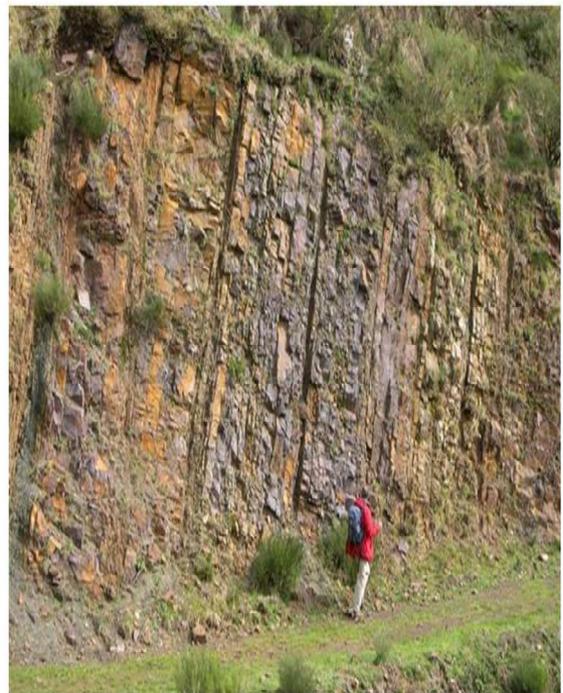
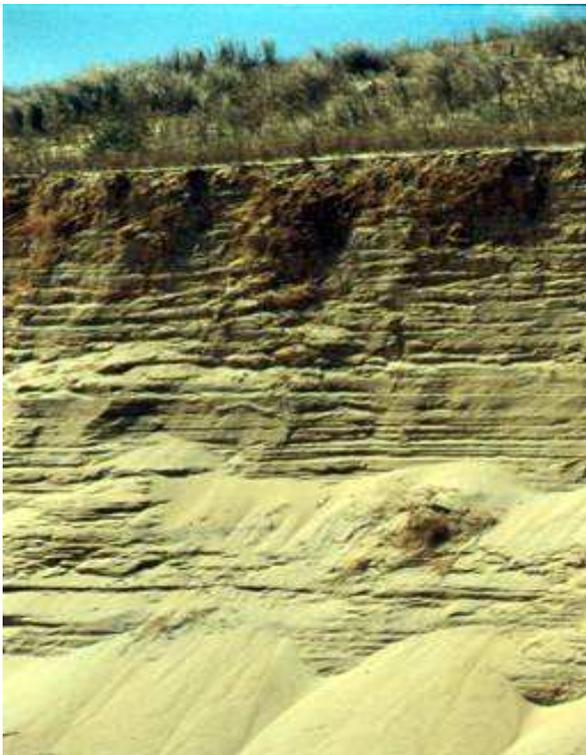


Tema 11. Tectónica

La Tectónica estudia las deformaciones de las rocas sólidas de la corteza terrestre. Pero, ¿las rocas, esos materiales aparentemente tan sólidos y duros se deforman?

La prueba la encontramos en determinadas rocas, las sedimentarias principalmente, que debieron disponerse originalmente en estratos horizontales y hoy las vemos deformadas:

Estratos casi verticales en Somiedo (Asturias).



72

Debieron formarse así, horizontalmente

Y los encontramos así, deformados.

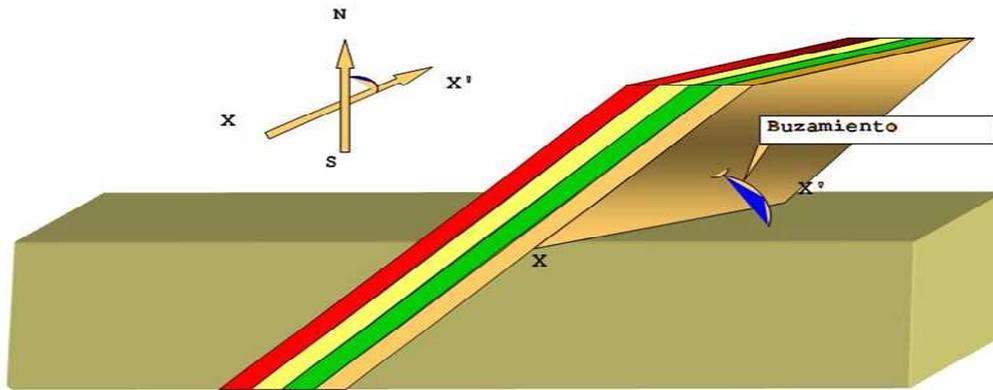
La observación de las estructuras geológicas es fácil en zonas sin vegetación, pero a veces basta con mirar una carretera en construcción.

1. POSICIÓN DE LOS ESTRATOS

Para dar la posición de un estrato debemos tomar dos medidas:

Buzamiento: ángulo agudo que forma el estrato con la horizontal. Se mide con el clinómetro.

Dirección: ángulo que forman la línea de intersección del estrato con la horizontal (XX') y la línea Sur-Norte marcada por una brújula.



82

2. TIPOS DE ESFUERZOS

La reacción de los cuerpos ante un esfuerzo es una deformación.

Todos los cuerpos presentan una reacción determinada ante un esfuerzo: si a una roca se le aplica una fuerza suficientemente alta, se deforma, como cualquier otro material.

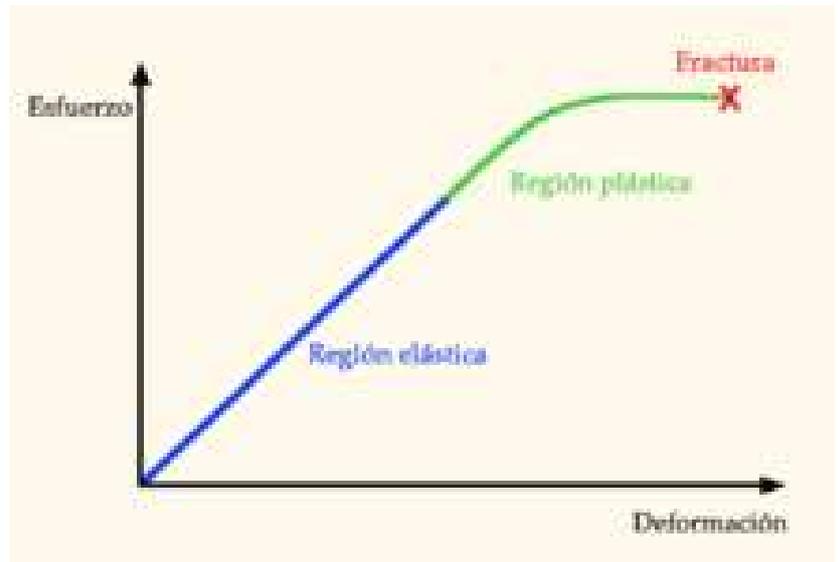
Se distinguen dos tipos de esfuerzos:

- Presión litostática: es la P que soporta una roca en el interior de la Tierra debido al peso de las rocas suprayacentes.
- Esfuerzos tectónicos: Hay tres tipos:
 - **De tracción o de tensión:** producido por fuerzas divergentes que actúan en una misma dirección produciendo un alargamiento en las rocas.
← →
 - **De compresión:** producido por fuerzas que actúan convergentemente en una misma dirección. producen un acortamiento en las rocas.
→ ←
 - **Cizallamiento:** originado por fuerzas paralelas (distinta dirección) que actúan en sentidos opuestos.
→
←

3. TIPOS DE DEFORMACIONES

Las deformaciones que sufren los materiales sometidos a esfuerzos progresivamente crecientes, pasan por tres etapas o deformaciones:

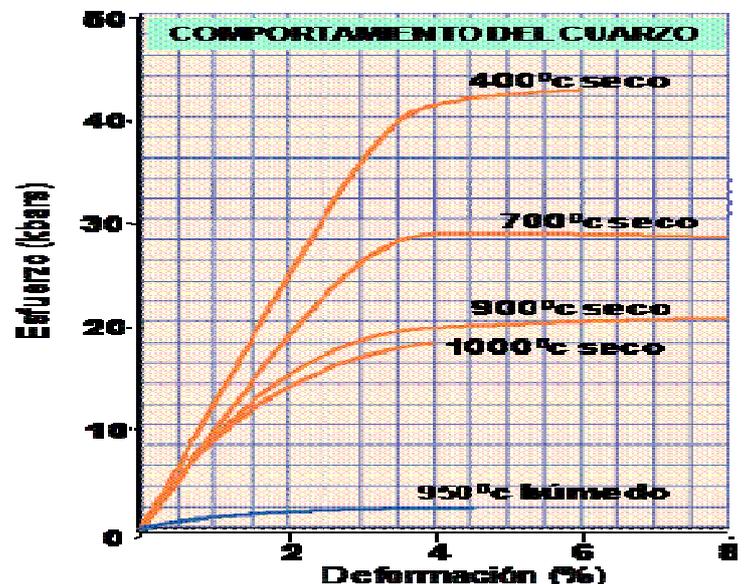
- **Elástica:** El material se deforma al ser sometido a un esfuerzo pero recupera su forma y volumen cuando este cesa. La deformación es proporcional al esfuerzo: línea recta.
- **Plástica.** Cuando se supera el límite de elasticidad, la roca permanece deformada después de cesar el esfuerzo. La deformación no es proporcional.
- **Frágil o ruptura.** Si se supera el límite de ruptura, la roca se rompe.



Hay rocas en que el límite de elasticidad coincide con el de ruptura, no presentan plasticidad: a este tipo de rocas se les denomina **competentes** y a las que presentan deformación plástica, se les denomina **dúctiles** o **incompetentes**.

4. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA DEFORMACIÓN DE LAS ROCAS

- **Temperatura** ($\alpha + T^{\alpha}$ + deform. al ser la roca + plástica)
- **Presión litostática** (idem).
- **Presencia de agua y otros fluidos.** (Su incremento favorece la plasticidad).
- **La naturaleza de la roca.** (si es competente o dúctil).
- **El tiempo.** Cuánto más se prolongue el esfuerzo la respuesta del material ante cualquier factor que



provoque la deformación será más acentuada.

5. DEFORMACIÓN ELÁSTICA

Desaparecen al cesar los esfuerzos que las originan; es decir, no son permanentes y solo se pueden identificar en el momento que se producen. En las rocas, son causadas por las ondas sísmicas producidas en los terremotos, que hacen vibrar las partículas de las rocas.

6. DEFORMACIONES CONTINUAS: PLIEGUES

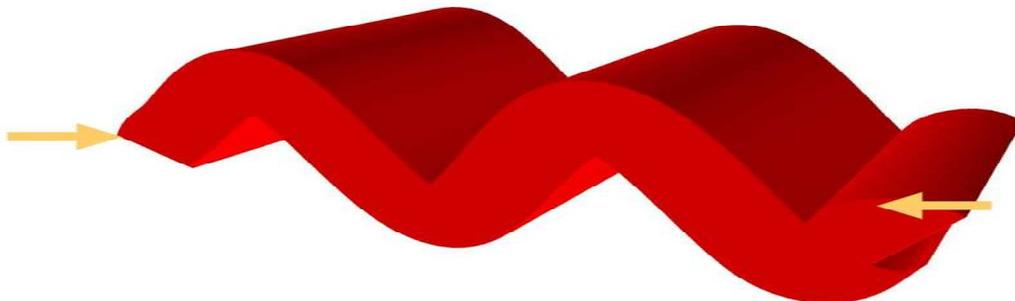
Son deformaciones plásticas en las que no se sobrepasa el límite de rotura, por lo que se producen ondulaciones. Aparecen muy claros en las rocas sedimentarias al disponerse originalmente en estratos. Los pliegues cambian la disposición horizontal que inicialmente poseen los estratos. Para describir la nueva posición se utilizan dos medidas: dirección y buzamiento.

Son deformaciones plásticas de los estratos originadas por fuerzas tangenciales de compresión.



93

Las fuerzas deben de ser muy intensas y actuar durante mucho tiempo para que las rocas se doblen sin romperse.



94

ELEMENTOS GEOMÉTRICOS DE UN PLIEGUE

Plano axial: divide al pliegue en dos mitades lo más simétricas posibles. El sentido hacia el que se inclina el plano es la **vergencia** (ángulo con la vertical).

Flancos: zonas a ambos lados de la charnela

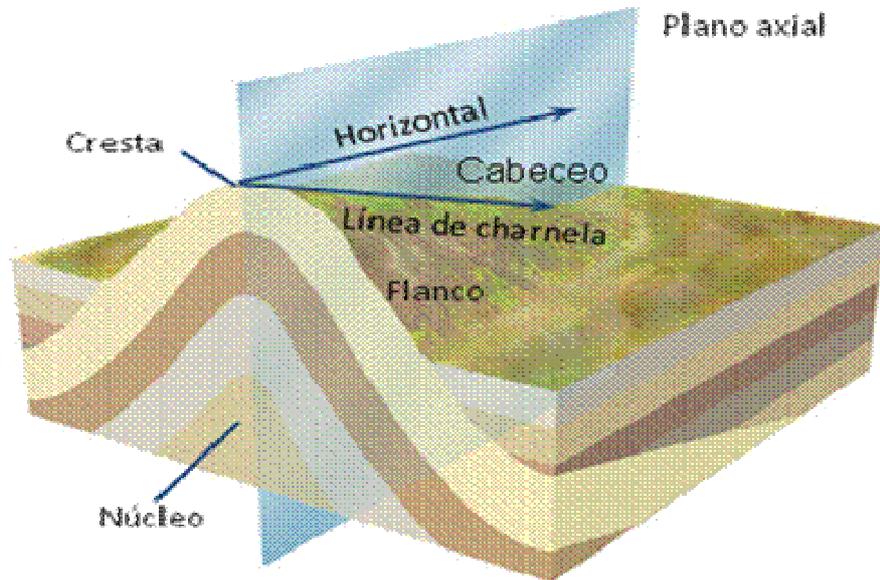
Charnela: zona de máxima curvatura, donde cambia el buzamiento de los estratos.

Cabeceo; ángulo que forma el eje del pliegue con la horizontal en el plano.

Núcleo: la parte más interna del pliegue.

Cresta: la zona más alta de un pliegue.

Eje del pliegue: Línea que une los puntos de charnela en un mismo estrato (Línea de charnela) o intersección del plano axial con la superficie del terreno.



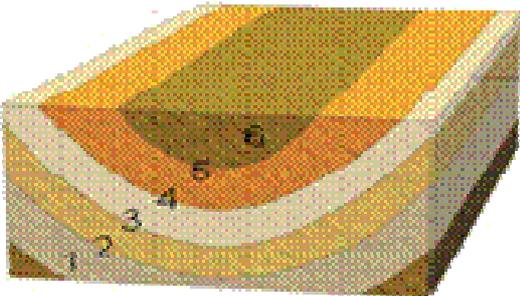
CLASIFICACIÓN DE PLIEGUES

A. Según la antigüedad de los materiales del núcleo

Sinclinal

En el núcleo tiene los materiales más modernos.

Sinclinal de Villazón-Reigada. Unidad de Somiedo (Asturias).
<http://web.usal.es/~geologia/Grupo/GGA.html>

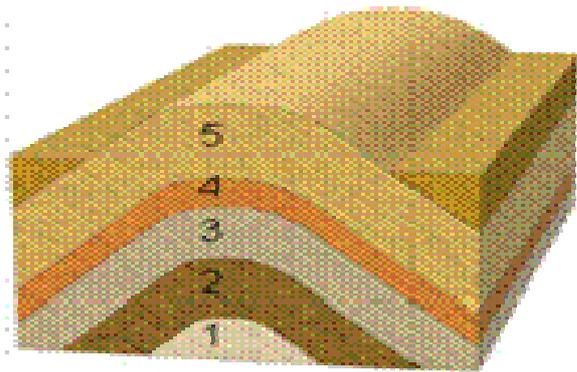


Anticlinal

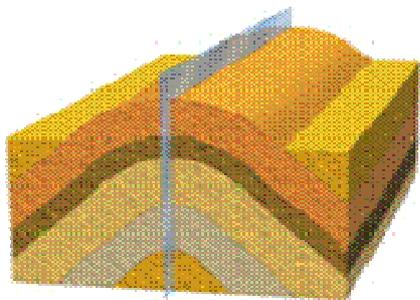
En el núcleo tiene los materiales más antiguos.

Ejemplo de deformación plásticas: pliegue anticlinal.

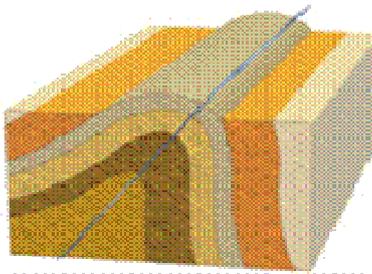
http://www.geol-alp.com/devoluy/0_lieux_bochaine_sud/drouzet.html



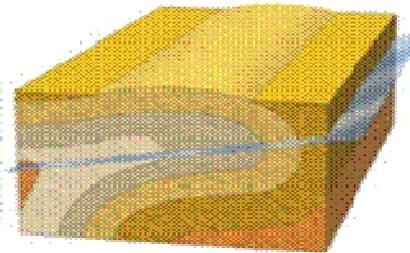
B. Según la vergencia del plano axial



RECTO



INCLINADO



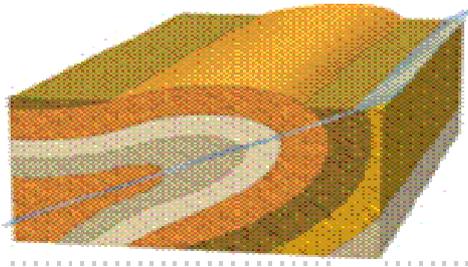
TUMBADO

Anticlinal de Arbeyales (valle de Saliencia) Somiedo- Asturias. El núcleo aparece vaciado, formando una especie de cueva (click) y las chamelas de los estratos superiores aparecen erosionadas (click).

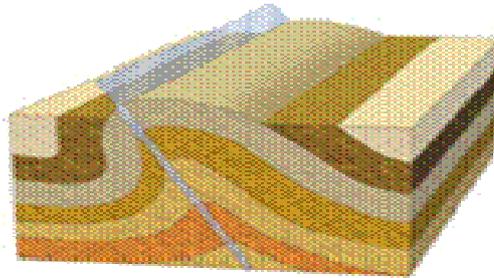


110

C. Según su simetría

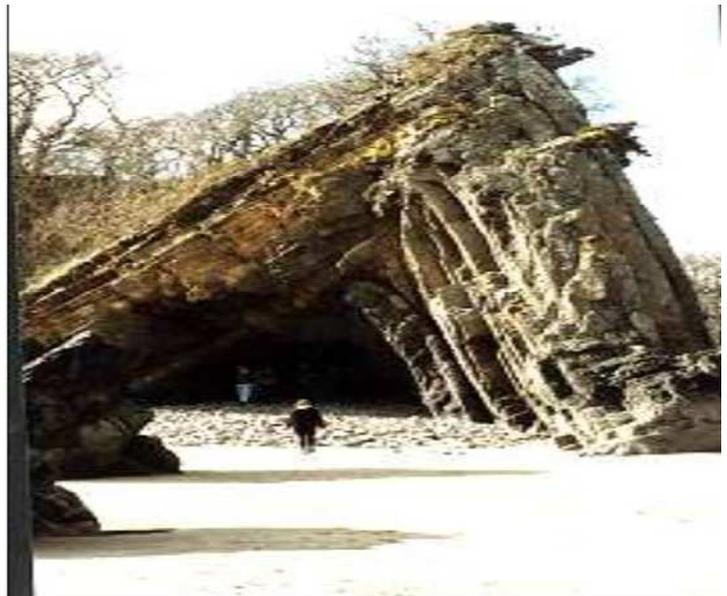


SIMÉTRICO



ASIMÉTRICO

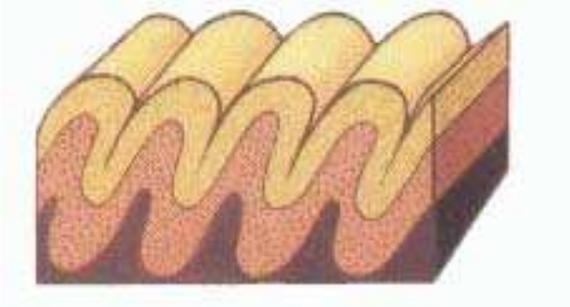
Anticlinal asimétrico. Ambos flancos presentan un buzamiento (inclinación) diferente.



D. Por la disposición de los flancos

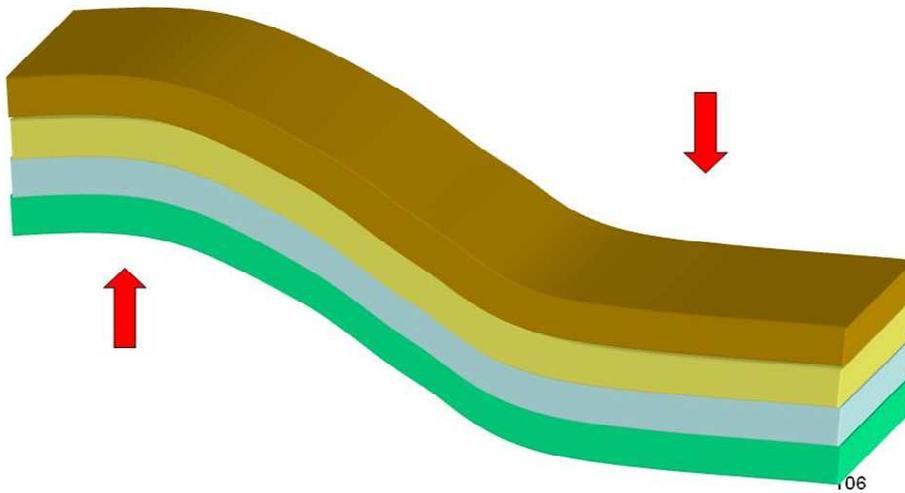
Normales: los flancos se separan desde la charnela.

Homoclinales o Isoclinales: los flancos se inclinan en el mismo sentido y con igual ángulo.



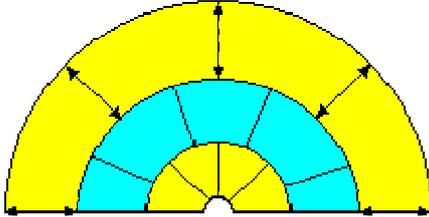
Monoclinales: se produce la flexión suave de una sola parte. Si se hace en la vertical, se denomina pliegue en rodilla.

monoclinal: pliegue de un sólo flanco.

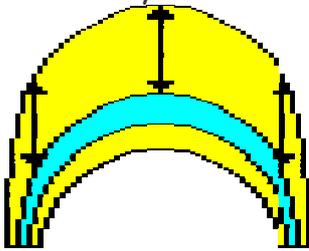


E. Según espesor de las capas

Isópacos con el mismo espesor mantenido en cada estrato.



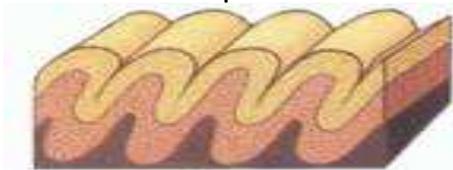
Anisópaco distinto espesor a lo largo del estrato, es mayor en la zona de charnela y menor en los flancos.



AGRUPACIONES O ASOCIACIONES DE PLIEGUES

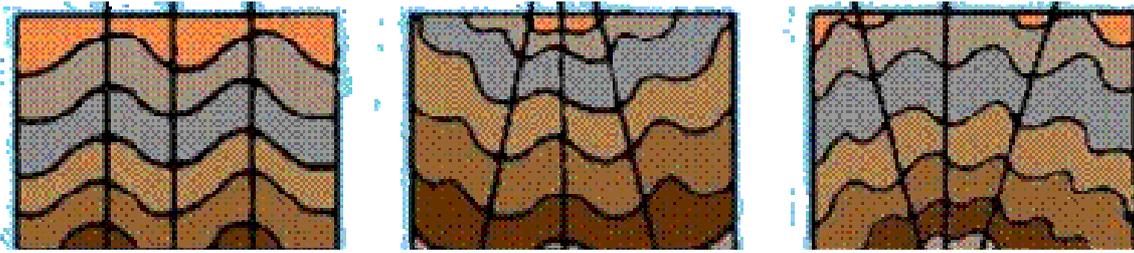
Normalmente los pliegues no aparecen aislados

Series isoclinales: los planos axiales de los pliegues que intervienen en la asociación son paralelos.



Anticlinorios: los planos axiales convergen hacia el centro de la Tierra, formando el conjunto una gran estructura anticlinal.

Sinclinorios: los planos axiales convergen hacia el exterior de la Tierra. El conjunto forma como un gran sinclinal.



7. DEFORMACIONES FRÁGILES. FRACTURAS

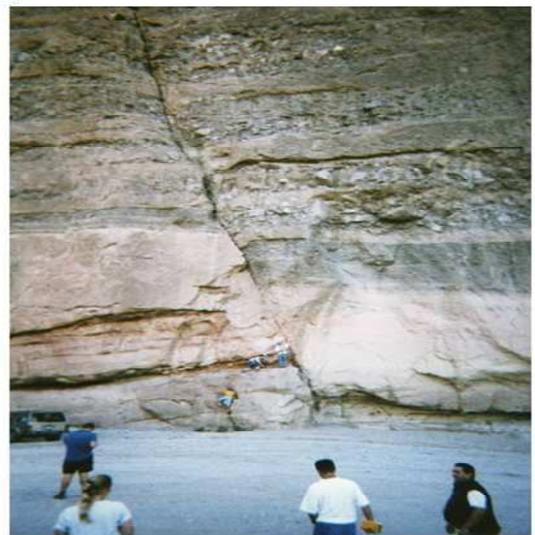
Deformaciones discontinuas en las que las rocas, al sobrepasar el límite de rotura llegan a romperse. Existen dos tipos:

- **Diaclasas.** No existe desplazamiento relativo entre los dos bloques de rocas que se encuentran a ambos lados de la fractura.
- **Fallas,** existe desplazamiento relativo entre los dos bloques de rocas que se encuentran a ambos lados de la fractura.

Ejemplo de deformaciones no plásticas: **fallas.**

<http://geology.csupomona.edu/janourse/TectonicsFieldTrips.htm>

<http://web.uct.ac.za/depts/geolsci/dlr/orange.html>



Las diaclasas son roturas que se producen en las rocas pero sin que haya desplazamiento de los bloques a ambos lados de la zona de fractura.



90

FALLAS

Fracturas en las que se produce el desplazamiento de un bloque con respecto a otro.

Elementos de una falla

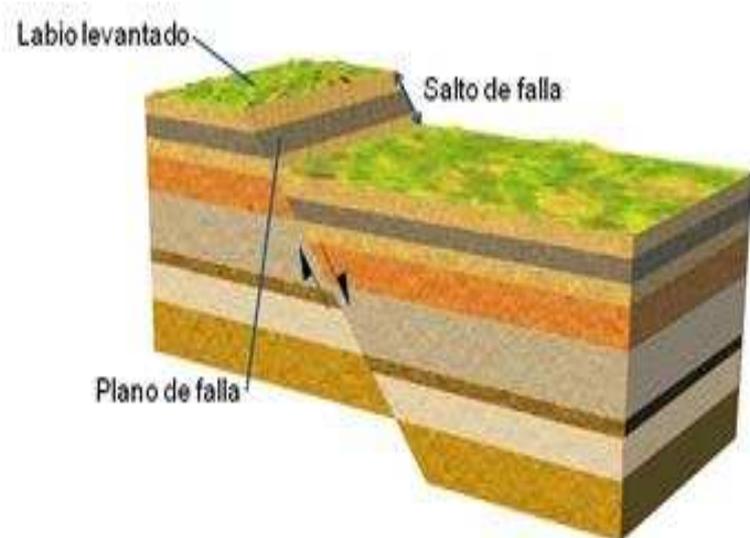
Plano de falla:

superficie de fractura sobre la que se produce el desplazamiento.

Labios de falla: cada uno de los bloques en que queda dividido el terreno.

Según su movimiento relativo se distinguen el **labio hundido** y el **levantado**.

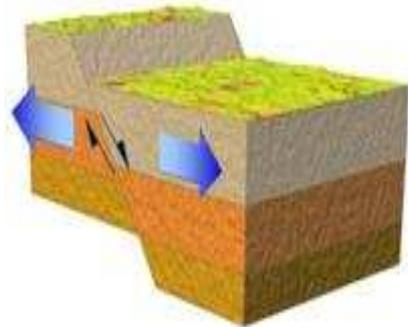
Salto de falla: medida del desplazamiento relativo entre los labios.



Tipos de fallas

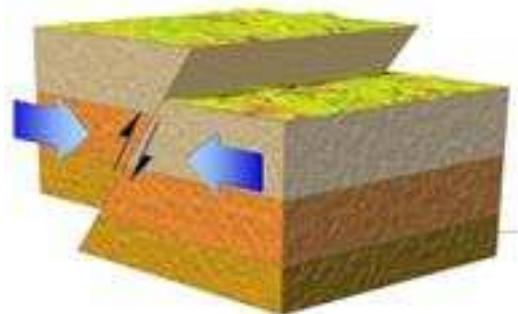
Falla normal o directa

- El plano de falla buza hacia el labio hundido.
- Se origina por fuerzas de tracción.



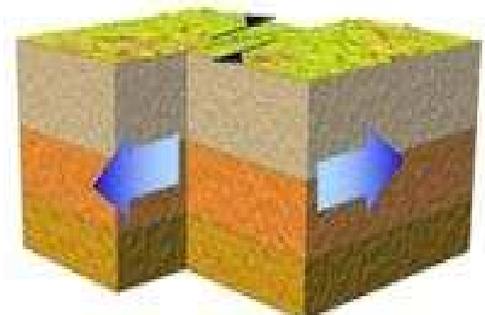
Falla inversa

- El plano de falla buza hacia el labio levantado.
- Se origina por esfuerzos de compresión.



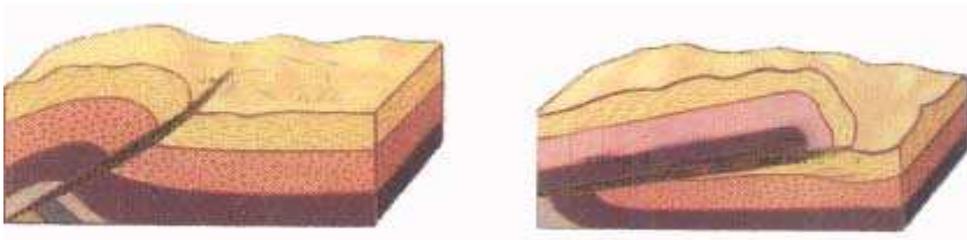
Falla de desgarre

- No hay labio levantado ni hundido.
- Hay un desplazamiento relativo de los bloques.



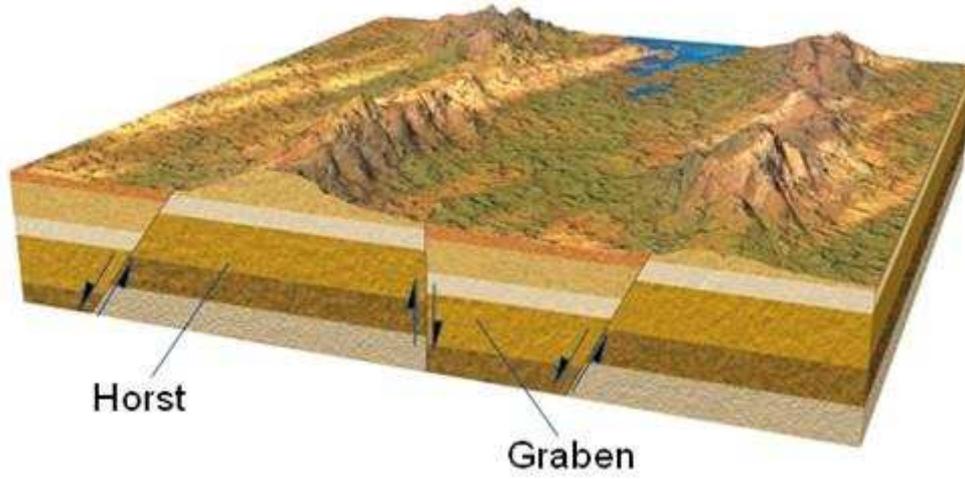
Pliegue-falla

- Se produce en las charnelas o flancos de un pliegue.
- Cuando el labio levantado avanza sobre el hundido, se forman los mantos de corrimiento o cabalgamientos (rocas más antiguas se colocan sobre más modernas, estos últimos también se forman con fallas inversas de plano muy inclinado).



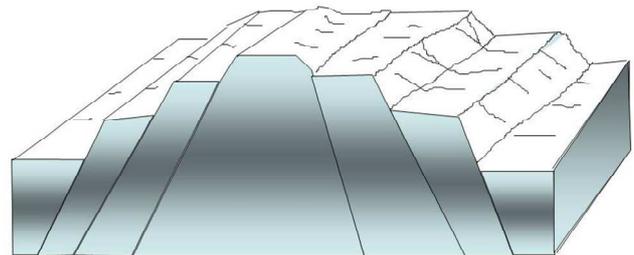
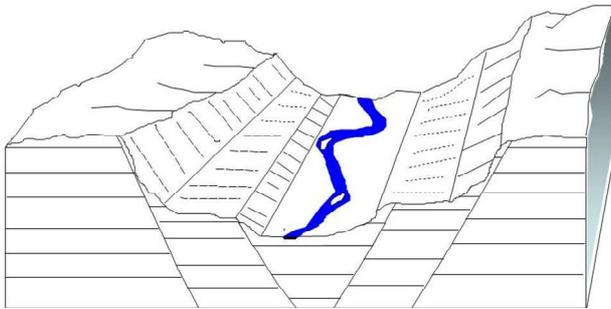
Asociaciones de fallas

Cuando varias fallas están asociadas, se forman las fosas tectónicas o rift-valleys que están progresivamente hundidas y los horst, en que los bloques elevados se encuentran en la zona central.



Fosa tectónica, valle tectónico o rift: asociación de fallas escalonadas que dejan una zona hundida entre zonas elevadas.

Horst, pilar tectónico o macizo tectónico: asociación de fallas escalonadas que dejan una zona elevada entre zonas hundidas.



143

141