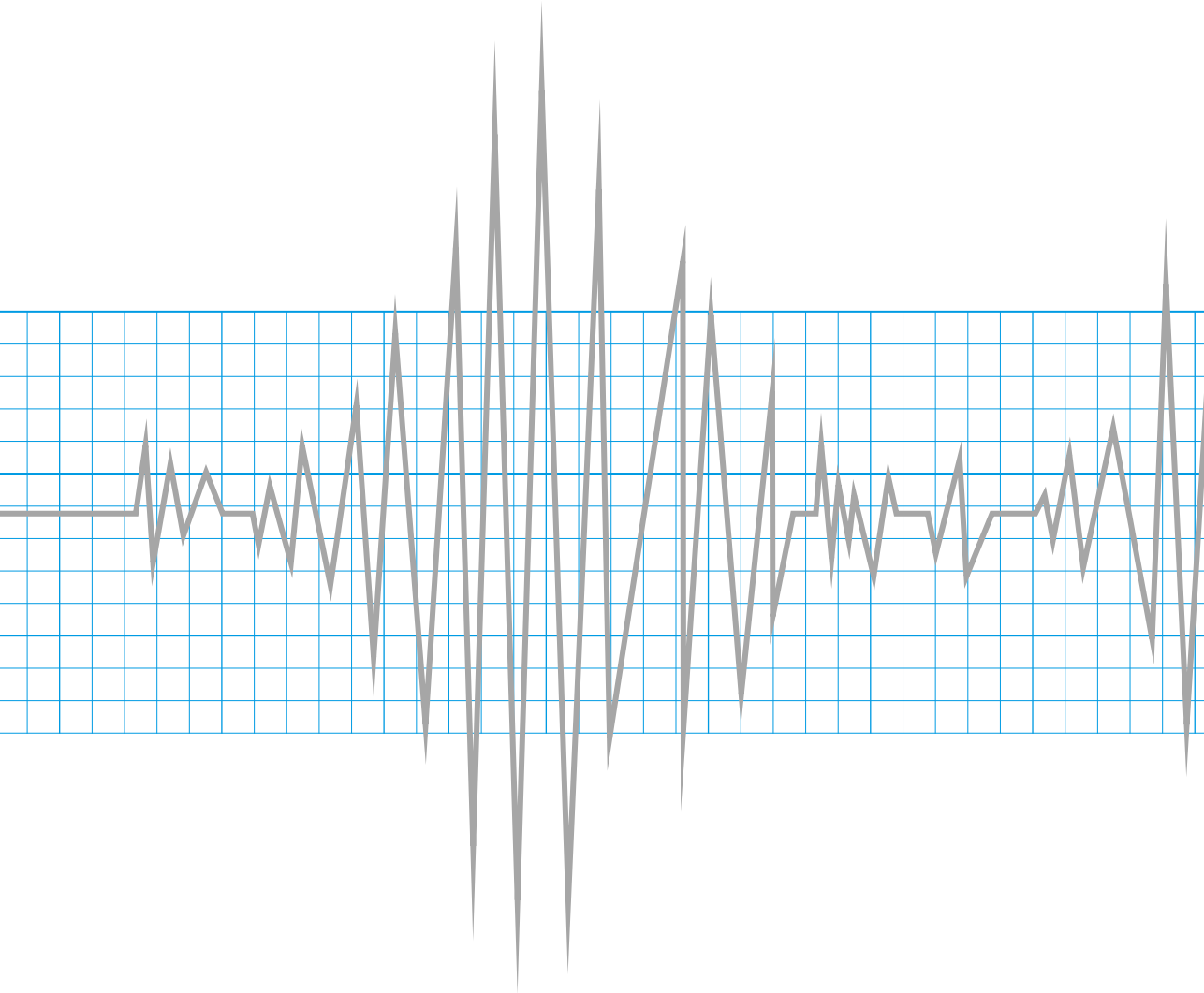
Terremotos

¿Estás preparado?



Guía didáctica

Terremotos
¿Estás preparado?

Consorcio Parque de las Ciencias
Consejería de Educación, Cultura y Deporte.
Junta de Andalucía

Dirección
Ernesto Páramo Sureda

Coordinación
Javier Medina Fernández

Autores
Juan de Dios Jiménez Valladares
Carlos Sampedro Villasán
Guadalupe de la Rubia Sánchez
Ana Crespo Blanc

Colaboradores
Jesús M. Ibáñez Godoy
Antonio José Millán Villanueva
Manuel Navajas Trujillo

Desarrollo expositivo
Paz Posse Hernánz
Manuel Roca Rodríguez
Inmaculada Melero Martínez
Esther Alcedo Fuentes
Juan José Robles Robles
Roberto Sánchez Pérez

Entidades colaboradoras
Instituto Andaluz de Geofísica. UGR
Universidad de Granada
Emergencias y Protección Civil. Consejería de Justicia e Interior. Junta de Andalucía
Museo de la Ciencia y del Agua. Ayuntamiento de Murcia

Diseño e infografía
Tarma, estudio gráfico

Imágenes
Torres Molina / archivo de IDEAL
Instituto Andaluz de Geofísica
Ayuntamiento de Alhama (Granada)
Museo de la Ciencia y el Agua (Ayto. de Murcia)
Carmen Martínez Ríos
Instituto Geológico y Minero de España
Instituto Geográfico Nacional
Antonio E. Peláez Fuertes/IAEM-ESPAÑA
Junta de Andalucía
Wikipedia
Parque de las Ciencias

Pilot activity en el proyecto europeo PLACES. ECSITE

Guía didáctica

Edita Parque de las Ciencias, Granada
Avda. de la Ciencia s/n
18006 Granada. España
Tlf.: 958 131 900 - Fax: 958 133 582
e-mail: info@parqueciencias.com
www.parqueciencias.com

Diseño y maquetación Tarma, estudio gráfico

Imprime Gráficas Alhambra

Depósito legal GR-???????
ISBN 978-84-938590-77

© Parque de las Ciencias
Año 2014

Viene un terremoto

La microexposición que aquí se presenta: **Terremotos, ¿estás preparado?** surge por encargo de la Consejería de Educación, tras la serie de seísmos registrados en Lorca (Murcia).

El análisis de las circunstancias que se dieron en este caso mostró que, aun siendo los terremotos inevitables e impredecibles, la mayoría de los daños personales se habrían evitado con una adecuada reacción de la ciudadanía. De igual forma, los daños materiales se habrían reducido notablemente si se hubiera aplicado toda la información hoy disponible en cuanto a construcción de estructuras y edificios sismorresistentes.

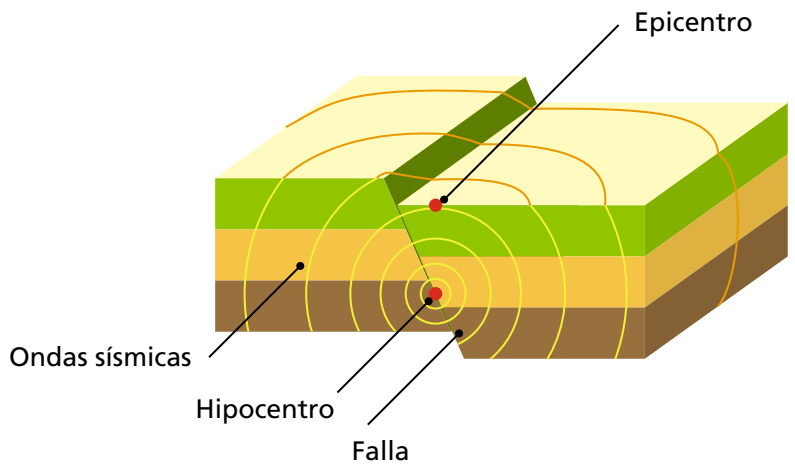
Según el Instituto Andaluz de Geofísica, institución que colabora en esta producción, carecemos de la necesaria cultura de la prevención para afrontar este riesgo inevitable. En el curso de la producción de este material educativo contactamos con el Museo de la Ciencia y el Agua del Ayuntamiento de Murcia, que por entonces tenía programada la exposición “Cuando la Tierra tiembla”. El testimonio de Juan Antonio López Martín, coautor de dicha exposición, geólogo y profesor del IES Ramón Arcas de Lorca, nos afianzó en nuestra opinión de que merecía la pena hacer el esfuerzo de elaborar este material para ayudar a la Comunidad Educativa Andaluza en su tarea de promover la prevención ante riesgos sísmicos.

Material incluido para los talleres

ACTIVIDAD	MATERIAL DEL MALETÍN
Simula un terremoto	Mesa para simulación de terremoto. Juego de piezas de madera para construcción Bolsa con vermiculita para simulación de suelo Cajas petri de plástico
Adivina cuando será el terremoto	Simulador de falla activa
La mano que mece la corteza terrestre	Modelo de esfera terrestre con plataformas continentales Pecera y calentador para simulación de movimiento en el manto Bolsa con vermiculita
Dibujamos un terremoto	Tablet con aplicaciones específicas: Sismógrafo, visualizador de terremotos,...
Que no nos falle el suelo	Módulo para simulación de fallas en movimientos de compresión y extensión Módulo de simulación de dorsales oceánicas Bolsa con vermiculita
Juego Terremato	Tablero de juego Fichas y dados Baraja de preguntas - respuestas

¿Qué es un terremoto?

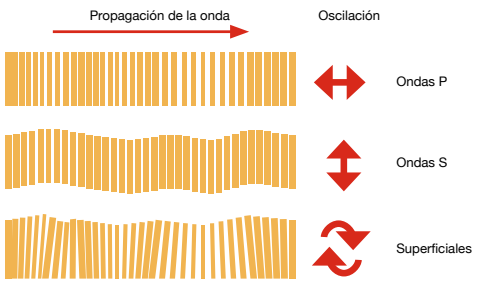
Es el movimiento de la corteza terrestre causado por la liberación brusca de energía elástica acumulada por su deformación.



El lugar donde se produce el terremoto se denomina **hipocentro** o foco y se localiza a varios kilómetros de profundidad.

Sobre la vertical en la superficie se localiza el **epicentro**, lugar donde se suelen producir los mayores daños.

La energía liberada en la rotura de la falla se propaga mediante **ondas** que recorren grandes distancias por la superficie y por el interior de la Tierra, ofreciendo una información imprescindible para conocer la estructura de nuestro planeta.



La sacudida de terremoto no es continua, sino que se producen varios trenes de onda que se registran en distintos momentos ya que viajan a diferentes velocidades.

Las ondas P, las primeras en llegar, se mueven como un acordeón (ondas longitudinales)

Las ondas S llegan en segundo lugar y viajan como las ondas en una cuerda (ondas transversales).

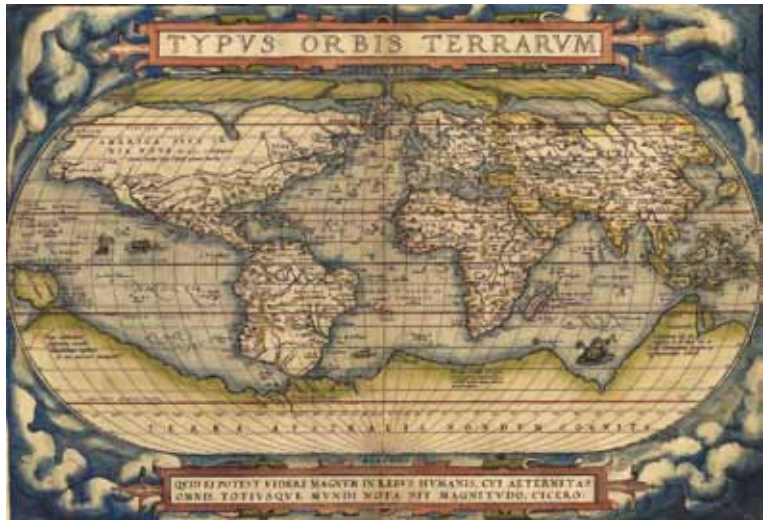
Finalmente llegan **las ondas de superficie**. Tienen un movimiento complejo comparable al del tambor de una lavadora y son las que acaban de rematar la destrucción iniciada por los trenes de ondas anteriores.

Tras comprimir una columna de hormigón en un ensayo de resistencia se observan fracturas. Igualmente los esfuerzos y la consiguiente ruptura de la corteza terrestre causa los terremotos.

¿Por qué se producen?

Los continentes y los océanos están cambiando de forma y lugar desde hace millones de años.

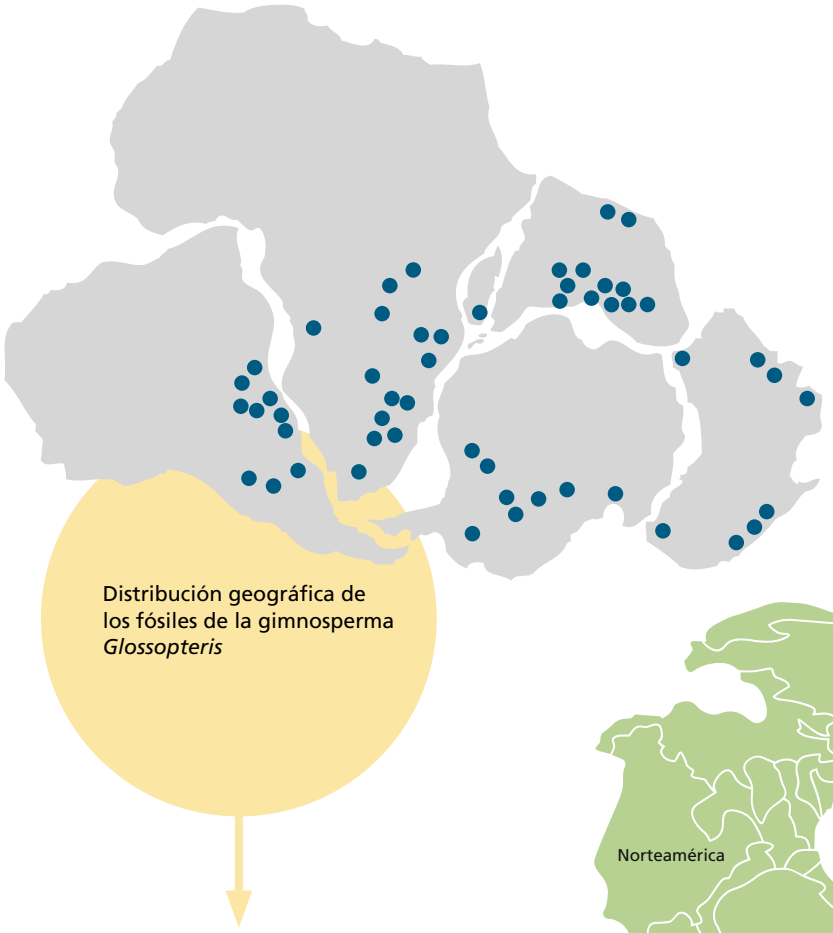
El movimiento de estas masas gigantescas está en el origen de los terremotos



La cartografía realizada por Abraham Ortelius durante el siglo XVI le hizo ver que la costa Este de América encaja con la costa Oeste de África.

Se preguntó, ¿habrán estado juntos en el pasado?

Existen restos de *mesosaurus* de hace 270 millones de años al Este de Sudamérica y al Oeste de África.



El estudio de plantas fósiles, como la gimnosperma *Glossopteris* hallada en todos los continentes del Sur, llevaron a Eduard Suess en 1885 a suponer que África, América del Sur, Australia y la India habían formado un supercontinente. Lo llamó Gondwana.

Alfred Wegener propuso en 1912 que un supercontinente, Pangea, se habría partido hace 260 millones de años. Sus fragmentos se dispersaron en un movimiento llamado deriva continental.

¿Dónde ocurren?

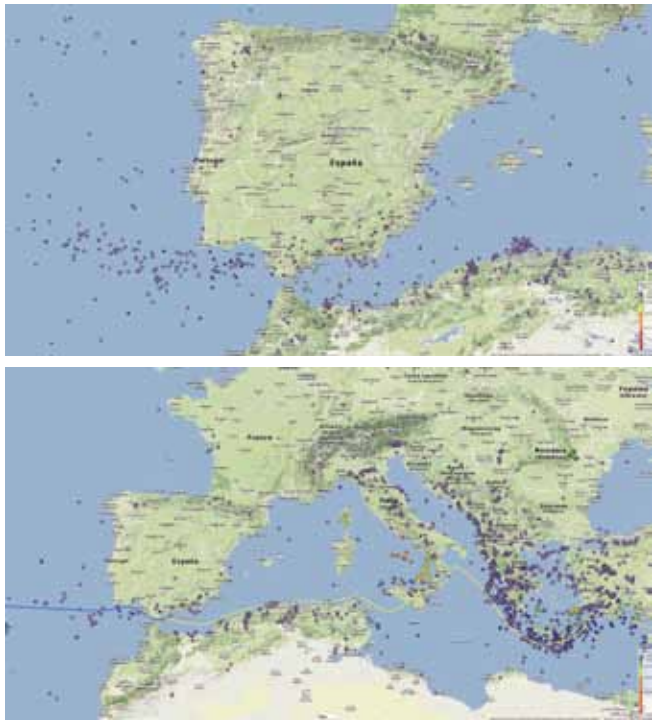
A nivel global los terremotos se producen preferentemente en las zonas del planeta que coinciden con los límites de placas que se juntan, se separan o se deslizan unas respecto a las otras.

La teoría de la **Tectónica de Placas** fue formulada entre otros por John Tuzo Wilson en 1962 y se considera como la última gran revolución científica. Actualmente continúa evolucionando y se han propuesto diferentes descripciones de la dinámica interna terrestre.

Durante la Segunda Guerra Mundial se descubrieron las **dorsales medio oceánicas**, zonas con enormes volcanes submarinos.

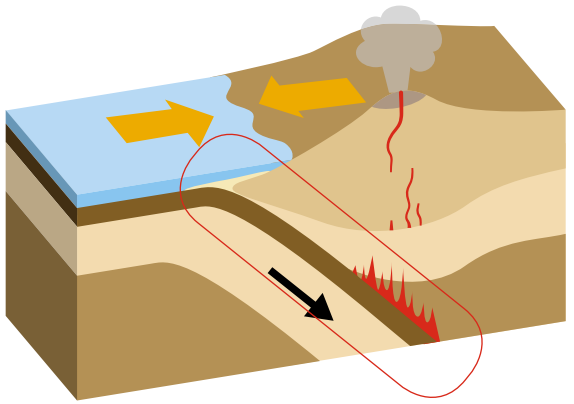
Más tarde se comprobó que las dorsales son lugares de crecimiento de las placas y que las rocas volcánicas se forman a partir del magma que fluye desde las profundidades terrestres, creando bandas paralelas de rocas nuevamente cristalizadas.

En otras zonas del planeta las placas se desplazan lateralmente. Son límites de placas transformantes entre los que se encuentra la falla de San Andrés en California.



Las imágenes muestran terremotos recientes en todo el mundo y en la Península Ibérica.

Entra en **IRIS Earthquake Browser** y consulta los más recientes: http://www.iris.edu/servlet/eventserver/map.do



La creación continua de corteza oceánica empuja al conjunto de la placa y, siendo la Tierra esférica, hay lugares donde desaparece la corteza. Son las zonas de subducción, allí una placa se hunde debajo de otra.

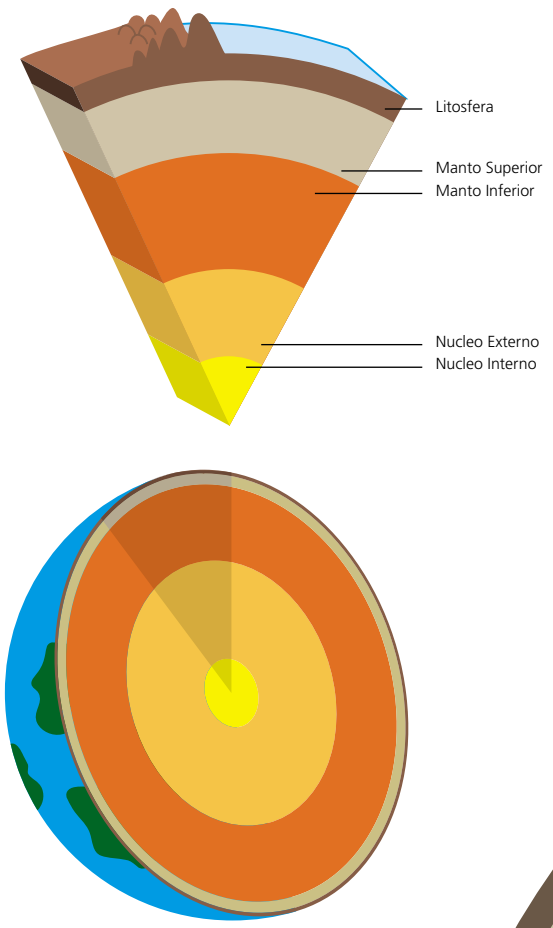
¿Qué impulsa las placas tectónicas?

La Tierra posee un **núcleo** sólido y denso muy caliente, su temperatura supera los 6000 ºC.

Lo rodea el **manto**, sólido pero deformable, con zonas de diferente viscosidad y temperatura. En la parte superior del manto se encuentra una capa mucho menos viscosa, la astenosfera.

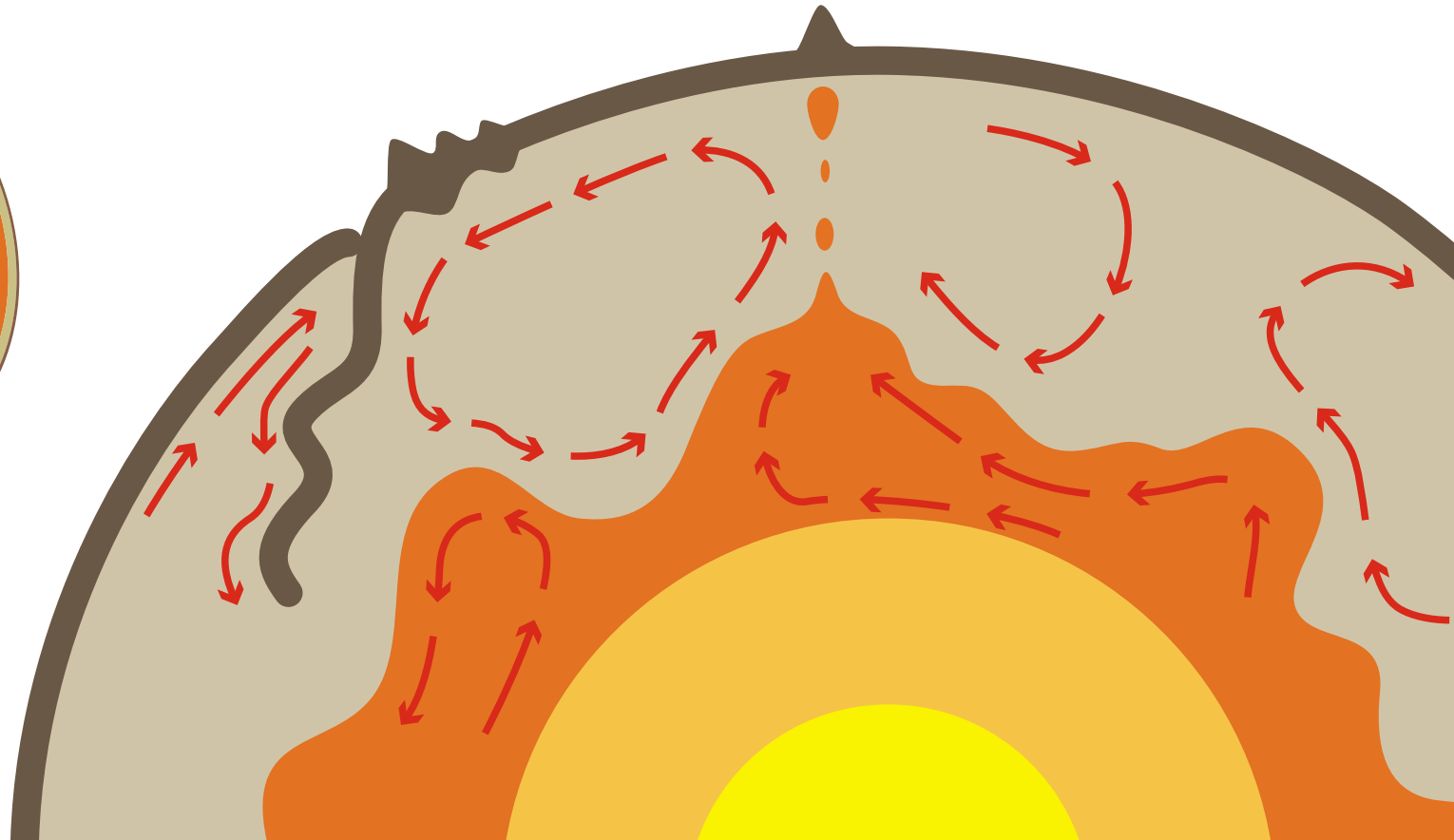
Finalmente, sobre esta última, se sitúa la **litosfera**, una capa de unos 200 km de grosor, relativamente rígida. Esta capa es la que forma las placas tectónicas.

Las diferencias de temperatura en el manto causan flujos descendentes y ascendentes. Son los que generan el movimiento de las placas.



Las placas tectónicas, y con ellas los océanos y continentes, se desplazan a una velocidad del orden de centímetros al año, impulsadas por la energía interna de la Tierra.

A pesar de estas velocidades tan pequeñas, las masas que se mueven son tan formidables que la liberación de la energía acumulada puede producir terremotos destructores.



¿Cómo reconocemos lugares de actividad sísmica?

El registro histórico de los terremotos y el conocimiento de las características del terreno permiten saber cuáles son las regiones donde es más probable que se repitan y qué daños pueden esperarse.

Las deformaciones en los bordes de las placas tectónicas causan la formación de fallas en la superficie. La energía acumulada en el terreno se libera cada cierto tiempo y produce el movimiento sobre estas fallas, que a su vez, causan los terremotos

En el sureste de la península Ibérica se localizan numerosas fallas como consecuencia del movimiento convergente entre la placa Ibérica y la Africana (del orden de 1cm por año).

En la imagen se observa la coincidencia espacial entre la localización del límite de placas y los terremotos más recientes.

Lorca, 11 de mayo de 2011

Falla de Lorca

Las fallas activas dejan numerosos rastros en la superficie terrestre: escarpes de fallas, desplazamientos de la red fluvial, incluso estructuras que muestran la licuefacción de los sedimentos al paso de las ondas sísmicas.

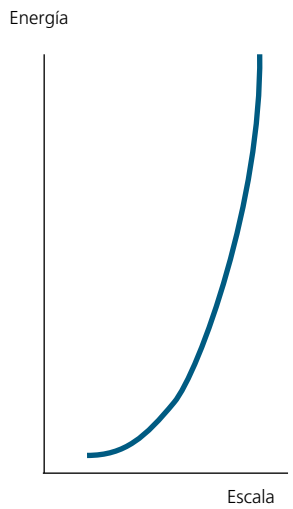
¿Cómo se evalúan?

Los terremotos se valoran por la cantidad de energía que liberan, su **magnitud**, y por los efectos que producen, su **intensidad**.

Magnitud

La magnitud expresa la cantidad de energía liberada y se calcula a partir de las ondas sísmicas registradas. Se expresa frecuentemente en la escala Richter (M_L) .

La energía liberada en el terremoto no es proporcional al valor numérico en esta escala. Pasar de un grado al siguiente supone un aumento exponencial de la cantidad de energía liberada.



Magnitud del terremoto de Lorca (Murcia).

El terremoto de Lorca del 11 de mayo de 2011 fue de magnitud mediana.

Magnitud Richter (M_L)	Equivalencia en Trinitrotolueno	Ejemplos
2	6 kg	Explosión de un tanque de butano
4	6.000 kg	Pequeña bomba atómica
5	199.000 kg	Terremoto de Albolote (Granada, 1956) 11 víctimas mortales
5,2		Terremoto de Lorca (Murcia, 2011) 9 víctimas mortales
6,5	32.000.000 kg	Terremoto de Arenas del Rey (Granada, 1884), 839 víctimas mortales

Intensidad

La intensidad expresa los efectos que produce el terremoto.

Depende de la distancia al epicentro, el tipo de onda y las características del terreno.

Se expresa en la Escala Macrosísmica Europea (EMS).

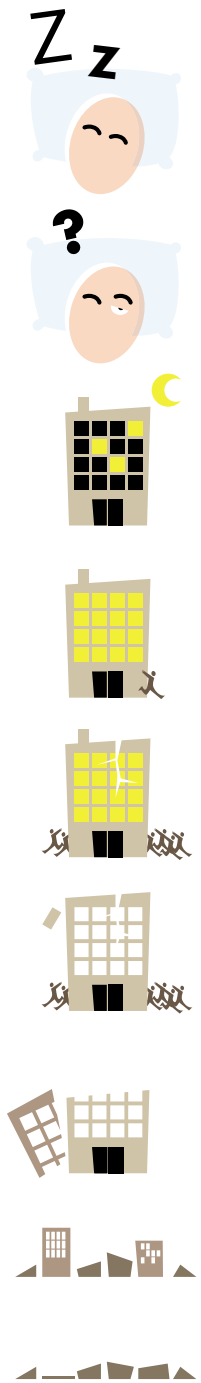
Intensidad del terremoto de Lorca.

Los daños producidos en el terremoto de Lorca fueron grandes e irregulares debido a la complejidad geológica del terreno y a que el hipocentro se localizó a tan solo 3,5 kilómetros de profundidad, muy cerca de la superficie, y el epicentro a 6 kilómetros del núcleo urbano.

Lorca, 11 de mayo de 2011

Escala (EMS-1998)

	Grado	Descripción
I	No sentido	No se nota.
II	Apenas sentido	Lo perciben solo algunas personas (1%) en los pisos más altos.
III	Débil	Unas pocas personas sienten un ligero temblor.
IV	Ampliamente observado	Se percibe en interiores por muchas personas. El nivel de vibración no es alarmante. Traqueteo de ventanas, puertas y platos. Los objetos colgados se balancean.
V	Fuerte	Se percibe en interiores por la mayoría de las personas. Muchas se despiertan. Algunos escapan de los edificios, que tiemblan en su totalidad. Los objetos colgados se balancean considerablemente. Los objetos altos se vuelcan. Puertas y ventanas se abren y cierran solas.
VI	Levemente dañino	Sentido por la mayoría en los interiores y por muchos en el exterior. En los edificios muchas personas se asustan y escapan. Daño ligero en los edificios, aparecen grietas en los recubrimientos y caen trozos.
VII	Dañino	La mayoría de las personas se asustan y escapan al exterior. Los muebles se desplazan y los objetos caen de las estanterías. Muchos edificios sufren daños moderados: pequeñas grietas en las paredes, derrumbe parcial de chimeneas.
VIII	Gravemente dañino	Pueden volcarse los muebles. Muchos edificios sufren daños: las chimeneas se derrumban; aparecen grandes grietas en las paredes y algunos edificios pueden derrumbarse parcialmente.
IX	Destructor	Monumentos y columnas caen o se tuercen. Muchos edificios se derrumban parcialmente, unos pocos se derrumban completamente.
X	Muy destructor	Muchos edificios se derrumban por completo.
XI	Devastador	La mayoría de los edificios se derrumban.
XII	Completamente devastador	Prácticamente todas las estructuras por encima y por debajo del suelo quedan gravemente dañadas o destruidas.



Terremotos históricos

Año	Victimas Mortales	Intensidad	Magnitud	Localización	Efectos
1755	15.000	X	8,5	Cabo de San Vicente (Portugal)	Produjo un tsunami de 15 m de altura. Afectó a Europa occidental y norte de África
1804	407	VIII-IX	6,4	Dalías (Almería)	Destrucción de la mayoría de edificios en Dalias, Berja y Roquetas
1829	389	IX-X	6,6	Torrevieja (Alicante)	Torrevieja y Guardamar tuvieron que ser reedificadas
1884	839	IX-X	6,5	Arenas del Rey (Granada)	4.400 edificios destruidos y 13.000 dañados
1956	11	VIII	5,0	Albolote (Granada)	En Albolote, 41% de casas con grietas, 35% inhabitables, 6% ruinosas y 1% destruidas
1969	19	VII	7,8	Cabo de San Vicente (Portugal)	En Huelva 18 casas inhabitables y en Isla Cristina 4 casas caídas

Puedes informarte sobre terremotos recientes:

http://www.ign.es/ign/layoutIn/sismoPrincipalTerremotosMundo.do
http://www.iris.edu/dms/seismon.htm

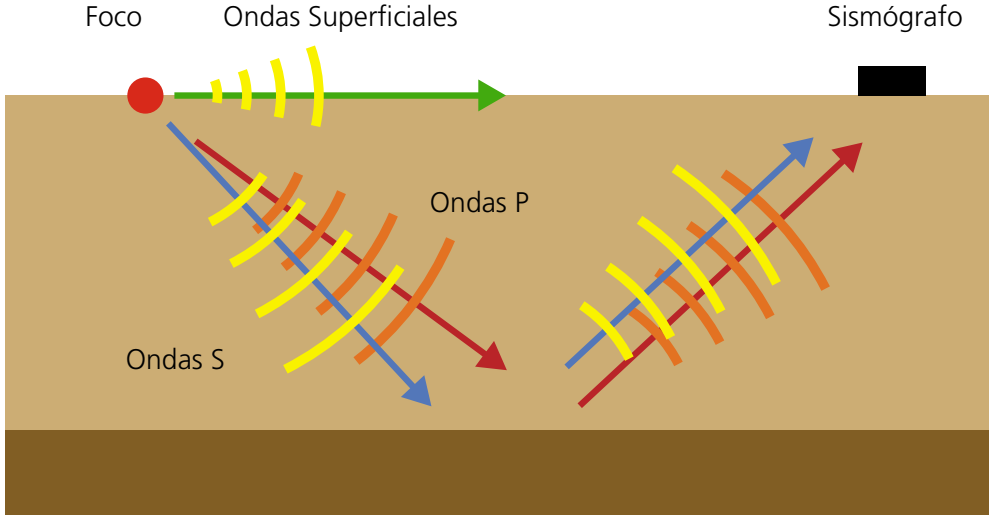
¿Cómo se localizan los terremotos?

Las ondas producidas por un terremoto se registran con los sismógrafos.

Las diferencias de velocidad entre los componentes S y P de la onda permiten calcular la distancia al foco.

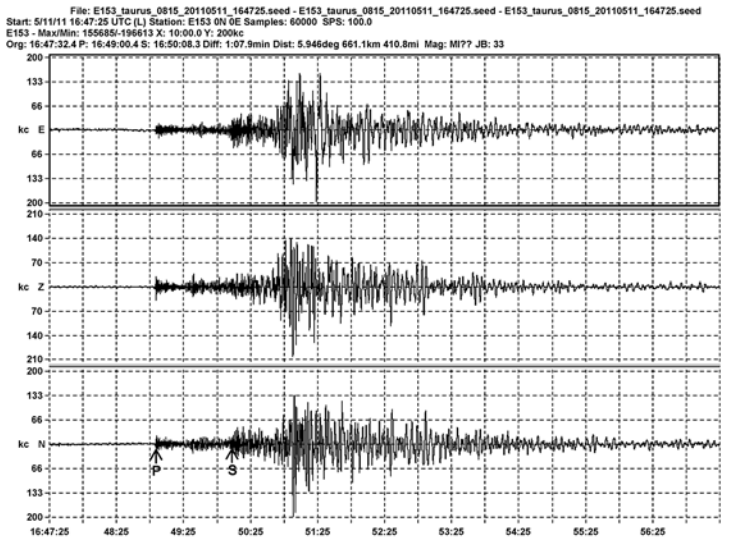
La localización del punto de origen se realiza con una red de sismógrafos. La combinación de todos los datos recogidos permite calcular el lugar de procedencia.

La Red Sísmica de Andalucía cuenta con numerosas estaciones que permiten la localización y caracterización de los terremotos.

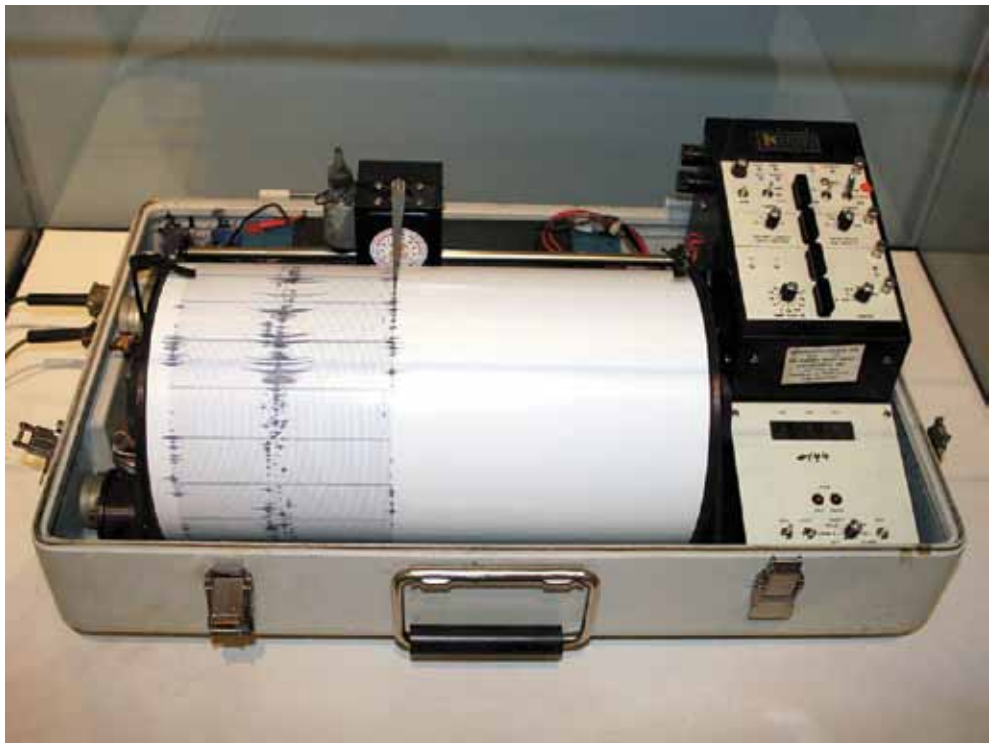


La componente P de un terremoto viaja más rápido que la S. Un mayor retraso se interpreta como una mayor distancia al punto de origen.

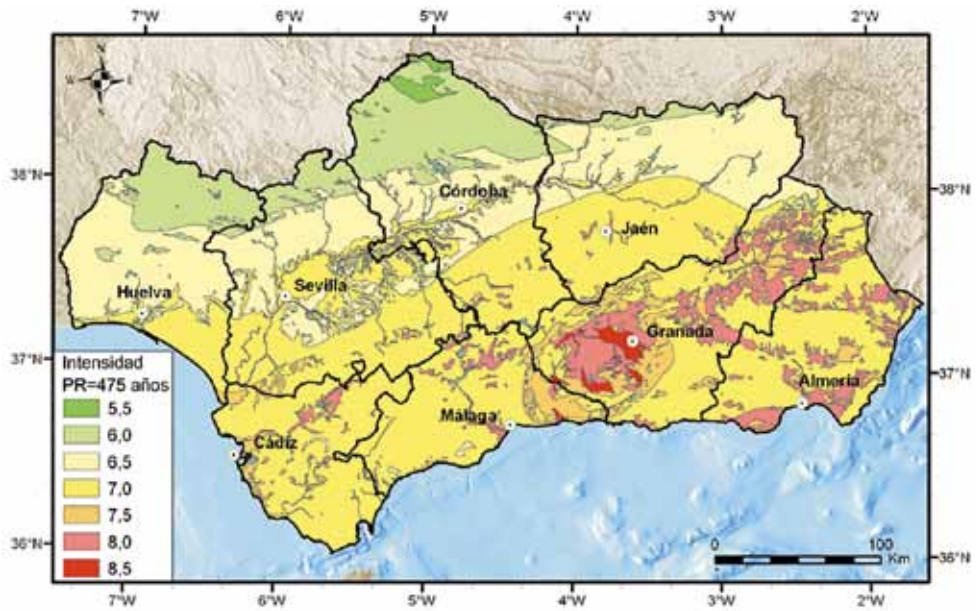
Lorca, 11 de mayo de 2011



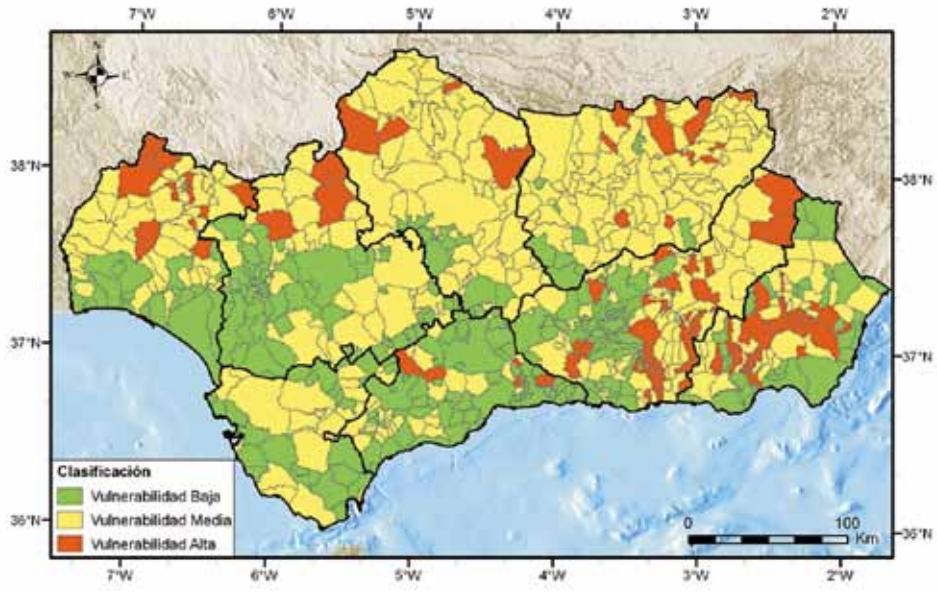
Los sismogramas registran las diferentes componentes de un terremoto.



¿Es posible predecirlos?



Peligrosidad. Intensidad final con efecto local para 475 años.
Consejería de Gobernación Junta de Andalucía.



Mapa de vulnerabilidad sísmica de Andalucía por localidades.
Consejería de Gobernación Junta de Andalucía.

Los terremotos no se pueden predecir pero sí calcular el riesgo sísmico para adoptar medidas de protección.

El riesgo sísmico se estima a partir de la **peligrosidad** y de la **vulnerabilidad**.

Peligrosidad

La peligrosidad es la intensidad del terremoto esperado en un determinado intervalo de tiempo.

Depende de la cercanía a las fallas activas, del tipo de terreno y de lo propenso que sea éste a desestabilizarse.

En el mapa superior se representa la peligrosidad de diferentes zonas de Andalucía para un periodo de 475 años.

Vulnerabilidad

La vulnerabilidad sísmica es el daño que pueden sufrir las construcciones para un terremoto de intensidad dada. Varía en función del lugar donde se ubica el edificio, de su diseño, de los materiales empleados y de cómo se ha construido.

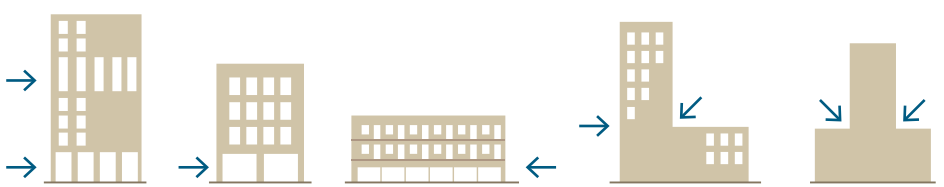
La vulnerabilidad puede reducirse tomando las medidas de protección adecuadas.

Dos terremotos de igual intensidad pueden producir consecuencias muy diferentes según sea el grado de protección de los edificios.

¿Cuándo es peligroso un terremoto?

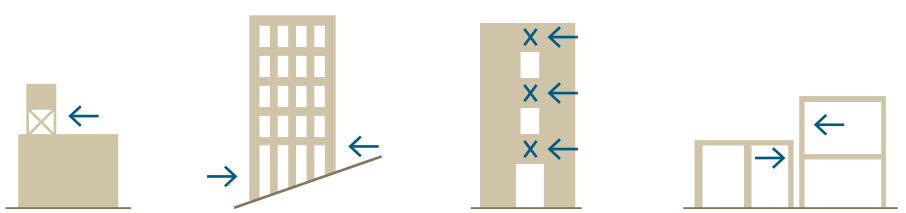
Los daños causados por un terremoto son el resultado de varios factores que determinan su peligrosidad.

1. La amplitud del movimiento. Depende de la magnitud del terremoto y de la distancia al foco sísmico. El movimiento decrece al alejarnos del epicentro.
2. La duración de la sacudida. Los terremotos de mayor magnitud producen sacudidas de mayor duración.
3. El tipo de suelo. El movimiento del terreno se amplifica cuanto más blanda y gruesa sea la capa de suelo. La existencia de acuíferos agrava la situación.
4. Tipo de construcción. Algunas construcciones son más vulnerables que otras. Influyen los materiales empleados, el tipo de estructura, el diseño, la mala ejecución de la obra, la relación con los edificios colindantes (golpeteo entre ambos), etc.



Pisos blandos

Disminución de sección



Tanque de agua

Edificio en ladera

Grietas en X

Choque entre edificios

Estos gráficos muestran las zonas más críticas en las estructuras.
En general las formas complejas, las discontinuidades en los materiales, los cambios de sección, las diferencias en la longitud de los pilares o la existencia de plantas sin tabicar (plantas blandas) debilitan las estructuras ante las sacudidas de un terremoto.

Lorca, 11 de mayo de 2011

Daños no estructurales

La mala conexión de los tabiques con la estructura causó numerosos desprendimientos en las fachadas.

Las cornisas y fragmentos de recubrimientos de las fachadas cayeron a las calles causando la mayor parte de los accidentes mortales.

Daños estructurales

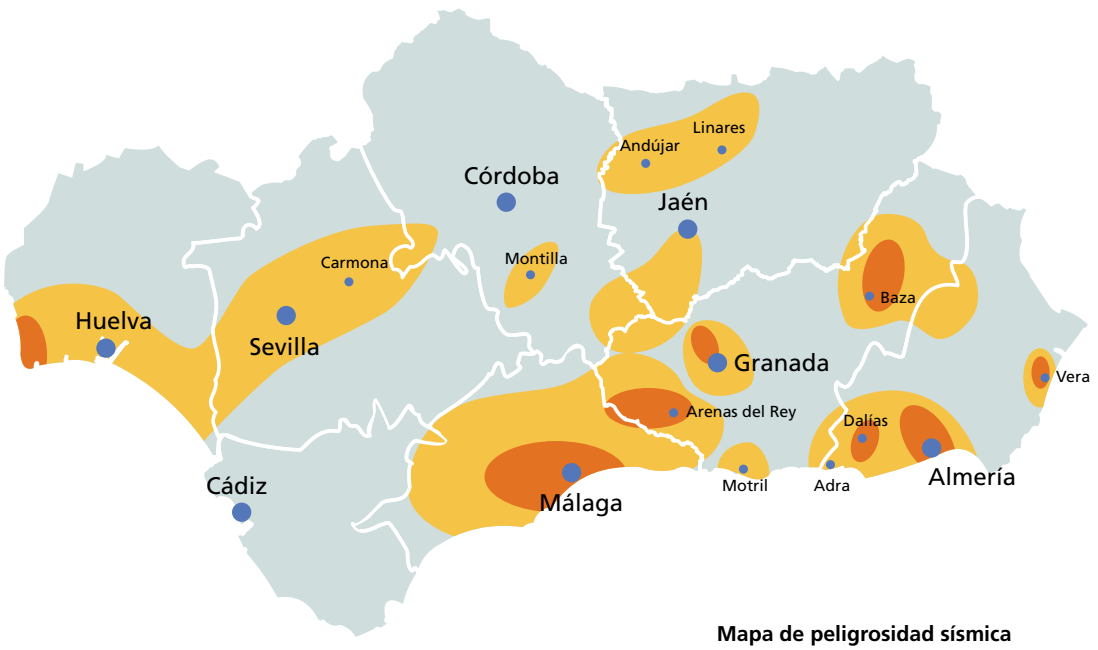
La deficiente conexión entre los pilares y el forjado causó daños en las estructuras de hormigón armado.

Algunos edificios se derrumbaron completamente. Las plantas bajas sin tabiques interiores y con diferente longitud en sus pilares, unido a una deficiente construcción les hicieron muy vulnerables.

¿Qué hacer ante un terremoto?

La probabilidad de sufrir en Andalucía un gran terremoto que destruya numerosos edificios es pequeña. Los grandes terremotos sufridos en Andalucía causaron numerosas víctimas mortales por la inadecuación de las construcciones y la falta de servicios de protección y emergencia sanitaria.

Con frecuencia los daños a las personas se producen por una actuación inadecuada. La salida precipitada a la calle, las imprudencias cometidas al intentar acceder al interior de las viviendas tras el terremoto, los incendios posteriores, etc., causan muchas víctimas que pueden ser evitadas.



Mapa de peligrosidad sísmica de Andalucía.
Áreas con intensidades superiores a VIII

IX

VIII

Escala EMS de intensidad

Normas de Autoprotección

Antes

Recomendado

Prepara un plan de actuación

Conserva provisiones, un botiquín, una linterna y una radio a pilas o dinamo.

Revisa tu casa

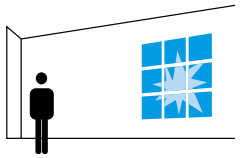
Fija armarios y estanterias. Retira objetos pesados que puedan caer.

Aprende a desconectar agua, luz y gas

Durante

Recomendado

Sitúate bajo una mesa agarrado a la pata



Aléjate de fachadas y cristaleras

Sitúate junto a una pared.

Prohibido

No entres ni salgas de edificios

Si estás dentro, quédate dentro.
Si estás fuera. quédate fuera.

Después

Recomendado

Desconecta agua, luz y gas

Evacúa ordenadamente el edificio

Mantente alejado de construcciones y estructuras peligrosas.

Prohibido

Solo llamadas imprescindibles o al 112

No muevas heridos graves

No entres en edificios

Un caso cercano

Terremoto de Lorca del 11 de mayo de 2011

La magnitud del terremoto fue 5,2. Se produjo en la falla de Alhama de Murcia afectando a una zona de 6 km^2.

La intensidad del terremoto fue VII en la escala EMS, un valor mediano.

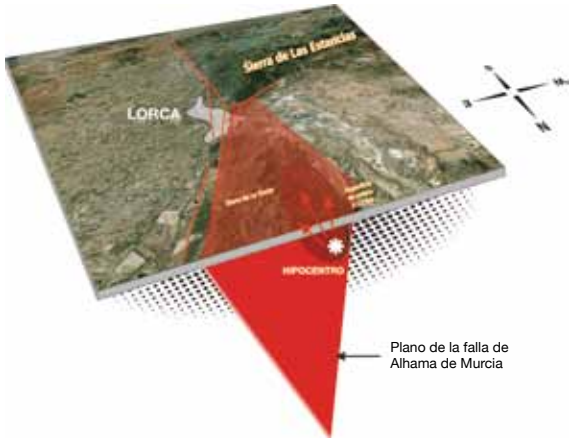
La mala construcción de algunos edificios, las características del subsuelo y el hecho de que la onda producida se concentrase en una dirección, causó elevados daños materiales y personales.

Un factor adicional fue que la réplica, de mayor intensidad que el primer terremoto, sorprendió a muchas personas en la calle.

Se produjeron 9 víctimas mortales y 324 heridos. El 70 % de las viviendas sufrió daños. Posteriormente hubo que demoler 1.164 viviendas y 45 naves industriales.

Con datos publicados por el Consorcio de Compensación de Seguros se tramitaron 28.033 expedientes por un total de 489.135.039 euros.

El terremoto NO pudo evitarse, los daños SÍ



La imagen superior muestra la proximidad de la falla de Alhama a la población de Lorca. Debajo, localización de los epicentros de los dos terremotos y lugares donde se produjeron los principales daños personales y materiales.

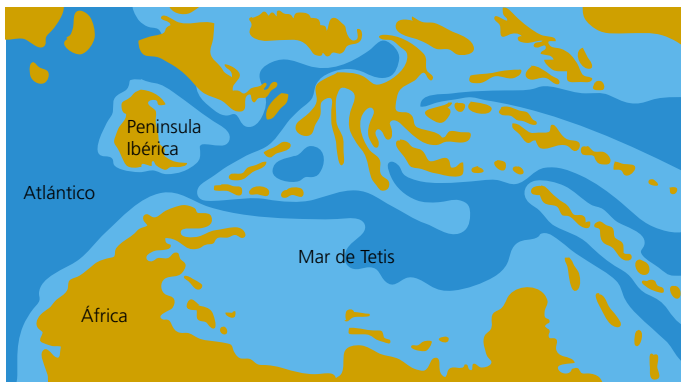
Conclusiones del Instituto Andaluz de Geofísica y Prevención de Desastres Sísmicos:

- No se han anclado a la estructura los elementos no estructurales externos: antepechos, pretiles, cerramientos, etc. Su caída causó las víctimas mortales.
- Se repiten daños estructurales evitables: fallos de las estructuras por pilar corto y piso débil o diáfano.
- No hay mentalidad de construcción sismorresistente.
- No hay educación de autoprotección en caso de terremotos.

Actividades

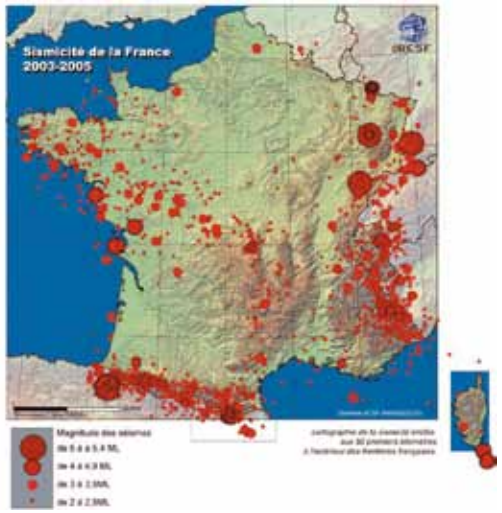
❶ Señala sobre el mapa de Andalucía las zonas en las que hay mayor riesgo sísmico.

❷ Hace 100 millones de años Europa del sur era un archipiélago. Es frecuente encontrar actualmente fósiles marinos en muchas zonas de Andalucía, ¿qué explicación encuentras?



❸ Los terremotos, los volcanes y la formación de cadenas montañosas tienen un origen común ¿cuál es?

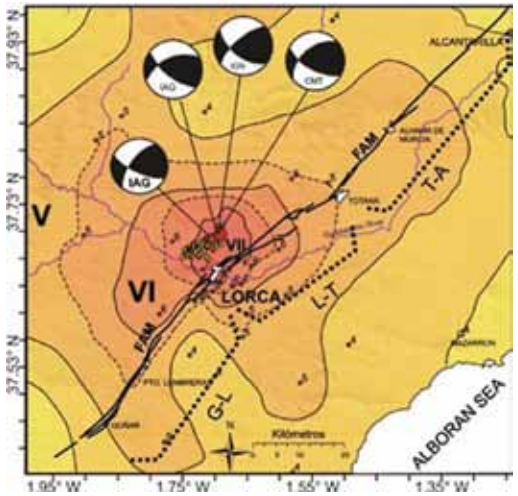
❹ El registro de los terremotos muestra que suelen producirse en ciertas zonas. Observa el gráfico de una serie de terremotos registrados en Francia. ¿Por qué se agrupan?, ¿cómo lo explicarías?



❺ Responde a las siguientes preguntas a partir del mapa de isosistas de la derecha:

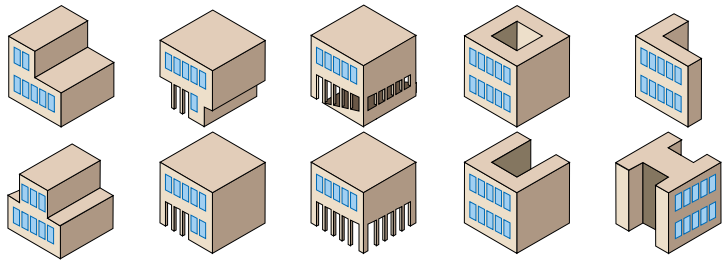
a) ¿Cuál fue la localidad más afectada?

b) Utiliza la escala EMS para describir cuáles fueron los efectos en esa localidad.



❻ Para localizar dónde se origina un terremoto se necesita una red de estaciones sísmicas. ¿Qué información utilizan las estaciones?, ¿por qué se necesitan al menos tres estaciones?

❼ Analiza las siguientes estructuras y elige de cada pareja vertical cuál es la más resistente en caso de terremoto. Argumenta tu respuesta.



❽ Observa las siguientes imágenes de estructuras destruidas en el terremoto de Lorca (2011). Elige para cada caso una explicación de por qué se produjo y cuáles fueron los riesgos para las personas.

a) La estructura del edificio no estaba bien diseñada o construida.

b) Los muros de cerramiento no estaban bien unidos entre sí ni con la estructura.

c) Las cornisas del edificio o los revestimientos de la fachada no estaban bien aseguradas.

d) La torsión del edificio causó daños en los cerramientos.

❾ Supongamos que te encuentras en casa y se produce un terremoto. Ordena las siguientes acciones en orden a su acierto a la hora de reducir los posibles riesgos.

a. Cortar el suministro de la luz y el gas.

b. Proteger los objetos valiosos de casa.

c. Avisar al servicio de emergencias del 112

d. Protegerte bajo una mesa si es posible, junto a un muro o bajo el dintel de una puerta.

e. Atender a las personas que hayan sufrido daños o necesiten ayuda.

f. Salir a la calle corriendo.

g. Evacuar el edificio ordenadamente.

Actividades para realizar con el grupo de alumnos y alumnas en el CENTRO EDUCATIVO.

❶ Elaborar una encuesta sobre riesgo sísmico entre todos los miembros de la comunidad educativa y comunicar los resultados.

❷ Analizar el plan de autoprotección del centro para estudiar si contempla la situación de riesgo sísmico y si propone medidas adecuadas. En caso contrario proponerlas.

❸ Colaborar con la dirección del centro en la preparación, realización y evaluación de un supuesto de emergencia sísmica.

❹ Realizar un estudio de las zonas de mayor vulnerabilidad estructural o en razón del mobiliario, cristaleras, etc. que puedan causar daños personales. Identificarlas, valorar la vulnerabilidad, proponer medidas correctoras buscando asesoramiento externo en caso de que sea necesario, señalizar e incluir en el plan de autoprotección.

❺ Recopilar información mediante una encuesta entre personas mayores de los daños causados por terremotos en el pasado.

❻ Colaborar en la colocación de las señales de actuación ante riesgo sísmico.

Micro exposiciones científicas

JUNTA DE ANDALUCIA
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE

Consorcio Parque de las Ciencias

JUNTA DE ANDALUCÍA
Consejerías de Educación, Cultura y Deporte
Medio Ambiente y Ordenación del Territorio
Economía, Innovación, Ciencia y Empleo

Ayuntamiento de Granada
Diputación Provincial de Granada

Consejo Superior de Investigaciones Científicas
Ministerio de Economía y Competitividad

Universidad de Granada
Fundación CajaGRANADA

PARQUE de las CIENCIAS
ANDALUCÍA - GRANADA

JUNTA DE ANDALUCIA
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE

ugr Universidad de Granada

INSTITUTO ANDALUZ DE GEOFÍSICA

Museo de la Ciencia y el Agua
AYUNTAMIENTO DE MURCIA

P[CP]
Pabellón Cultura de la Prevención
Risk Prevention Pavilion

112 Emergencias
ANDALUCIA

Avda. de la Ciencia s/n 18006 Granada (España)
Tlf.: 958 131 900 · Fax: 958 133 582 · e-mail: info@parqueciencias.com
www.parqueciencias.com