminuyendo con el tiempo, por lo que las medidas de preparación y mitigación son claramente insuficientes.

Es por tanto urgente la elaboración de planes de emergencia ante el riesgo sísmico a escala municipal, que establezcan los protocolos de actuación inmediatamente después de la ocurrencia de un eventual terremoto, porque la salvaguardia de vidas humanas depende de la operación eficaz de rescate en las primeras horas tras el evento. Y si estos protocolos no existen, la gestión de la emergencia puede ser caótica.

Además de ello, es importante preparar a la población sobre cómo actuar en caso de terremoto, dando a conocer *que debe hacer y que debe evitar*. Y, por descontado, también es necesario adoptar ciertas medidas preventivas, como reforzamiento de las estructuras más vulnerables, y un adecuado diseño sismorresistente de la nueva edificación.

El terremoto no se puede evitar, pero la catástrofe si se puede paliar, con las adecuadas medidas de actuación *antes, durante y después* del evento. Países altamente sísmicos, como Chile o Japón, donde han ocurrido sismos de Mw superior a 8 (megaterremotos) que no han resultado devastadores, dan buena cuenta de la eficacia de estas medidas.

El mensaje, por tanto, es: *No esperemos al día D. Debemos conocer y afrontar el riesgo al que estamos expuestos, y actuar en consecuencia, adoptando medidas preventivas y de mitigación, que deben ser implementadas antes D....* Solo así puede evitarse que un terremoto probable en un futuro no muy lejano resulte catastrófico.

El fenómeno es natural; la catástrofe no es natural...