

# Tema 10: A enerxía interna da Terra I.

---

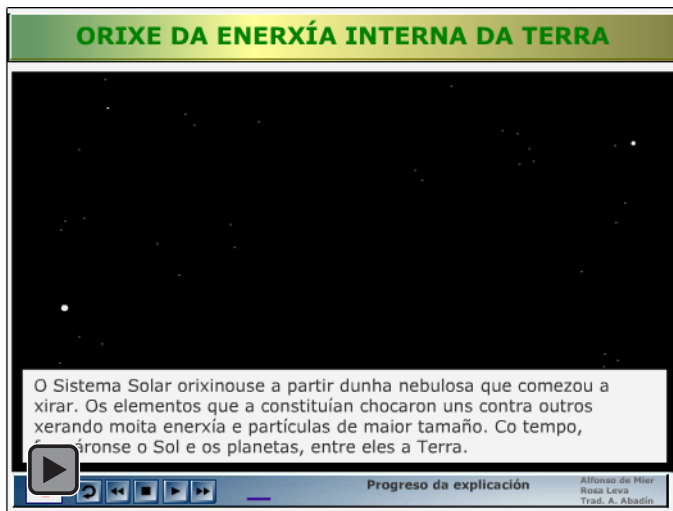
## Contido

A orixe da calor interna da Terra.....	1
As manifestacións da calor interna da Terra. O relevo.....	2
Vulcanismo.....	2
Sismicidade.....	6
Tipos de ondas sísmicas.....	6
Riscos sísmicos e volcánicos.....	8
As fallas e os pregues.....	10
Os oróxenos.....	11

## A orixe da calor interna da Terra.

As estrelas fórmanse pola condensación progresiva dunha nebulosa. Unha supernova ou outro acontecemento similar provocan esa condensación e fan xirar o conxunto con maior velocidade. A materia vaise concentrando, o que produce un aumento da gravidade e o incremento da captura de máis partículas, formándose un disco cun grande núcleo central que acabará por dar lugar a unha estrela. As partículas que quedan na zona exterior chocan entre si e van aumentando a súa temperatura a medida que forman os protoplanetas (os futuros planetas). As altas temperaturas tamén se producen polas reaccións de fisión nuclear de elementos radioactivos que se acumulan na parte central do planeta en formación debido á súa alta densidade. Así se formou o noso sistema solar, hai uns 4.600 millóns de anos, co noso planeta Terra sendo unha bóla de materia incandescente.

O impacto de meteoritos sobre o noso planeta foi reducíndose, o que motivou que a superficie fose arrefriando e solidificase formando unha codia que confinou a calor no interior terrestre. Pero esa calor atopa constantemente por onde saír cara á superficie, provocando fenómenos como volcáns, movementos sísmicos, geysers, termas, etc.



**ORIXE DA ENERXÍA INTERNA DA TERRA**

O Sistema Solar orixinouse a partir dunha nebulosa que comezou a xirar. Os elementos que a constituían chocaron uns contra outros xerando moita enerxía e partículas de maior tamaño. Co tempo, fórmanse o Sol e os planetas, entre eles a Terra.

Progreso da explicación Alfonso de Mier  
Rosa Leiva  
Trad. A. Abadín



Modificado do proxecto [EDAD](#)



**A CALOR INTERNA DA TERRA**

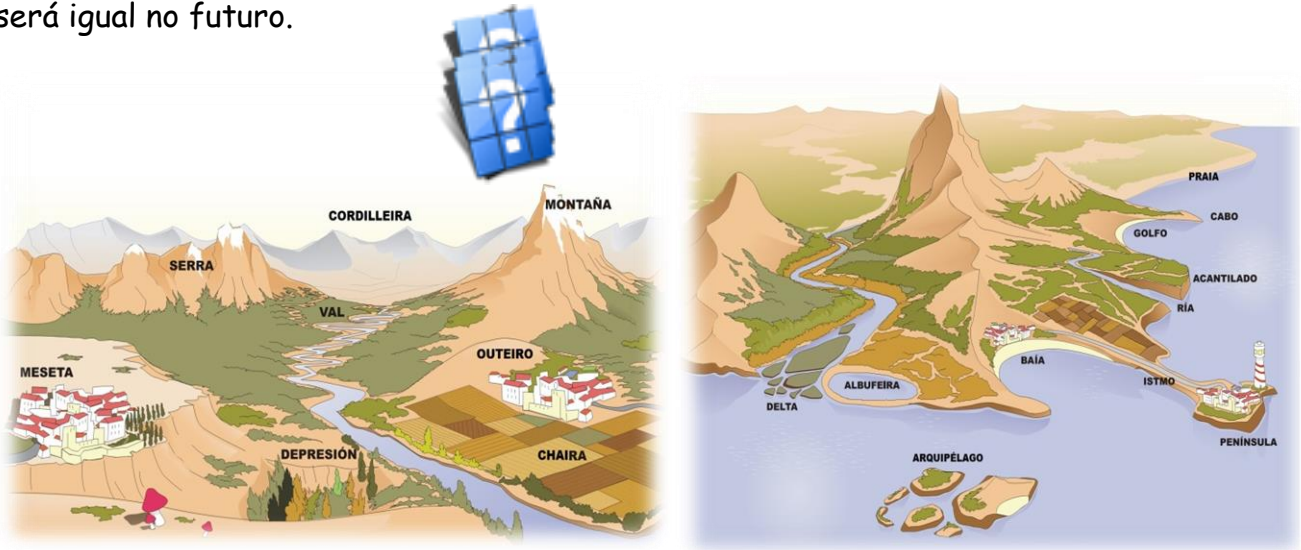
A enerxía do interior da Terra chega á superficie debido a que o calor transfírese dende a zona máis quente á máis fría.

Progreso da explicación Alfonso de Mier  
Rosa Leiva  
Trad. A. Abadín

Modificado do proxecto [EDAD](#)

## As manifestacións da calor interna da Terra. O relevo.

A superficie terrestre non é completamente plana senón que presenta unha serie de elevacións e depresións de diversas formas como mesetas, cabos, montañas, illas... que, en conxunto, denominamos **relevo**. Ademais, a superficie terrestre cambia ao longo do tempo (ao longo de millóns de anos) polo que non sempre foi como a vemos agora, nin será igual no futuro.



*Formas do relevo terrestre interior e costeiro.*

*Modificado de J.A. Bermúdez / INTEF*

Os responsables deste relevo cambiante son os chamados axentes xeolóxicos, tanto internos coma externos, que actúan de forma antagónica.

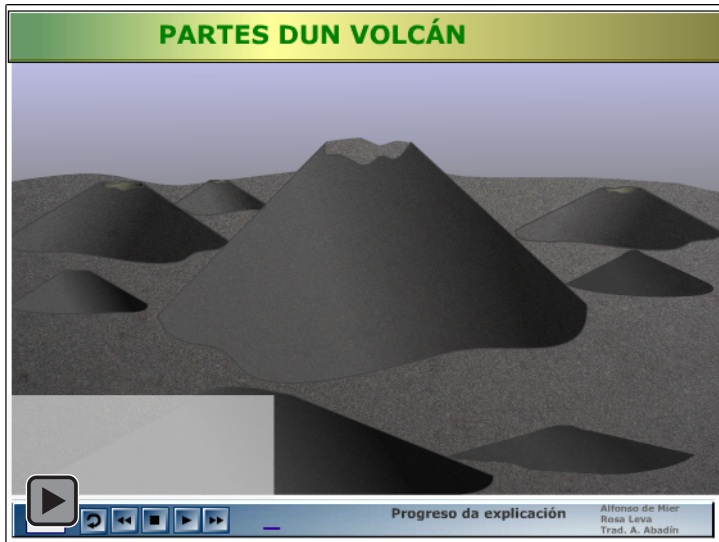
Os **axentes xeolóxicos externos** tenden a destruír o relevo, é dicir, a formar unha superficie plana. Estes axentes teñen a súa orixe na enerxía solar que chega á Terra, xa que ao ser esta redonda fai que a algunhas zonas chegue máis enerxía ca a outras. Os movementos que se producen na Atmosfera e a Hidrosfera mobilizan a enerxía dende as zonas máis cálidas cara ás máis frías. Estes movementos son os responsables do modelado do relevo do Planeta, porque producen a erosión das zonas elevadas e o transporte e a sedimentación dos materiais en zonas deprimidas (cuncas de sedimentación).

Os **axentes xeolóxicos internos** tenden a formar relevo. Son debidos á calor interna da Terra, que provoca vulcanismo, sismicidade e a formación de grandes cadeas montañosas ou oróxenos.

## Vulcanismo.

Un **volcán** é unha fenda na superficie terrestre pola que son expulsados materiais incandescentes (magma) procedentes do manto. A saída de material acontece decote

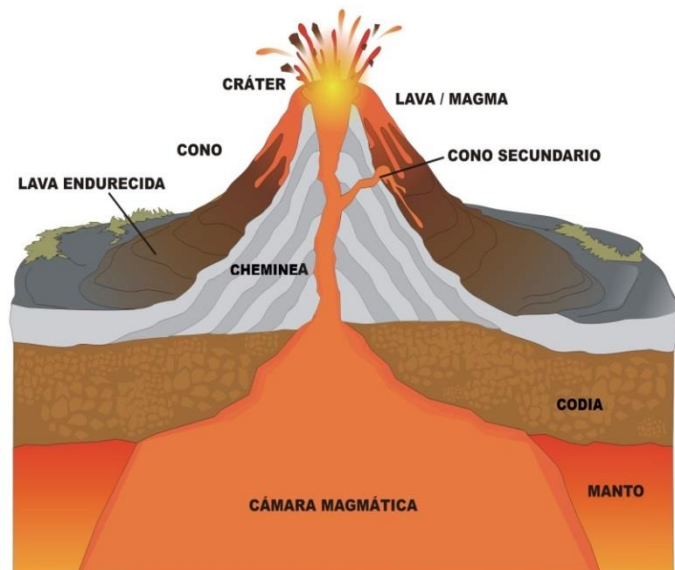
de forma brusca, no que chamamos **erupción**, liberándose *gases, lava* e outros materiais sólidos de diverso tamaño denominados *piroclastos*.



Modificado do proxecto [EDAD](#)

Nun volcán podemos distinguir as seguintes partes:

- Cono volcánico: É a elevación do terreo, con forma cónica producida pola acumulación de produtos de erupcións volcánicas anteriores.
- Cráter: É o orificio de saída dos produtos volcánicos.
- Cheminea: É o conduto de saída que une a cámara magmática co exterior.
- Cámara magmática: É a zona no interior da codia terrestre onde se acumula o magma.



Modificado de J.A. Bermúdez / INTEF



Durante unha erupción volcánica expúlsanse tres tipos de materiais:

- Piroclastos: Son materiais sólidos lanzados con forza ao exterior pola presión dos gases que se acumulan no interior do volcán. Segundo o seu tamaño podemos distinguir as cinzas volcánicas (tamaño inferior a 2 mm.), o lapilli (ata 7 cm.) e as bombas volcánicas (poden chegar a pesar máis de unha tonelada).
- Lavas: Fórmanse ao alcanzar o magma a superficie terrestre. Son materiais fundidos que mentres están quentes discorren polas ladeiras como se fosen ríos, tomando a denominación de "coladas" de lava. Segundo sexan máis fluídas ou mais pastosas poden percorrer máis distancia ou menos.

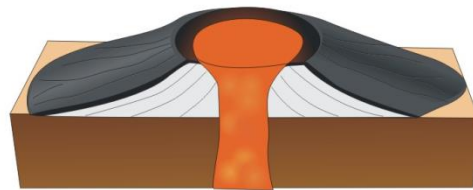
- **Gases:** Formados principalmente por vapor de auga, dióxido de carbono e sulfuros. Son os responsables das erupcións violentas debido ás altas presións ás que están sometidos.

Segundo o tipo de erupción que presenten podemos distinguir catro tipos de volcáns:

- **Volcán hawaiano:** Caracterízase por erupcións tranquilas coa formación de grandes coladas, porque o magma é moi fluído e deixa escapar os gases doadamente. Son volcáns con forma de escudo.



*Imaxe de Jim D. Griggs / commons.wikimedia.org*



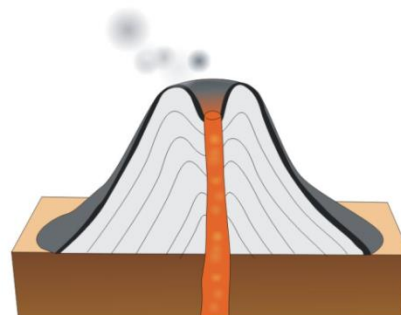
### **HAWAIANO**

*Modificado de J.A. Bermúdez / INTEF*

- **Volcán estromboliano:** De erupcións mais explosivas e cunha maior proporción de lapilli e cinzas volcánicas. O magma, moderadamente fluído, é máis viscoso e forma coladas extensas de lava. Son os volcáns máis coñecidos, coa típica forma de pequenos conos. O Teide é un típico volcán estromboliano.



*Imaxe de DenglerSW / commons.wikimedia.org*



### **ESTROMBOLIANO**

- **Volcán vulcaniano:** Ten erupcións moi violentas, con emisións de fragmentos sólidos ou semisólidos de lava, bombas de pedra e cinzas. O magma é viscoso, e solidifícase ás veces na zona do cráter o que contribúe ás grandes explosións que destrúen a zona máis elevada do cono volcánico.

*Modificado de J.A. Bermúdez / INTEF*



*Imaxe de Sicht\_vom\_Wasser / commons.wikimedia.org*



### **VULCANIANO**

*Modificado de J.A. Bermúdez / INTEF*

- **Volcán peleano:** Ten erupcións de enorme violencia debido a que o magma é moi viscoso e dificulta a saída dos gases. A lava sae practicamente sólida e pode obstruír a cheminea do volcán formando estruturas en forma de altas columnas ou espiñas. Os gases acumúlanse na cámara magmática, incrementando a presión, polo que acaba por explotar todo o volcán.

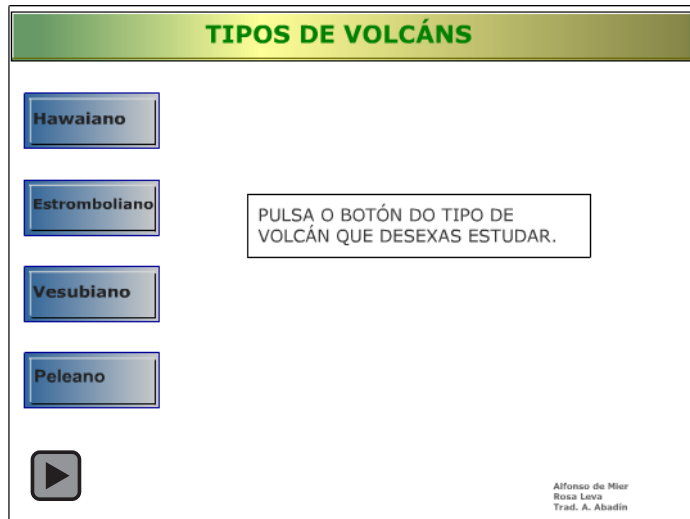


*Imaxe de commons.wikimedia.org*



### **PELEANO**

*Modificado de J.A. Bermúdez / INTEF*



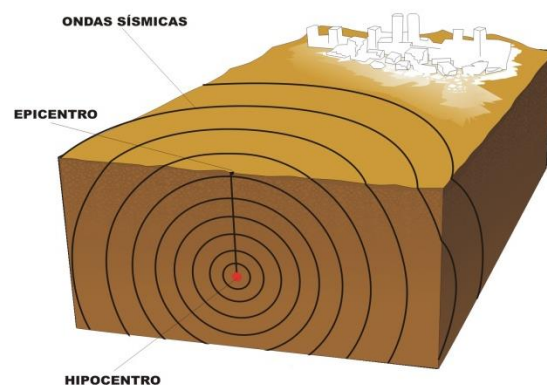
Modificado do proxecto [EDAD](#)

## Sismicidade.

Un sismo ou terremoto é un movemento brusco do terreo que xeralmente ten unha curta duración. Ten a súa orixe no movemento das placas tectónicas: nos bordos de dúas destas placas en colisión prodúcense grandes tensións que co paso do tempo acumulan máis e máis enerxía; no momento en que os materiais da superficie terrestre non soportan esa tensión, rómpense, liberando a enerxía acumulada a través de fendas no terreo (fallas) e ondas sísmicas.

*É algo semellante a cando intentamos romper un pequeno pau coas nosas mans; se está seco rompe doadamente pero se está verde domea e non rompe, polo que se require un maior esforzo (máis enerxía). O pau seguirá dobrándose a medida que aplicamos máis forza, pero chegará un momento en que rompa, provocando unha gran vibración que percibiremos nos nosos brazos.*

O punto do interior terrestre onde se orixina o terremoto denomínase hipocentro. O punto da superficie máis próximo ao hipocentro denomínase epicentro. A partir do hipocentro, o movemento sísmico propágase en forma de ondas mecánicas denominadas ondas sísmicas.



Imaxe de J.A. Bermúdez / INTEF

### *Tipos de ondas sísmicas*

Podemos distinguir dous tipos de ondas sísmicas: as profundas e as superficiais.

- As profundas desprázanse polo interior terrestre en todas direccións. Podemos distinguir dous tipos segundo as súas características:

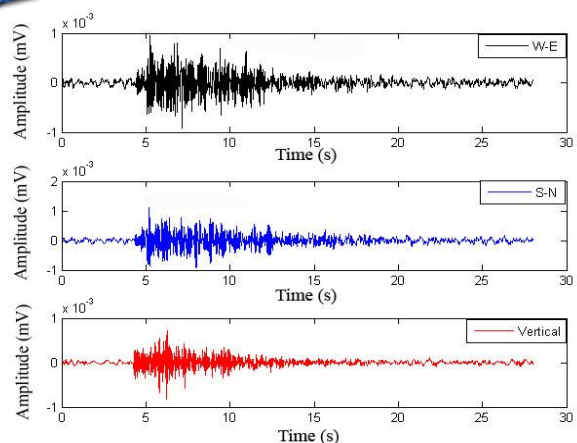
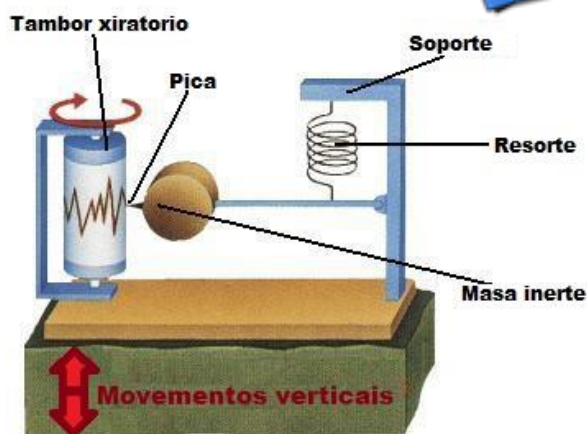
- **Ondas P ou primarias.** Son as máis rápidas e desprázanse por todos os medios, tanto sólidos como fluídos. As partículas vibran no mesmo sentido que o desprazamento da onda.
- **Ondas S ou secundarias.** Son máis lentas e só se propagan por medios sólidos. As partículas vibran perpendicularmente á dirección de propagación da onda.



Modificado do proxecto *EDAD*

- As superficiais. Son as causantes das catástrofes asociadas aos terremotos.

Os aparatos que permiten rexistrar as ondas xeradas polos movementos sísmicos denomínanse **sismógrafos**.



*Sismógrafo vertical.*

Imaxe modificada de José Rebelo / [commons.wikimedia.org](https://commons.wikimedia.org)

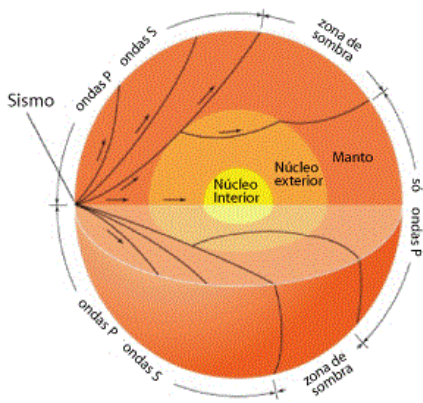
*Sismogramas obtidos cun sismógrafo horizontal con orientación leste-oeste (negro) e norte-sur (azul), e cun sismógrafo vertical (vermello)*

Imaxe de Luca de Siena / [commons.wikimedia.org](https://commons.wikimedia.org)

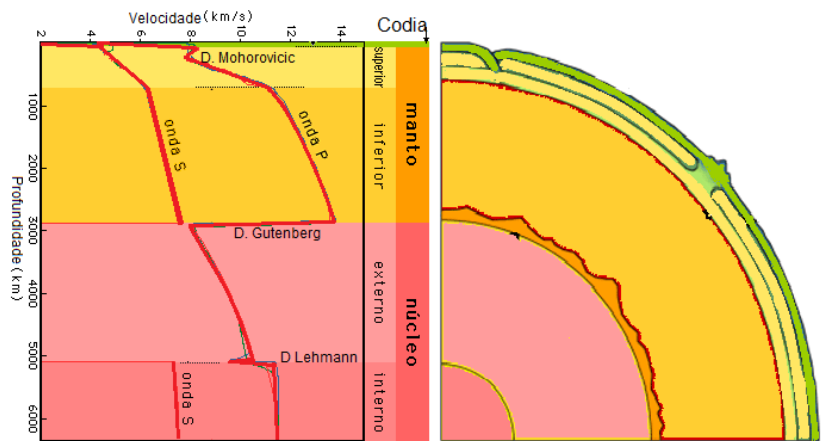
Cos rexistros (sismogramas) dos sismógrafos repartidos por todo o mundo pódense facer gráficas, que representan a velocidade de propagación das ondas segundo a



profundidade. Nestas gráficas aprécianse alteracións bruscas da velocidade da propagación das ondas sísmicas que se denominan *descontinuidades sísmicas*. Estas alteracións son debidas a un cambio brusco na composición e estado dos materiais do interior terrestre e así axúdannos a entender como é o interior da Terra.



Imaxe modificada de [artinaid.com](http://artinaid.com)



Imaxe modificada de [proyecto biosfera](http://proyecto biosfera)

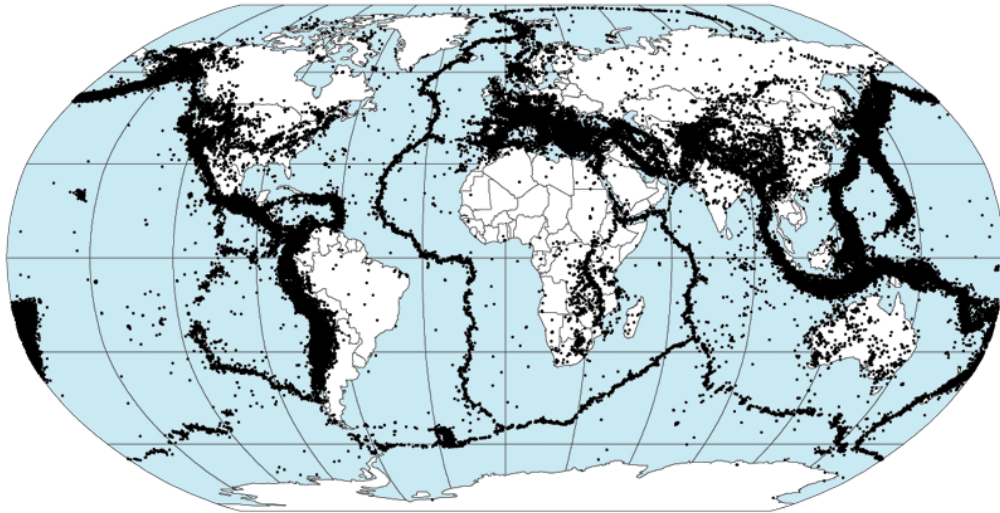
## Riscos sísmicos e volcánicos.

Se observamos a distribución de volcáns no mundo decataramonos de que se concentran nunhas franxas que se relacionan cos límites entre as placas litosféricas (Veremos isto no seguinte tema). Hai volcáns, como os das illas Hawai e as illas Canarias, que non se atopan nos bordos das placas e que se cre que están relacionados con puntos quentes; os materiais do manto concentraríanse nestes puntos e ascenderían ata a superficie.



Imaxe de J.A. Bermúdez / INTEF

O mesmo ocorre coa localización dos movementos sísmicos, que son moito máis frecuentes nos límites das placas litosféricas.



*Distribución mundial de epicentros rexistrados entre 1963 e 1998 (358.214 eventos)*  
 Imaxe modificada de [commons.wikimedia.org](https://commons.wikimedia.org)

Ámbolos dous fenómenos constitúen un risco para as poboacións que se atopan no seu radio de acción. En moitas ocasións teñen causado catástrofes con numerosas vítimas humanas, como por exemplo:

- Erupción do Vesubio no ano 79 a. de C., que destruíu a cidade romana de Pompeia.
- Erupción do monte Pinatubo en 1991, na que 500 persoas perderon a vida.
- Terremoto de San Francisco en 1906, con cerca de mil mortos.
- Terremoto de Lisboa en 1755, con preto de 70.000 mortos.

Os terremotos poden clasificarse segundo a súa **magnitude**, é dicir, segundo a enerxía liberada nel, o que permite ter unha idea do movemento producido durante o mesmo. A escala de magnitude que se utiliza é a de Richter, que ten 10 graos. O terremoto de Lisboa foi de 8,7 graos na escala de Richter.

Magnitude	Descrición	Efectos dun sismo	Frecuencia de ocorrencia
<2,0	Micro	Os microsismos non son perceptibles.	Arredor de 8.000 por día
2,0-2,9	Menor	Xeralmente non son perceptibles.	Arredor de 1.000 por día
3,0-3,9		Perceptibles a miúdo, pero rara vez provocan danos.	49.000 por ano.
4,0-4,9	Lixeiro	Movemento de obxectos nas habitacións que xera ruído. Sismo significativo pero con dano pouco probable.	6.200 por ano.
5,0-5,9	Moderado	Pode causar danos maiores en edificacións débiles ou mal construídas. En edificacións ben deseñadas os danos son leves.	800 por ao.
6,0-6,9	Forte	Poden chegar a destruír áreas poboadas ata 160 quilómetros á redonda.	120 por ano.
7,0-7,9	Maior	Pode causar serios danos en extensas zonas.	18 por ano.
8,0-8,9	Gran	Pode causar graves danos en zonas de varios centos de quilómetros.	1-3 por ano.
9,0-9,9		Devastadores en zonas de varios miles de quilómetros.	1-2 en 20 anos.

Tamén se poden clasificar segundo a súa **intensidade** ou capacidade de destrución. Neste caso utilízase a escala de Mercalli de doce graos, ou outras como a [macrosísmica europea](#).

A predición e prevención son factores importantes para minimizar os riscos. Existen moitos organismos estatais no mundo que traballan con diversos métodos, como a axencia meteorolóxica do Xapón que ten un sistema de alerta temperá de sismos (Xapón atópase nun dos límites entre placas tectónicas).

O risco sísmico en España redúcese á zona sur e sueste debido ao choque entre a placa africana e a eurasiática, porén tamén hai actividade sísmica no nordeste (Pirineos) e noroeste (Galicia), pero de menor risco. O instituto xeográfico nacional ten un servizo de información sísmica que podes consultar [aquí](#).



O risco volcánico queda circunscrito unicamente ás Illas Canarias.

### As fallas e os pregues.

A enerxía interna do noso planeta ao longo da súa historia pode ser observada na actualidade nas rochas que sufriron deformacións provocadas polos esforzos aos que se viron sometidas. Estas deformacións son os **pregues** e as **fallas**.

Os materiais da superficie terrestre responden de diferente forma aos esforzos segundo sexan ríxidos ou plásticos. Os ríxidos fracturan e dan lugar a fendas que se denominan diáclases (se non hai desprazamento dos bloques) ou **fallas**. Os materiais máis plásticos ao se deformaren forman pregues que, segundo sexa o seu sentido, denomínanse anticlinal ou sinclinal.



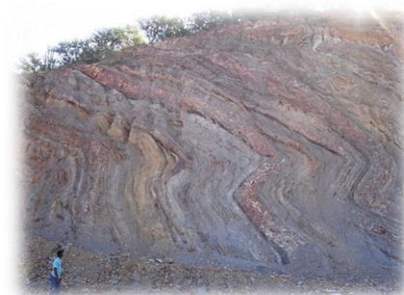
*Diáclases*

*Imaxe de PePeEfe / [commons.wikimedia.org](https://commons.wikimedia.org)*



*Falla*

*Imaxe de Rafael Bastante Casado e Silvia Sánchez Carretón / INTEF*



*Pregues*

*Imaxe de Gladys Almeida / [commons.wikimedia.org](https://commons.wikimedia.org)*

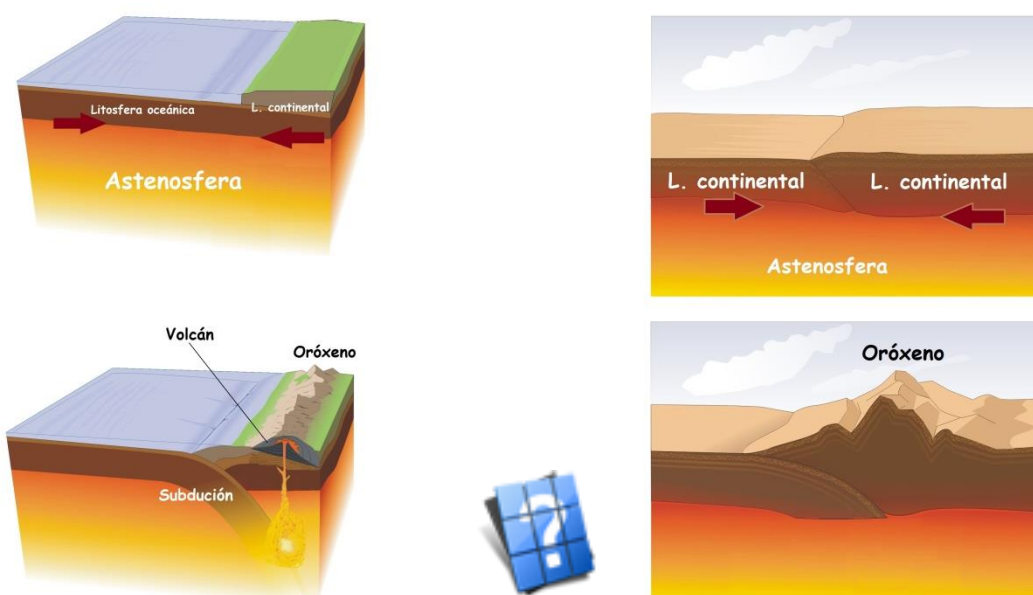
# Estratos Pregamentos



*Modificado de Félix Vallés Calvo e Carlos Abarca Fillat / INTEF*

## Os oróxenos.

Os oróxenos son cadeas montañosas orixinadas pola deformación (pregamentos) de materiais da superficie terrestre como consecuencia da colisión entre placas litosféricas. Debido a isto van acompañados de vulcanismo e sismicidade e nos materiais que os forman pódense apreciar pregues e fallas abundantes. Algúns dos materiais que forman parte destas cordilleiras estiveron nos fondos oceánicos antes de seren pregados e elevados, polo que adoitan ter fósiles de organismos mariños. Algúns exemplos de oróxenos son os Andes, o Himalaia ou os Alpes.



**Oróxeno tipo Andes.** A colisión entre a litosfera oceánica e a continental provoca que a primeira se introduza por baixo da segunda (subducción). A consecuencia é sismicidade, vulcanismo e oróxenos paralelos aos bordos continentais

**Oróxeno tipo Himalaia.** Se a colisión é entre placas litosféricas continentais non se produce subducción. A consecuencia son pregamentos e fallas enormes, sismicidade e oróxenos no interior do continente.

*Imaxes modificadas de J.A. Bermúdez / INTEF*