

UD. 12.

Estrutura e composición da Terra

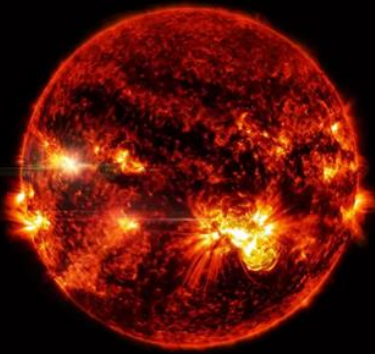


Índice:

1. A Terra é un planeta dinámico
 - A orixe da Terra
2. Os métodos de estudo da Terra
 - 2.1. Os métodos directos
 - 2.2. Os métodos indirectos
 - O método sísmico
3. A estrutura interna da Terra
4. Os materiais que forman a Terra
 - 4.1. Os minerais: definición, formación de cristais e clasificación
 - 4.2. As rochas: definición e clasificación

1. A Terra é un planeta dinámico

EONES



HÁDICO

Los bombardeos por meteoritos son continuos. No existe vida.



ARCAICO

Cesan los meteoritos. Aparecen las primeras formas de vida. Atmósfera reductora.



PROTEROZOICO

Desarrollo de continentes. Gran actividad de bacterias. Atmósfera oxidante



AI Casado

FANEROZOICO

Explosión de la vida.

4600 Ma

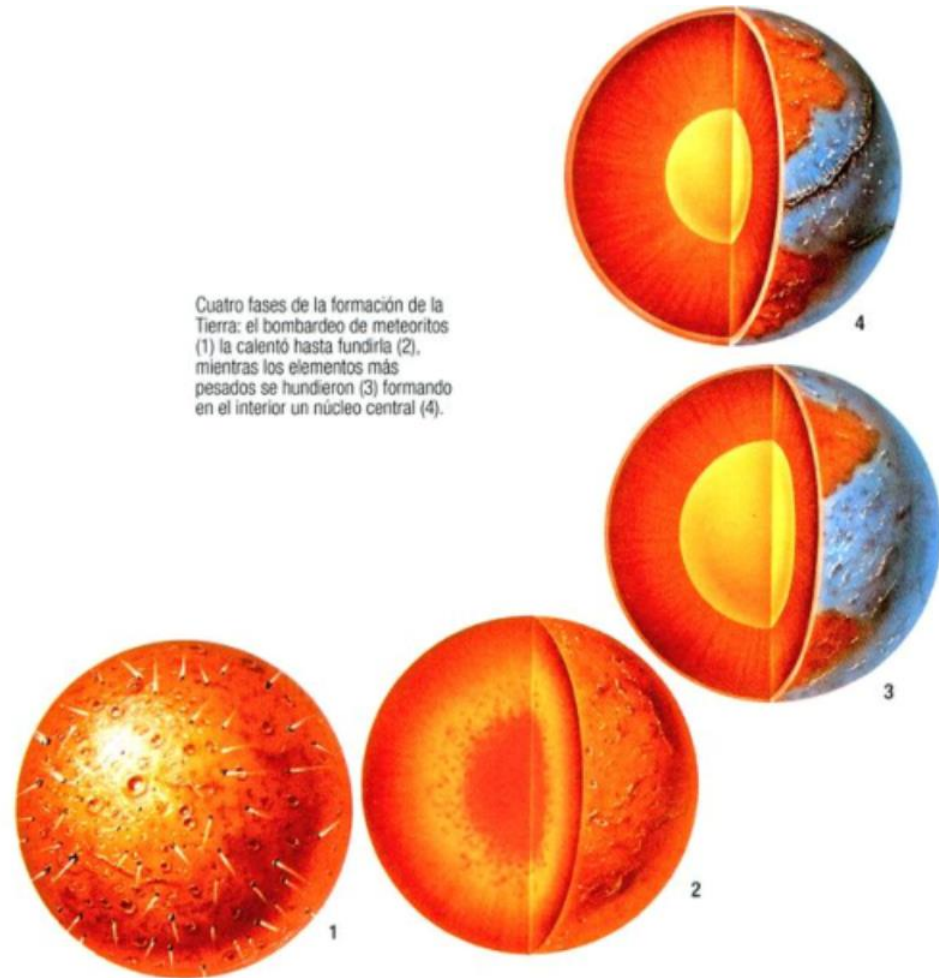
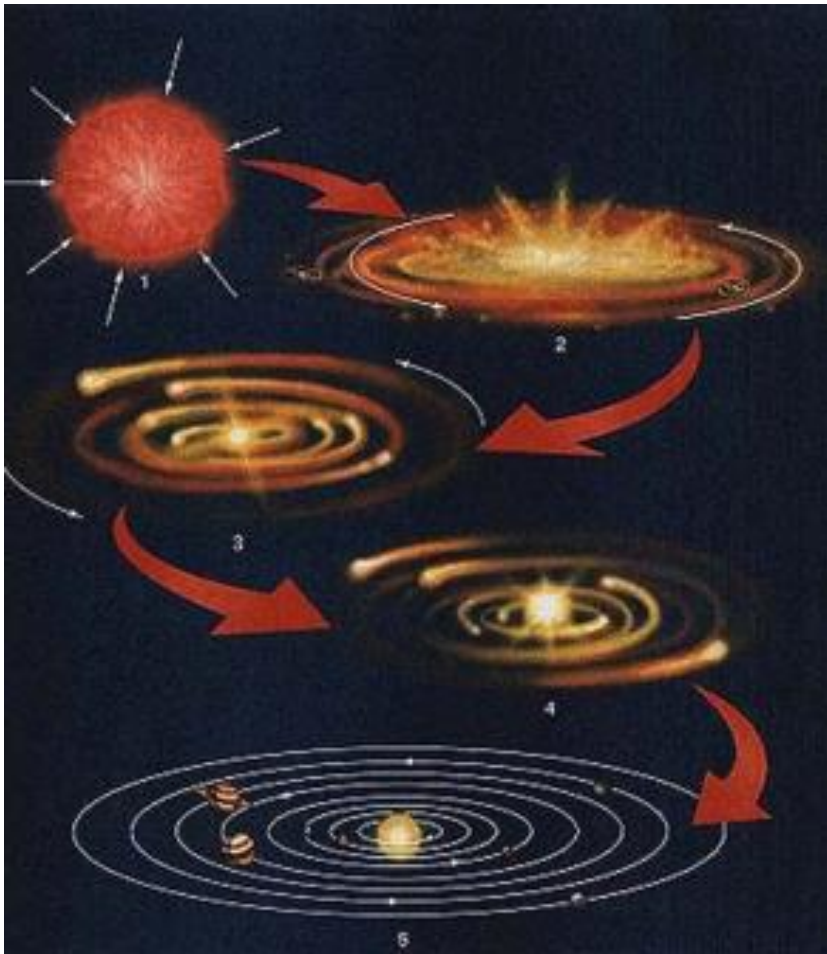
4000 Ma

2500 Ma

539 Ma

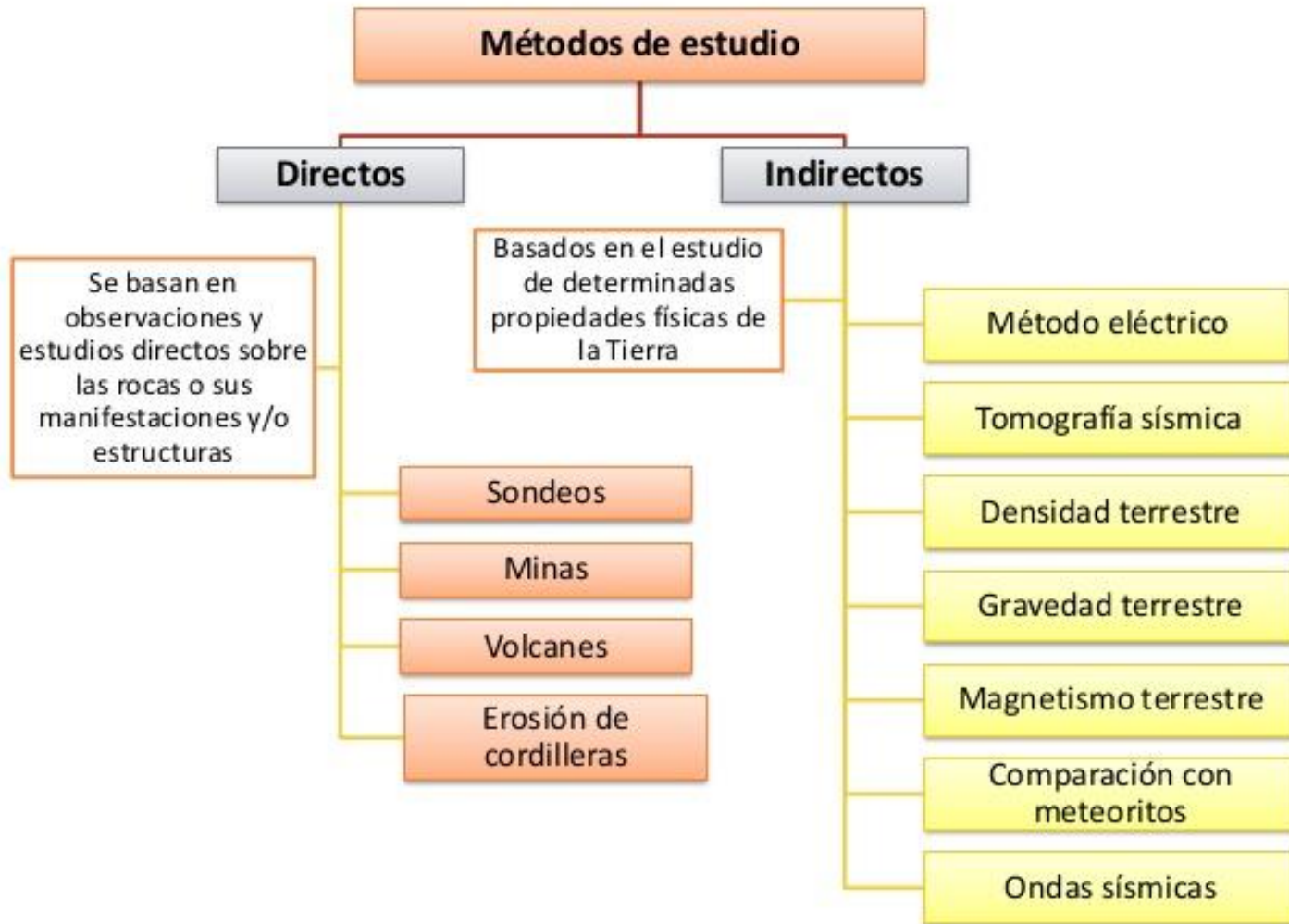
Actualidad

A orixe da Terra: Hipótese da nebulosa primitiva



Cuatro fases de la formación de la Tierra: el bombardeo de meteoritos (1) la calentó hasta fundirla (2), mientras los elementos más pesados se hundieron (3) formando en el interior un núcleo central (4).

2. Os métodos de estudo da Terra



2. Os métodos de estudo da Terra

2.1. Métodos de estudo directos

- **Minas**



2. Os métodos de estudo da Terra

- Métodos de estudo directos
 - Sondaxes



Testemunhas de sondaxes

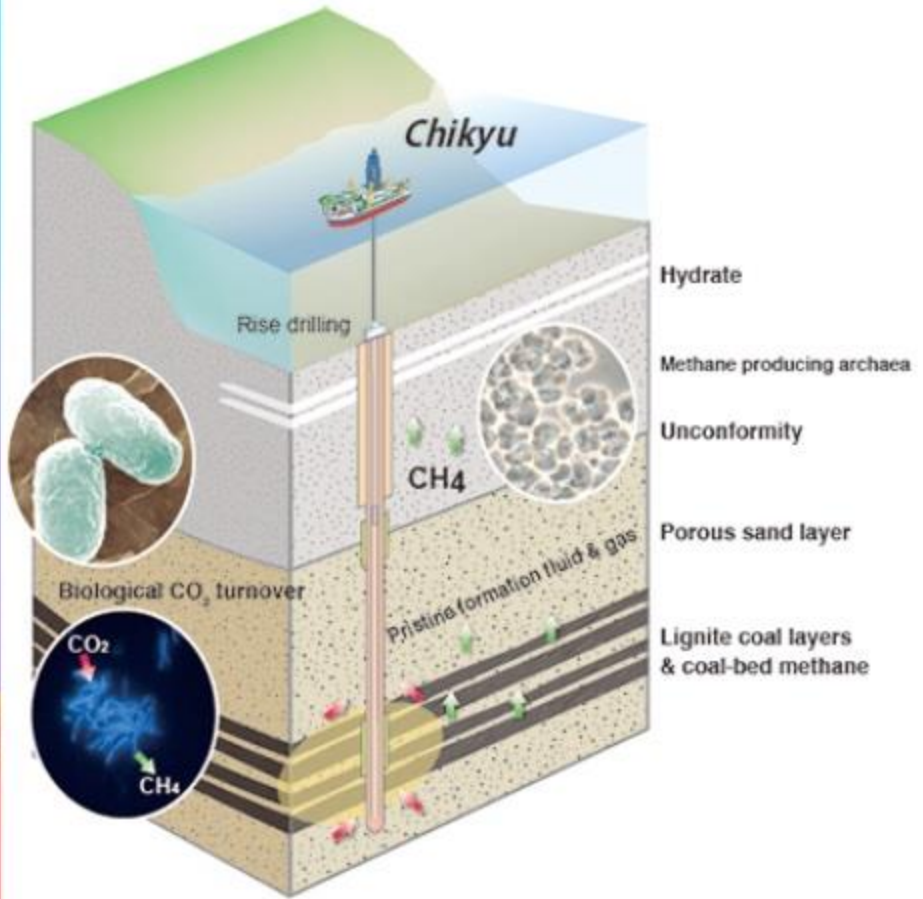
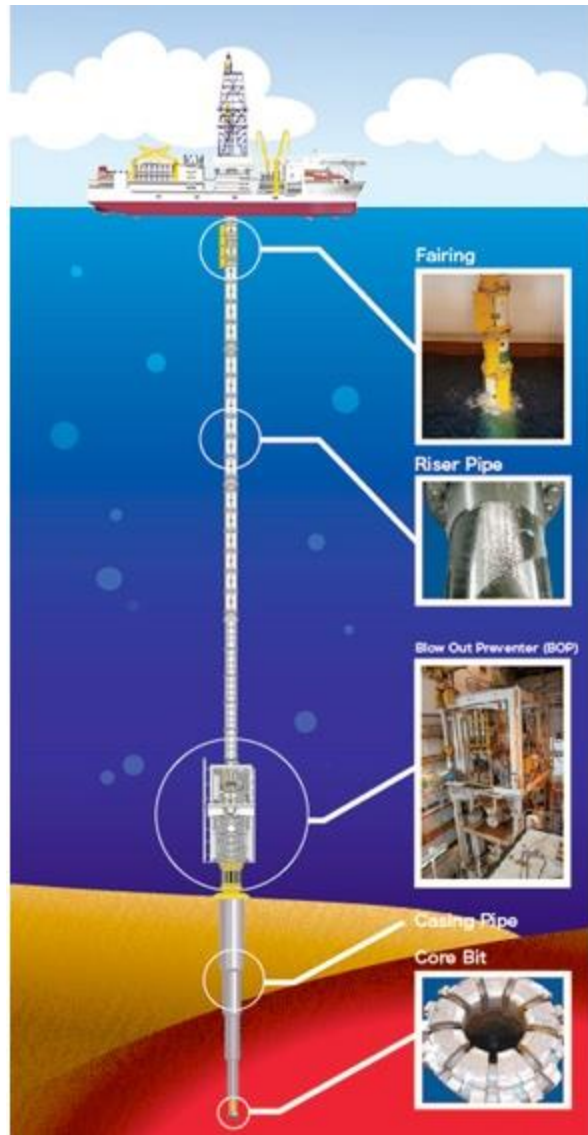


Japón lidera un proyecto para perforar el manto de la Tierra

Europapress 10/04/2017



Así opera el buque perforador Chikyu



2. Os métodos de estudo da Terra

- Métodos de estudo directos
 - **Volcáns**



Erupción do kilahuea Hawaii



Termalismo A Chavasqueira e Outariz (Ourense)



Central xeotérmica Islandia

2. Os métodos de estudo da Terra

- Métodos de estudo directos
 - Afloramentos de rochas magmáticas e metamórficas debido a erosión e xenolitos.

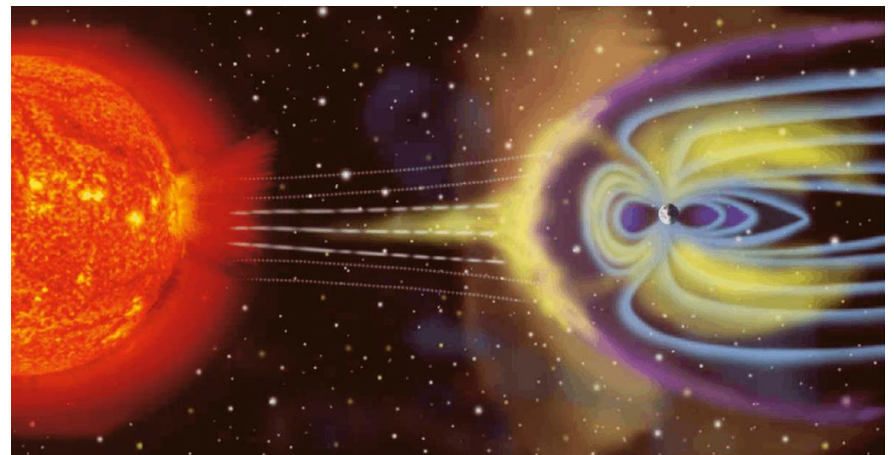


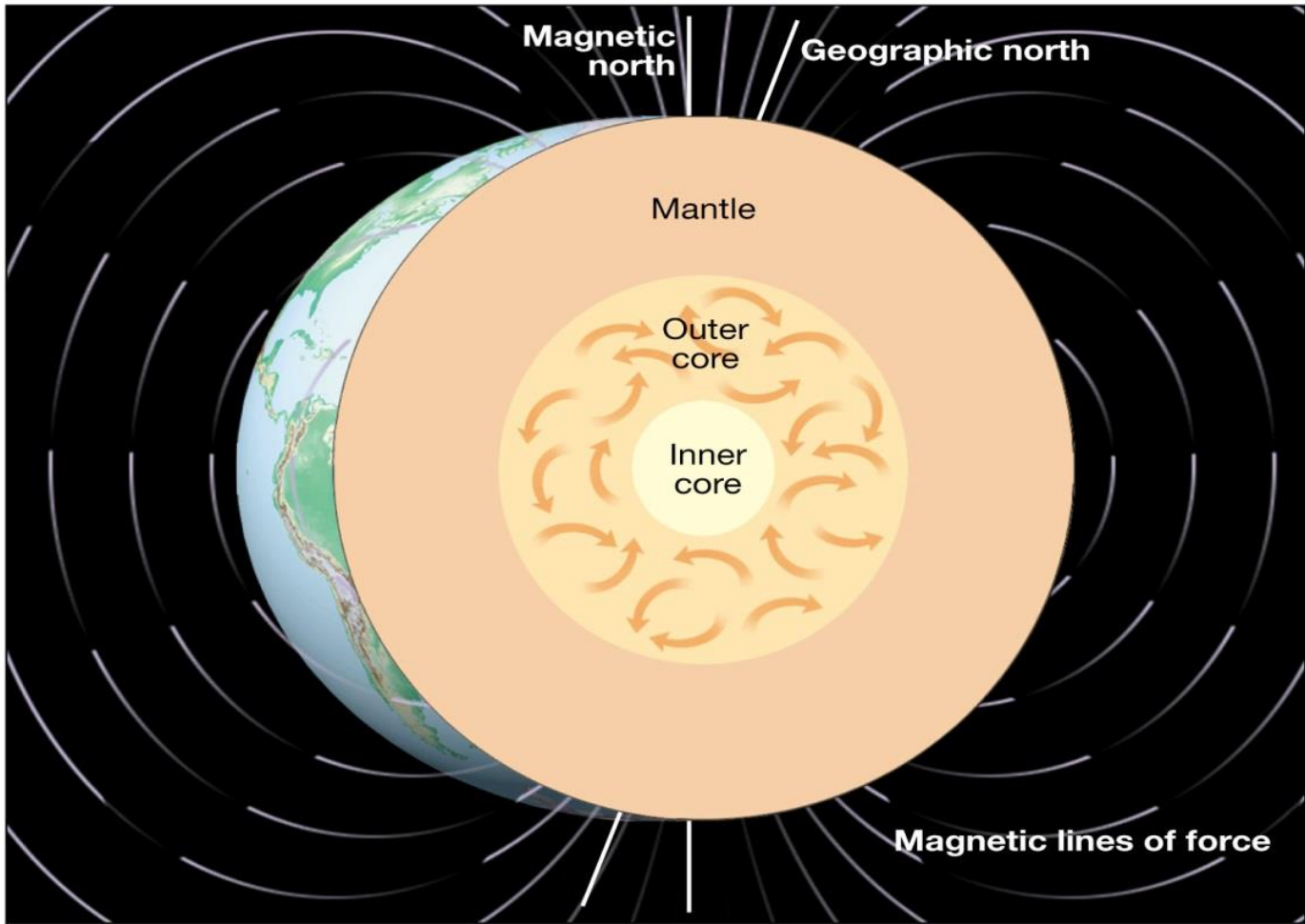
2. Os métodos de estudo da Terra

- Métodos de estudo indirectos
 - **O método magnético**

A Terra presenta un **campo magnético** que nos protexe dos ventos solares.

A existencia dun núcleo externo fundido xirando en torno ao **núcleo interno sólido**, debido á **rotación** e as **correntes de convección** xeradas pola calor interna da Terra, **orixina unha corrente eléctrica** que xeraría o magnetismo.

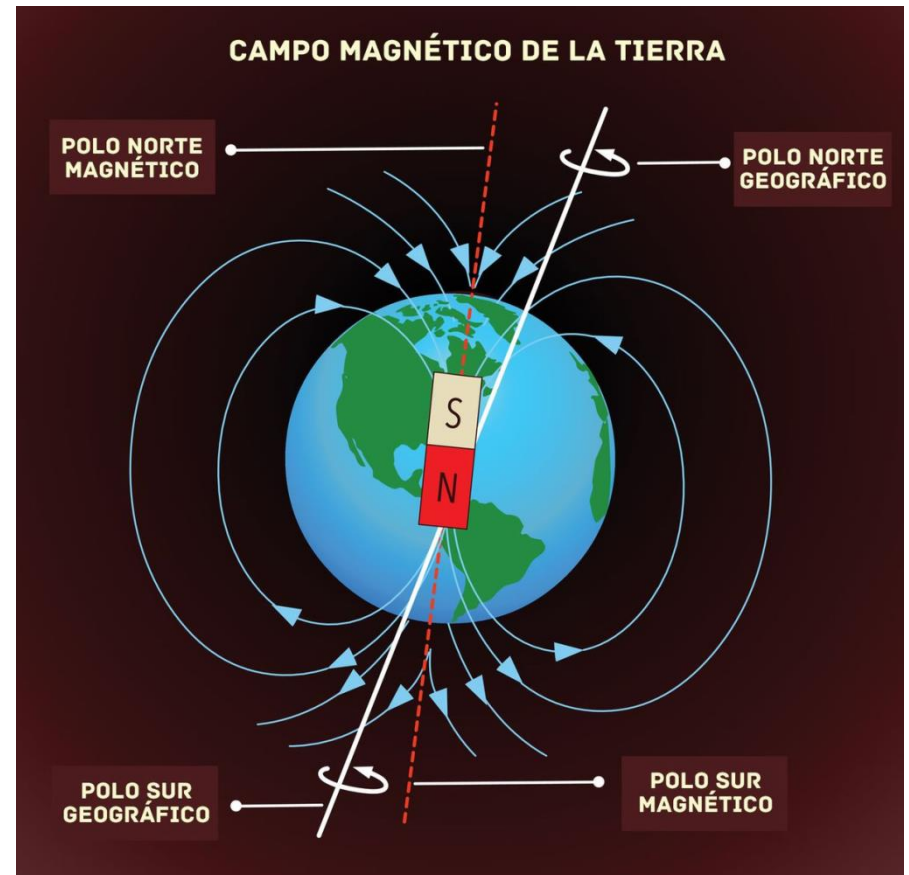




O campo magnético terrestre presenta dous polos, **Norte e Sur magnético**, moi próximos aos polos xeográficos.

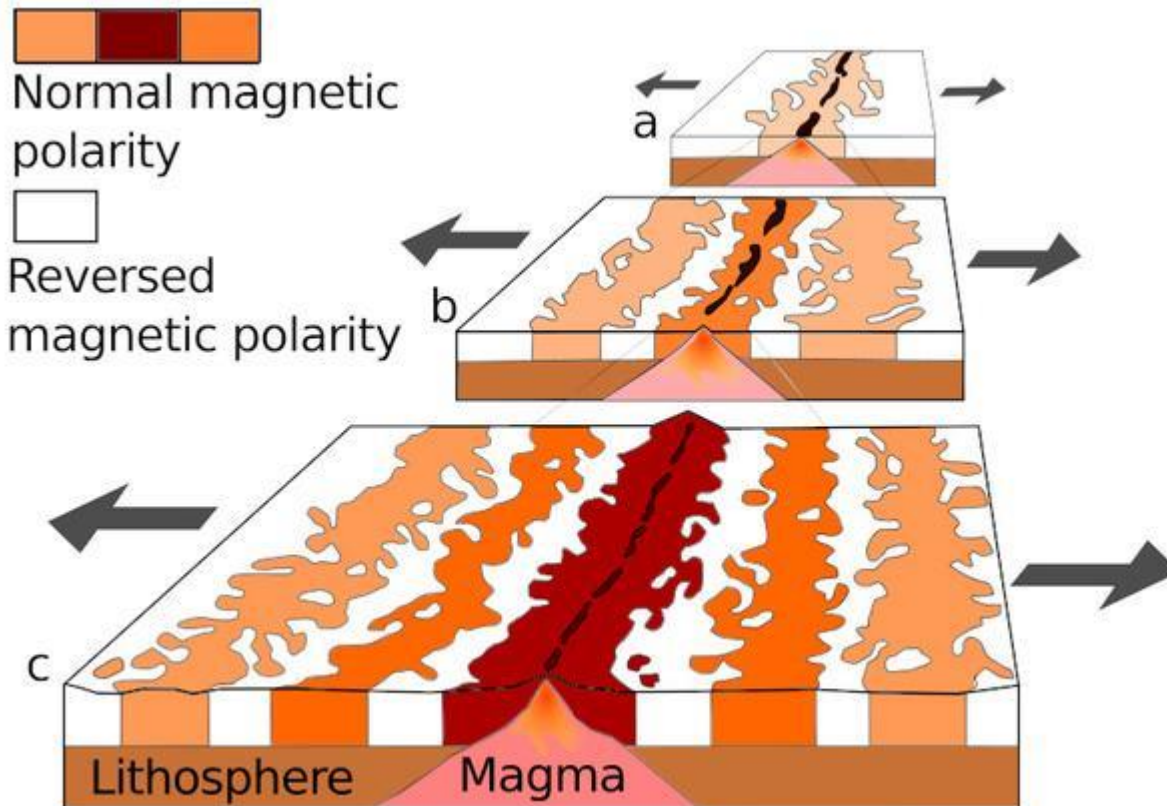
Os polos magnéticos experimentan **cambios de posición** graduais respecto ao eixe terrestre e inversións periódicas.

→ **INVERSIÓN DA POLARIDADE**



Inversión da polaridade magnética

Rochas basálticas situadas a ambos lados das dorsais oceánicas cos seus minerais orientados en sentido contrario, dependendo do campo magnético do momento.

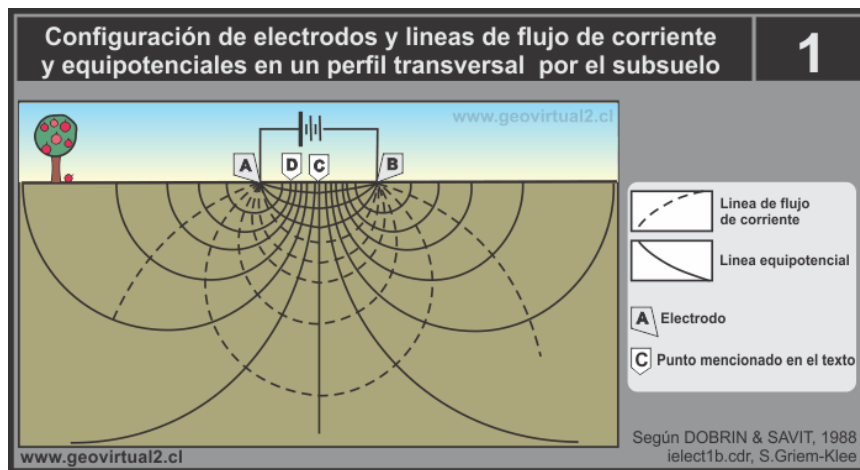




Perturbacións na magnetosfera causadas polo vento solar

■ O método eléctrico

Baséase nos cambios da **condutividade eléctrica** das rochas ou do seu valor inverso, a **resistividade**.



Estudios de conductividade para proxectos de enxeñaría (detección de rochas, augas subterráneas, covas, etc.)

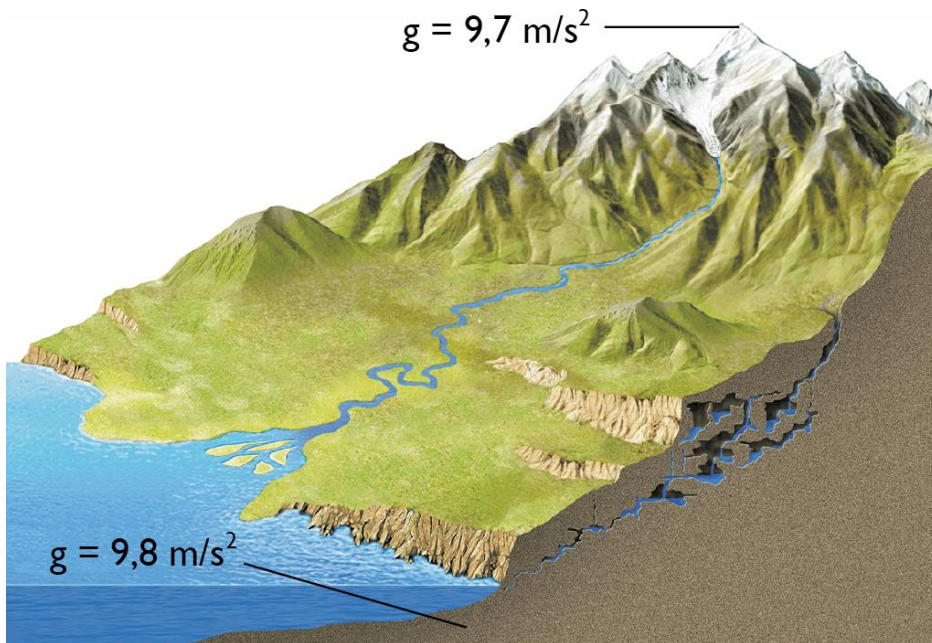
■ O método gravimétrico

Mide as variacións na aceleración da gravidade en distintos puntos da superficie terrestre debido a presenza de materiais de distinta densidade →

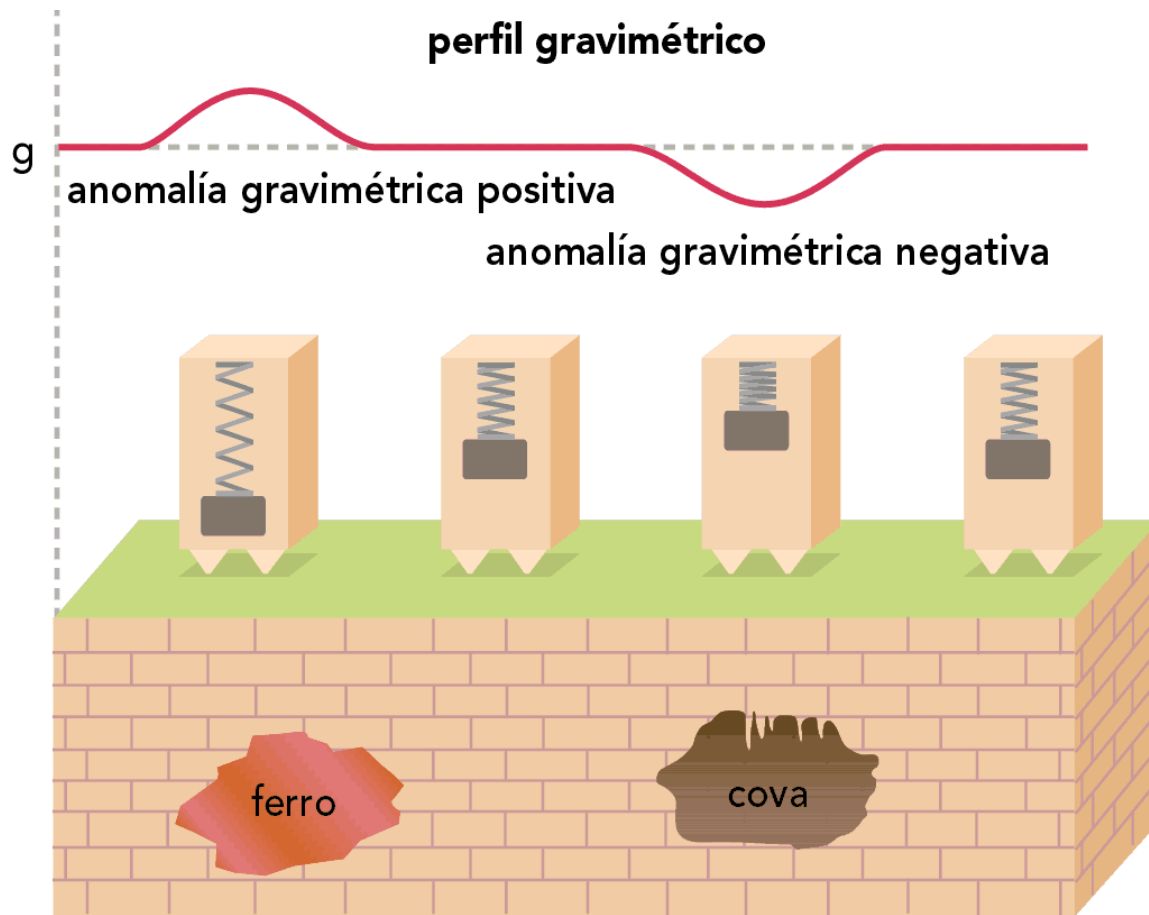
Anomalías gravimétricas

Mídense co **gravímetro** e compárase o valor tomado co valor teórico (9,8 m/s²).

$$g = 4/3 \pi G d R$$



Nas zonas de engrosamento da codia, as montañas, danse as **anomalías gravimétricas negativas** porque a codia continental é menos densa, mentres que nas zonas onde o manto, de maior densidade, está máis próximo á superficie, danse as **anomalías gravimétricas positivas**.



As anomalías gravimétricas para detectar depósitos de minerales metálicos, auga, petróleo, covas, etc.

■ O estudo de meteoritos

Derivan da materia que formou o sistema solar, e comparando a composición dos seus materiais, podemos deducir a composición das capas da Terra, xa que se formaron ao mesmo tempo que a Terra.



METODOS INDIRECTOS Meteoritos



Varían en función da súa composición:

a) aleación Fe-Ni

b) silicatos

Son fragmentos rochosos ou metálicos procedentes do espacio e que acadan a Terra. (dende menos de 1 g ata 60 Tm.) A maioría procedentes do cinto de asteroides situado entre Marte e Xúpiter cunha idade de 4500 m.a.



Cinto de asteroides entre Marte e Xúpiter

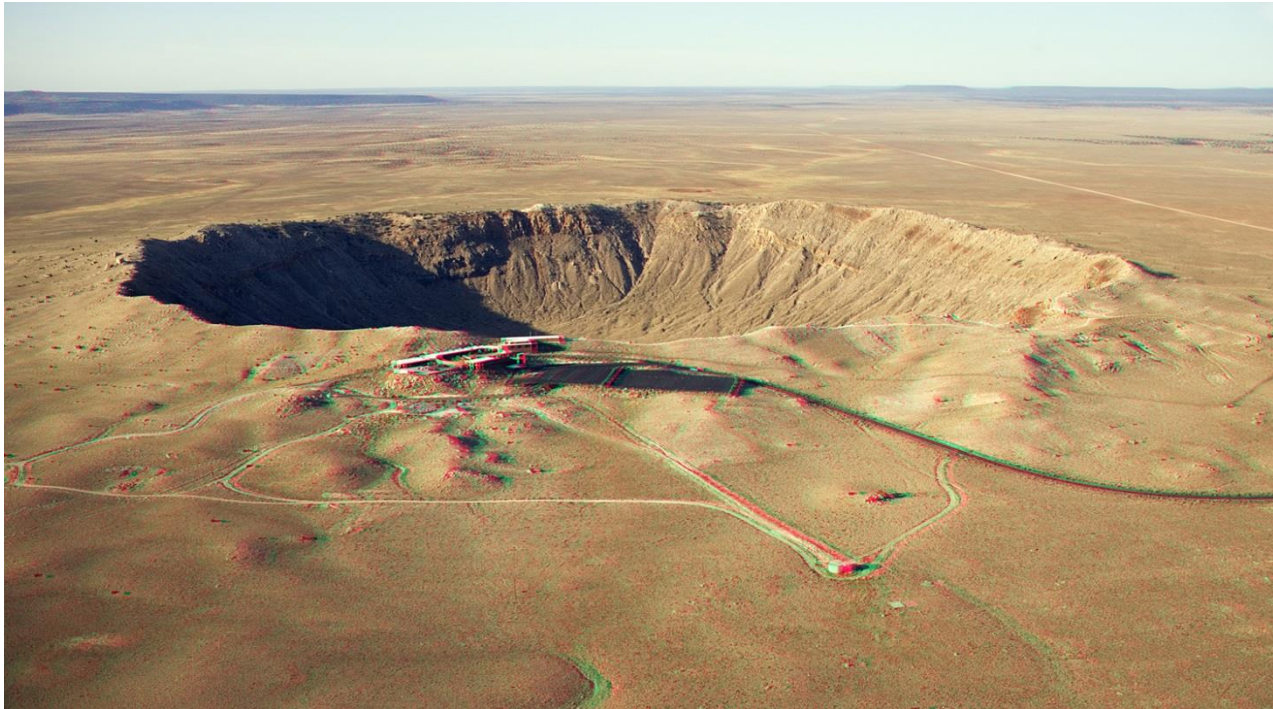


Pénsase que este cinto corresponde a planetoides que no seu día non chegaron a formar un novo planeta rochoso, semellante á Terra, pola influencia da masa de Xúpiter.

O noso planeta debe estar formado por eses mesmos materiais e xa que na superficie temos silicatos, o ferro e o níquel deben estar no interior.

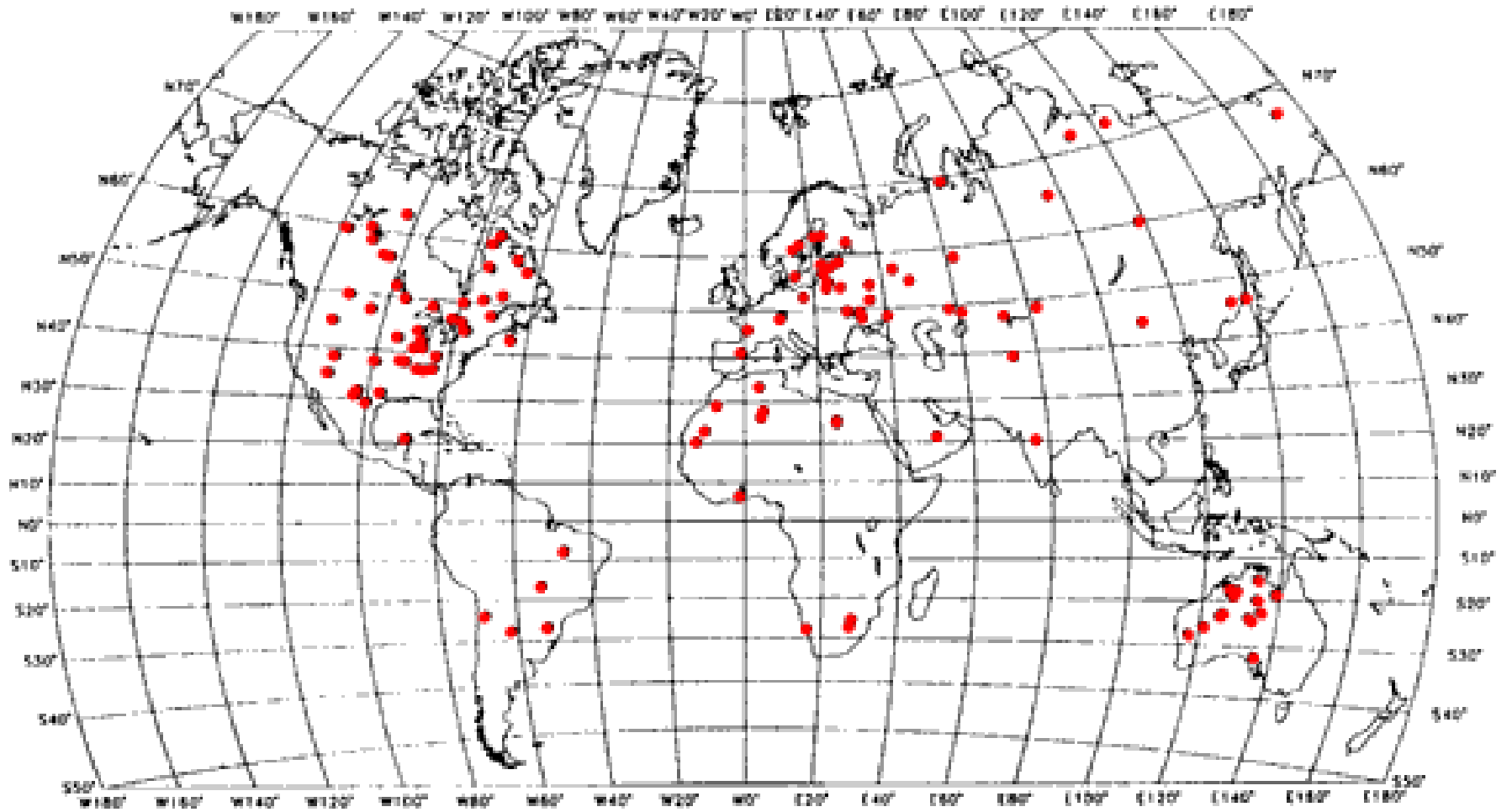






O Cráter Barringer, en Arizona, é un cráter de impacto de 1200 metros de diámetro, e ata 400 metros de profundidade. Investigacións modernas sinalan que o obxecto responsable do impacto foi un **meteorito de níquel-ferro de 300,000 toneladas** que caeu fai uns **50,000 anos**. As estimacións suxiren que tiña uns **50 metros de diámetro** e que viaxaría a uns 12 kilómetros por segundo. En comparación, o asteroide ou cometa que creou o cráter Chicxulub fai 65 millóns de anos, tiña uns 10 km de diámetro.





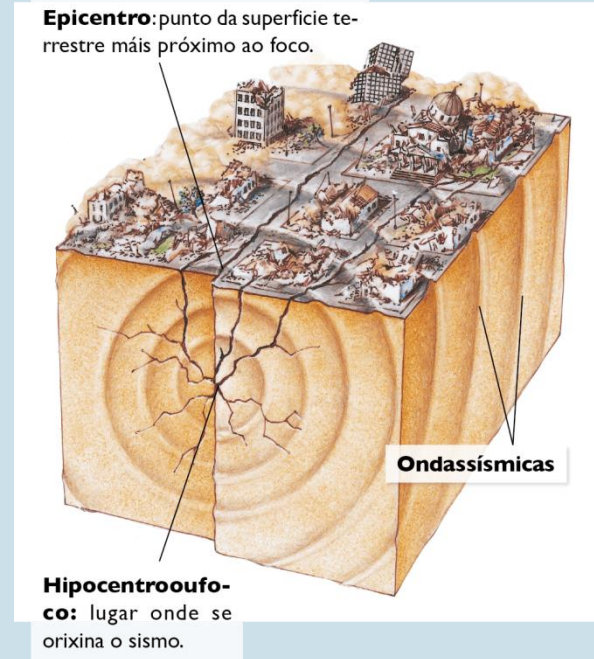
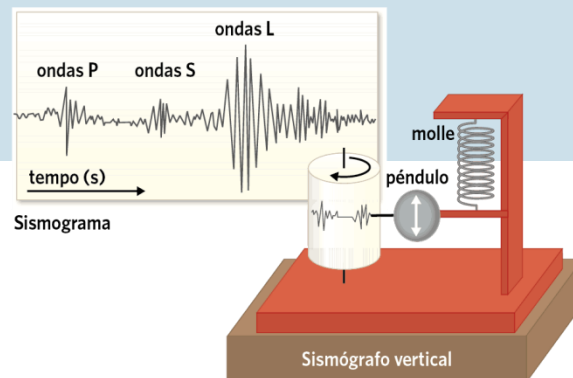
Mapa dos cráteres de impacto

▪ O método sísmico

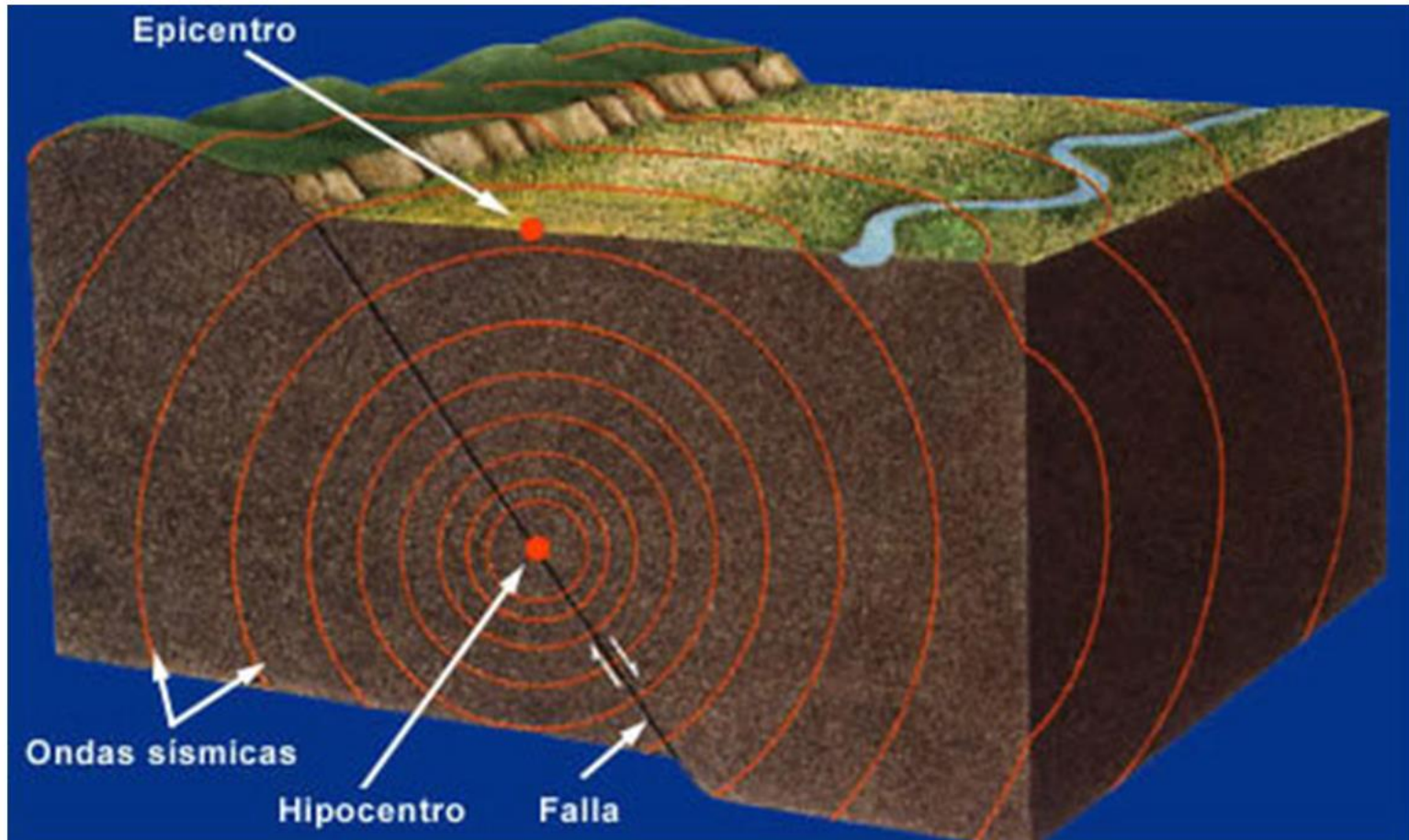
Un **terremoto** ou **sismo** é a liberación brusca de enerxía acumulada nas rochas, que están sometidas a esforzos ou tensións, nun punto do interior da Terra mediante a propagación de **ondas sísmicas**.

O estudo da velocidade das ondas sísmicas e das súas traxectorias permiten coñecer a composición, estrutura e estado físico do interior terrestre.

Para medir a magnitude dun sismo, se empregan os **sismógrafos** que debuxan unhas gráficas chamadas **sismogramas**.



Terremotos e ondas sísmicas

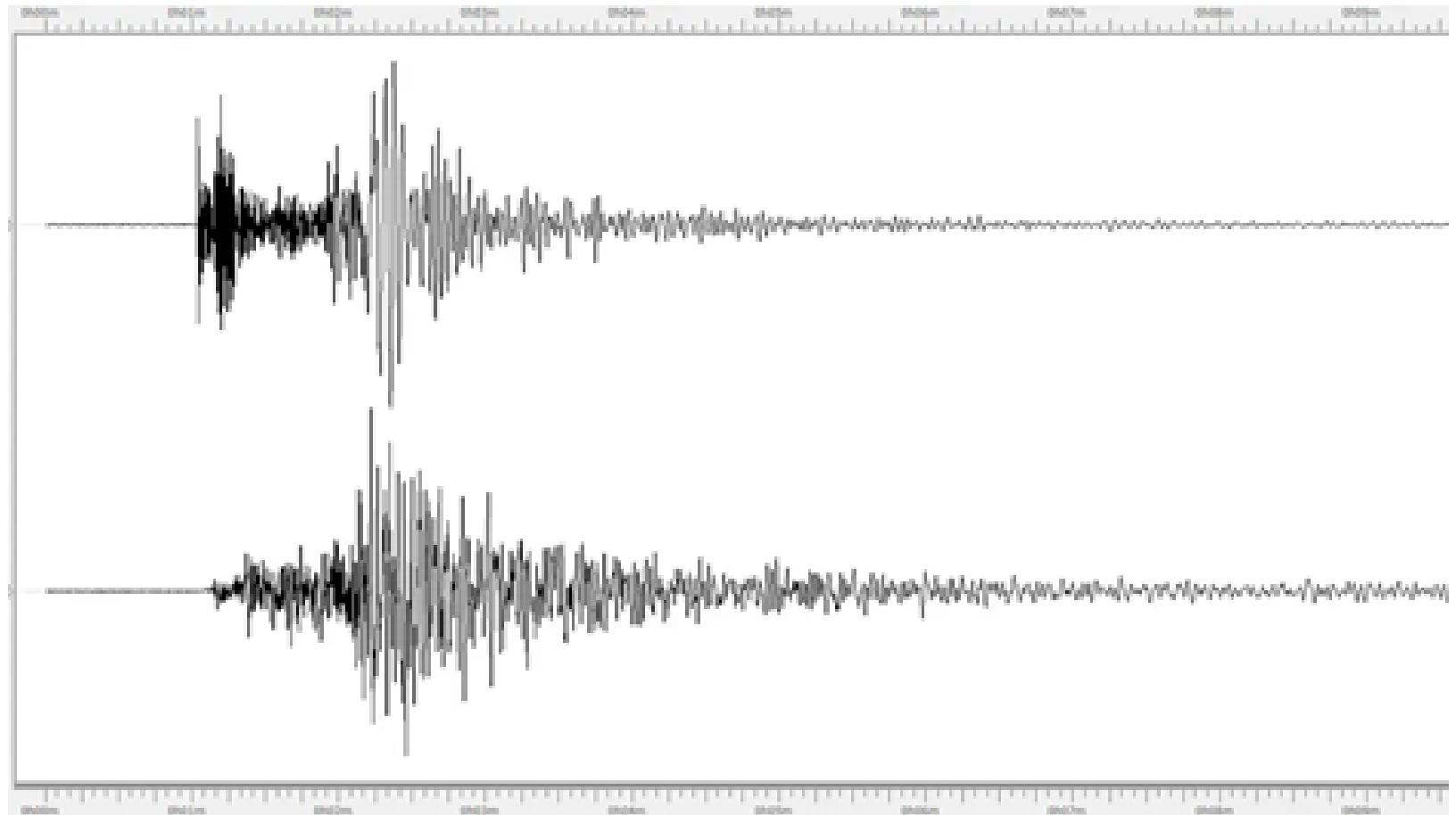


ign.es

Últimos sismos en el mundo - Boletín de sismicidad reciente <http://www.iris.washington.edu>

<https://www.emsc-csem.org/#2>

Sismograma



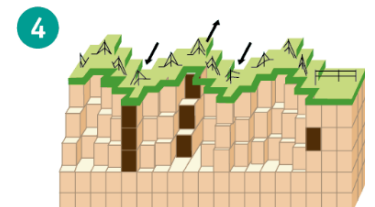
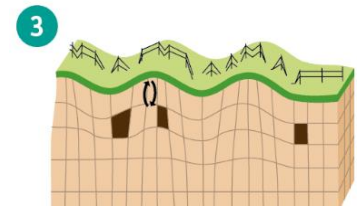
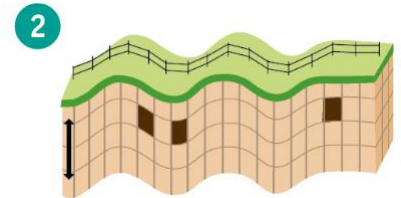
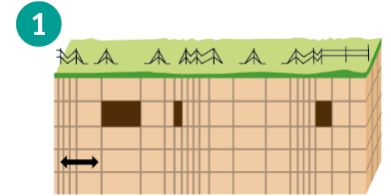
TIPOS DE ONDAS SÍSMICAS

a) **Ondas internas.** Propáganse polo interior da Terra.

- **Ondas P ou primarias.** Son ondas lonxitudinais que fan que as partículas do terreo vibren na dirección da onda. Propáganse en calquera medio. Son as máis rápidas (1).
- **Ondas S ou secundarias.** Só se transmiten en medios sólidos. Son ondas transversais que provocan que as partículas do terreo vibren de forma perpendicular a elas. Son máis lentas que as P(2).

b) **Ondas superficiais.** Só se propagan pola superficie terrestre e son as que provocan os maiores danos nos terremotos.

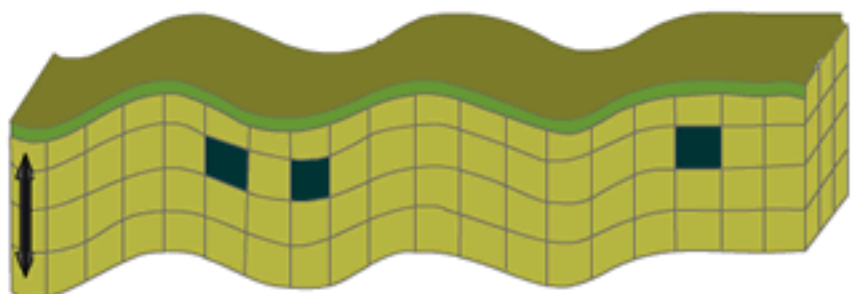
- **Ondas Rayleigh** (3)
- **Ondas Love** (4)



ONDAS PROFUNDAS



Ondas P (primarias)



Ondas S (secundarias)

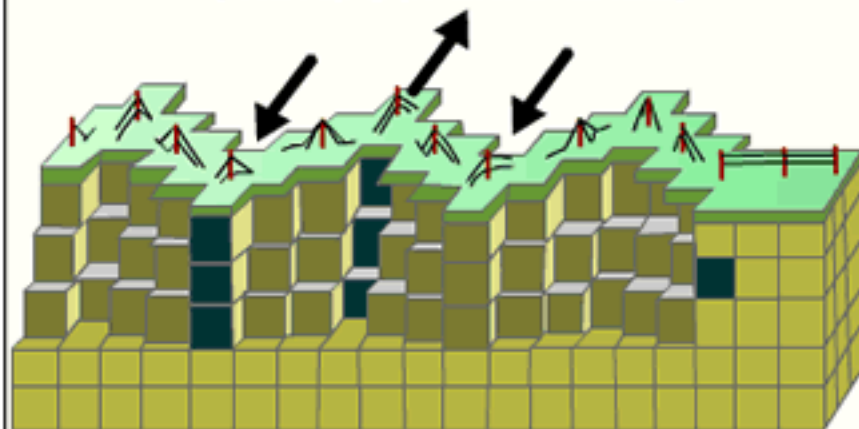


Dirección de propagación

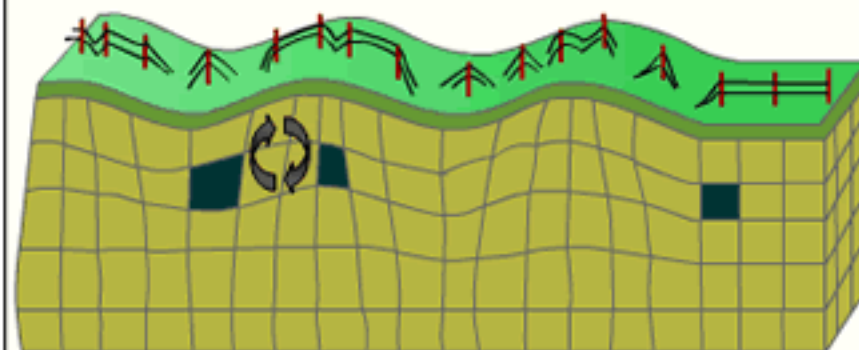


partículas consideradas como punto de referencia

ONDAS SUPERFICIALES



Ondas L (Love)

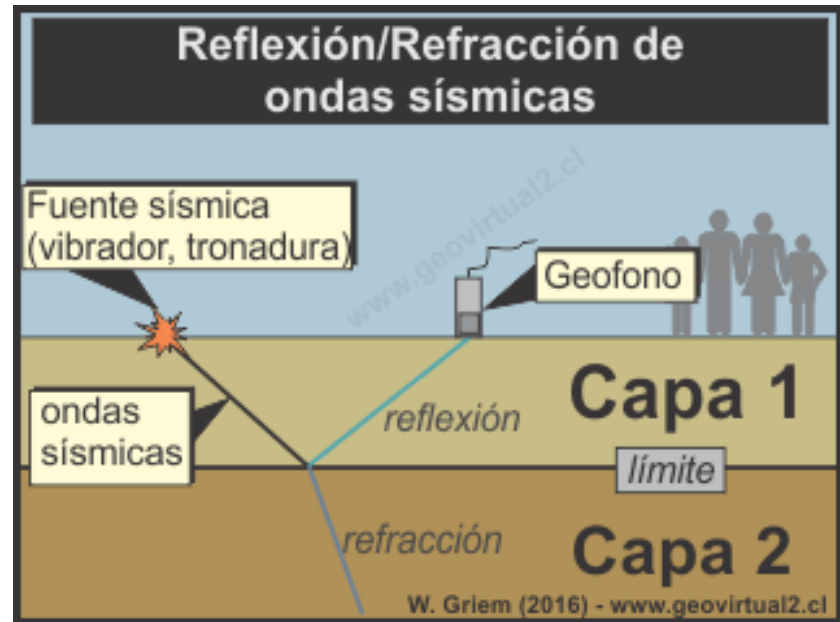


Ondas R (Rayleigh)

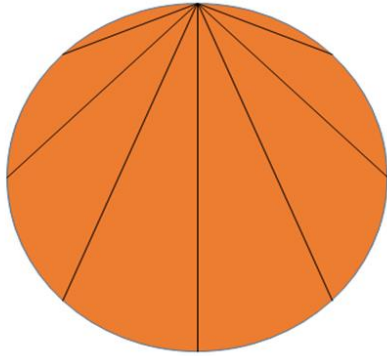


As ondas sísmicas que viaxan polo interior terrestre sofren desviacións nas súas traxectorias mediante os fenómenos de **reflexión** e **refracción**.

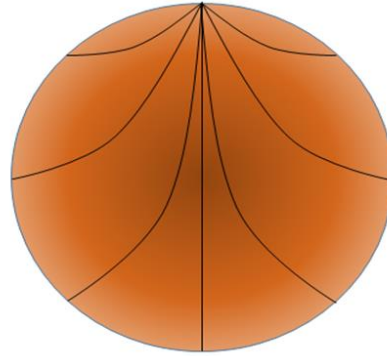
Cada cambio de traxectoria reflicte un cambio na composición ou estado dos materiais que atravesamos. As zonas onde se detectan cambios bruscos denomínanse ***descontinuidades***.



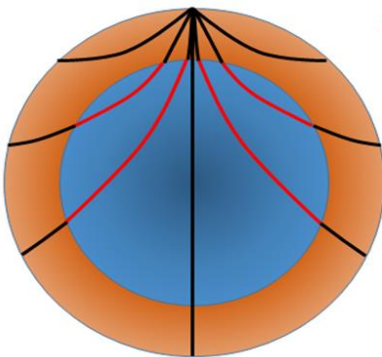
Variacións na propagación das ondas P e S polo interior da Terra



En un planeta homogéneo, las ondas sísmicas se propagarían en línea recta

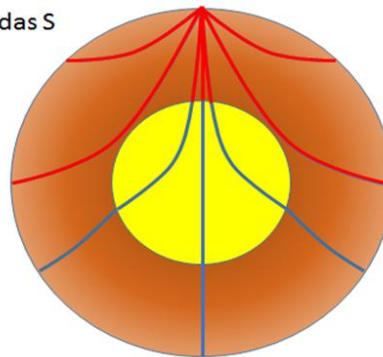


Si la densidad aumenta con la profundidad las trayectorias se vuelven curvas



Un cambio en la composición del medio provoca un cambio en la velocidad de propagación de las ondas

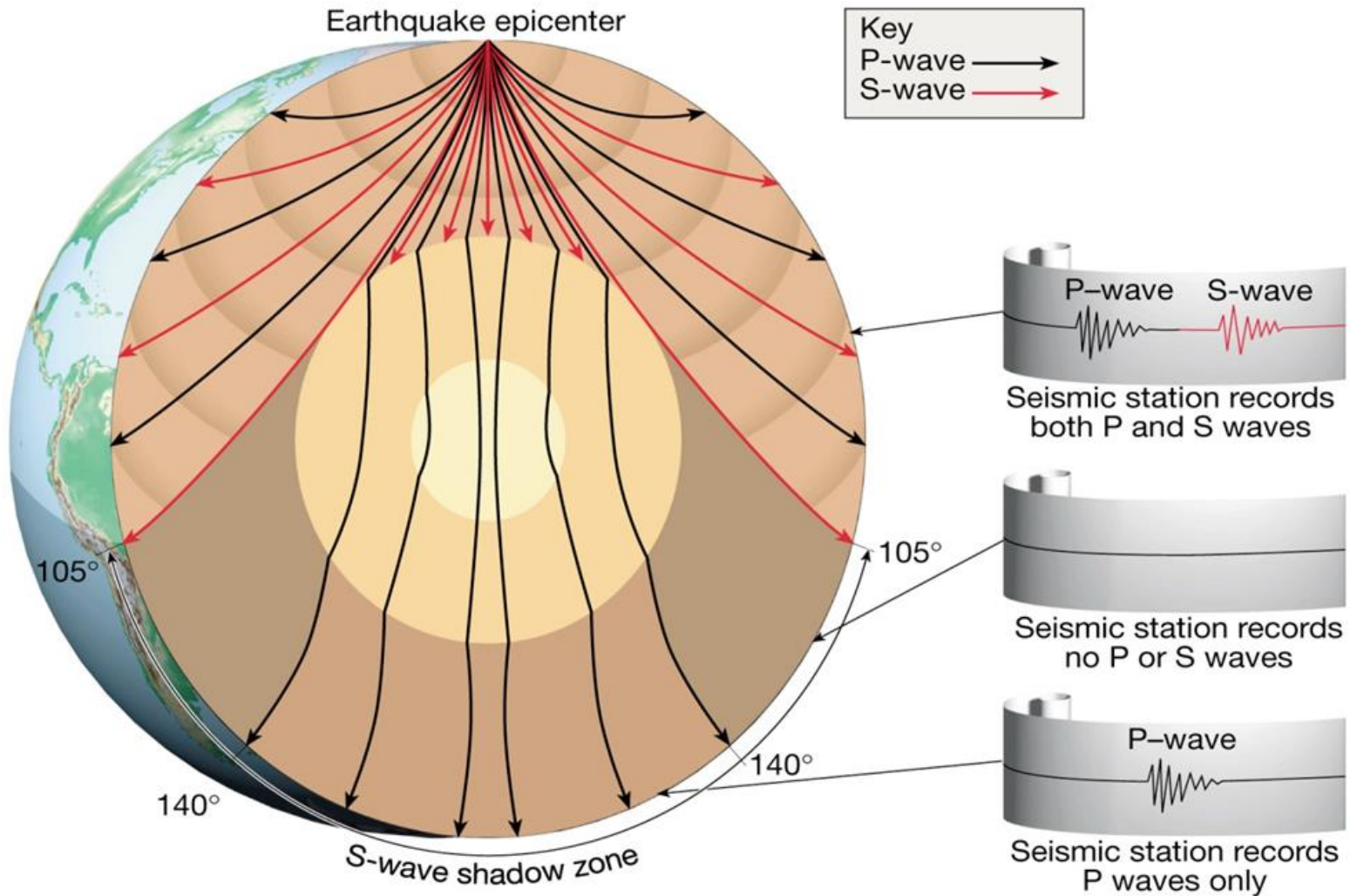
— Ondas P
— Ondas S

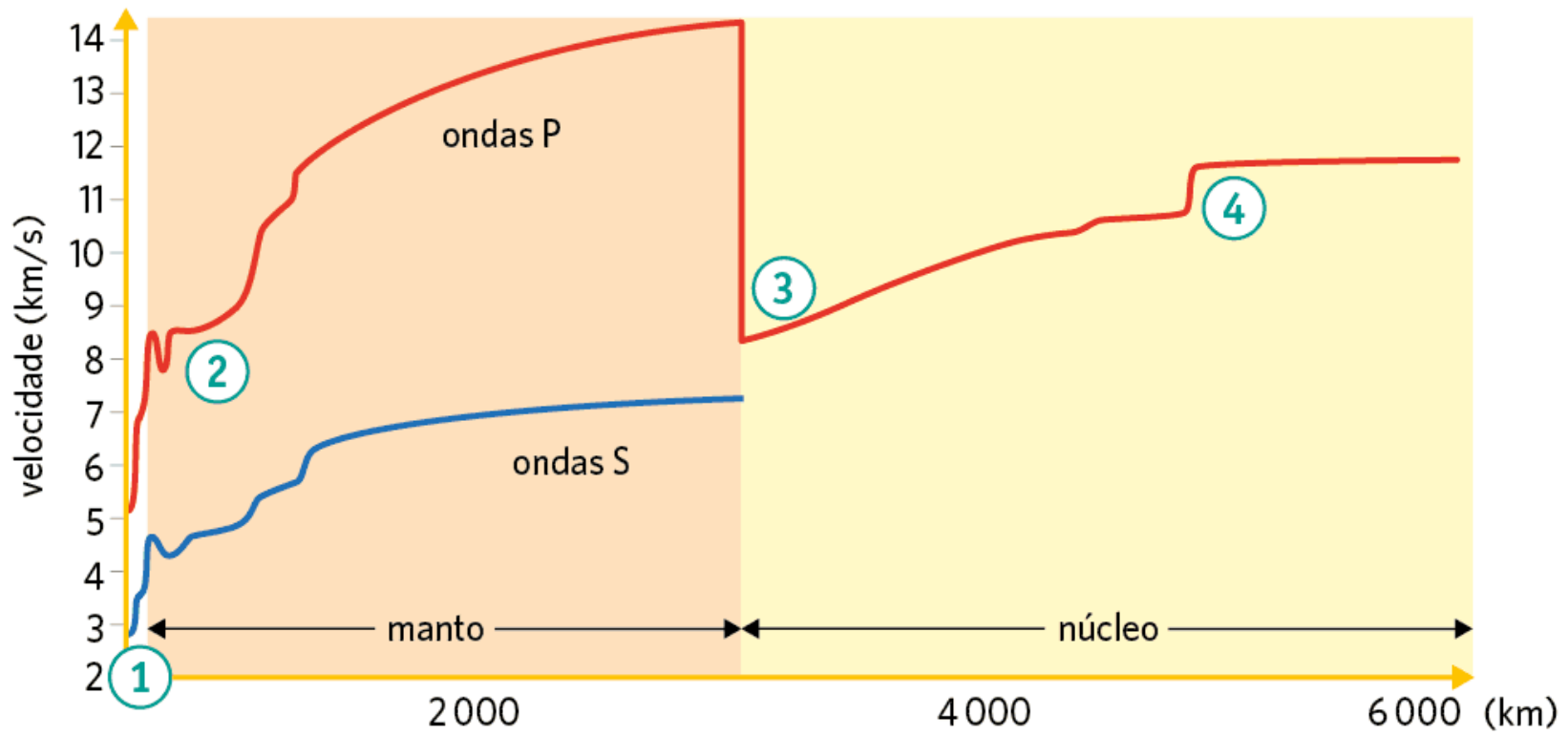


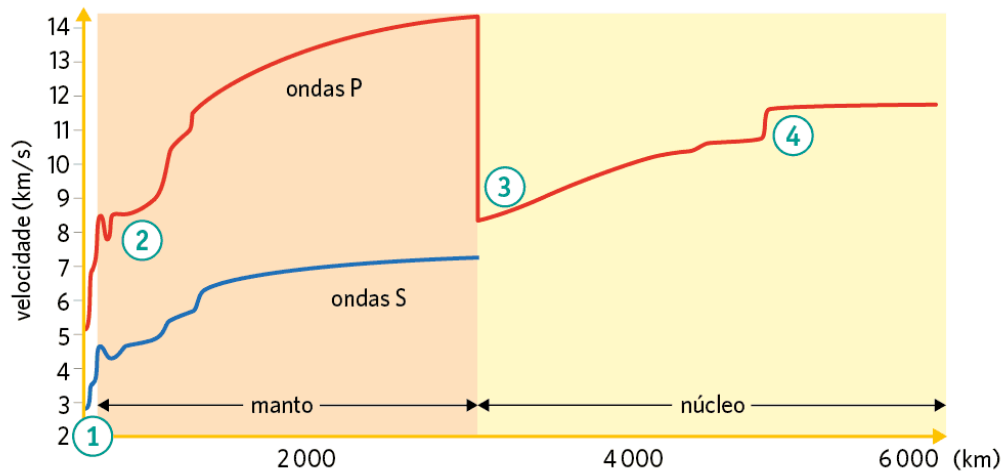
La existencia de una capa fluida interna impide la propagación de las ondas S, pero no de las ondas P

$A > \text{densidade} \rightarrow > \text{velocidade de propagación}$

$A > \text{rixidez} \rightarrow > \text{velocidade de propagación}$







1. Entre os **25-70** Km de profundidade nos continentes e **5-10** Km nos oceanos, produz-se un aumento brusco da velocidade das ondas sísmicas → **Descontinuidade de Mohorovicic** (separa crosta – manto)

2. Entre **100** e **1 000** km de profundidade a velocidade das ondas sísmicas sofre variacións sucesivas, con descenso e rápidos aumentos. O máis importante aos 670 km de profundidade → **Descontinuidade de Repetti** (separa manto superior – manto inferior)

3. A **2 900** km de profundidade rexístrase un brusco descenso da velocidade das ondas P, e as S desaparecen, o que se interpreta como o paso dun medio sólido a un medio líquido → **Descontinuidade de Gutenberg** (separa manto – núcleo)

4. A **5 100** km de profundidade rexístrase un novo aumento da velocidade das ondas P. Indica a transición dun núcleo externo, fluído, a un núcleo interno, sólido → **Descontinuidade de Lehmann**

3. A estrutura interna da Terra

Dous modelos do interior terrestre:

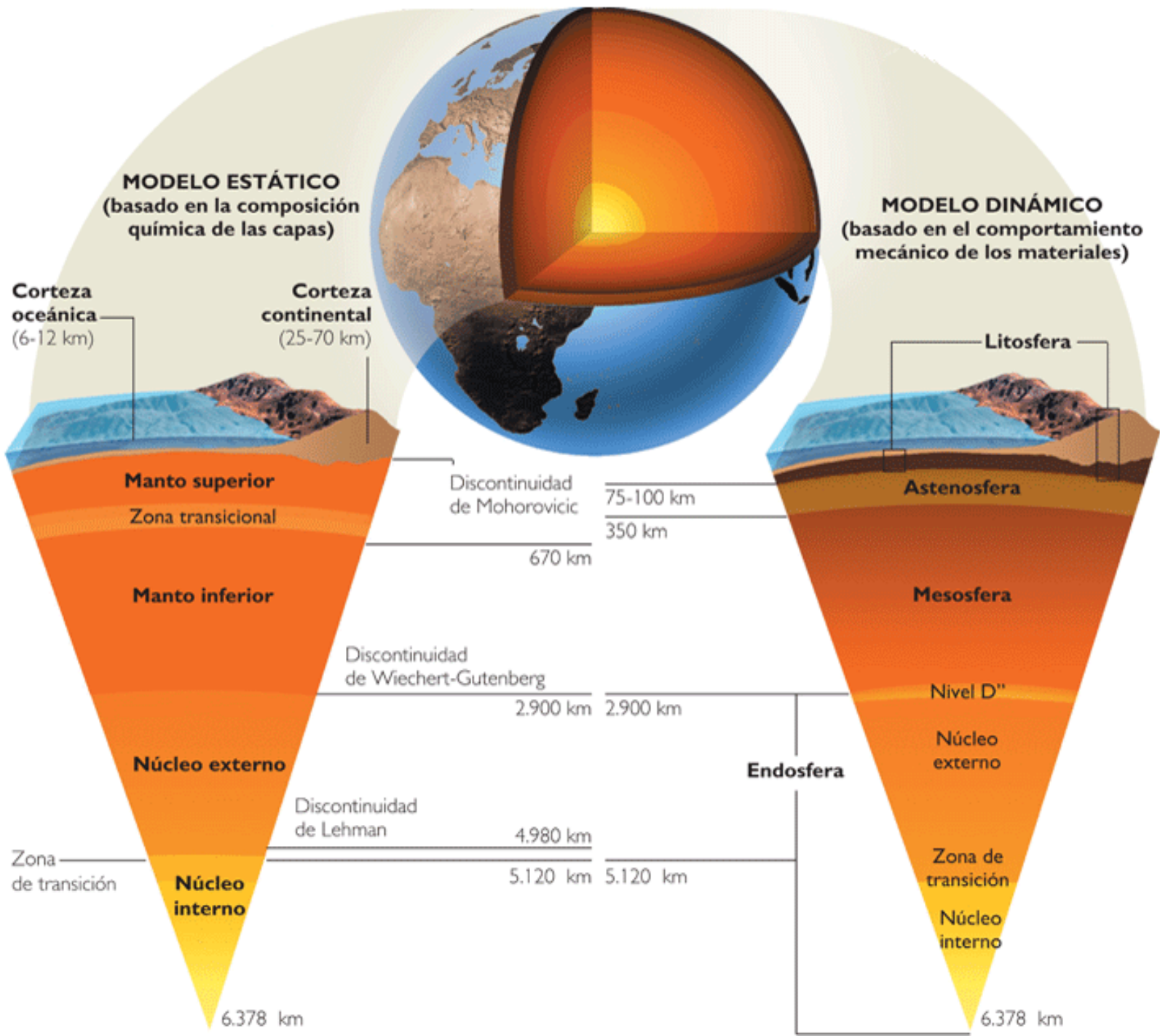
Modelo xeoquímico ou estático

Considera a **composición química dos materiais**

Modelo dinámico

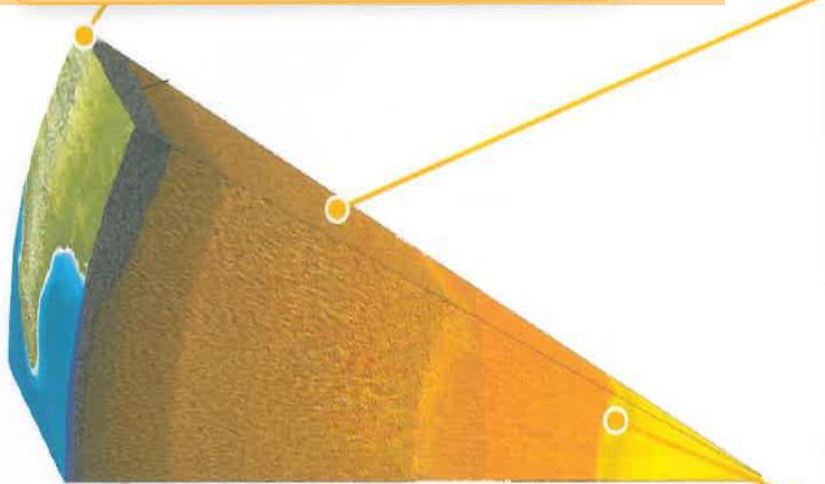
Considera o **estado físico** das capas (plasticidade, rixidez ou densidade) e o **seu comportamento mecánico** debido as condicións de P e t^a .





MODELO XEOQUÍMICO

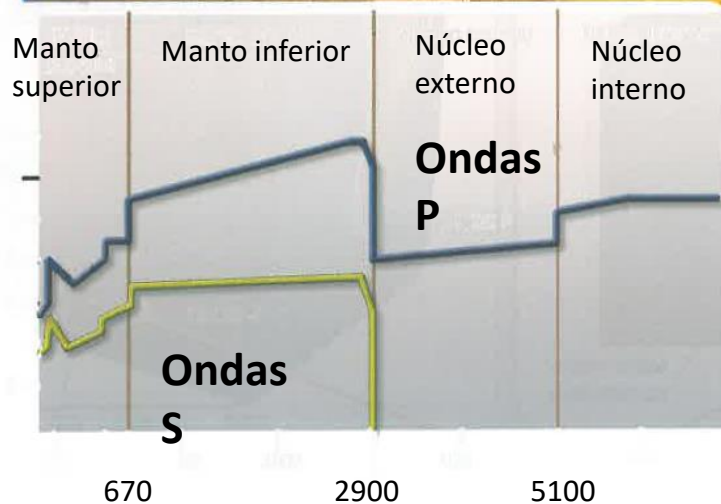
Codia: Capa máis externa formada na maioría por **silicatos de aluminio**.
(**codia continental e codia oceánica**)



Manto: Capa de rochas ígneas ricas en **silicatos de ferro e magnesio**.

Divídese en:

- **Manto superior:** formado principalmente por **peridotitas**.
- **Manto inferior**, nos que van aumentando a presión e temperatura, con materiais cada vez máis densos.



Núcleo: Formado principalmente por **ferro e algo de níquel e sulfuro de ferro**.

Consta de dúas partes:

- **Núcleo externo:** en estado fluído (3500 ° C)
- **Núcleo interno:** en estado sólido (debido ás altas P) a pesar das temperaturas > 3500° C.

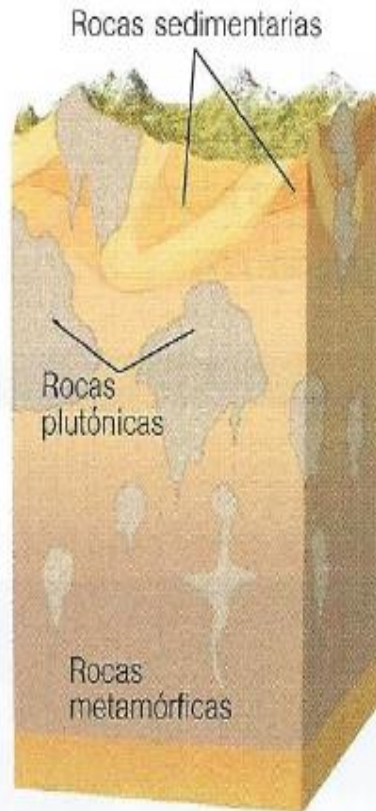
km

CORTEZA CONTINENTAL

La **corteza continental** tiene entre 25 y 70 km de espesor.

Es muy heterogénea y está formada por rocas poco densas ($2,7 \text{ g/cm}^3$) integradas fundamentalmente por cuarzo, feldespatos y micas. En su mitad inferior predominan las rocas metamórficas, como el **gneis** y los **esquistos**. Entre ellas se sitúan grandes macizos de rocas plutónicas como el **granito**, y en la zona más superficial abundan los sedimentos y las **rocas sedimentarias**.

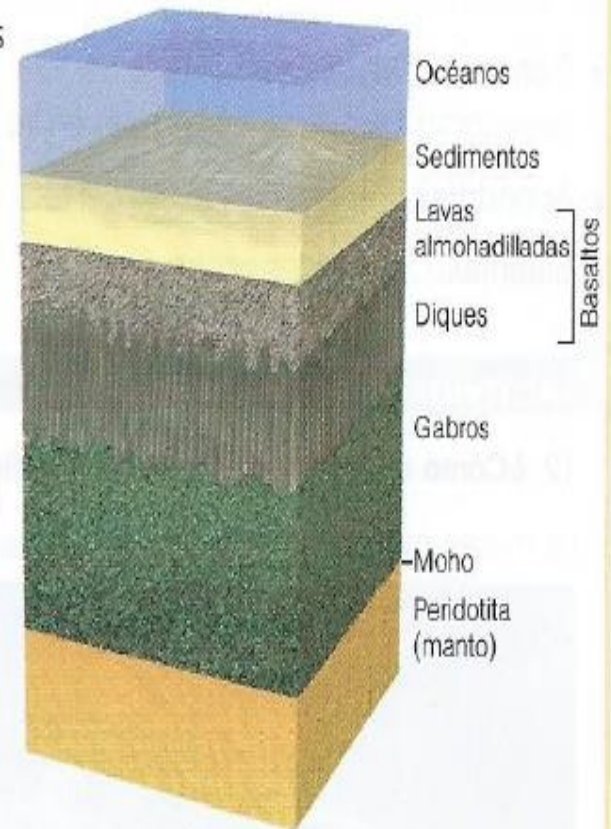
Las edades de las rocas de esta corteza están comprendidas entre 0 y 4000 M.a.



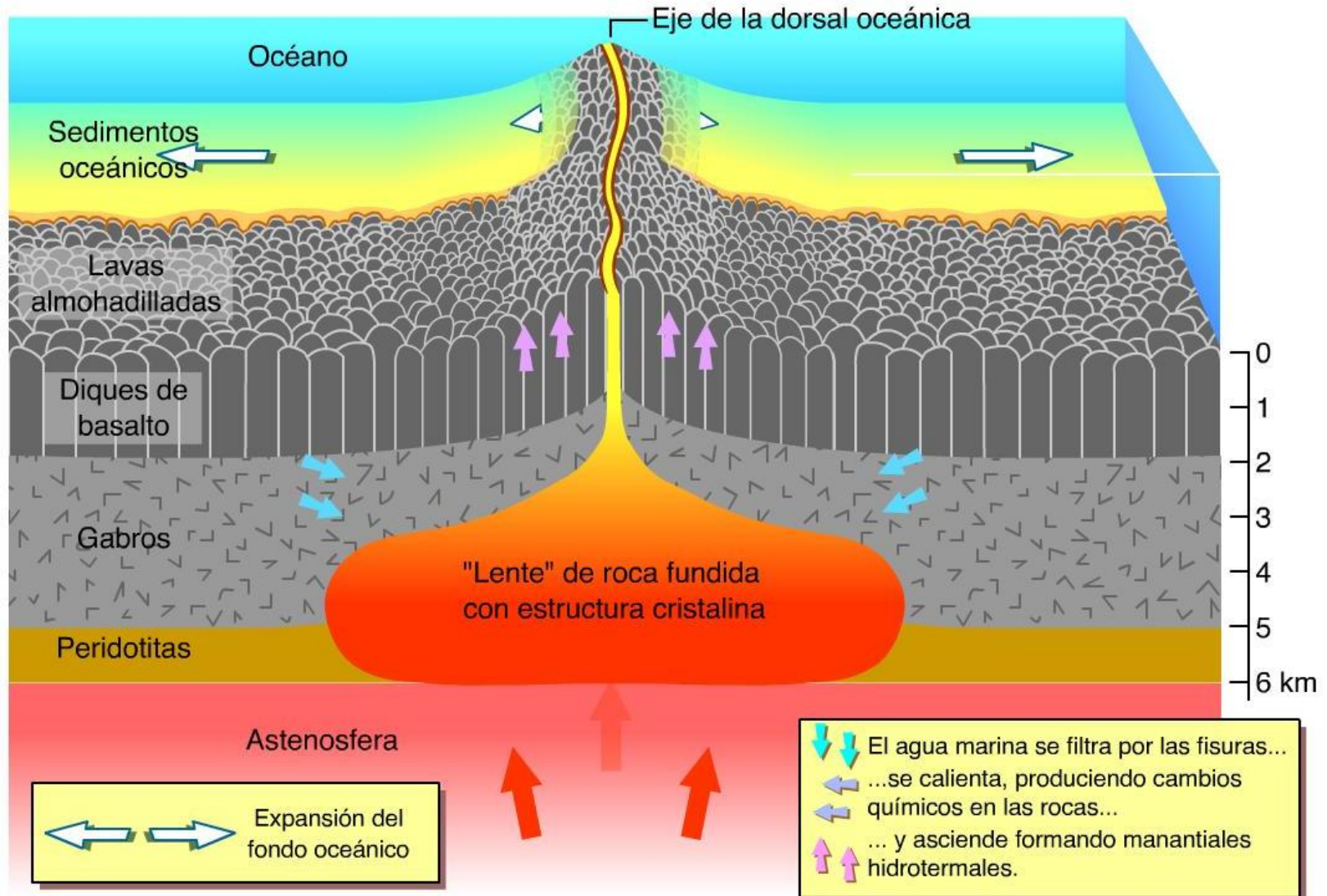
CORTEZA OCEÁNICA

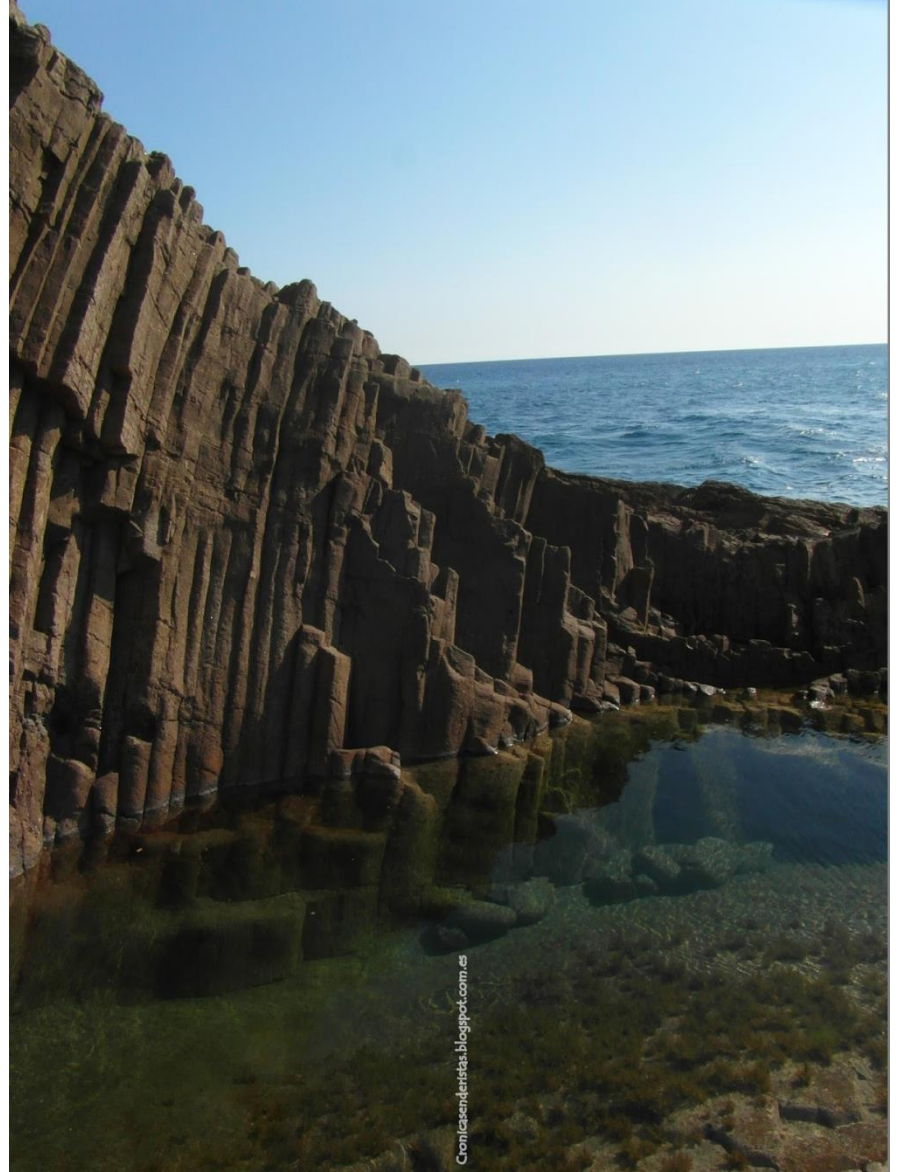
La **corteza oceánica** es mucho más delgada, su espesor oscila entre 5 y 10 km.

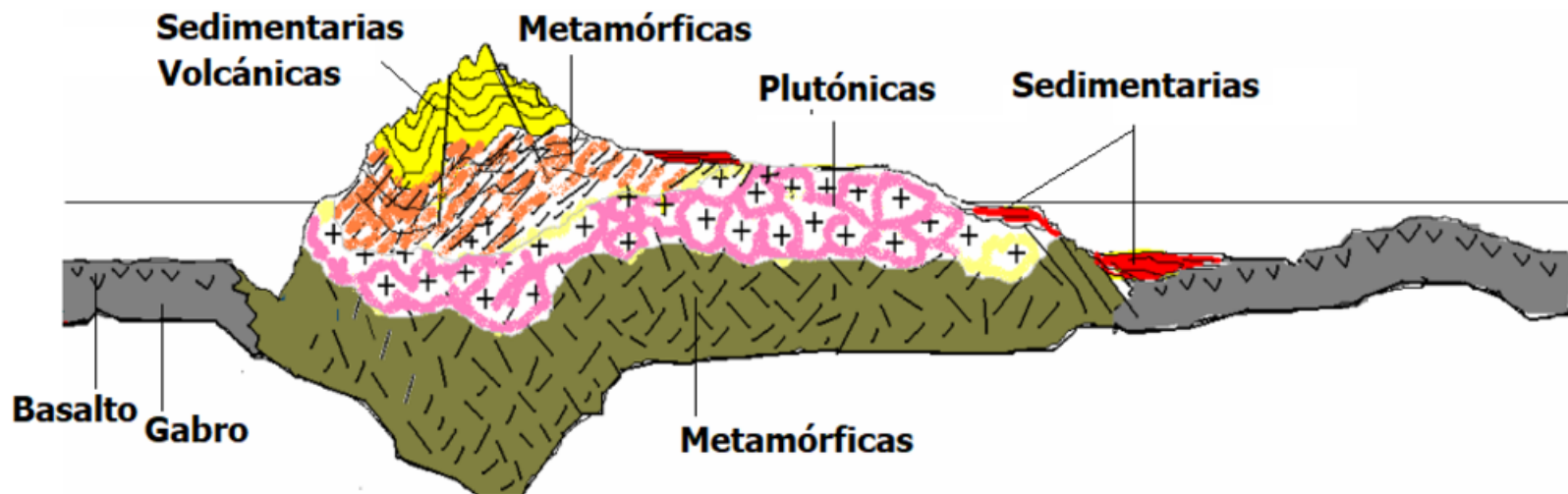
Está estratificada en tres niveles: una capa de **sedimentos** superficial, bajo ella una capa de **basaltos** y por último una capa de **gabros**, rocas formadas por feldespatos y piroxenos. Su densidad media es de 3 g/cm^3 . Las rocas de la corteza oceánica son **más jóvenes** que las de la corteza continental. Su edad está comprendida entre 0 y 180 M.a.



CODIA OCEÁNICA

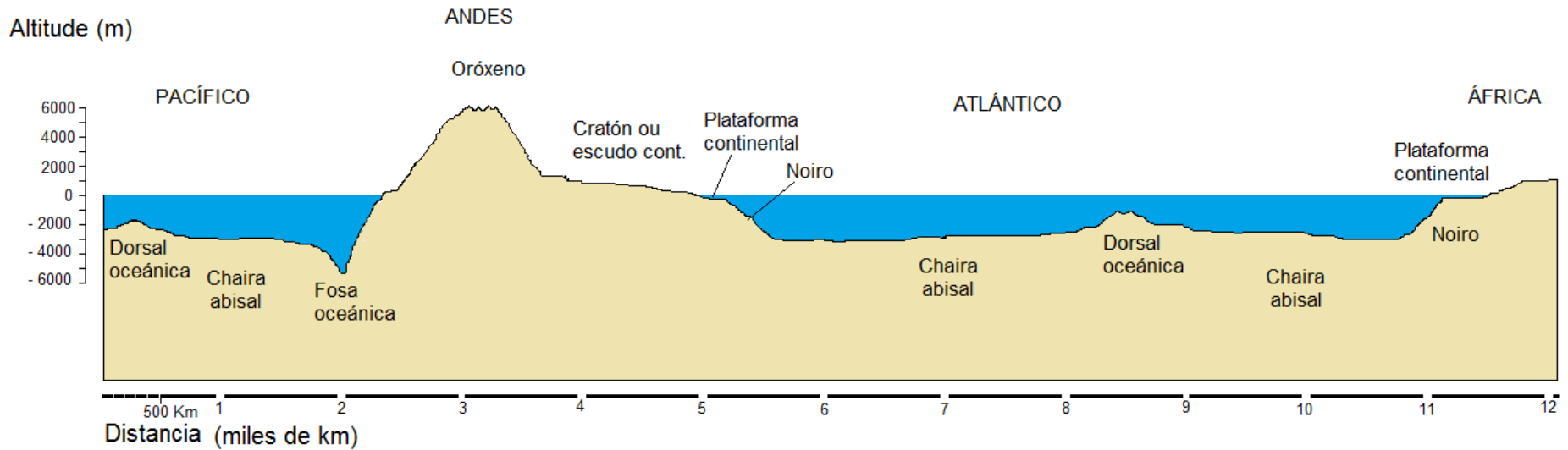




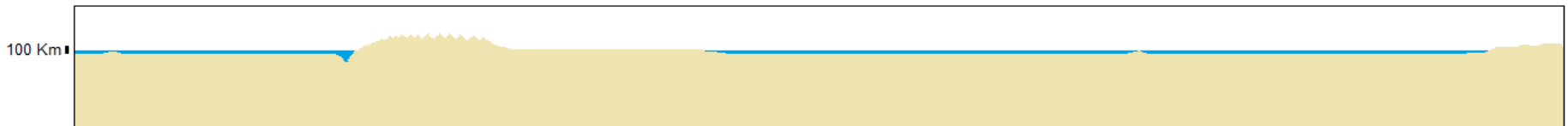


CODIA	CONTINENTAL	OCEÁNICA
ESPESOR	20 – 80 Km	5 – 10 Km
DENSIDADE	2,7 g/cm ³	3 g/cm ³
ORIXE	Subducción – oroxénese	Dorsais oceánicas
COMPOSICIÓN	Heteroxénea, con rochas sedimentarias, metamórficas, volcánicas, subvolcánicas e plutónicas	Homoxénea con gabro (rocha plutónica) na parte inferior e basalto (volcánica) enriba que poden ou non ter sedimentos
IDADE	0 – 3.800 m.a. Cratóns > 600 m.a. Oróxenos < 600 m.a.	0 – 180 m.a. Más recente nas dorsais e aumentando a medida que nos afastamos delas
RELEVOS	Oróxenos, cratóns ou escudos e plataformas continentais	Chairas oceánicas, dorsais e fosas

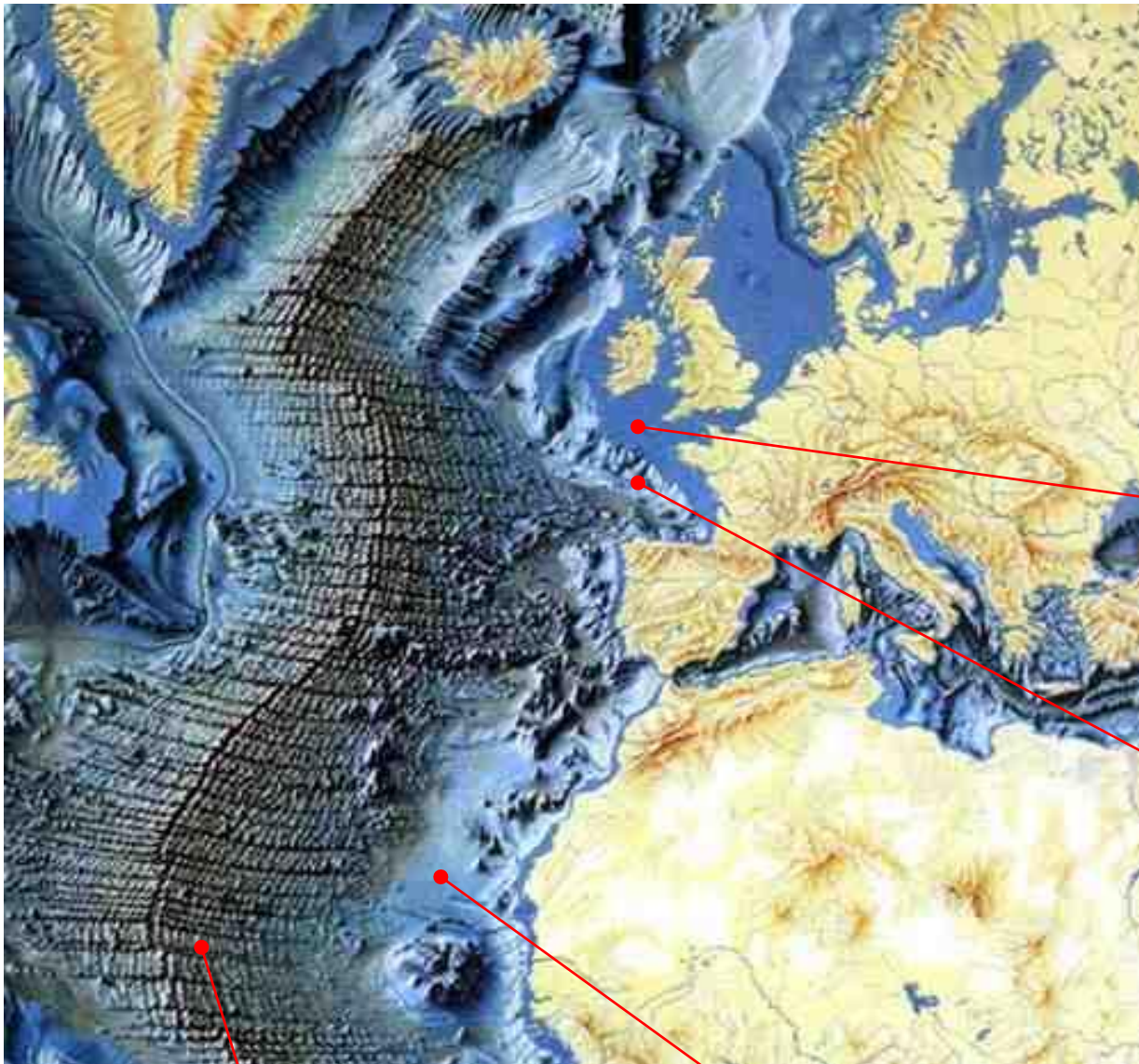
Topografía da codia terrestre



A escala vertical está moi esaxerada con relación á horizontal



Neste outro perfil aínda segue estando esaxerada!

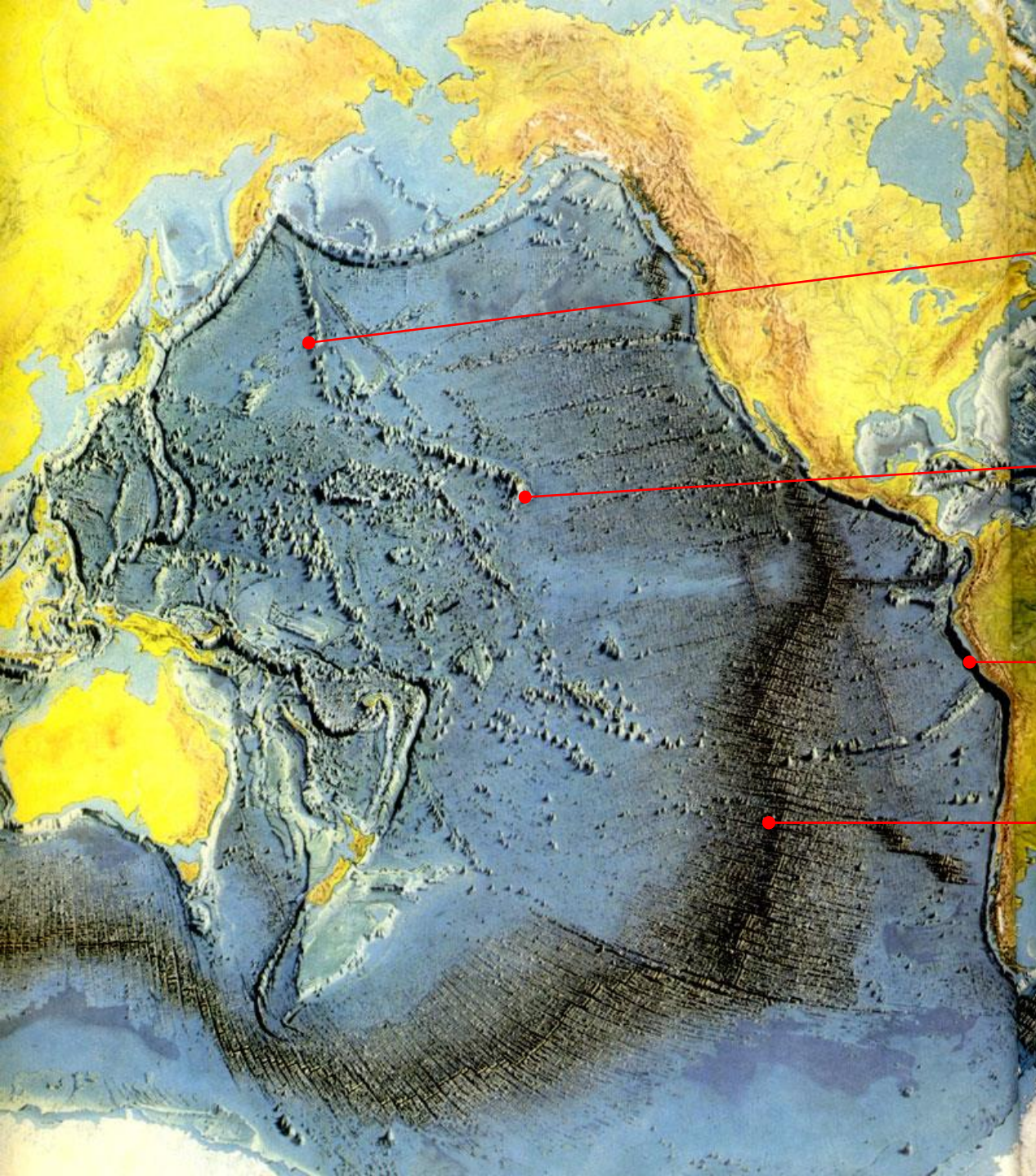


Plataforma continental

Talude oceánico

Dorsal oceánica

Chaira abisal



Montañas volcánicas
Submarinas (guyots)

Illas volcánicas

Fosa oceánica

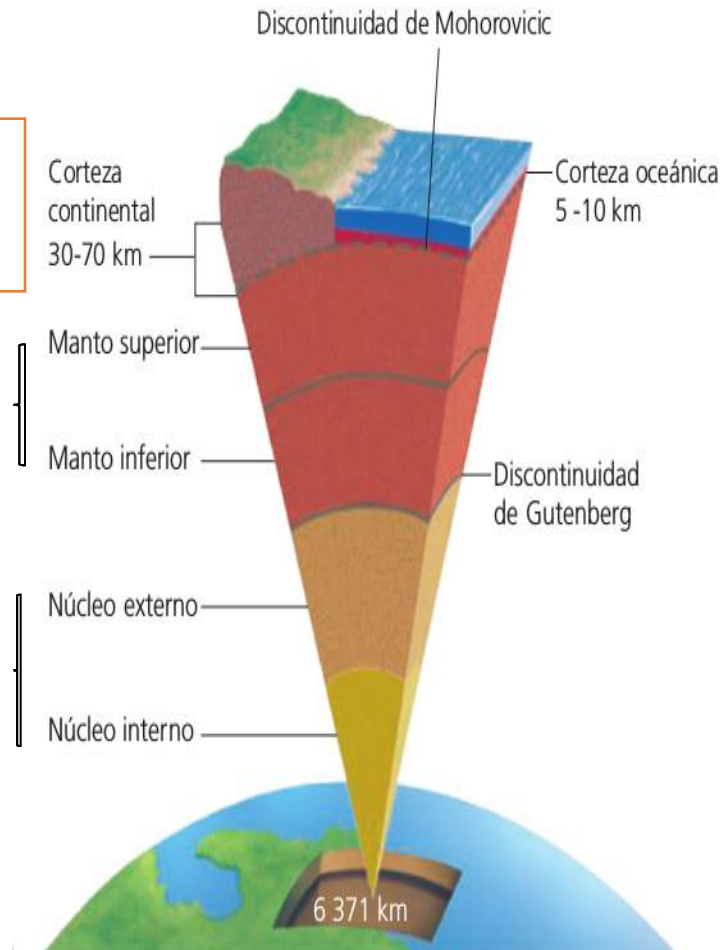
Dorsal pacífica

Modelo xeoquímico

**Rochas sedimentarias,
metamórficas e
magmáticas**

Peridotitas

**Ferro, Niquel
O₂, S, Si**



**Gabro, basalto
e sedimentos**

MODELO DINÁMICO

Litosfera: conxunto **ríxido** e fráxil, formado pola codia + parte máis externa do manto superior.

Existen dous tipos:

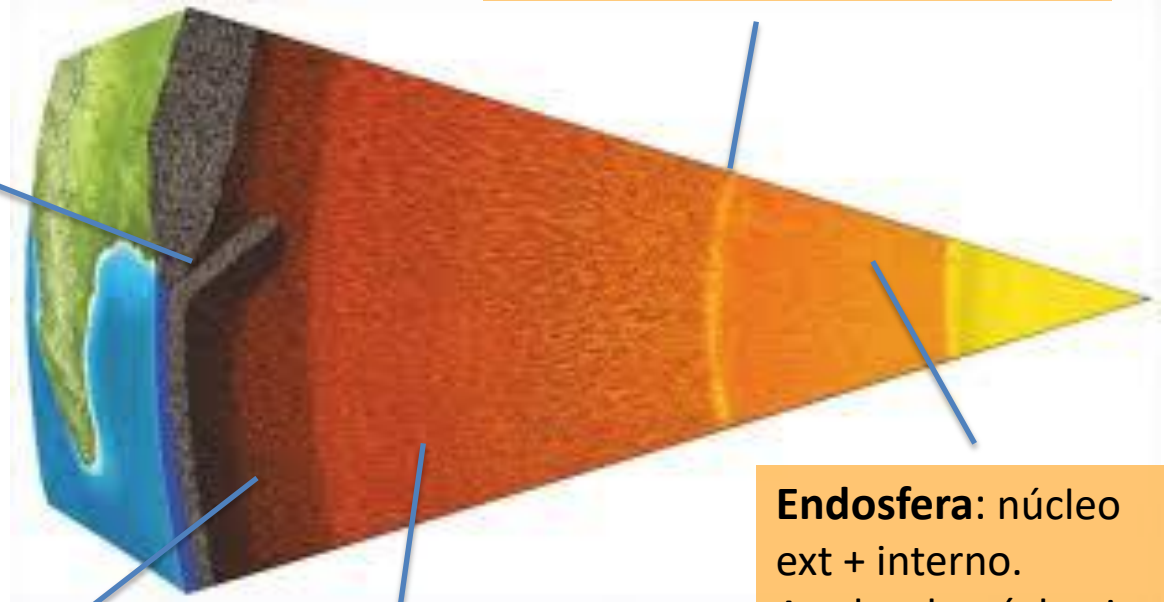
- **Litosfera oceánica**
- **Litosfera continental**

Está fragmentada nas placas litosféricas.

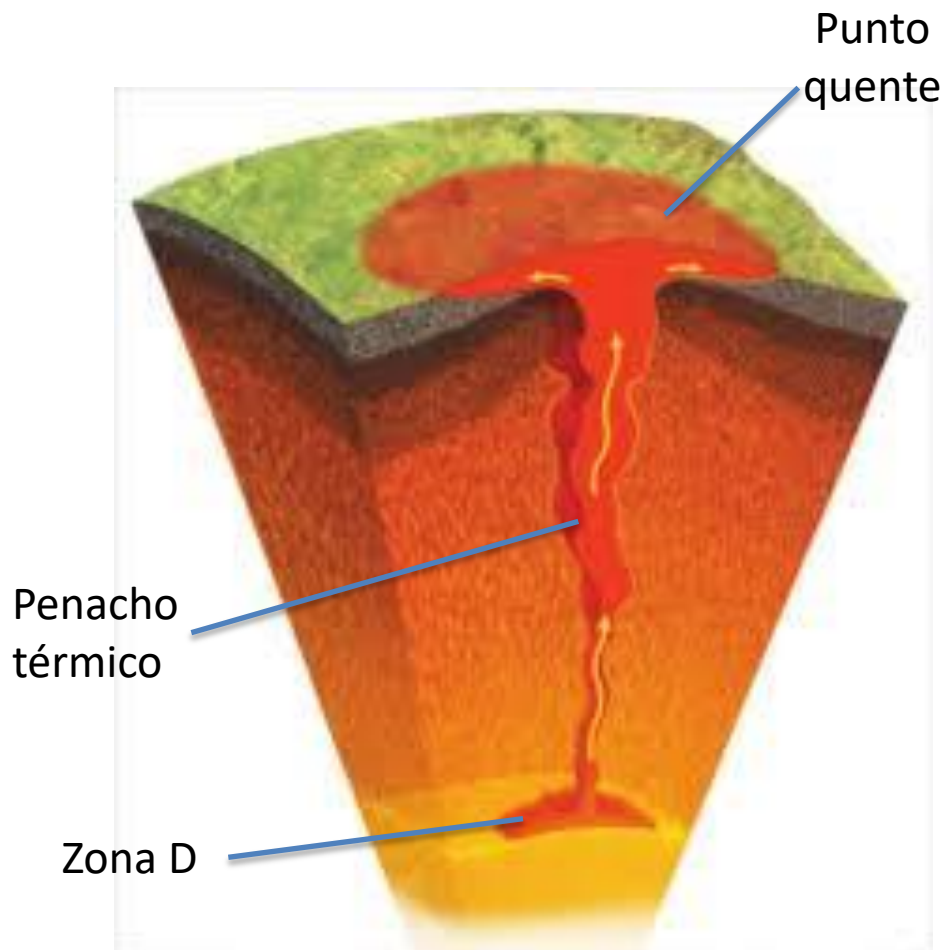
Manto superior sublitosférico (astenosfera): capa **plástica que pode fluir** ante esforzos como os que ocorren co movemento das placas litosféricas e que está situada entre a litosfera e a mesosfera.

Mesosfera: Capa **sólida pero que pode fluír moi lentamente**. Permite o descenso das placas litosféricas das zonas de subdución e o ascenso de plumas de magma.

Zona ou Capa D: Unha das zonas máis dinámicas.



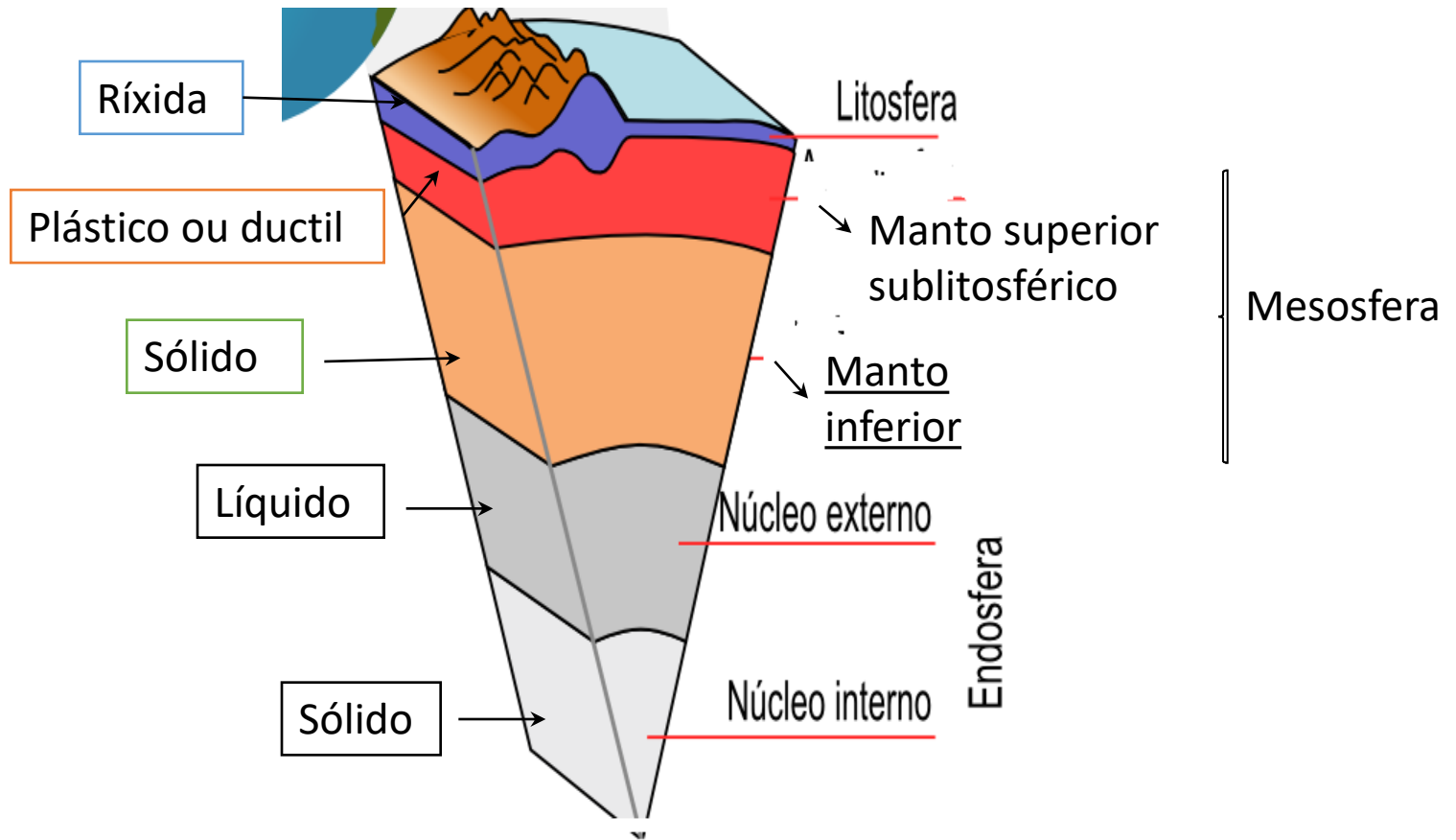
Endosfera: núcleo ext + interno. A calor do núcleo int, **sólido**, propágase ao ext, **líquido**, e xera correntes de convección que liberan ese calor cara ao exterior e acumúlana na capa D.



Zona o capa D: Acumula a calor procedente do núcleo ext.

Formación de **penachos térmicos** : plumas de magma moi quente que proveñen do núcleo e que alcanzan e perforan a litosfera, orixinando os **puntos quentes**, con moita actividade volcánica.

Modelo xeodinámico

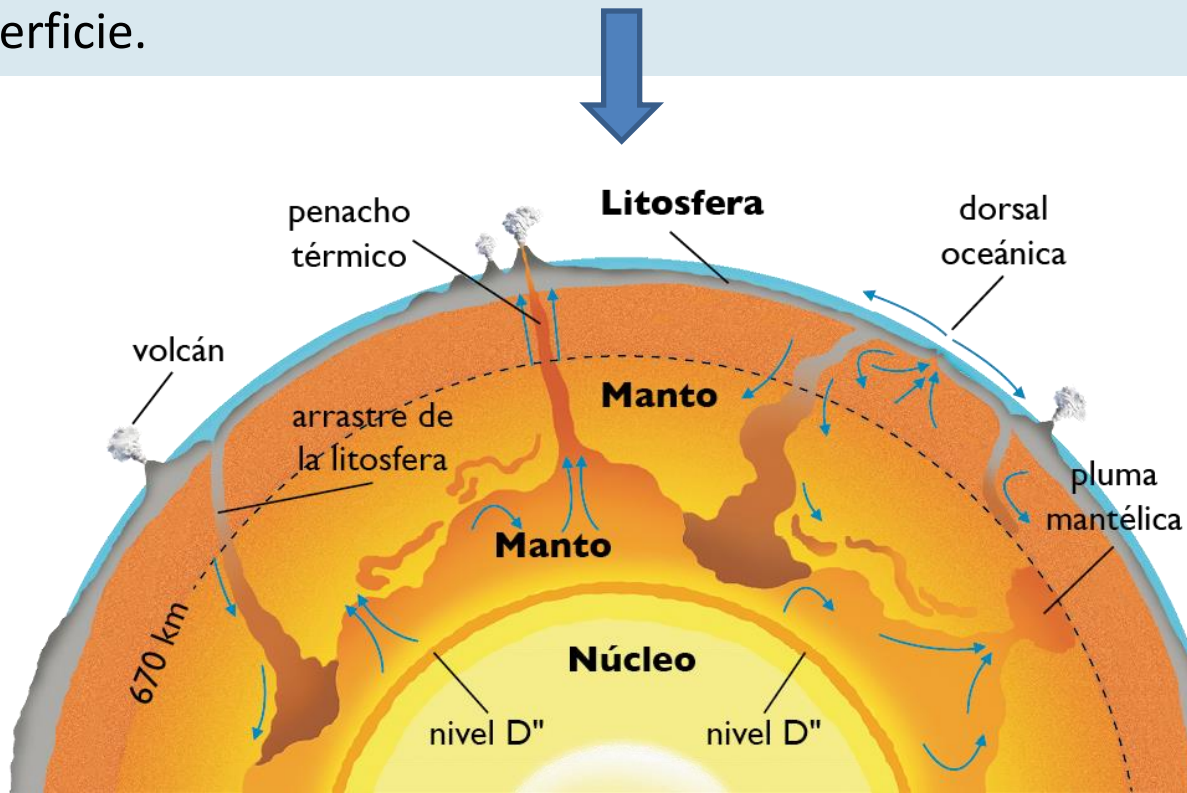


A calor interna da Terra

✓ O calor da terra ten a súa orixe na:

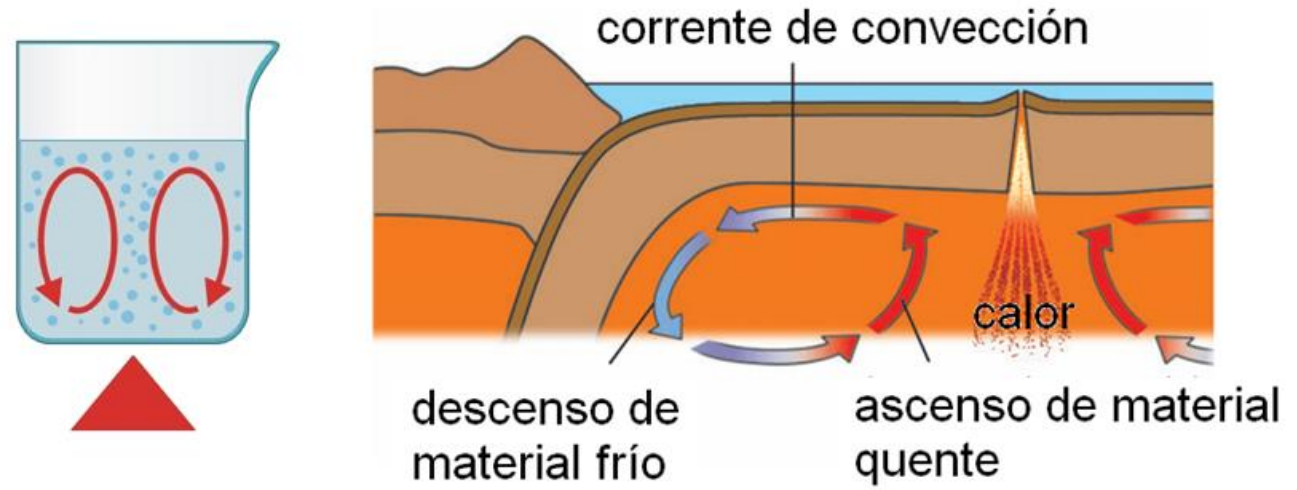
- Calor residual do proceso de formación da Terra.
- Desintegración radioactiva de isótopos inestables.

✓ A enerxía interna en forma de calor orixina un fluxo térmico cara a superficie.

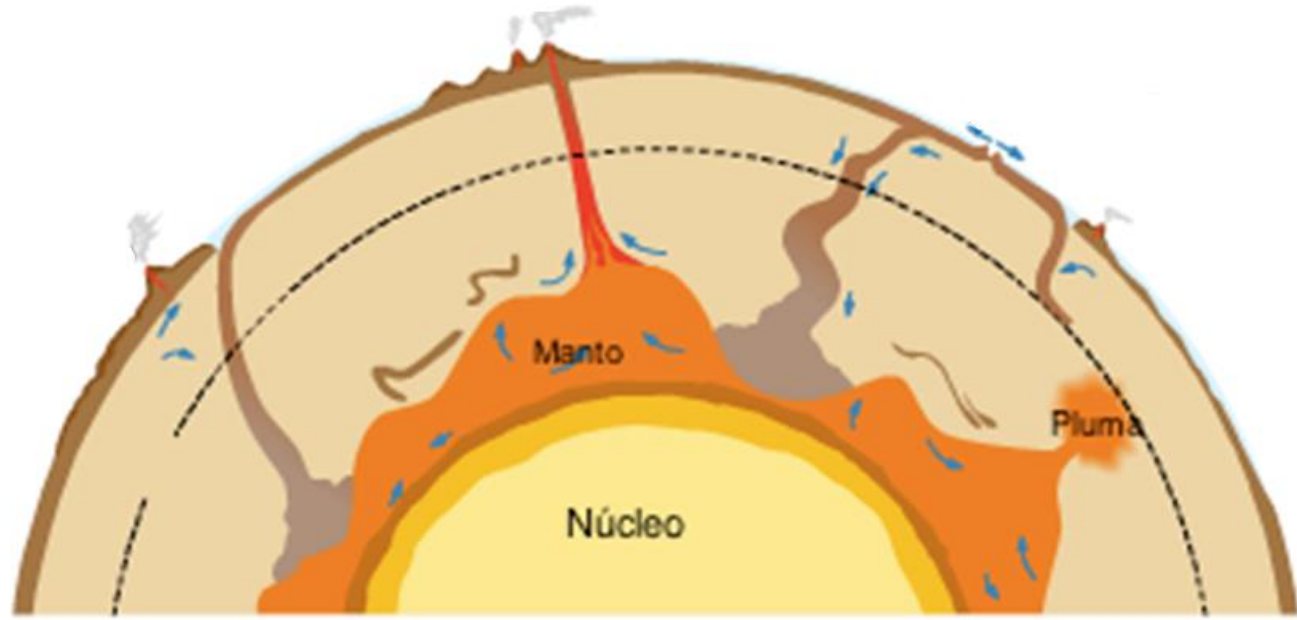


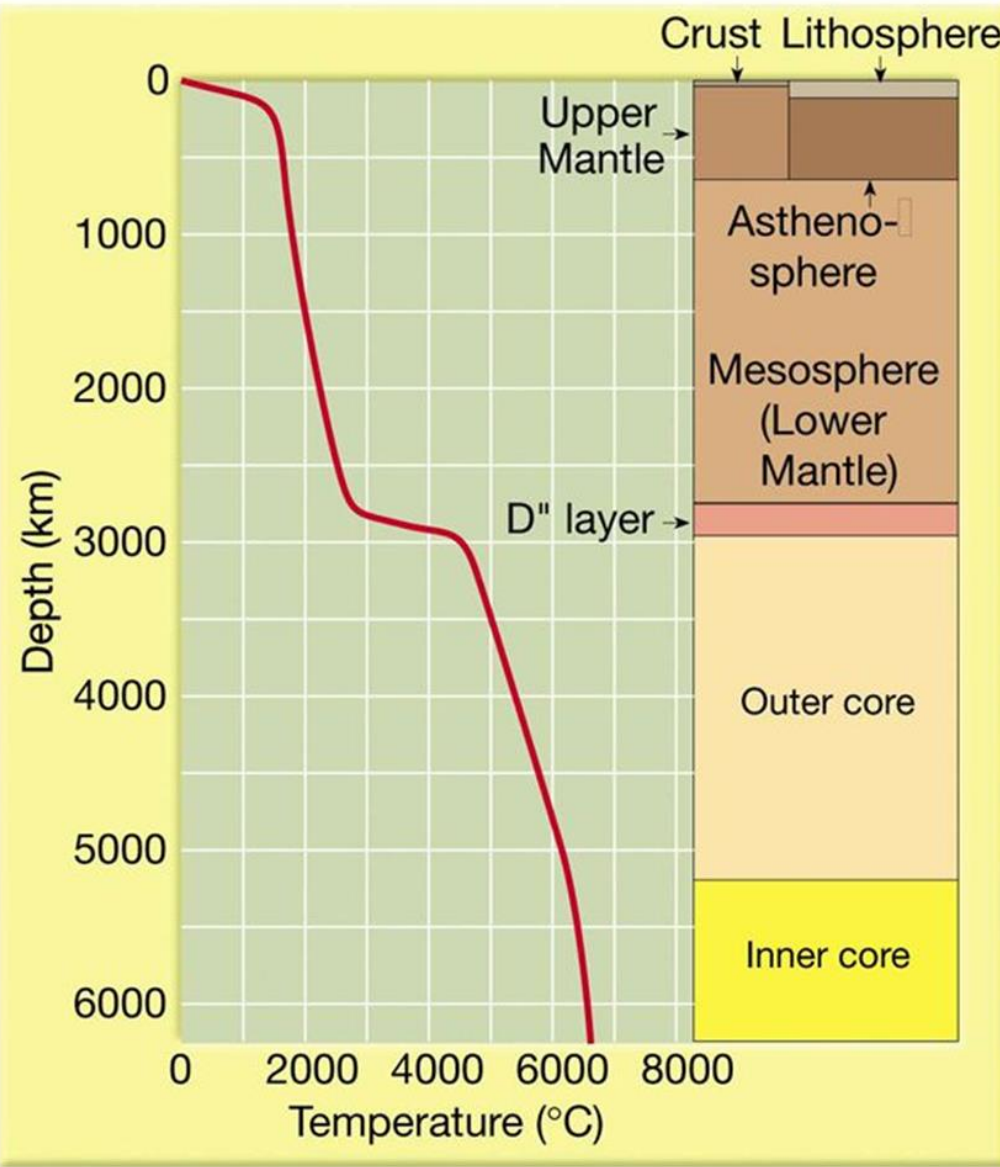
Modelos de convección no interior da Terra

Clásico



Actual



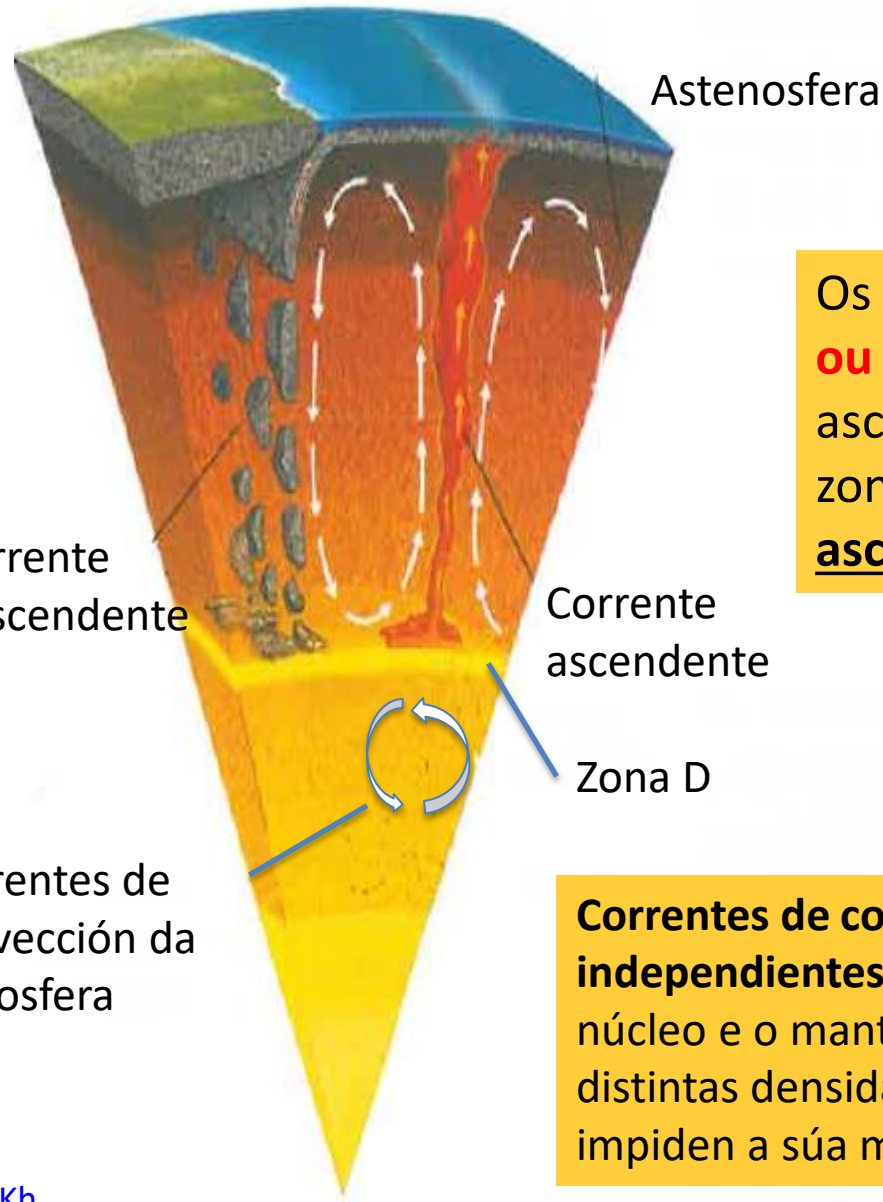


Copyright © 2005 Pearson Prentice Hall, Inc.

Gradiente geotermico

3° C por cada 100 m
(na codia)

Corrientes de convección do manto

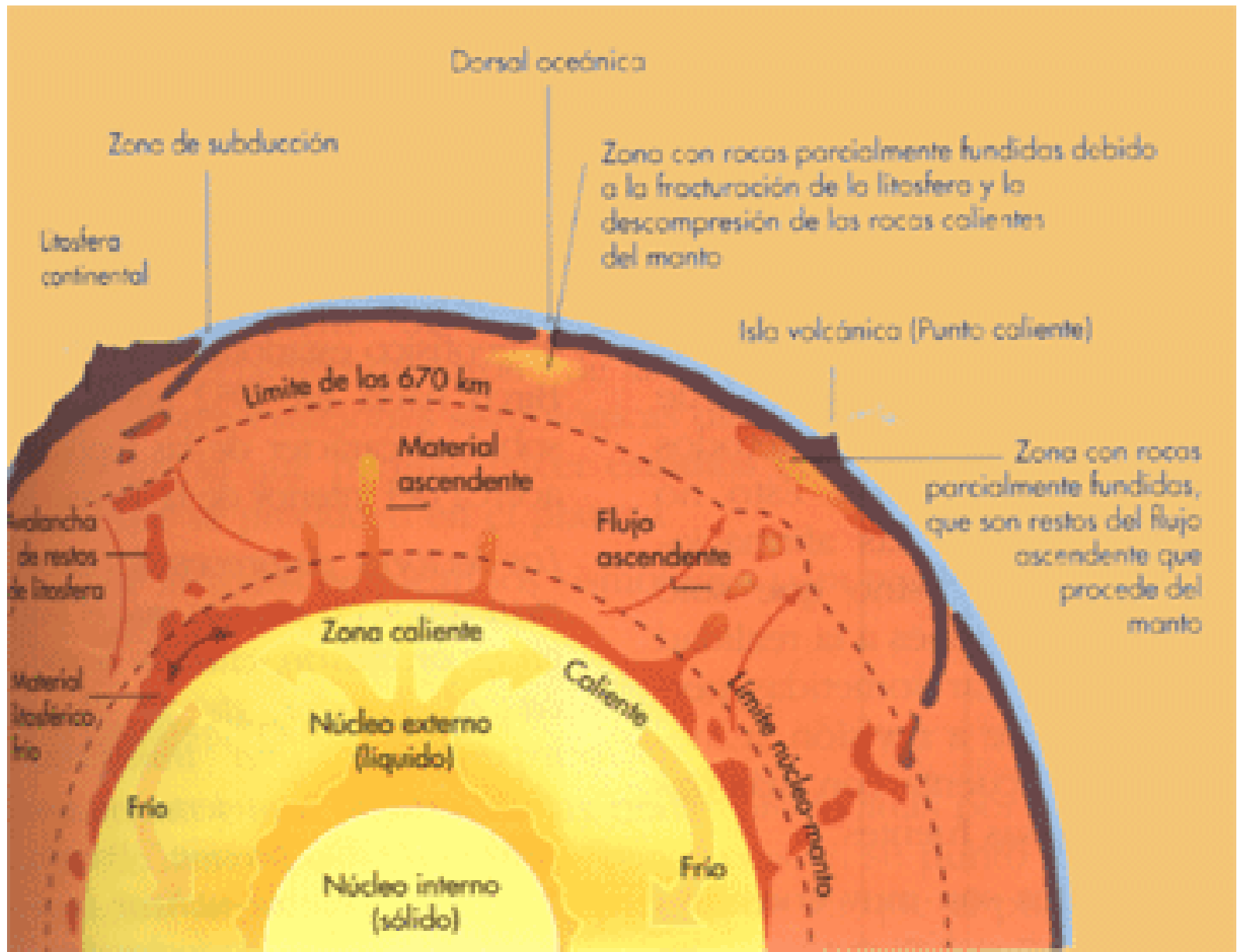


As placas litosféricas que subducen a favor da gravidade → **corrente descendente**

Os **penachos térmicos ou plumas** de magma ascenden dende a zona D → **corrente ascendente**

Correntes de convección da endosfera

Correntes de convección independentes entre o núcleo e o manto debido as distintas densidades que impiden a súa mestura.

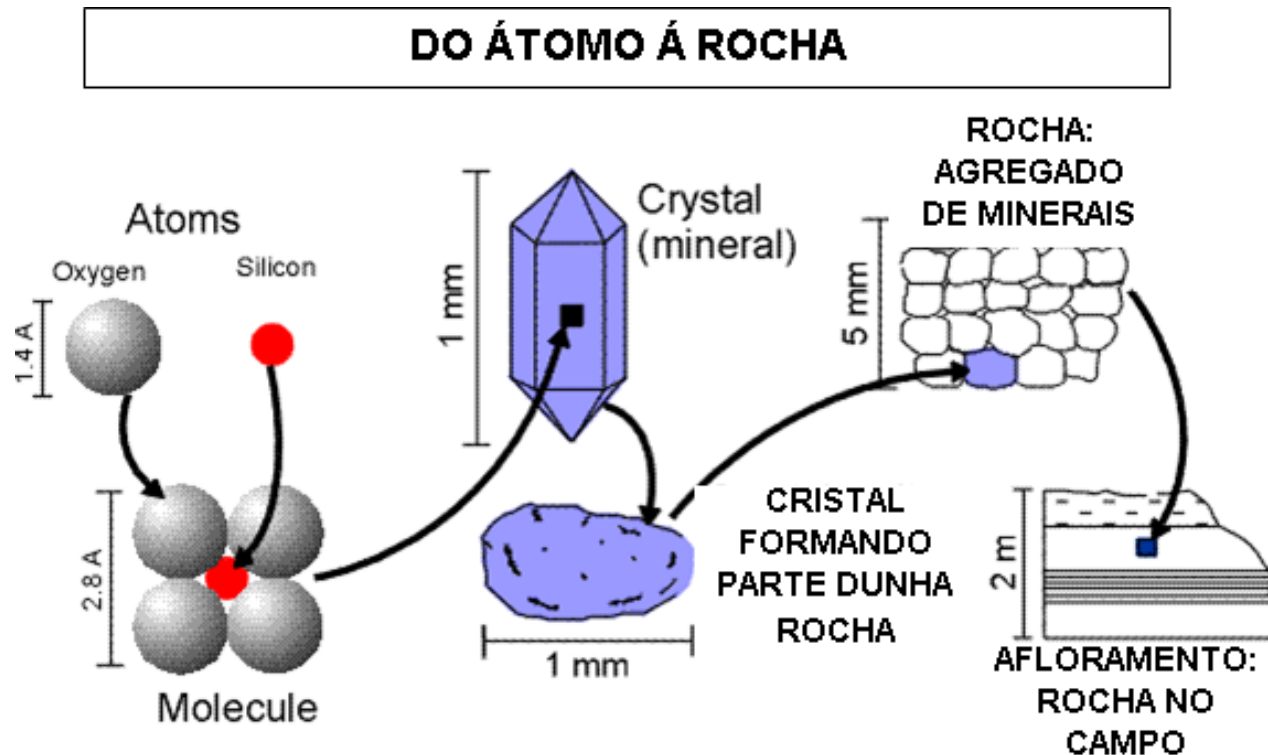


<https://www.youtube.com/watch?v=QElijJKW5HU>

4. Os materiais que formam a Terra

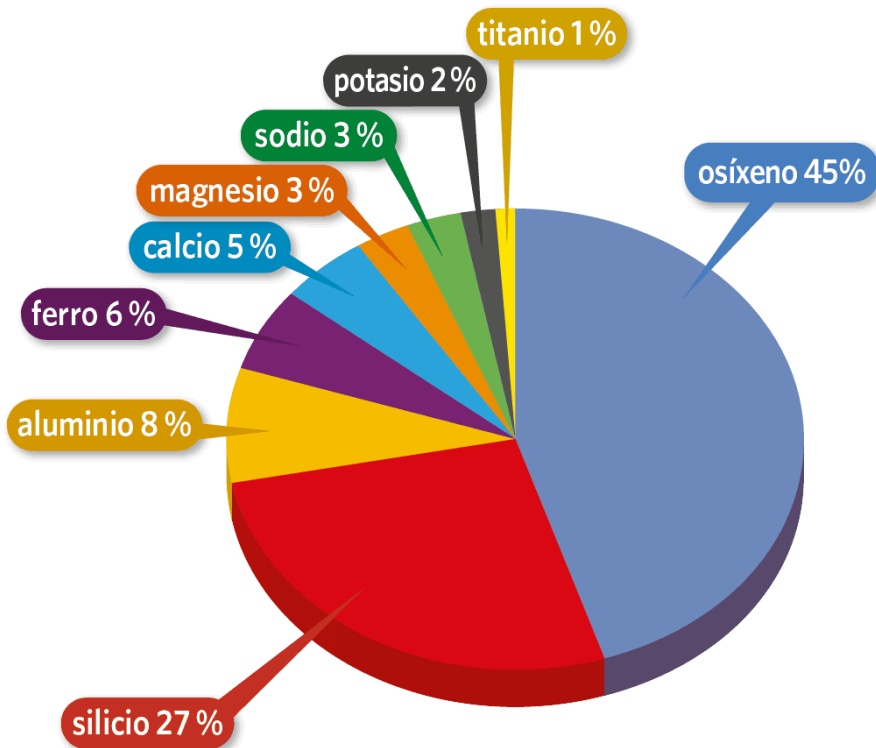
4.1. Os minerais

A parte sólida da Terra está formada por minerais e rochas.



ELEMENTOS DA CODIA TERRESTRE

Elementos xeoquímicos



4.000 minerais diferentes



25 minerais petroxenéticos

• Concepto de mineral

Un **mineral** debe reunir las siguientes características:

- **Sólido**
- **Homoxéneo**
- **Natural**
- **Inorgánico**
- **Composición química definida**
- **Estructura cristalina**

Calquera outro compoñente das rochas que non cumpla algún destes requisitos recibe o nome de **mineraloide**.



Cuarzo



Feldespato



Arcilla



Olivino



Moscovita



Biotita



Oro nativo

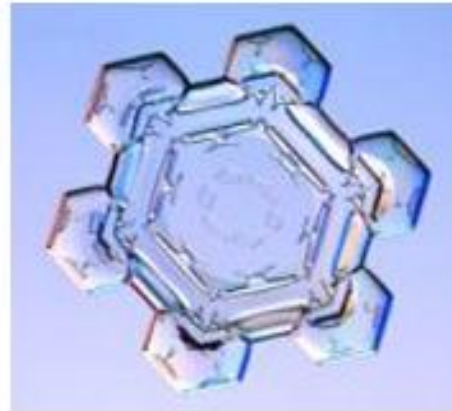


Halita



Is a snowflake a mineral?

 [Print](#)

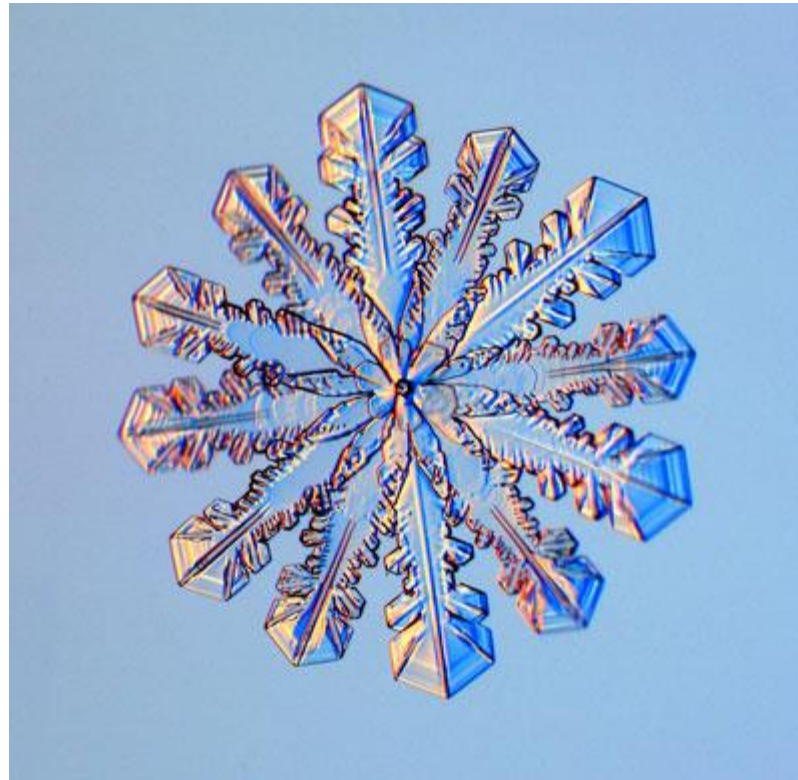


Two snowflakes. These were actually grown in a laboratory at Caltech. To see more, visit SnowCrystals.com.

Yes, a snowflake is a mineral.

Let's go through the definition of a mineral to see why a snowflake can be considered a mineral:

- *Homogeneous*: Snowflakes made of ice water are the same through and through.
- *Naturally occurring*: Snowflakes can be formed naturally when water freezes in cold air.
- *Solid*: Ice is solid.
- *Inorganic substance*: yes.
- *Definable chemical composition*: H_2O
- *Orderly arrangement of atoms in a lattice*: yes

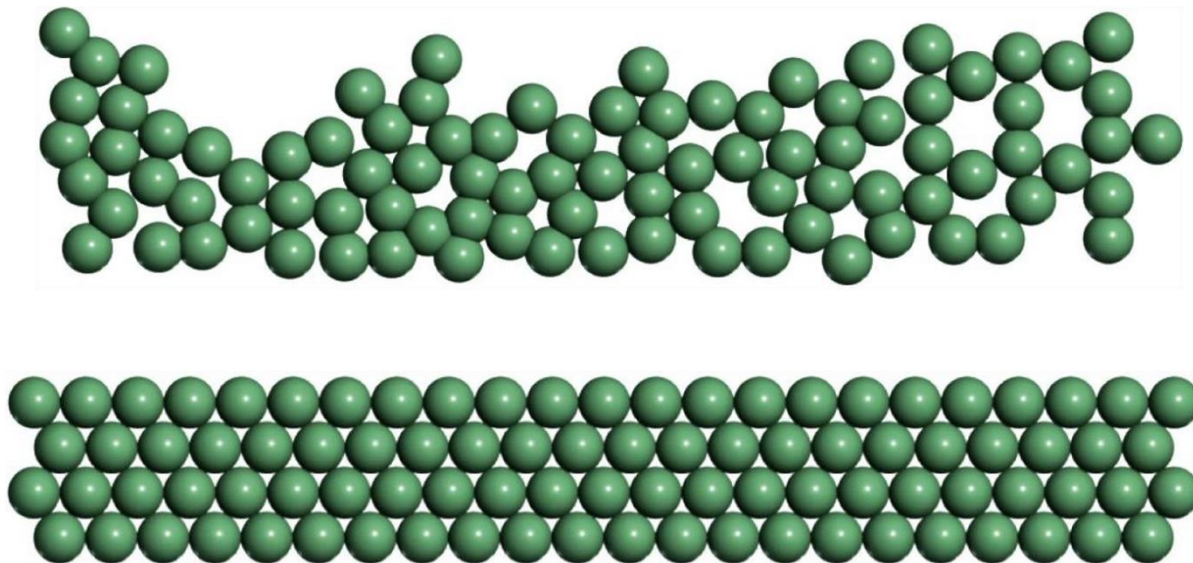


4.2. A materia cristalina

As partículas que constitúen un mineral non están dispostas aleatoriamente senón que están ordeadas no espacio, seguindo unha forma xeométrica definida, é dicir, presentan unha **estrutura cristalina**.

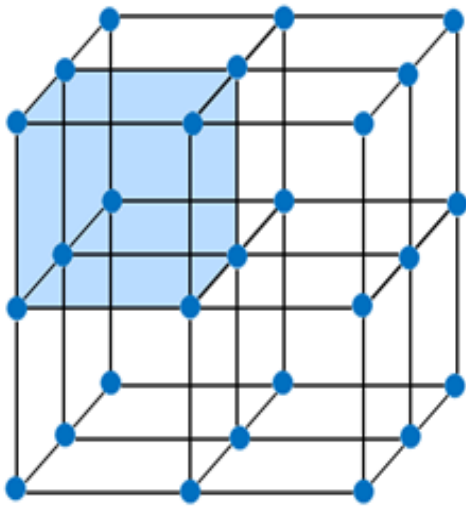
A esta disposición chámase **rede cristalina** e a unidade básica que se repite, **celda unidade**,

Crystalline Structure

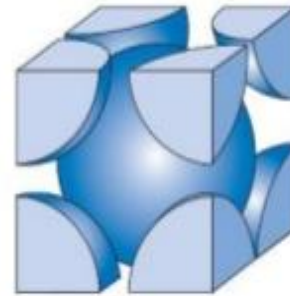
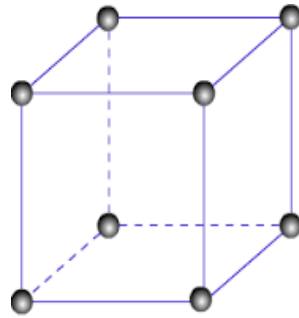


REDE CRISTALINA EN TRES DIMENSIONS - CELDA UNIDADE

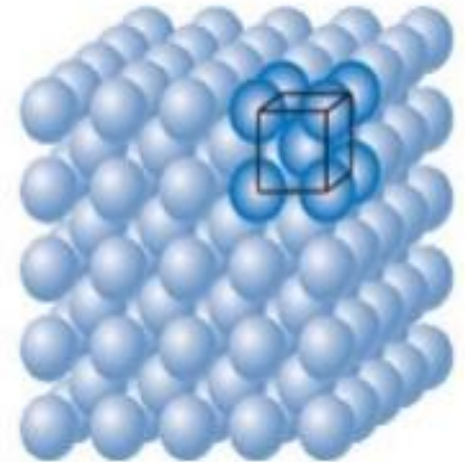
Rede cristalina A



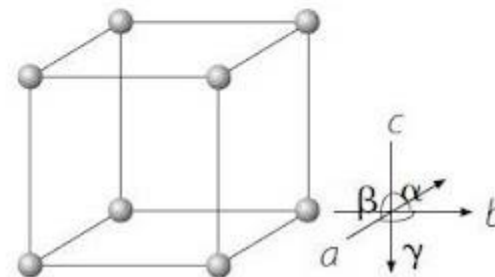
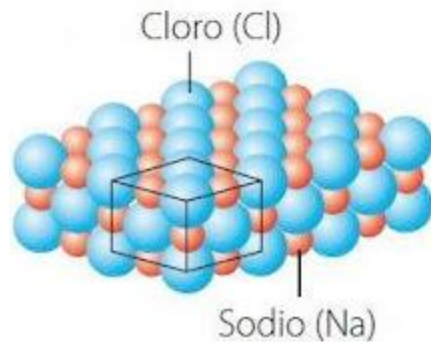
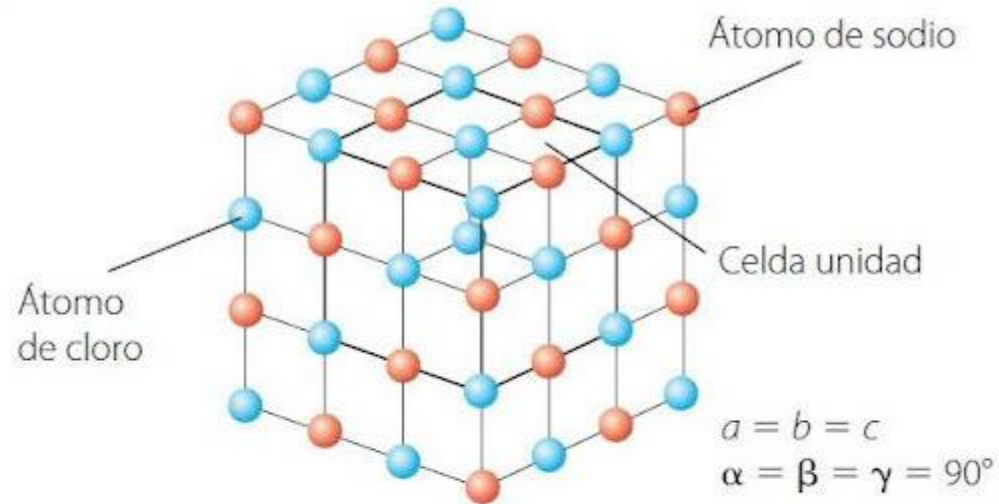
Celdas unidade



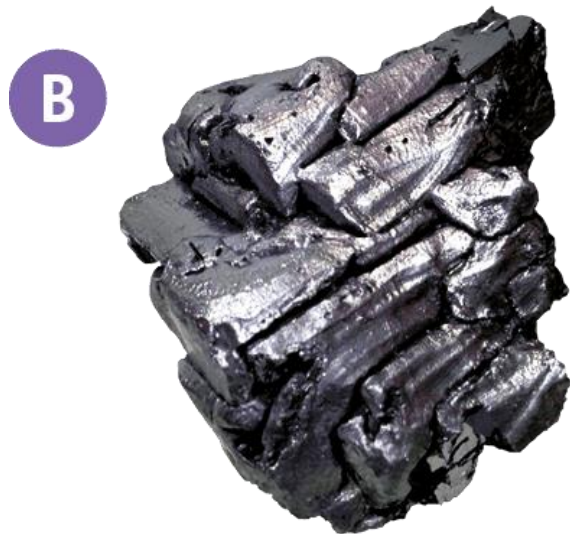
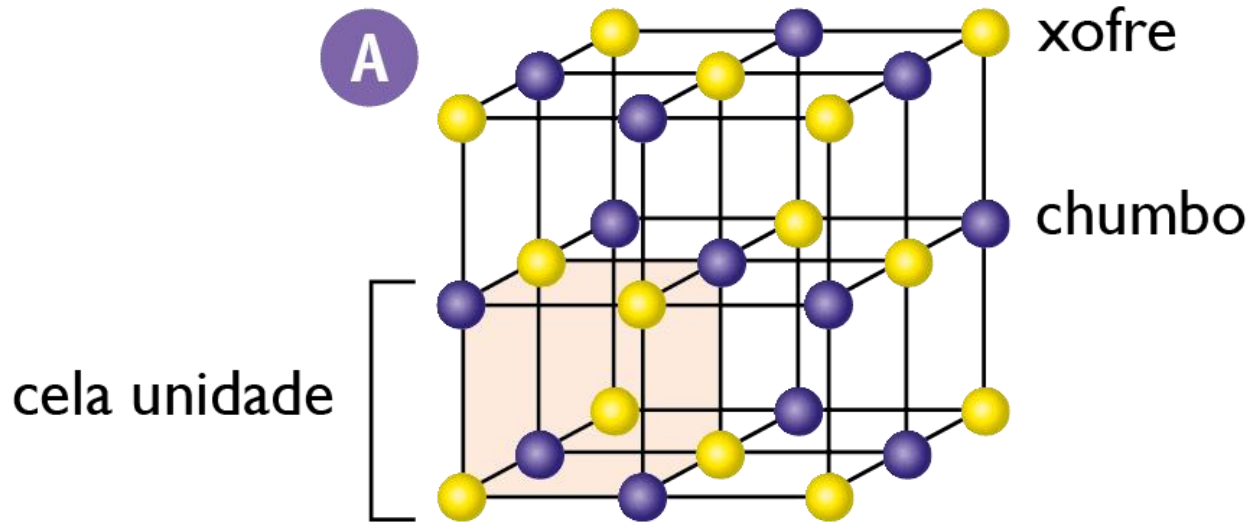
Rede cristalina B



ESTRUTURA CRISTALINA DE LA HALITA

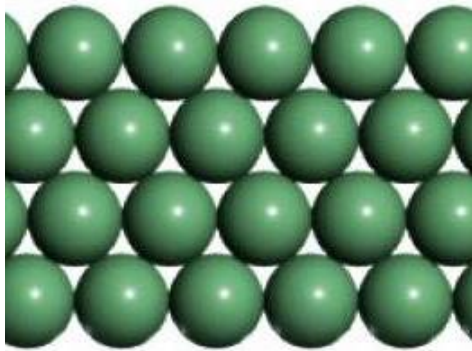


Estrutura cristalina da Galena

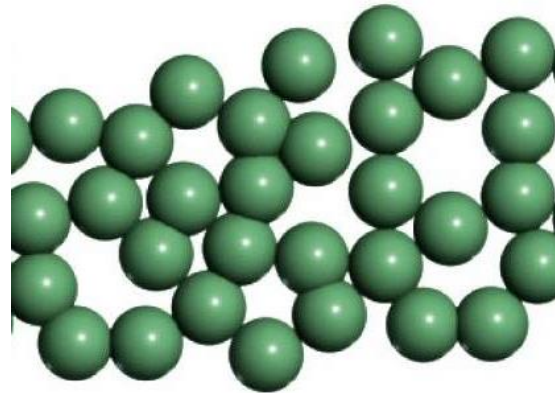


ESTRUTURA CRISTALINA

Calquera sólido que posúe estrutura cristalina denomínase **sólido cristalino** ou **crystal** mentres que o que non a posúe dise que é un **sólido amorfo** ou **vidro** (materia amorfa).



CRISTALINO



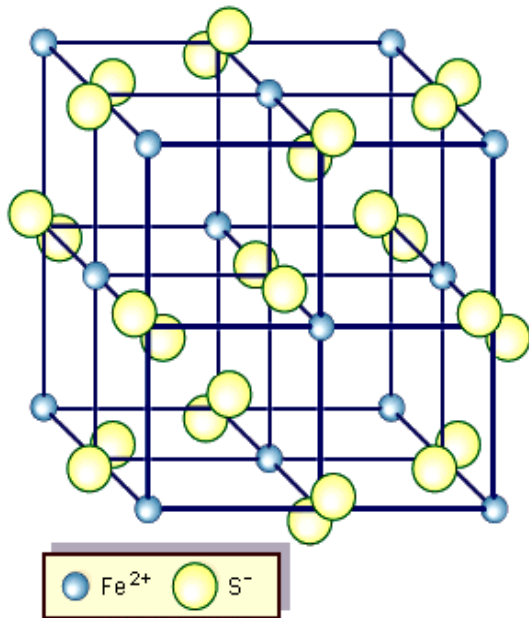
AMORFO



CRISTAIS IDIOMORFOS

CRISTAIS ALOTRIOMORFOS

Ordeación interna dos átomos nun cristal de pirita



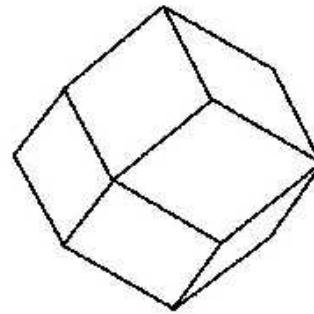
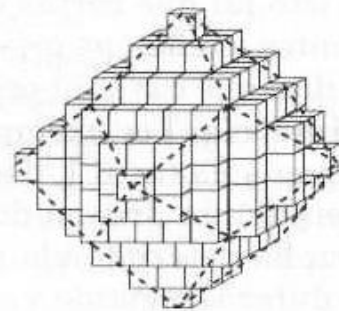
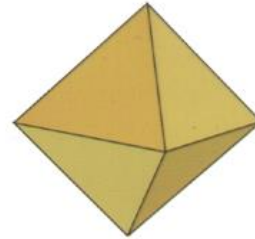
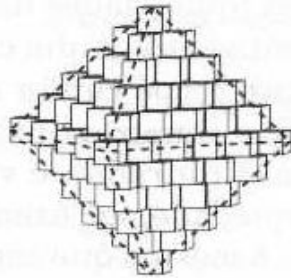
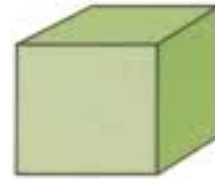
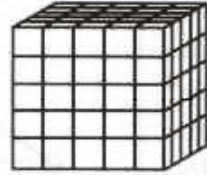
Cristal idiomorfo de pirita



Cristal alotriomorfo de pirita



CRISTAL= APILAMENTO CELDAS UNIDADE

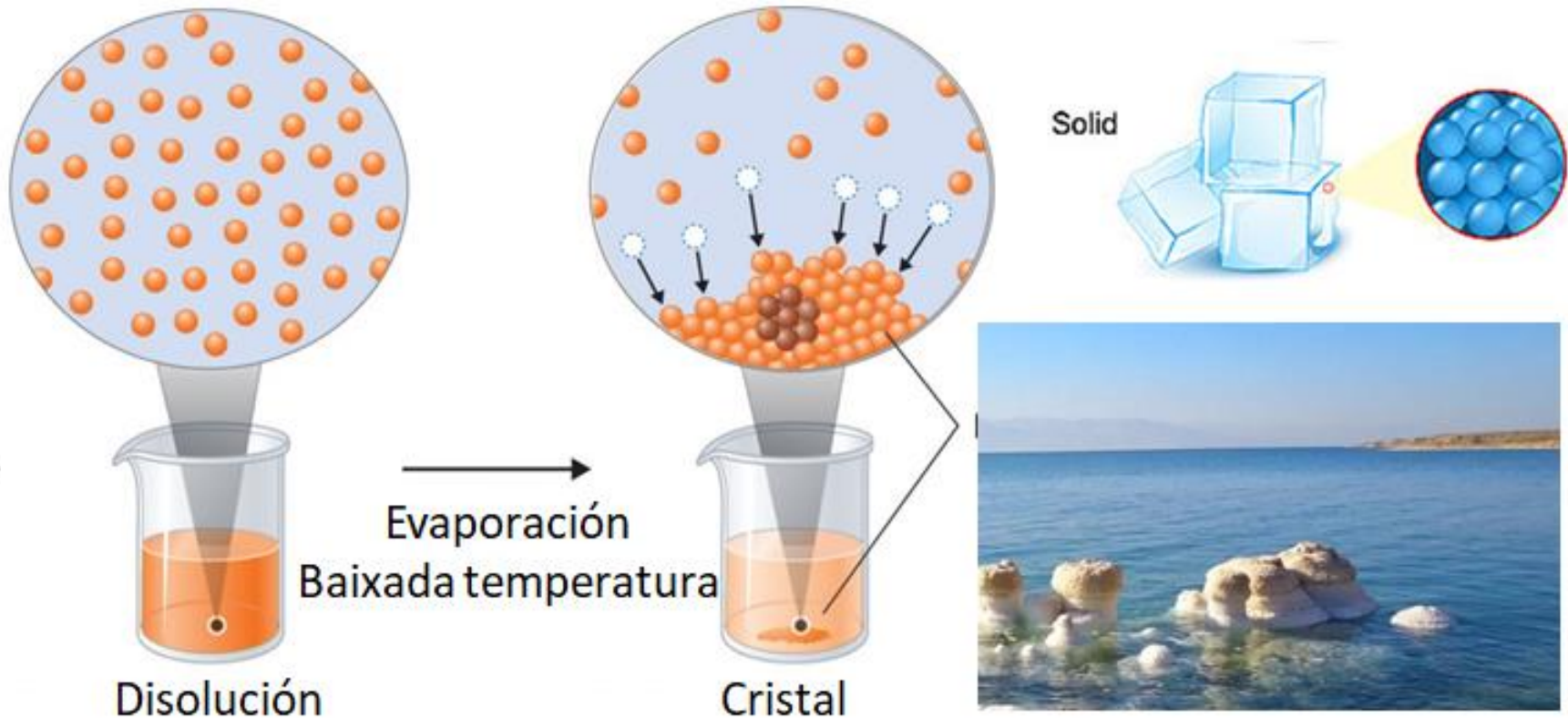


4.3. Formación dos cristais: Cristaloxénese

Os cristais dun mineral poden formarse mediante 4 procesos dependendo do ambiente no que se atopen.

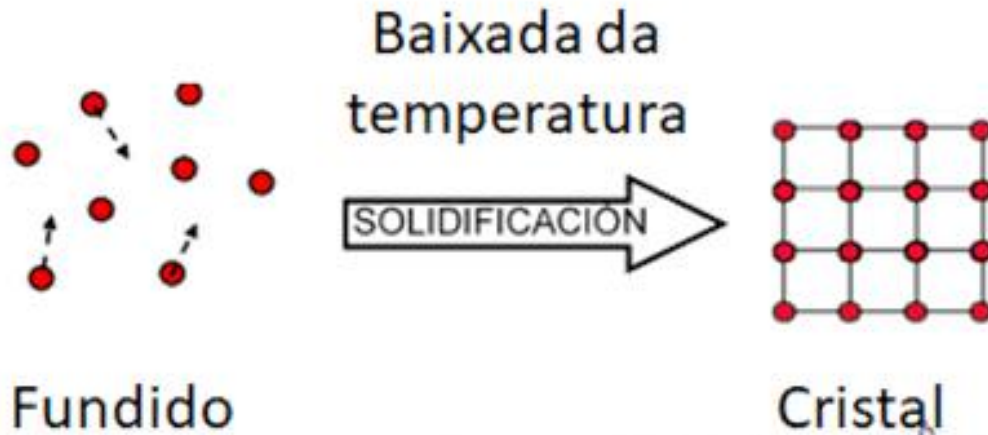


PRECIPITACIÓN A PARTIR DUNHA DISOLUCIÓN



Ex: **Evaporitas**

SOLIDIFICACIÓN DUN FUNDIDO

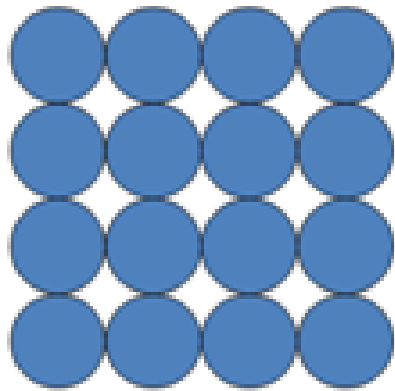


SUBLIMACIÓN INVERSA



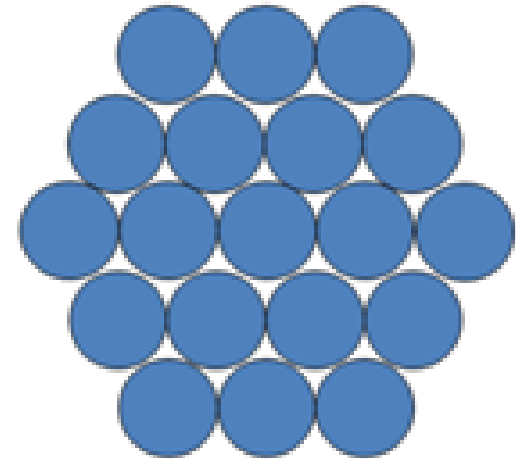
Formación de xofre nunha zona volcánica

RECRISTALIZACIÓN



Cristal A
(Cúbico)

Aumento da
presión



Cristal B
(Hexagonal)



Halita. Fórmase por precipitacións a partir dunha disolución.



Olivina. Fórmase por cristalización a partir dun magma.



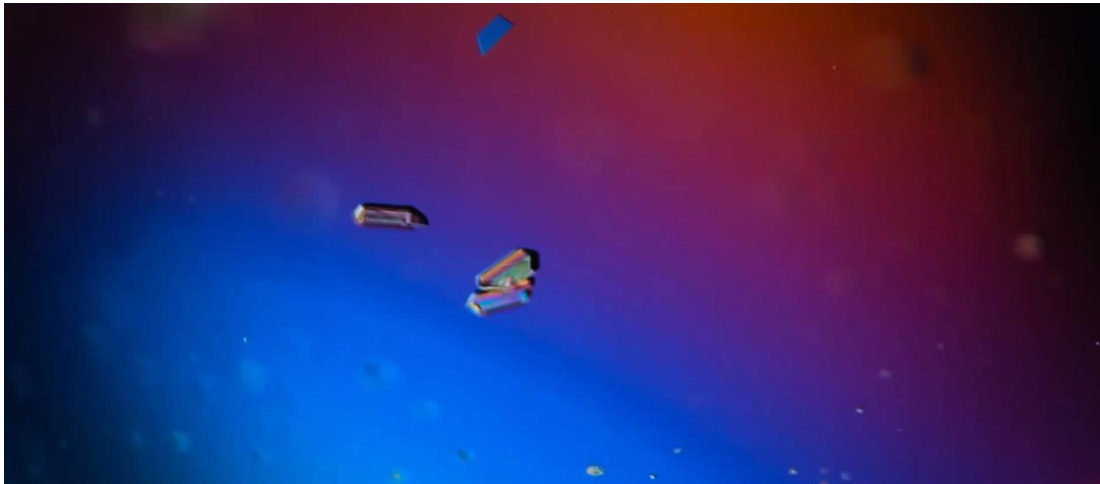
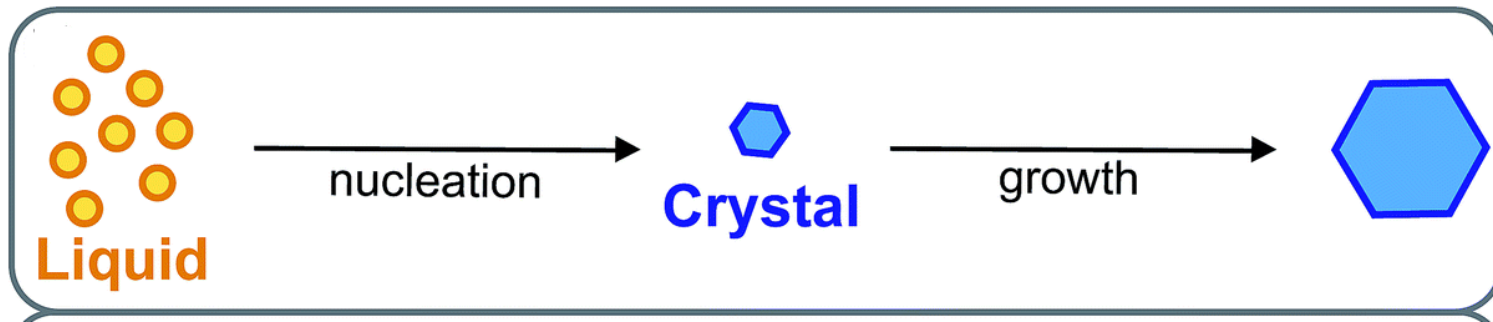
Xofre. Fórmase a partir dos gases emitidos por un volcán.



Turmalina. Atópase en rochas magmáticas e metamórficas.

A formación dos cristais comprende dúas etapas:

- **Nucleación** (**núcleo de cristalización**)
- **Crecemento**



Factores que inflúen na formación dos cristais:

- **Tempo**
- **Espazo**
- **Reposo**

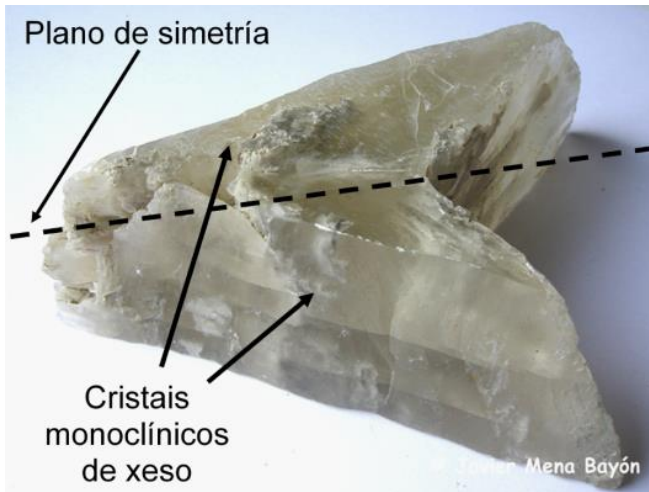
AGREGADOS CRISTALINOS



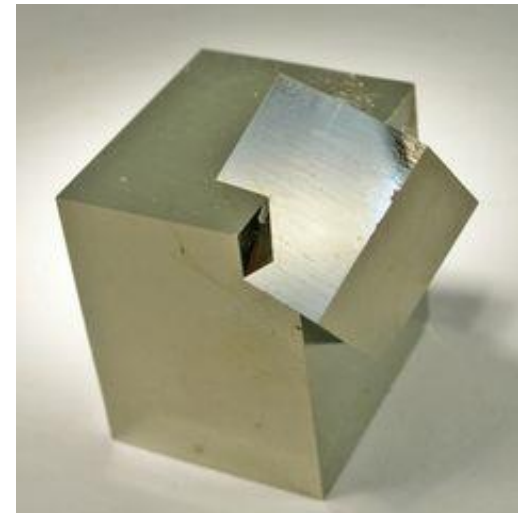
IRREGULARES



Macla de estaurolita



Macla punta de flecha do xeso



Macla de pirita



Macla de estaurolita

Rosa do deserto



AGREGADO DENDRÍTICO



Pirolusita dendrítica

DRUSA





R
A
D
I
A
L



X
E
O
D
A

4.4. Clasificación dos minerais

(segundo a súa composición química)

GRUPO ANIÓNICO PRINCIPAL

NATIVOS



**ÓXIDOS E
HIDRÓXIDOS**



SULFUROS



SULFATOS



HALUROS



CARBONATOS



FOSFATOS



SILICATOS



ELEMENTOS NATIVOS

Fórmula general: Elementos simples

Características: Minerales compuestos por un único elemento químico

Exemplos: Oro, Cobre, Plata, Xofre, Diamante, Grafito, ...



Cobre



Oro



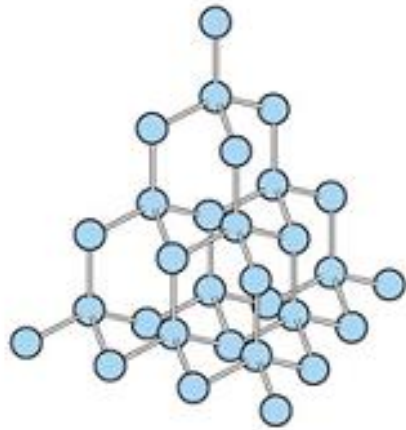
Azufre

DIAMANTE E GRAFITO

Fórmula química: C



(a) Diamond



(b) Graphite



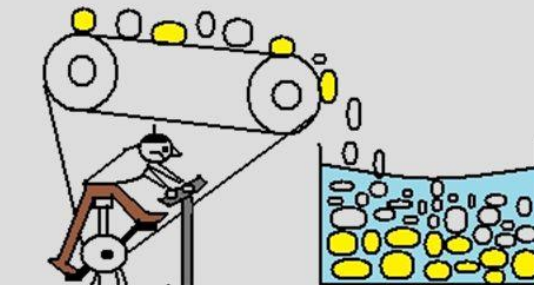
SULFUROS E SULFOSALES

Fórmula general: anión S^{-2} o S_2^{-2}

Características: Una parte importante de los sulfuros son minerales de interés económico, por estar relacionados con la obtención de metales.

Mena y Ganga

- ❑ **La mena** es el mineral del que puede extraerse algún recurso. Este concepto se aplica a los minerales metálicos. Ej: la galena es mena del plomo.
- ❑ **La ganga** es el mineral o minerales que acompañan a la mena y que carecen de interés en la explotación.



Separación de la mena y ganga

PIRITA (FeS_2)



CALCOPIRITA
(CuFeS_2)



CINABRIO (HgS)



GALENA (PbS)



BLENDA OU ESFALERITA (ZnS)



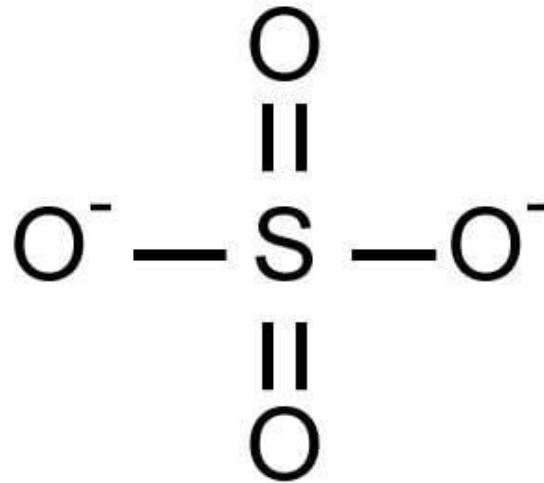
SULFATOS

Fórmula general: grupo sulfato (SO_4^{-2}) unido a cationes.

Características:

Proceden de la evaporación de agua con gran cantidad de solutos, como antiguos mares.

Aparecen asociados generalmente a rocas sedimentarias.



XESO $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

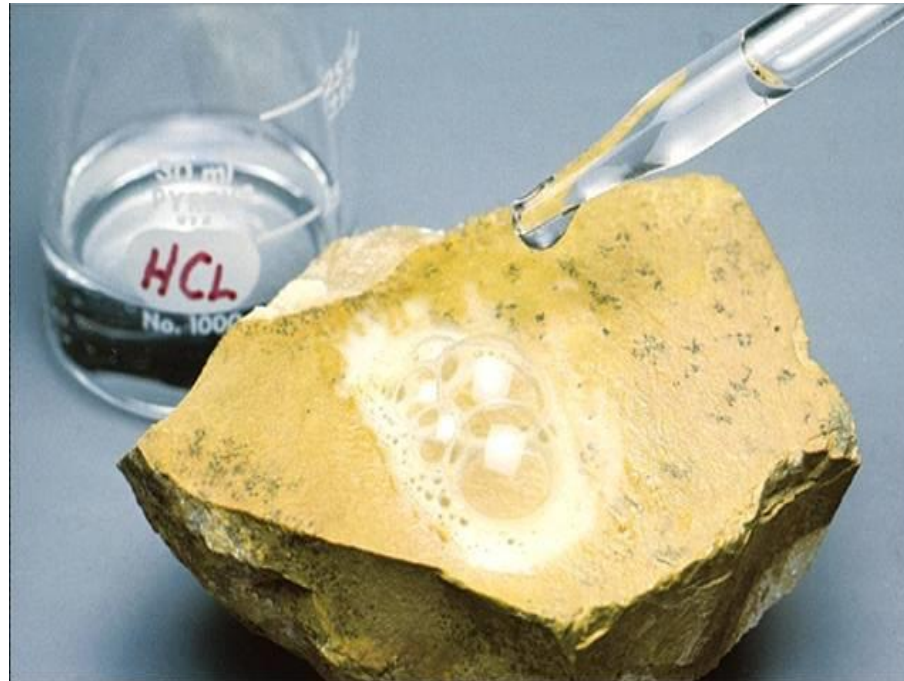


CARBONATOS

Fórmula: ión carbonato (CO_3^{2-}) junto a uno o varios cationes.

Características: Son los principales componentes de rocas sedimentarias como las calizas.

Efervescencia con el HCl.



CALCITA (CaCO_3)



ARAGONITO
(CaCO_3)



DOLOMITA $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$



SIDERITA



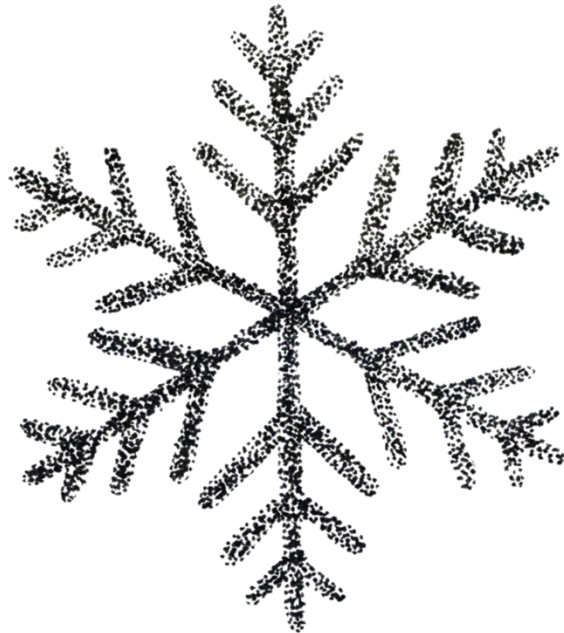
MAGNESITA



ÓXIDOS E HIDRÓXIDOS

Fórmula general: grupos O_2^- o OH^- unido a uno o varios cationes (metales)

Características: son compuestos relativamente abundantes, que representan un 17% del peso de la litosfera.



HEMATITE OU OLIXISTO (Fe_2O_3)



MAGNETITA ($\text{Fe}^{2+}\text{Fe}^{3+}_2\text{O}_4$).

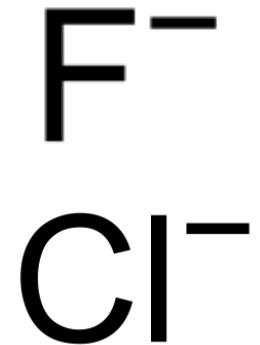
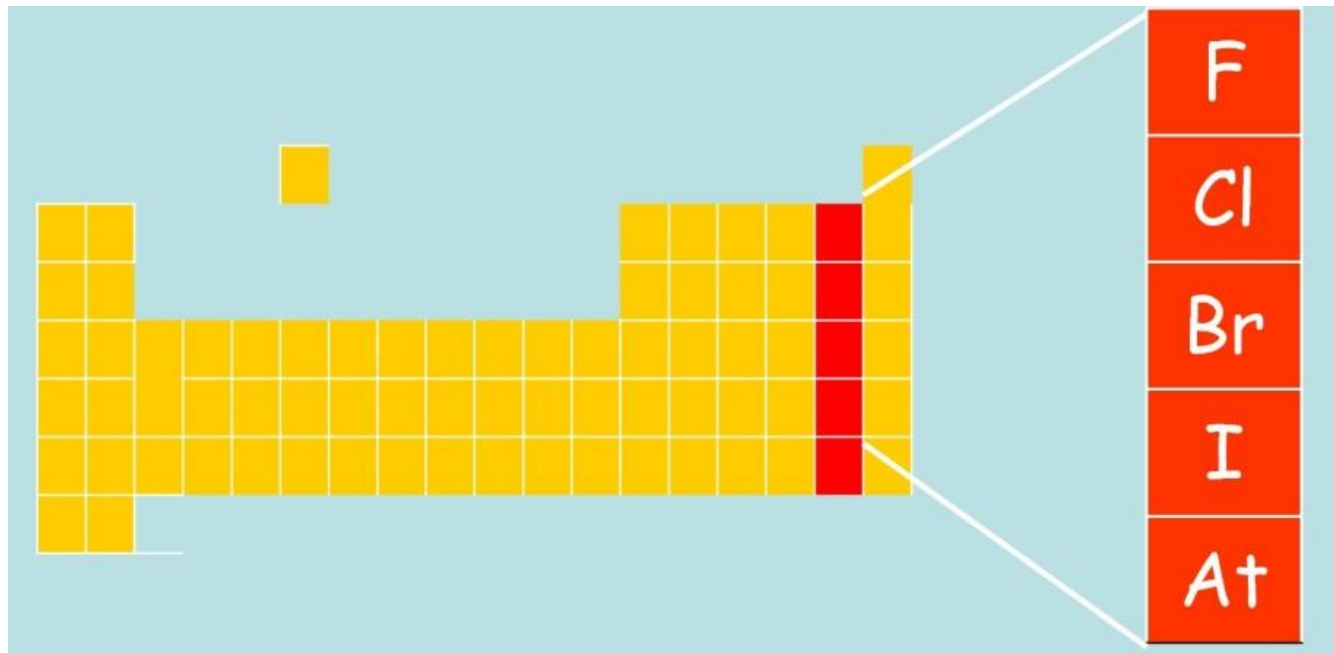
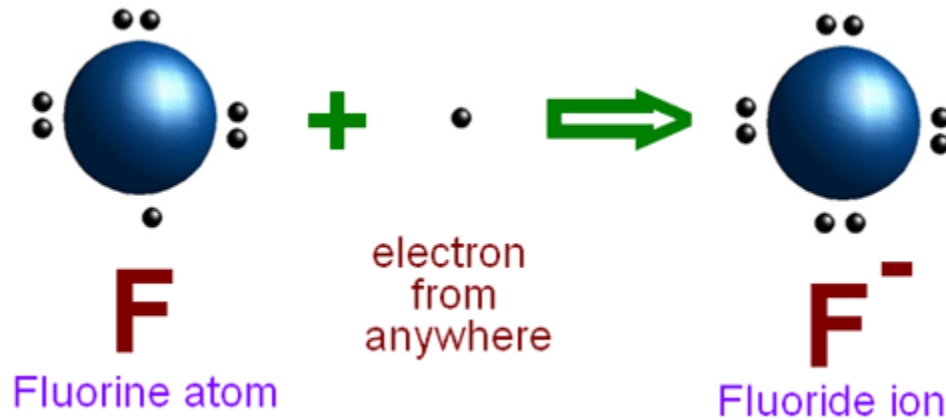


CASITERITA (SnO_2)



HALUROS OU HALOXENUROS

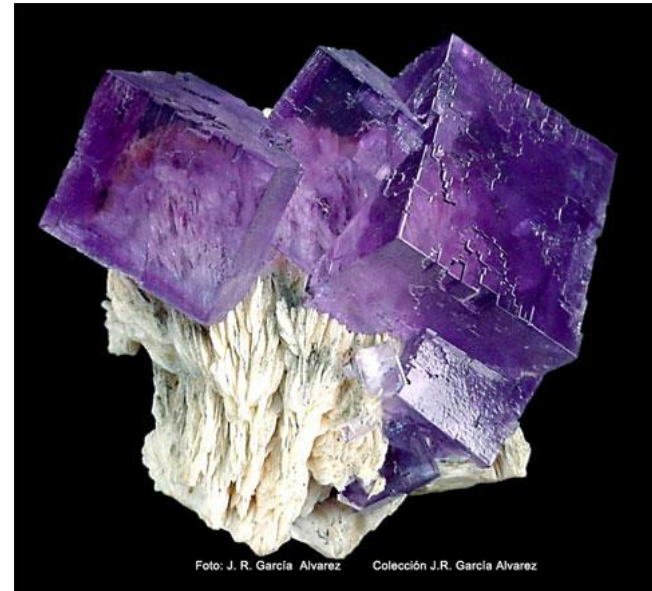
Sales formadas por aniões halógenos e metais.



HALITA (NaCl).



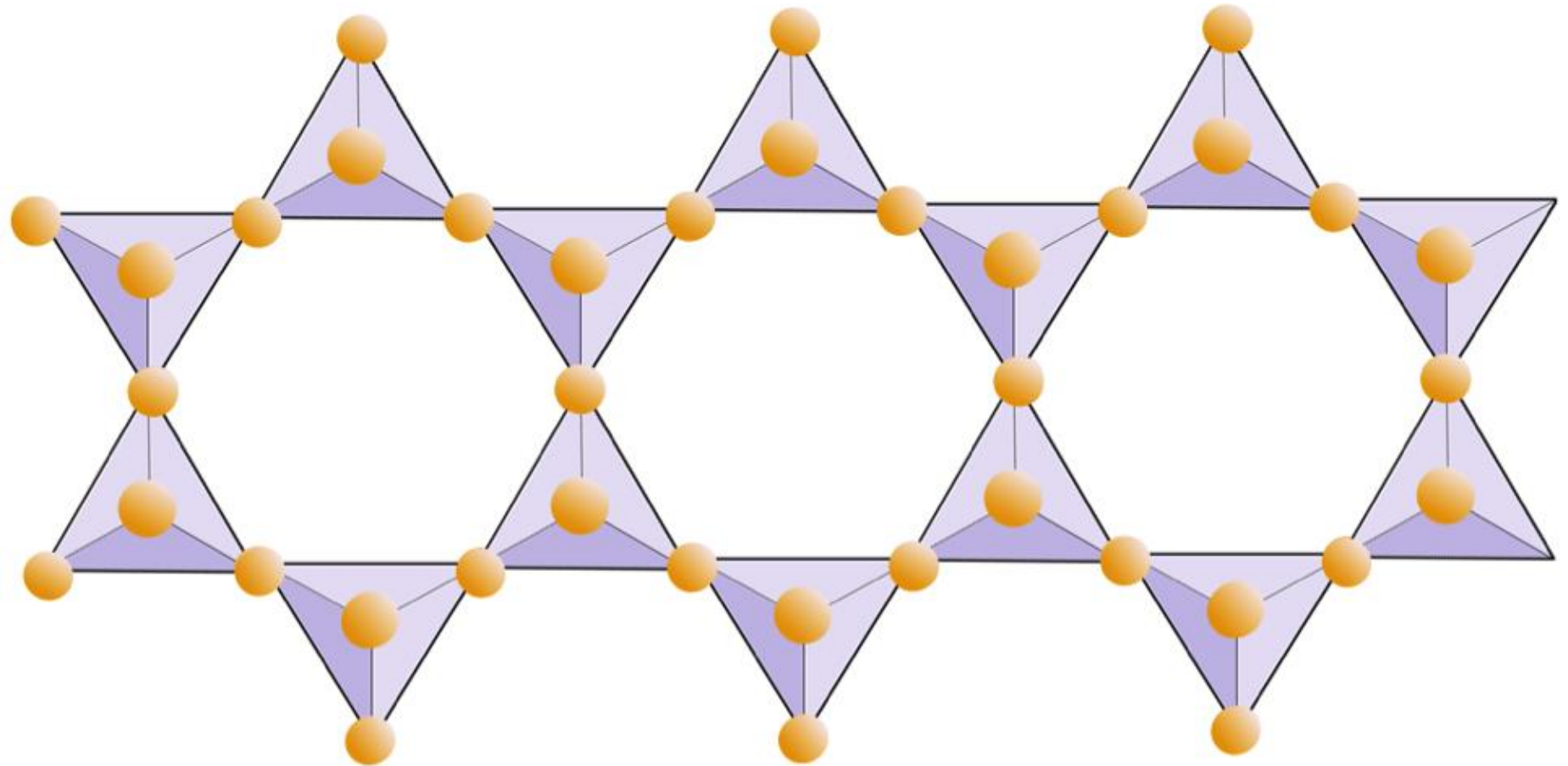
FLUORITA (CaF₂).



SILVINA (KCl).

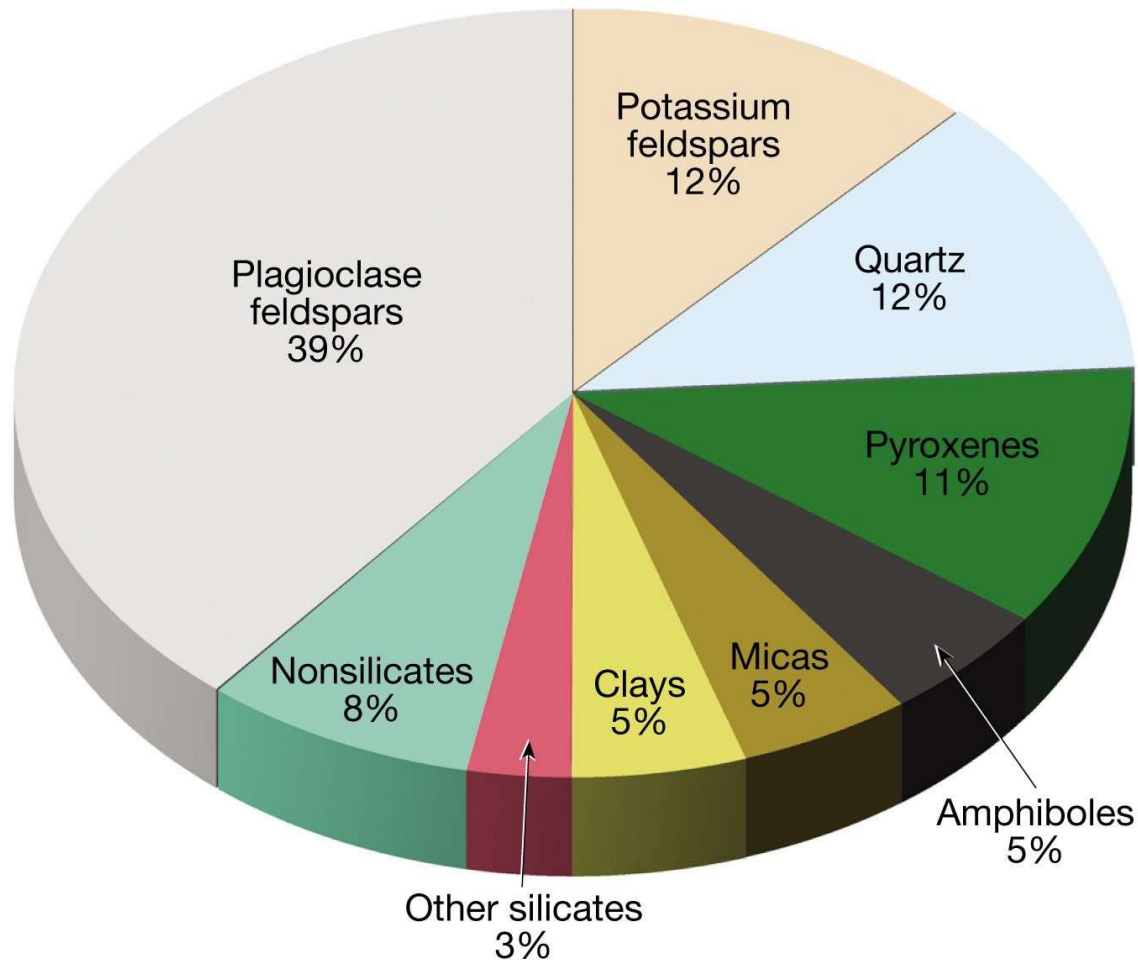


SILICATOS

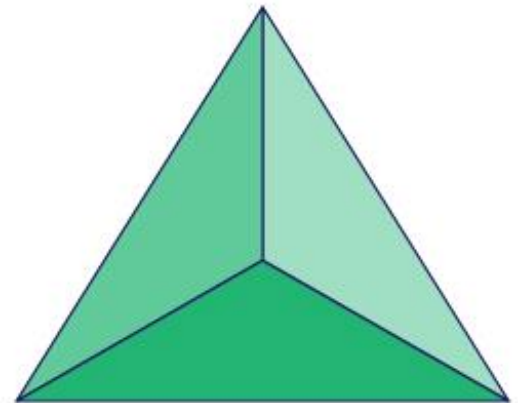
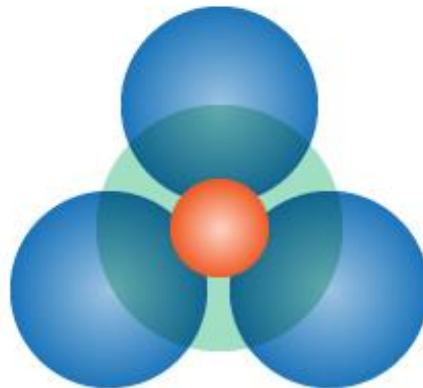
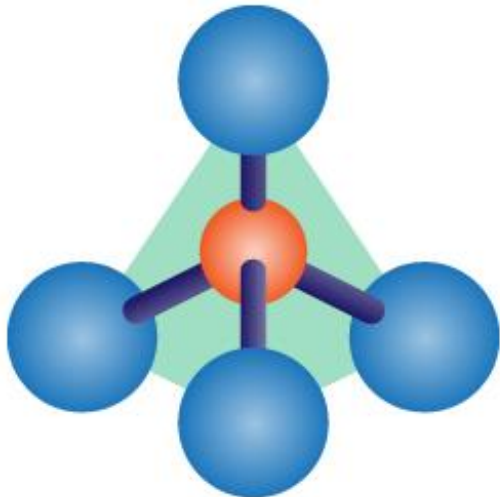
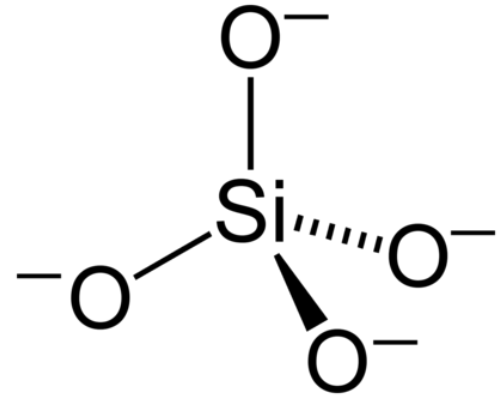
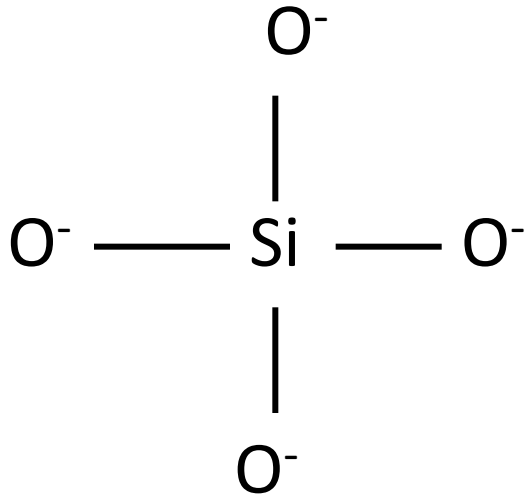


SILICATOS

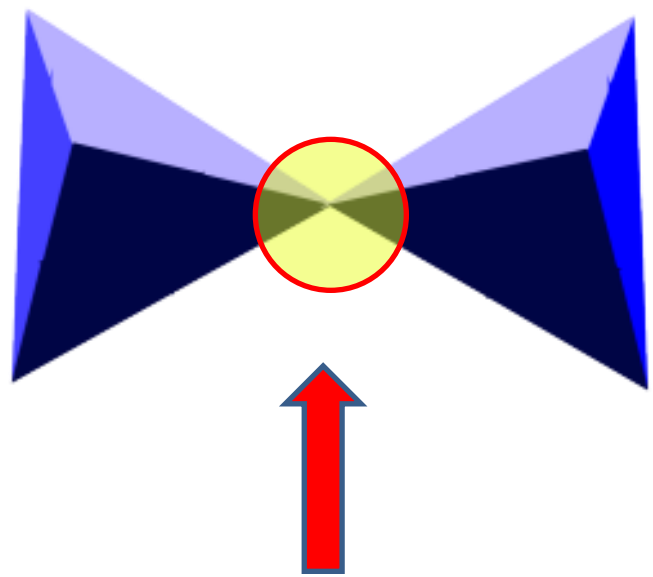
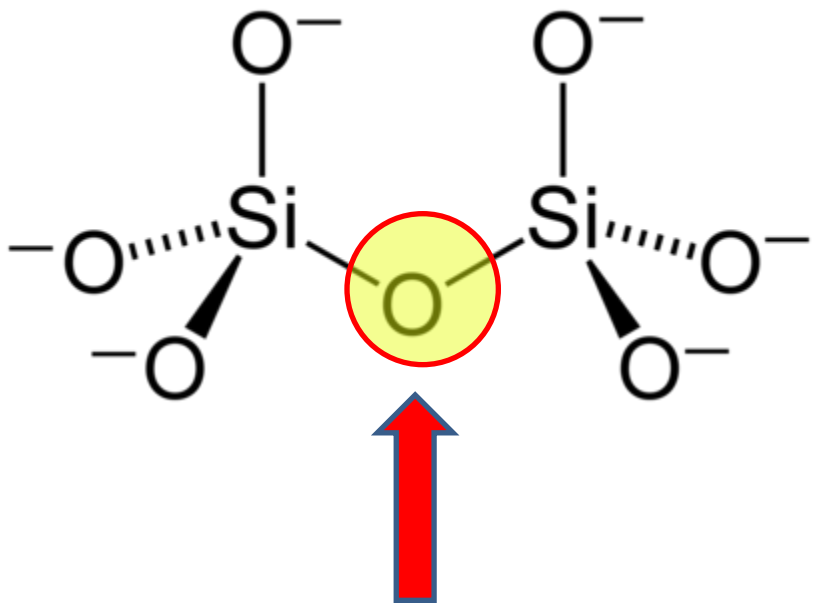
Son os minerais máis comúns, formando parte de case todas as rochas do planeta (máis do 90% da codia terrestre).



Unidade estrutural: tetraedro de sílice

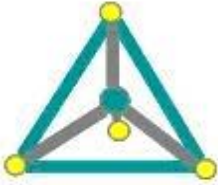
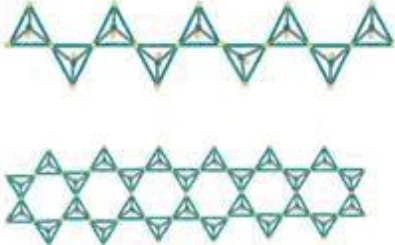
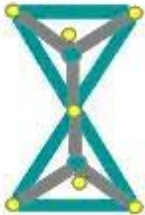
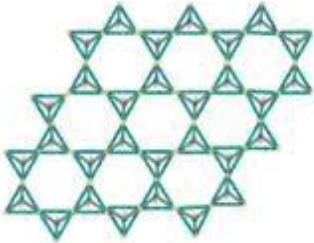
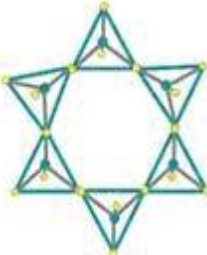
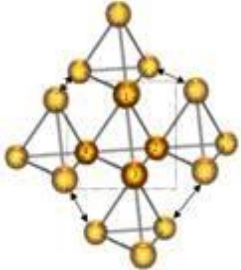


UNIÓN POR COMPARTICIÓN DE OSÍXENOS POLIMERIZACIÓN



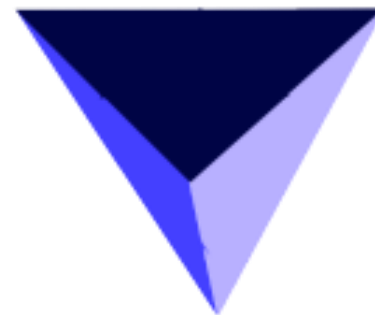
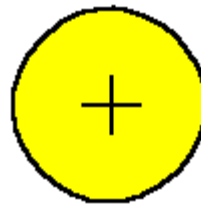
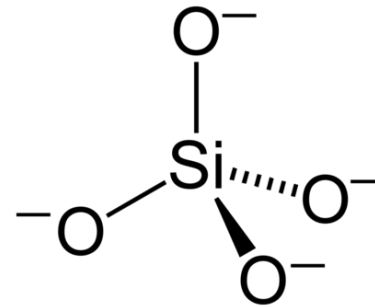
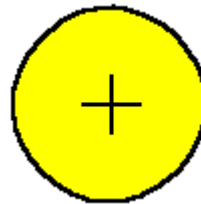
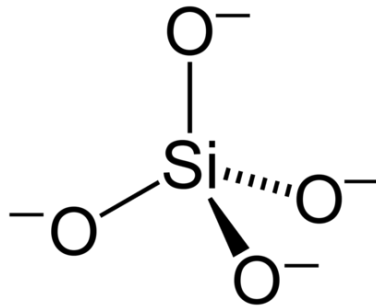
OSÍXENO NON CARGADO

GRUPOS DE SILICATOS

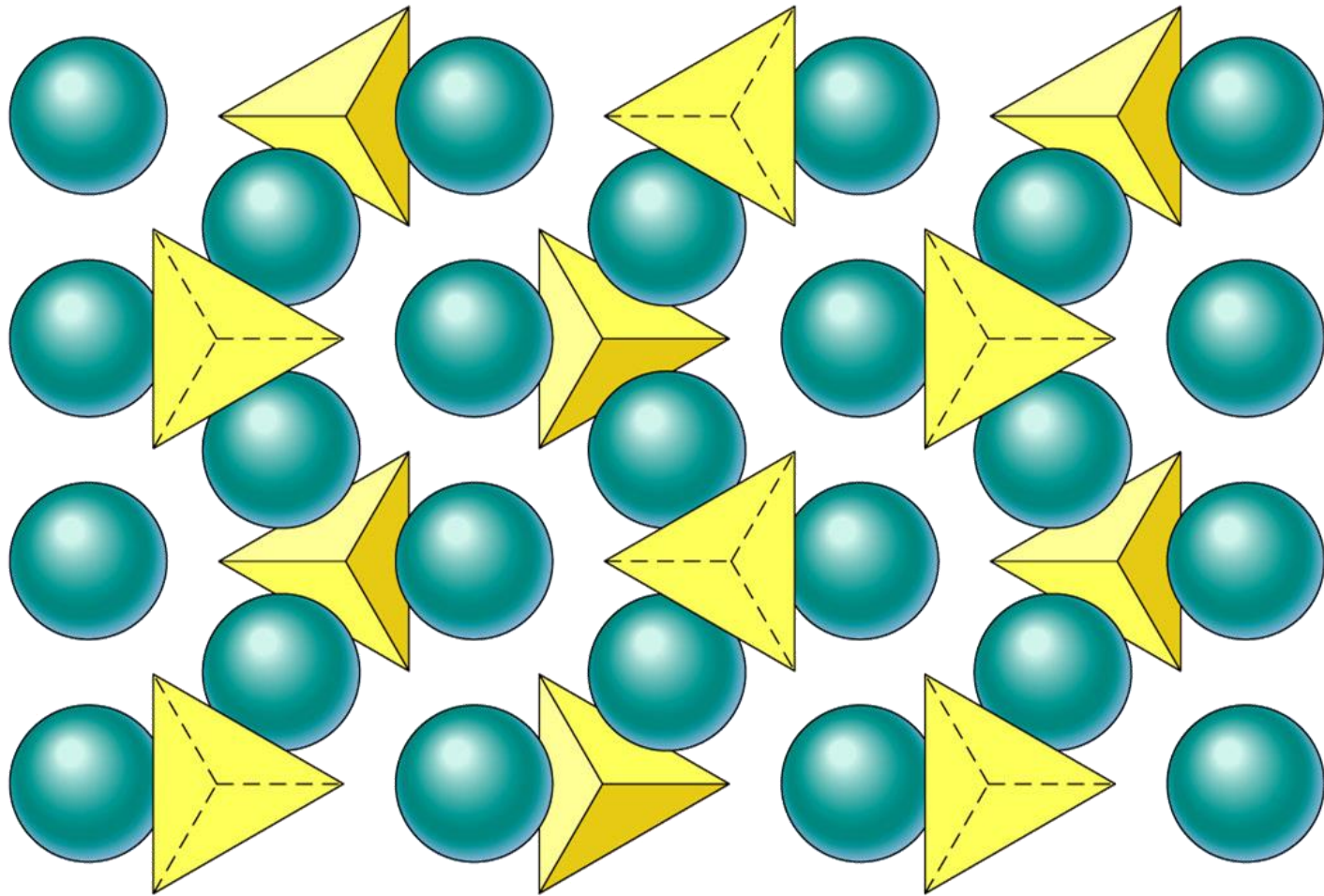
Nesosilicato		Inosilicato de cadena simple Inosilicato de cadena doble	
Sorosilicato		Filosilicato	
Ciclosilicato		Tectosilicato	

NESOSILICATOS

UNIÓN POR CATIONES

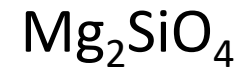
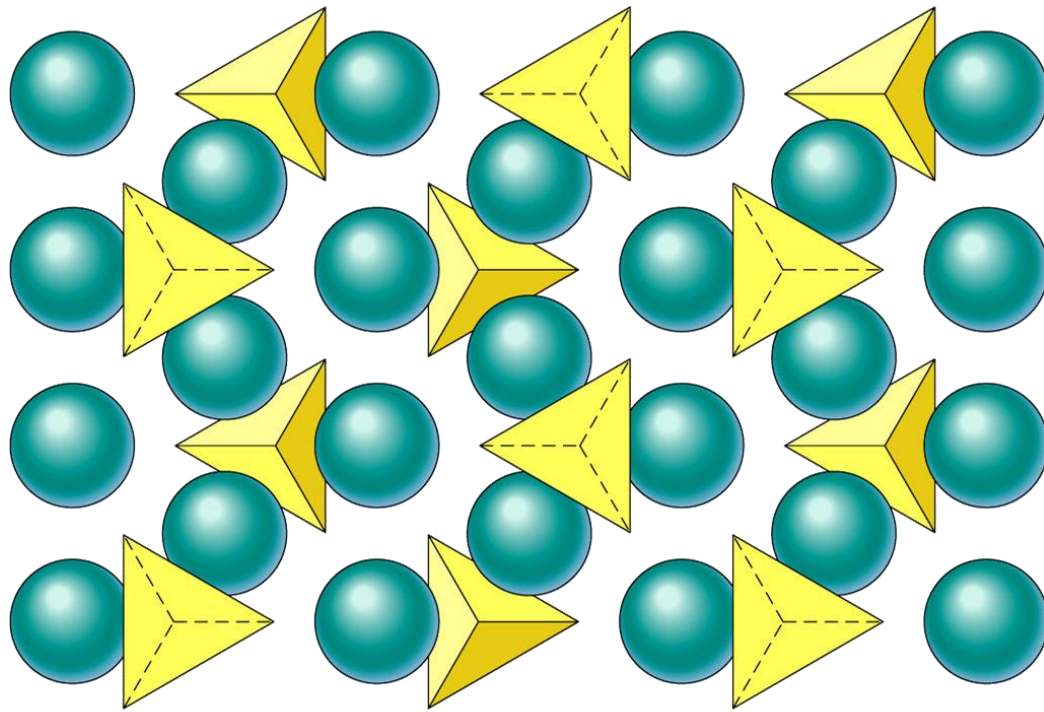


EXEMPLO: OLIVINO

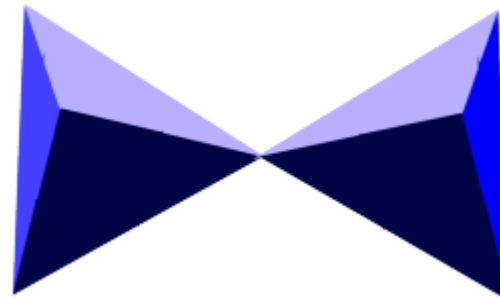
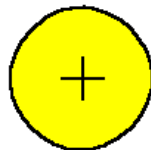
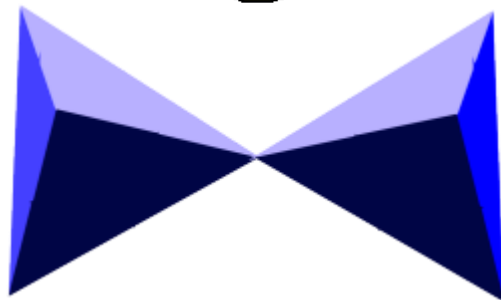
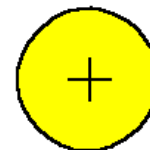
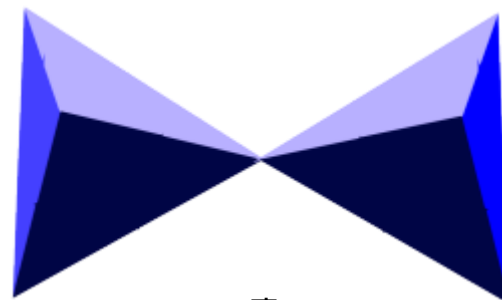
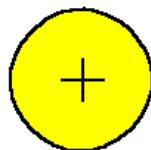
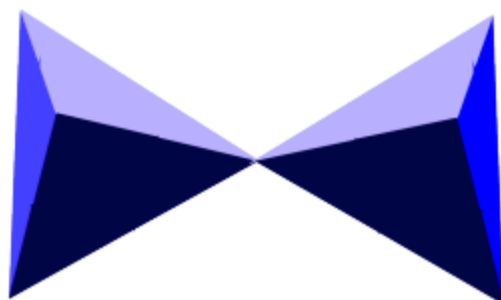


 Silicon-oxygen tetrahedron

 Mg⁺⁺
or
Fe⁺⁺



SOROSILICATOS: EPIDOTA



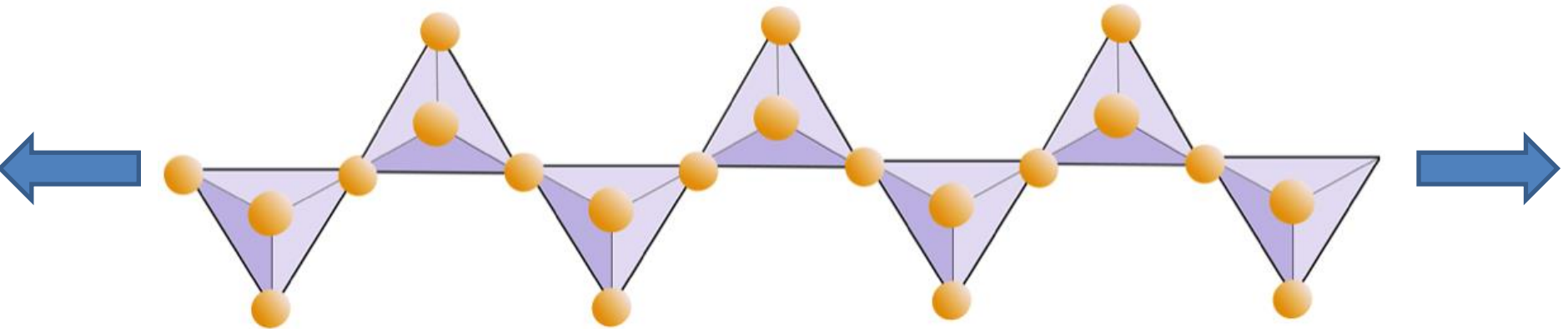
INOSILICATOS
CADEAS DE TETRAEDROS

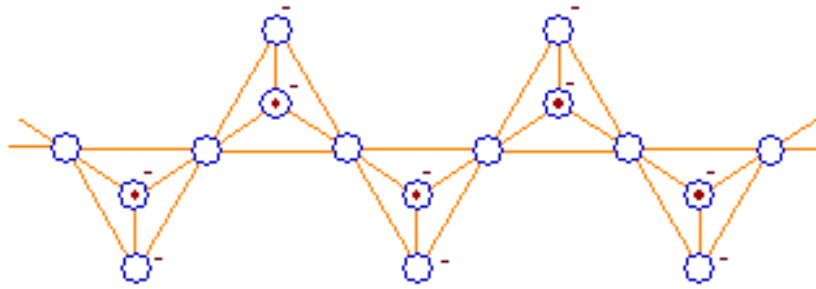
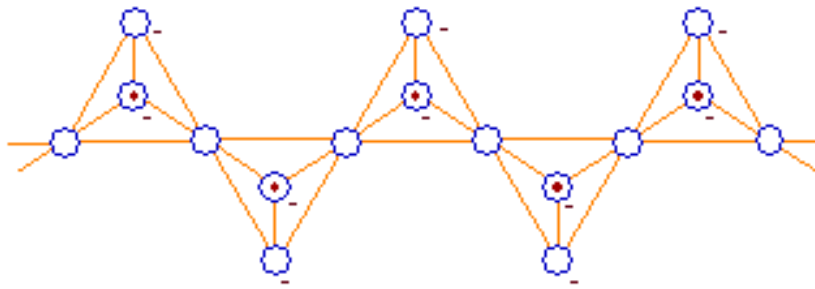
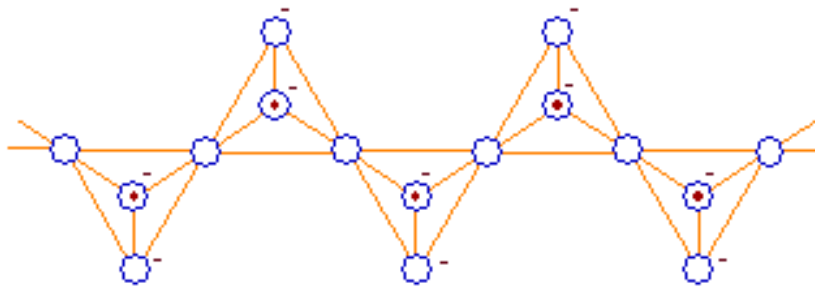
PIROXENOS

ANFÍBOLES

PIROXENOS: CADEAS SIMPLES

Cada tetraedro comparte dous oxísenos cos veciños





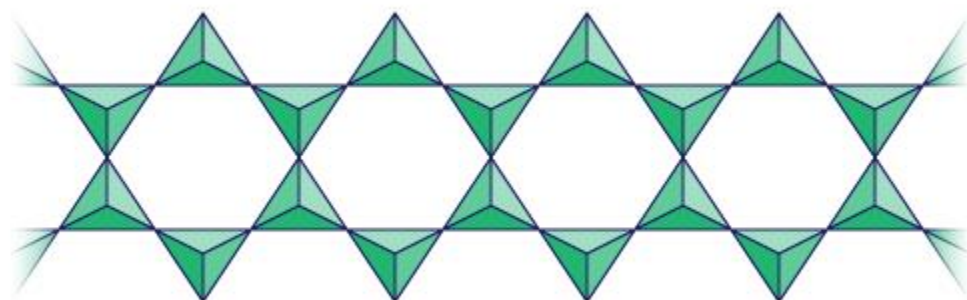
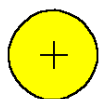
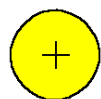
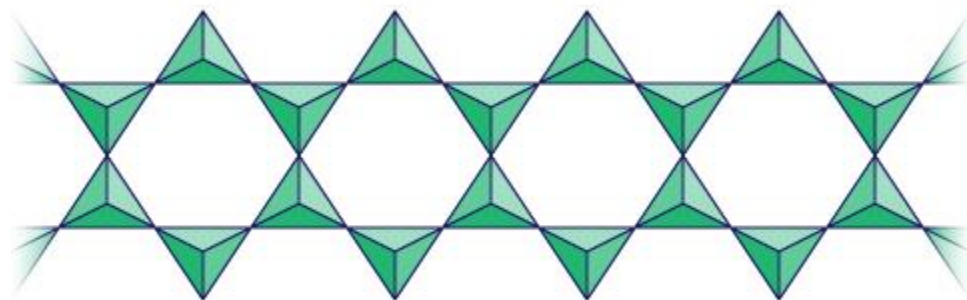
EXEMPLOS



AUXITA
 $(\text{Ca}, \text{Mg}, \text{Fe})_2(\text{Si}, \text{Al})_2\text{O}_6$



ESPODUMENA
 $\text{LiAlSi}_2\text{O}_6$



EXEMPLOS

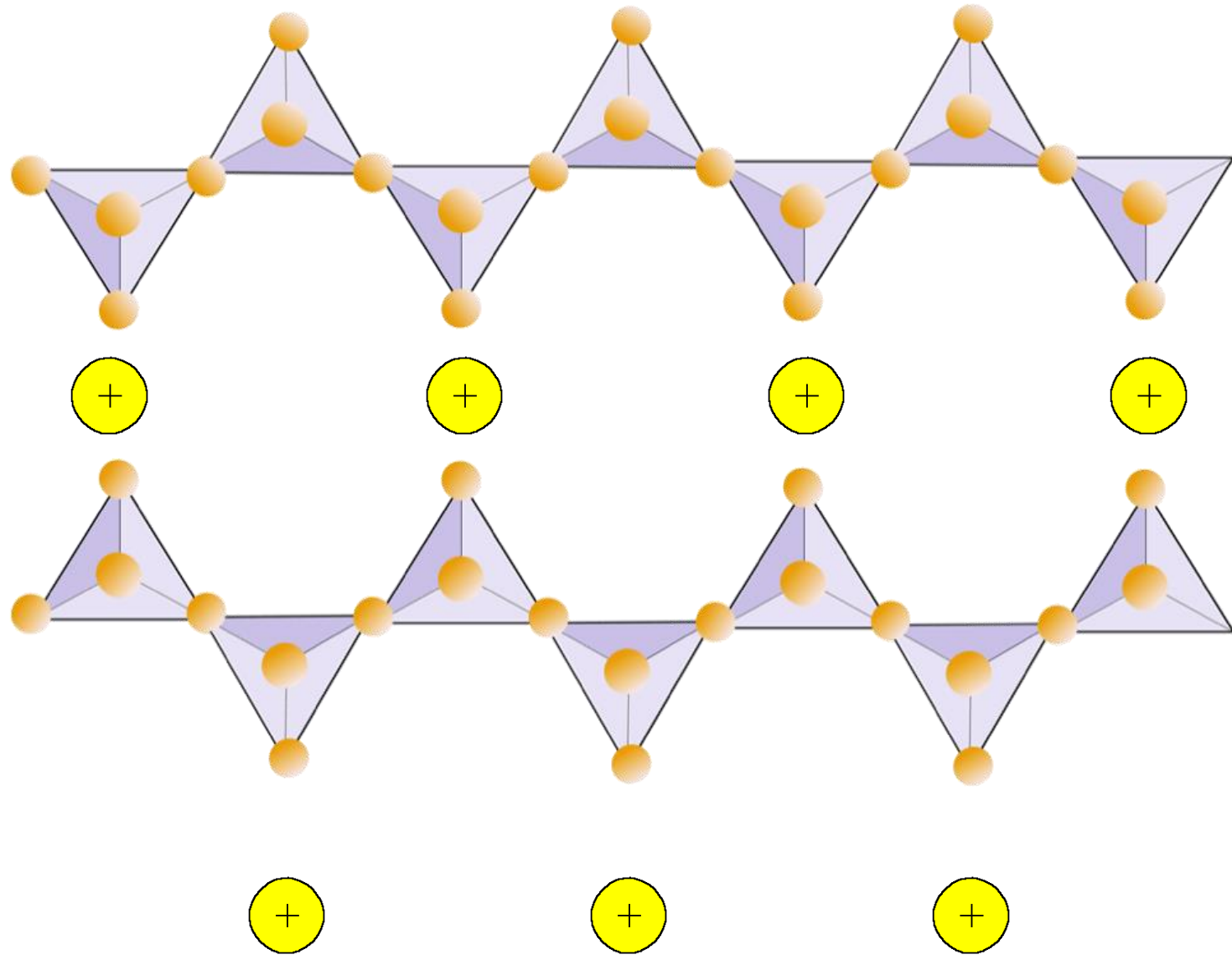


HORNBLENDA
 $\text{Ca}_2(\text{Mg,Fe,Al})_5(\text{Al,Si})_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$

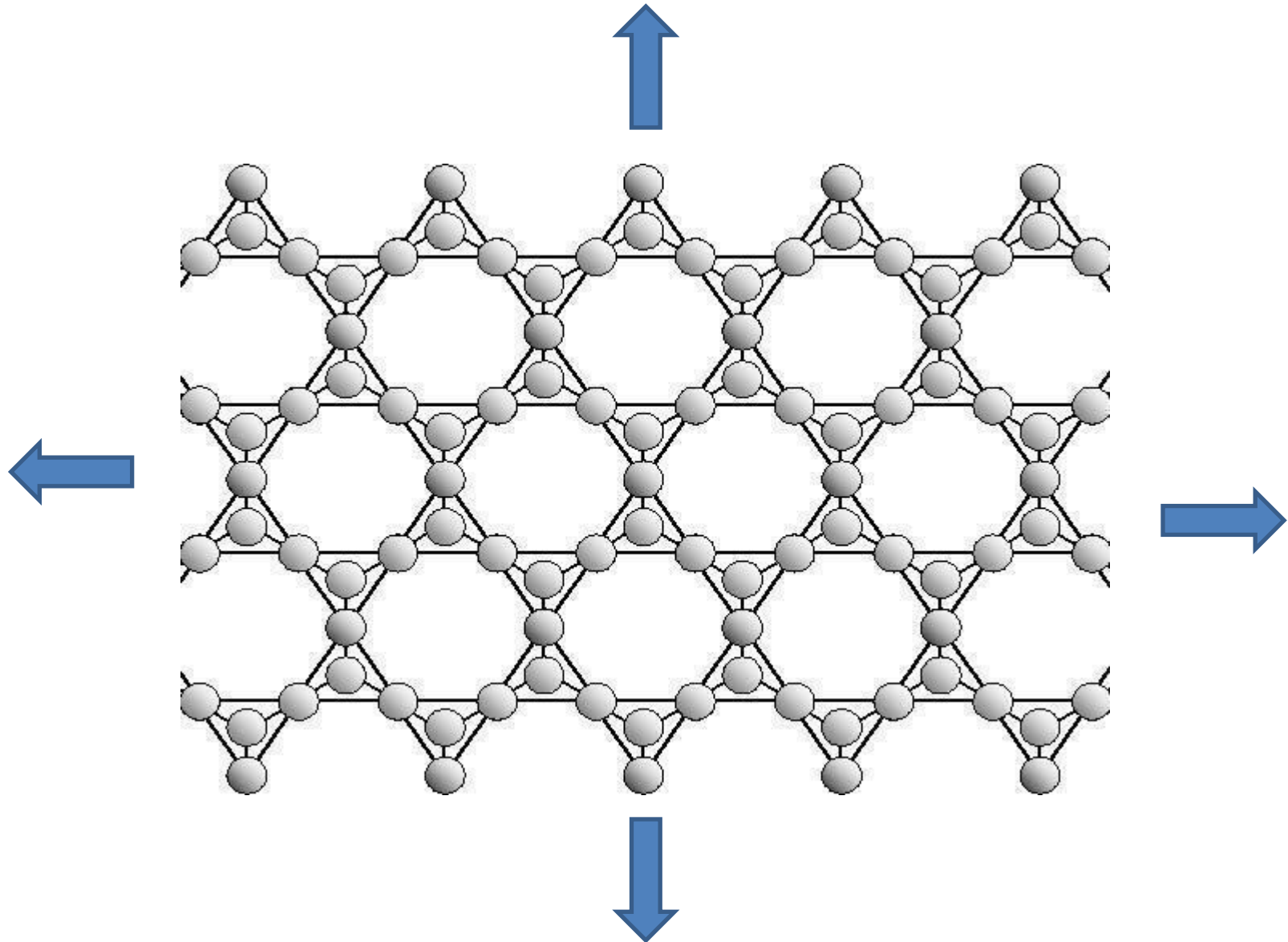


ACTINOLITA
 $\text{Ca}_2(\text{Mg,Fe}^{2+})_5\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$

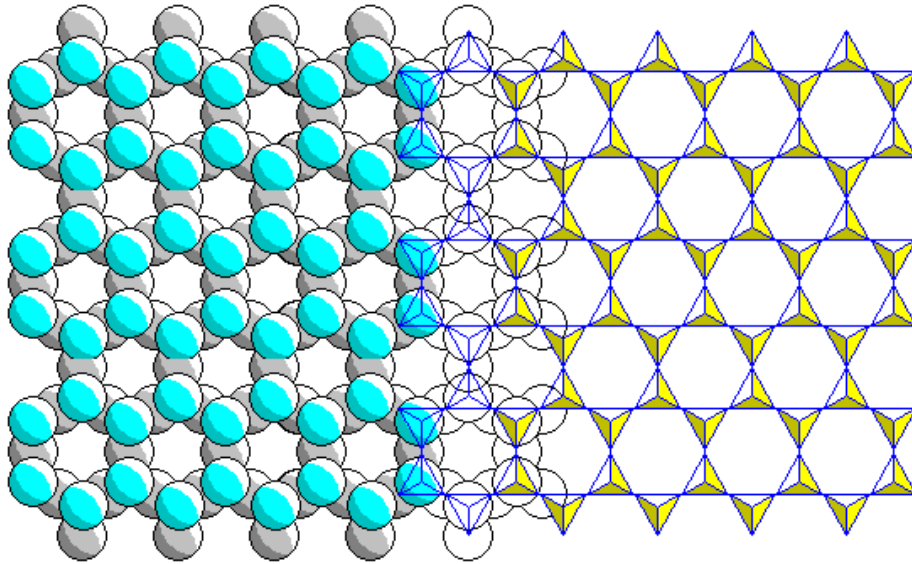
Piroxenos vs. anfíboles



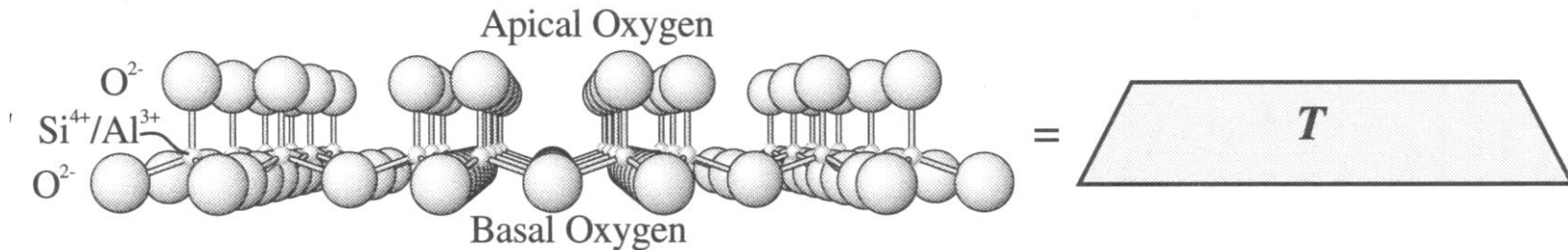
FILOSILICATOS: LÁMINAS



FILOSILICATOS



CADA TETRAEDRO
COMPARTE 3
OSÍGENOS COS
VECINOS, QUEDANDO
1 CON CARGA
NEGATIVA



MICAS

EXFOLIACION EN LÁMINAS



MOSCOVITA



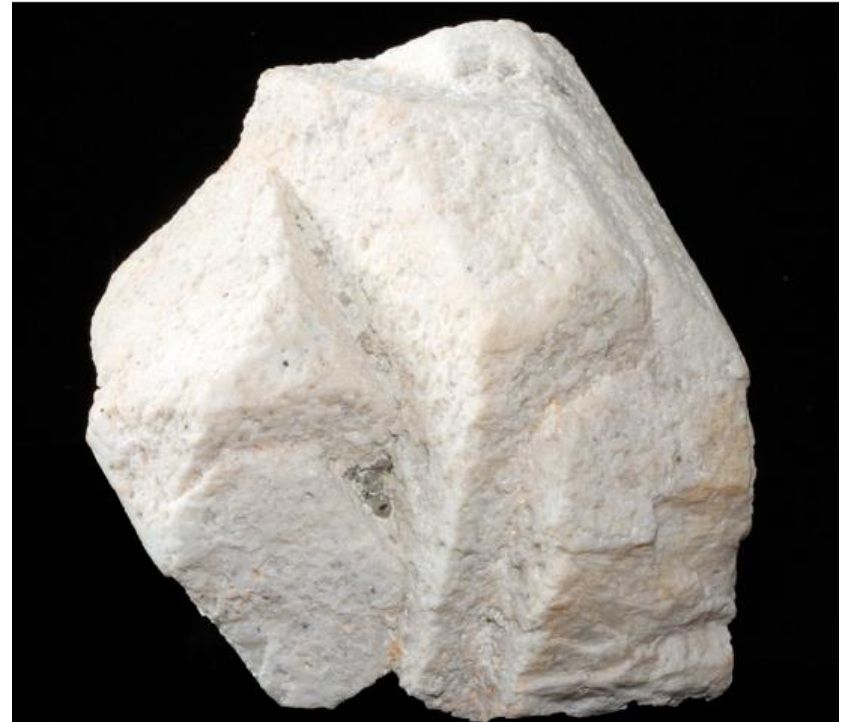
BIOTITA

MINERAIS ARXILOSOS

CRISTAIS PLANOS E MICROSCÓPICOS



CAOLINITA

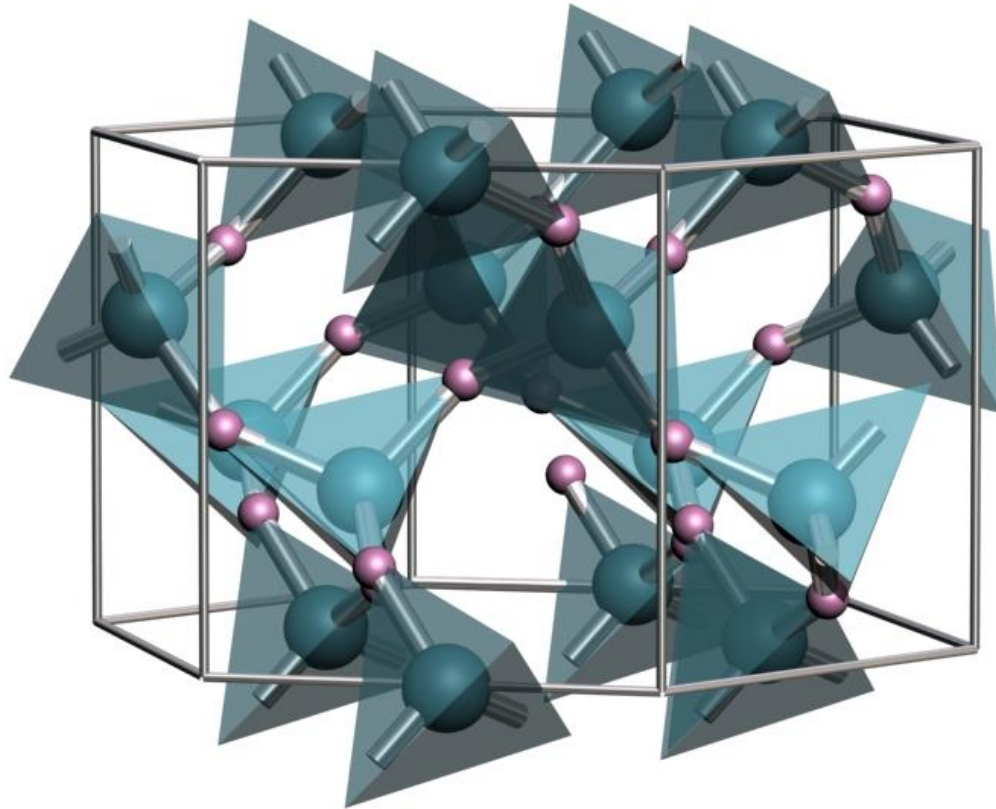


TALCO

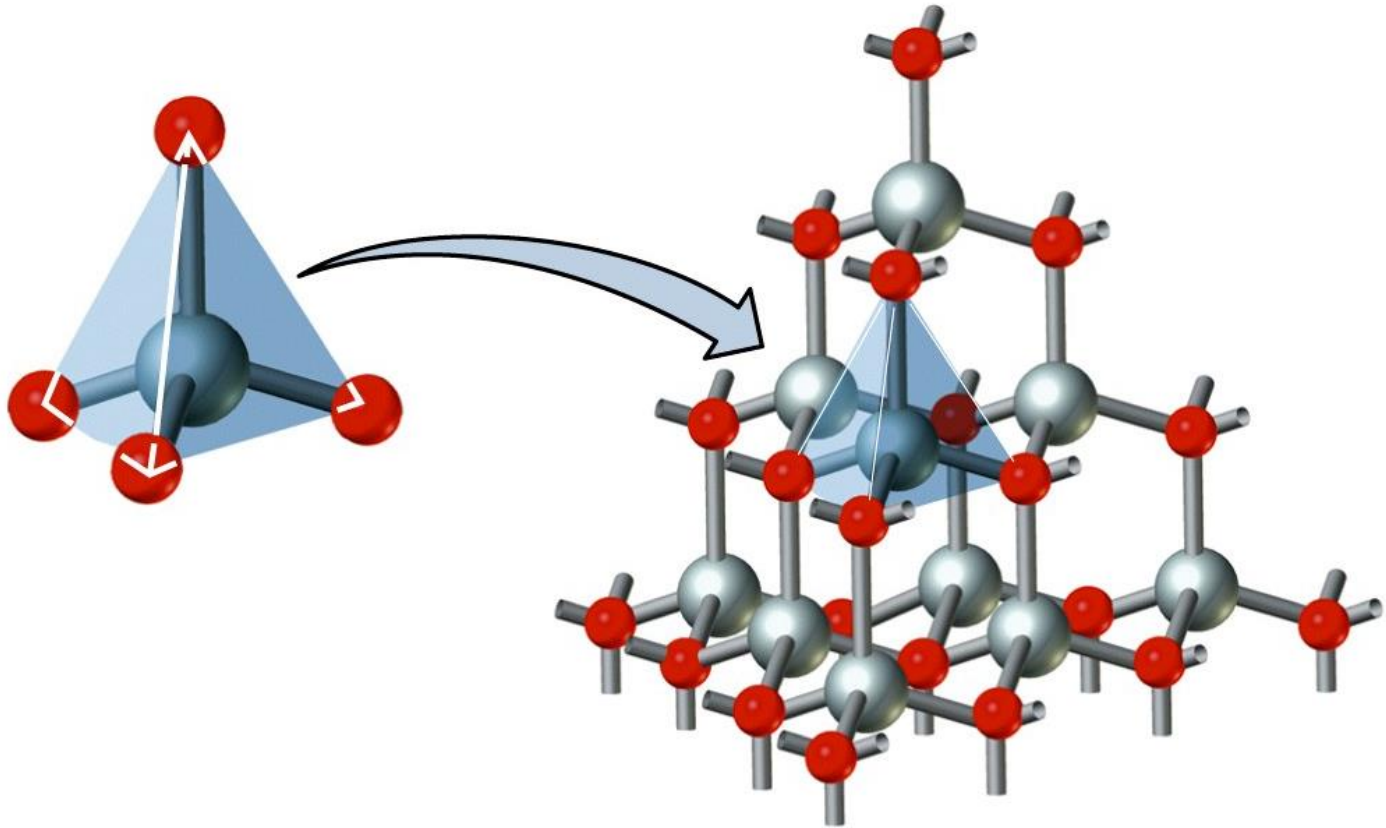


TECTOSILICATOS

OS TETRAEDROS COMPARTEN OS 4
OSÍXENO COS VECIÑOS



CUARZO

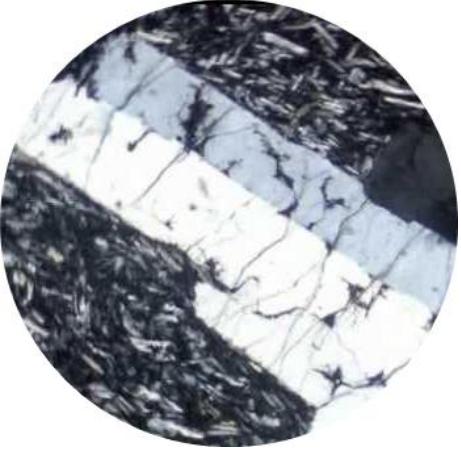


Fórmula química?

CUARZO SiO_2



FELDESPATOS



ORTOSA



PLAXIOCLASA

4.2. As rochas

As rochas son agregados dun ou varios tipos de minerais que se formaron como consecuencia dun mesmo proceso natural.

Tipos de rochas:

Rochas sedimentarias. Fórmanse na superficie terrestre a partir da acumulación de materiais orixinados en procesos externos, ou pola acumulación de restos de seres vivos.

Rochas magmáticas ou ígneas. Prodúcese cando se arrefría e consolida o magma xerado no interior da Terra. O magma pódese consolidar en zonas profundas (**rochas plutónicas**) ou saír á superficie mediante procesos volcánicos (**volcánicas**).

Rochas metamórficas. Orixínanse pola transformación dunha rocha preexistente sometida a temperaturas e presións elevadas.