

# *Pliegues*



Archivos modificados con autorización de su creador: Ing. Javier Arellano G.

# *Introducción*

En esta parte del curso, vamos a describir y clasificar las clases de estructuras geológicas en términos de su morfología.

# Índice

## Pliegues

- ✓ Definición y Significado
- ✓ Geometría Básica y Nomenclatura
- ✓ Orientación
- ✓ Sistemas de Pliegues
- ✓ Clasificación de los Pliegues



# ***Factores Que Controlan La Deformación***

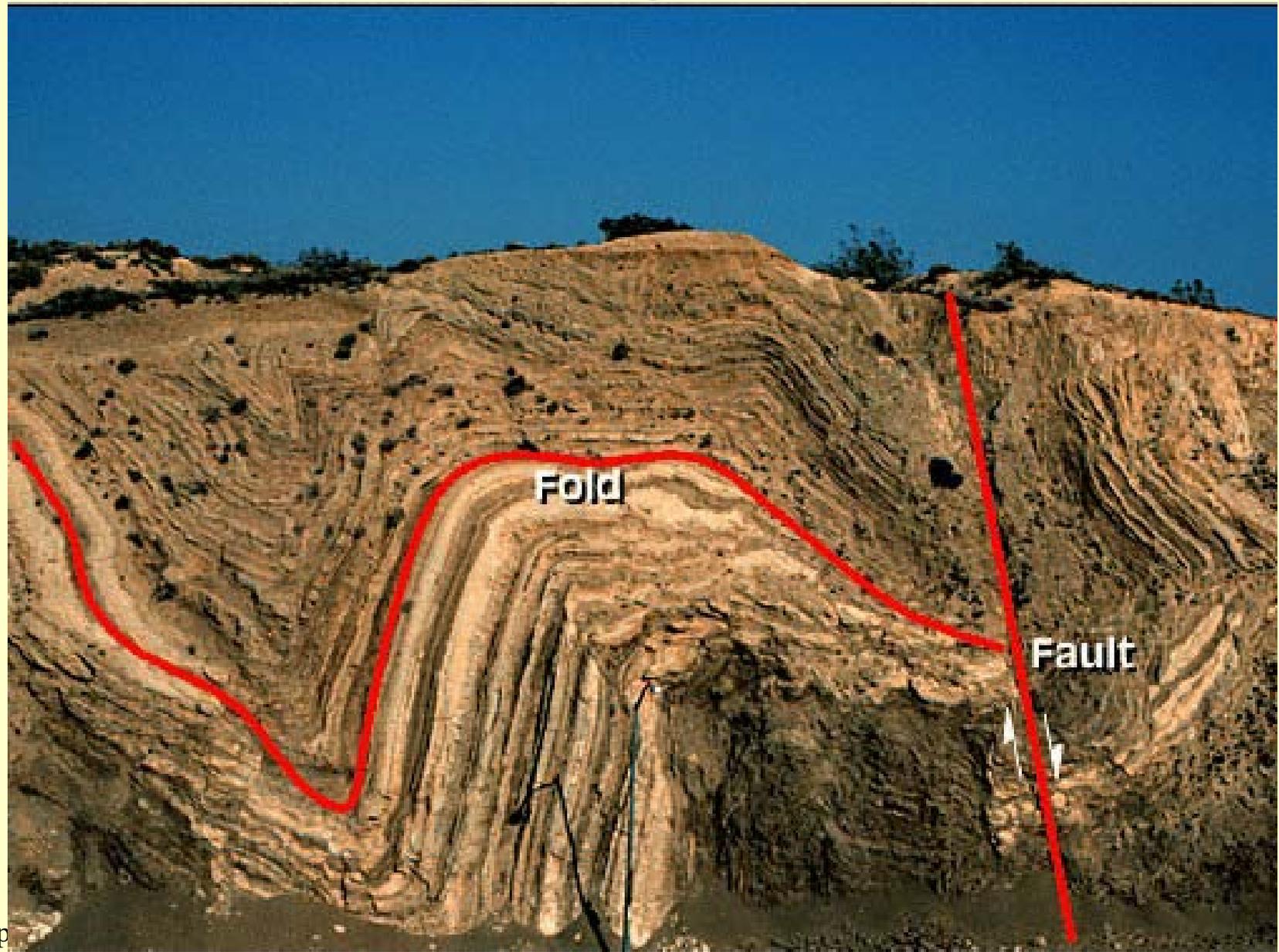
1. Presión y temperatura (condiciones ambientales)
2. Resistencia de los materiales: Las rocas compuestas de minerales con enlaces moleculares internos fuertes tienden a romperse por fracturas, mientras que las rocas con enlaces más débiles son más sensibles al flujo dúctil.
3. Tiempo Geológico: Imposible de duplicarse en el laboratorio.



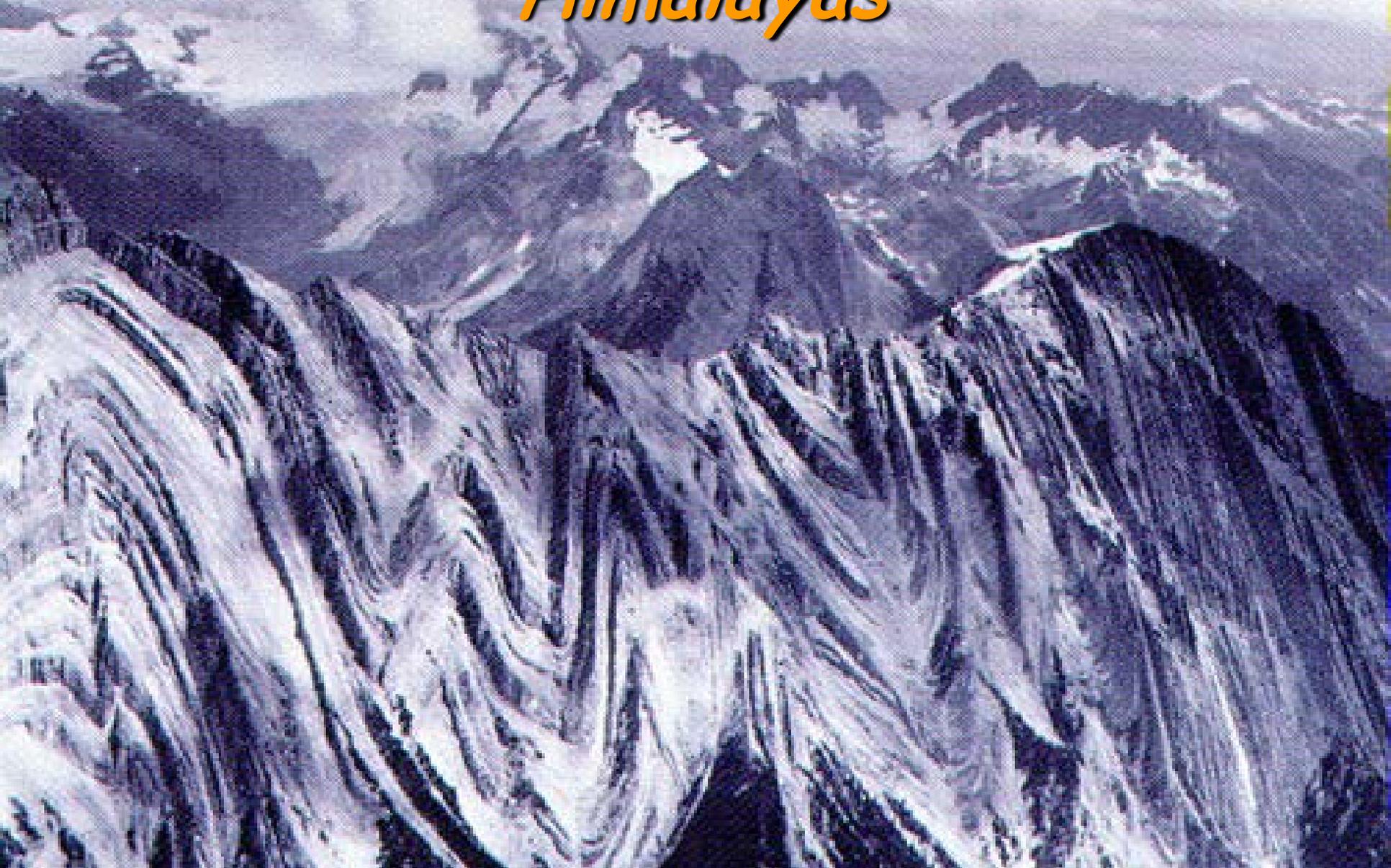
# *Pliegues y Fallas*



# *Pliegue y Falla*



# *Pliegues en la cordillera de los Himalayas*



# *Estructura del Régimen Dúctil*



Como resultado de la deformación se produce el plegamiento, de una superficie originalmente plana, como un capa sedimentaria.

Una superficie plegada puede tener gran variedad de formas, desde muy simples a muy complejas.

La **geometría** de una superficie curva puede ser muy difícil de describir, sobre todo cuando los pliegues son el resultado de **más de dos fases de deformación**.

En este caso se pueden tener **pliegues plegados**.



# Definición y Significado

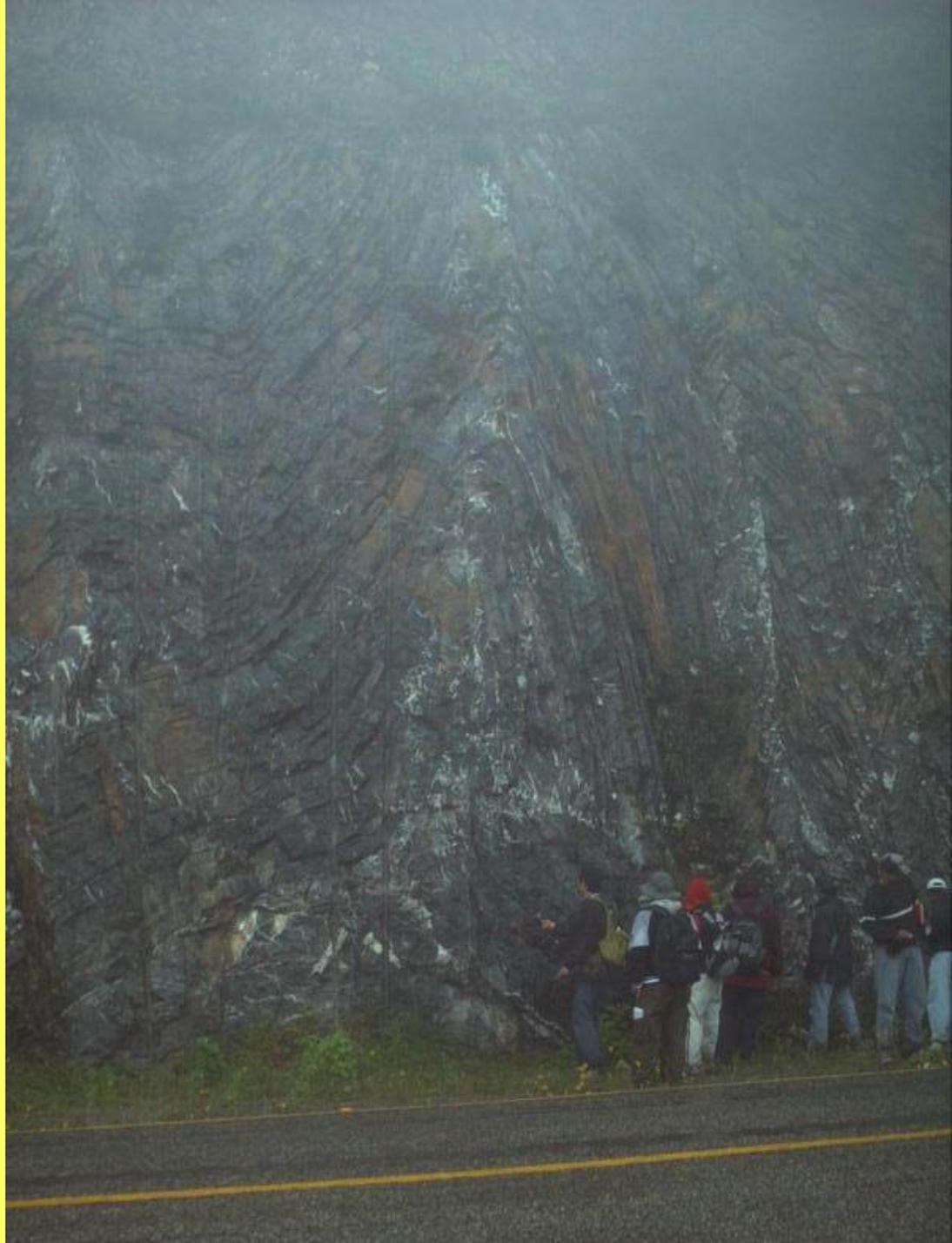
Un pliegue es una estructura secundaria resultado de deformación dúctil heterogénea, la cual se manifiesta como una o varias ondulaciones de sus elementos originales.

Cuando esto ocurre, las rocas experimentan una modificación en su geometría, la cual se reconoce cuando los cuerpos rocosos presentan algún rasgo plano o lineal rectilíneo, antes de la deformación, **el rasgo previo más común es la estratificación.**



Muchos de los pliegues formados en la naturaleza se aproximan a formas cilíndricas, es decir, que al desplazar una línea recta en el espacio paralelamente a sí misma (generatriz), se forman las superficies curviplanas o pliegues cilíndricos.

La orientación de la línea generatriz define la dirección del eje del pliegue.



# *Más Allá de los Tamaños...*

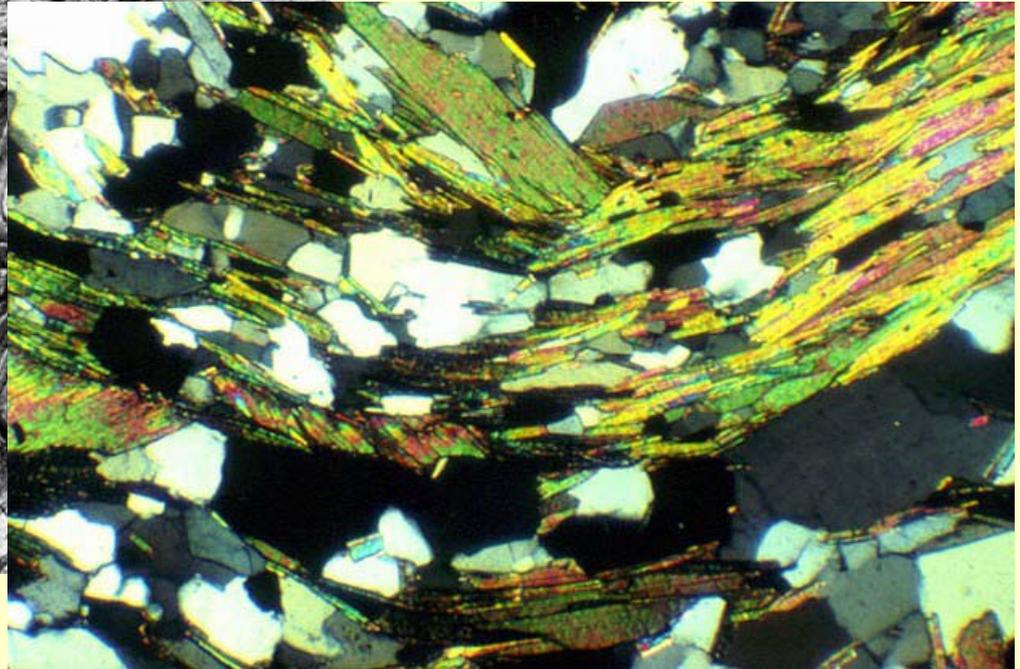
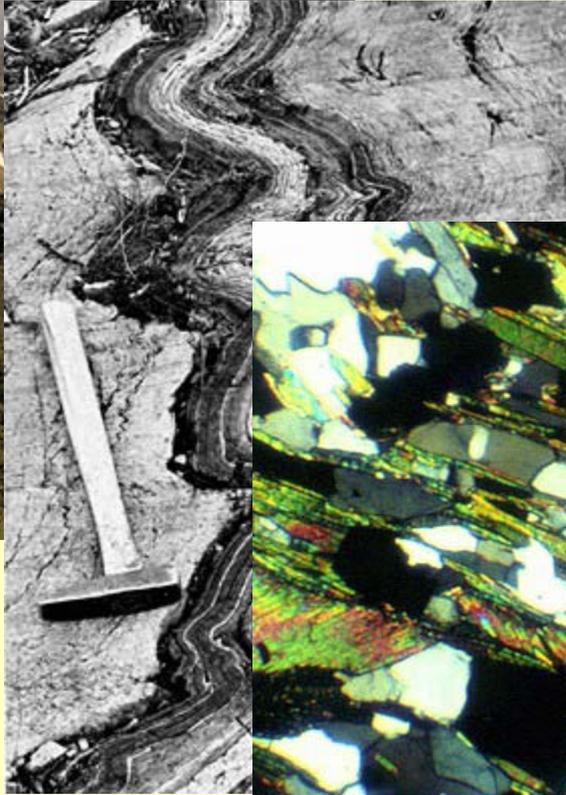
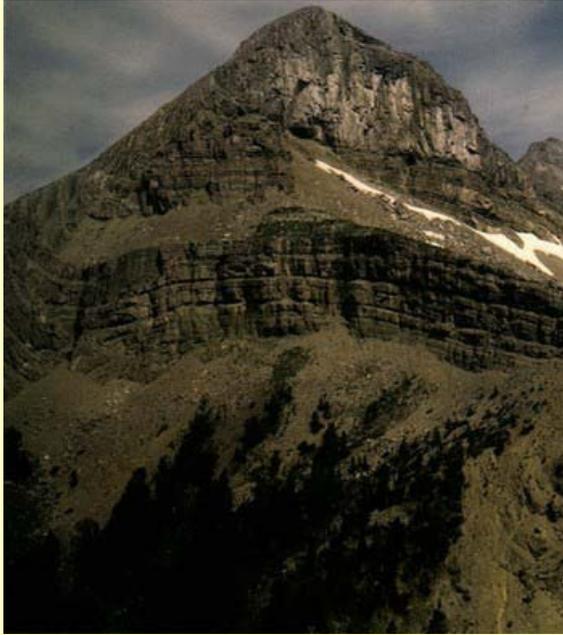
En la Naturaleza, los pliegues aparecen en una gran variedad de tamaños y configuraciones.

Más allá de las diferencias en tamaño, la mayoría de los pliegues se producen como consecuencia de esfuerzos compresivos que provocan el acortamiento y engrosamiento de la corteza.

Los esfuerzos de cizalla que provocan deformación dúctil también originan pliegues.



Escalas de pliegues. En primer lugar grandes pliegues del tamaño de montañas, pliegues en las “formaciones de hierro” Precámbricas y fotomicrografías de esquistos.



# Geometría y Nomenclatura

Desde el punto de vista geológico, los pliegues son estructuras que involucran aspectos litológicos, geométricos y estratigráficos (cronológicos).

Se componen de varias partes que los caracterizan: flanco, cresta, valle, punto de charnela, línea de charnela, superficie de charnela, longitud de onda, amplitud de onda, eje y punto de inflexión.



# Geometría y Nomenclatura

**Flanco o limbo.** Es la superficie de uno de los lados del pliegue. Cada pliegue tiene dos flancos.

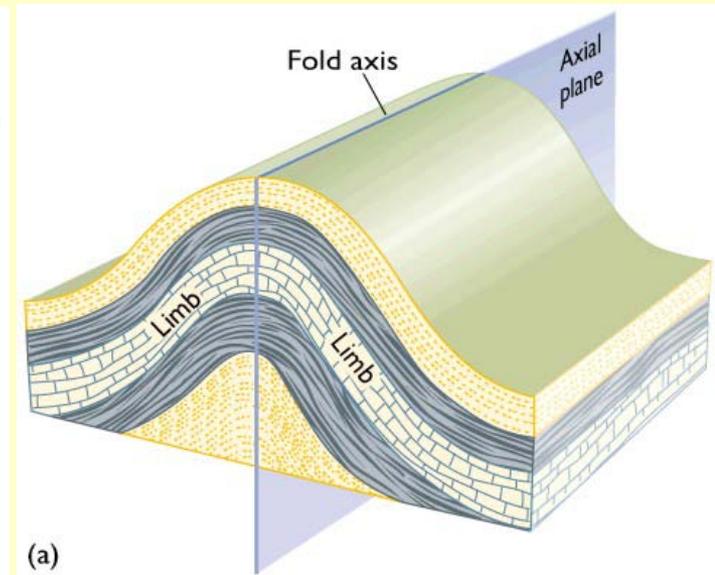
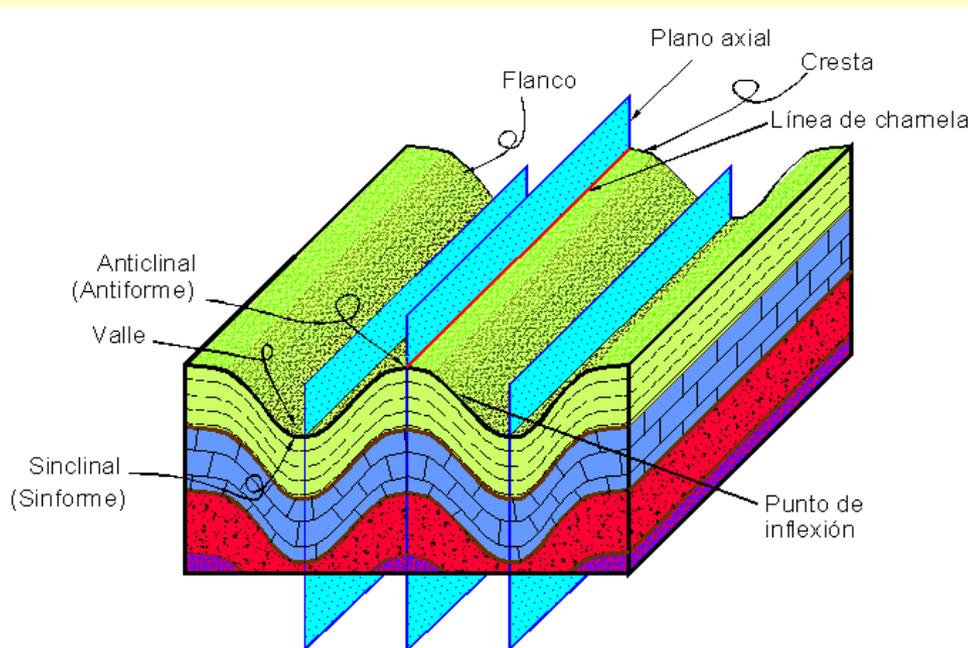
**Cresta.** Es el punto más alto en la superficie plegada.

**Valle.** Es el punto más bajo en la superficie plegada.

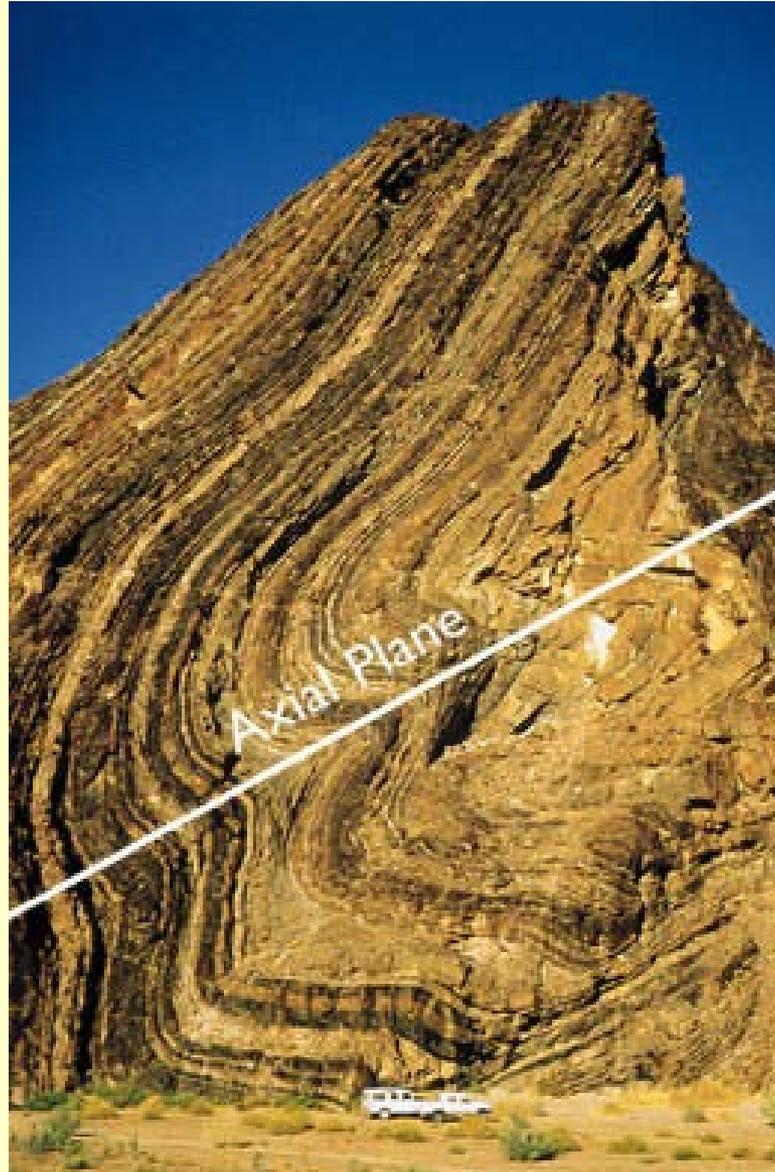
**Punto de charnela.** Es el punto de máxima curvatura del pliegue.

**Línea de Charnela.** Es la línea que une los puntos de máxima curvatura de un pliegue y pasa por los puntos de charnela.

**Superficie o plano de charnela (plano axial).** Superficie que contiene las líneas de charnela de un pliegue en un mismo plano estructural.

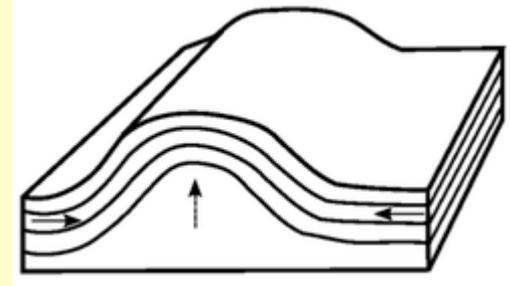


# *Geometría del Plano Axial*



# CONCEPTOS ASOCIADOS A ESTRUCTURAS PLEGADAS

**Anticlinal:** es cuando las rocas más viejas se localizan hacia la zona cóncava del arqueamiento o núcleo del pliegue.

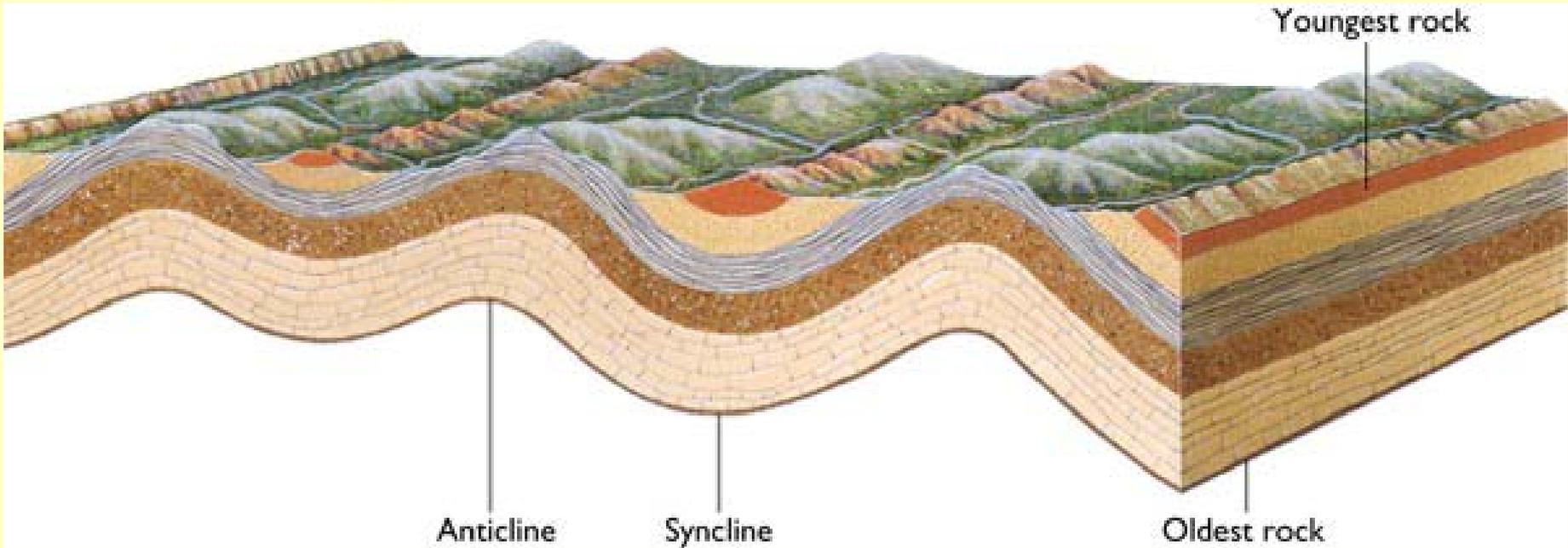


Del griego anti > enfrente, opuesto y del verbo klino, inclinar, desplazarse hacia abajo; es decir, inclinación divergente, porque los flancos se inclinan, buzan, en direcciones opuestas. Pliegue que tiene en el núcleo los materiales más antiguos.

**Sinclinal:** es cuando las rocas más jóvenes se presentan en el lado cóncavo o núcleo de la flexión.



# *Pliegues Anticlinales Y Sinclinales*



En los anticlinales el núcleo tiene roca más antigua, mientras que los sinclinales tienen núcleos más jóvenes.

# CONCEPTOS ASOCIADOS A ESTRUCTURAS PLEGADAS

**Anticlinorio:** estructura regional con forma cóncava hacia abajo, definida por un conjunto de pliegues anticlinales y sinclinales.

**Sinclinorio:** estructura regional con forma convexa hacia abajo, definida por un conjunto de pliegues anticlinales y sinclinales.

**Monoclinal:** Flexión o inclinación estructural en una sola dirección, semejante a un escalón, en zonas donde predominan capas horizontales.

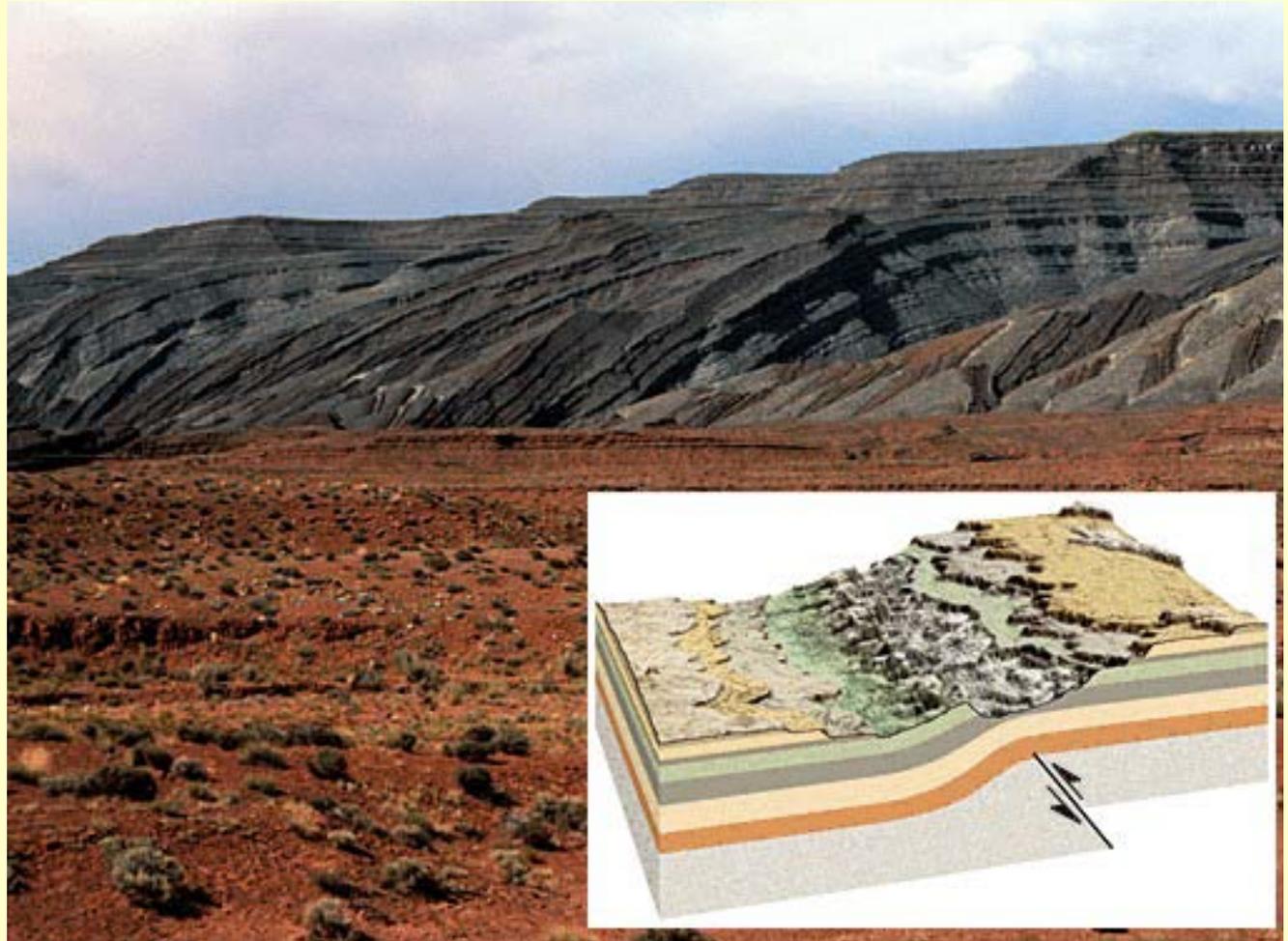
**Homoclinal:** Flexión estructural en una sola dirección con echado uniforme, es semejante a una rampa.

**Terraza estructural:** Área donde localmente se tienen estratos horizontales en una zona en la que predominan estratos inclinados.



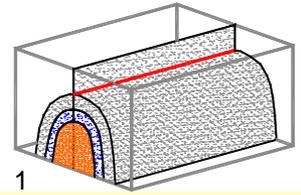
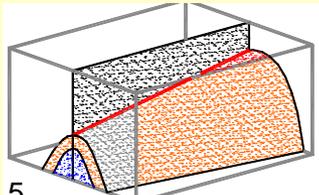
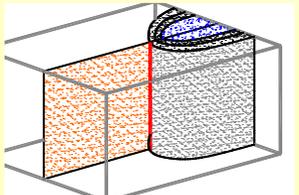
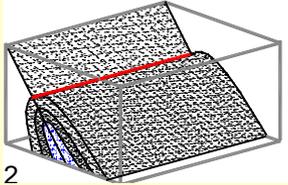
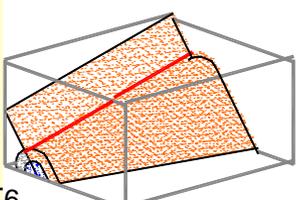
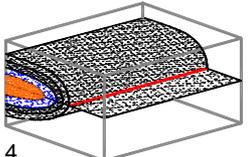
# Pliegues Monoclinales

Son amplias flexuras que a diferencia de los Anticlinales o Sinclinales, sólo tienen **un flanco**.



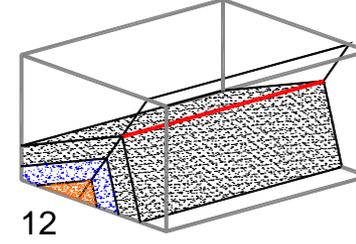
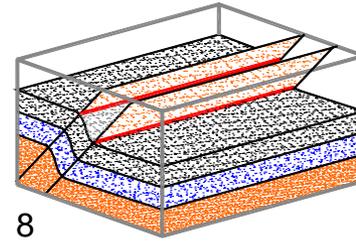
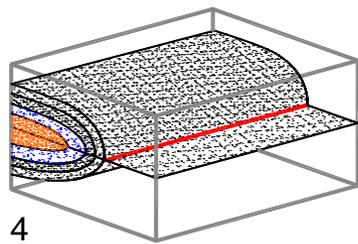
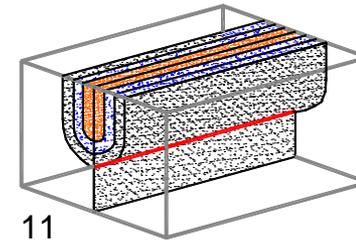
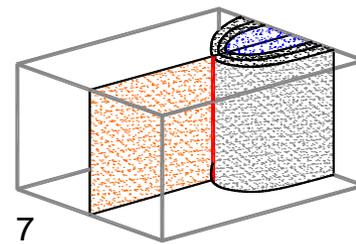
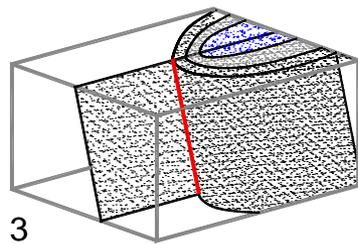
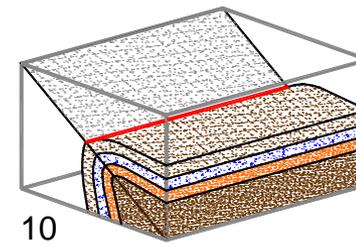
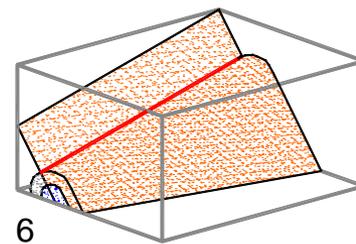
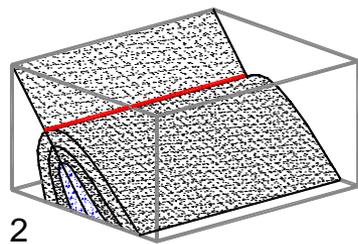
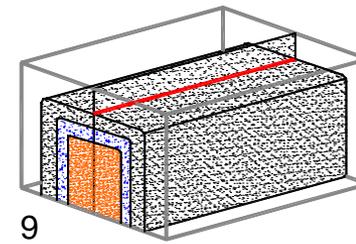
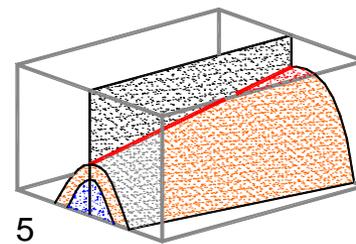
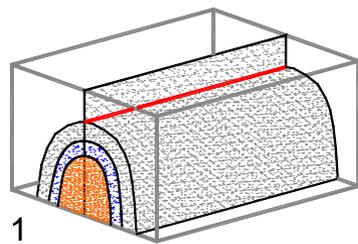
# CLASIFICACIÓN DE PLIEGUES BASADA EN LA ORIENTACIÓN DE LA LÍNEA DE CHARNELA Y EL PLANO AXIAL

Tanto el plano axial como la charnela pueden ser verticales, horizontales o inclinados.

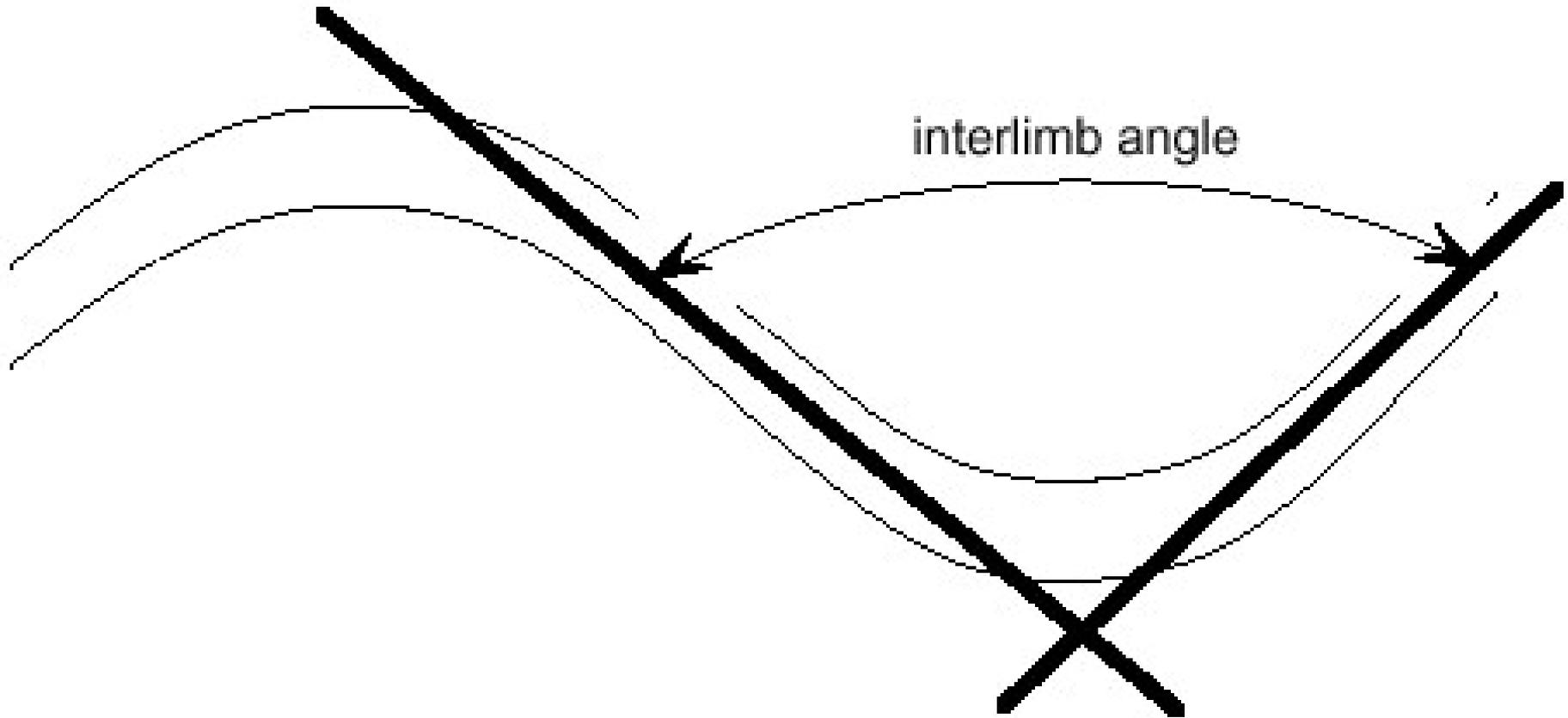
PLANO DE CHARNELA (AXIAL)	LÍNEA DE CHARNELA		
	HORIZONTAL	INCLINADO	VERTICAL
VERTICAL	Horizontal normal 	Buzante normal 	Vertical 
INCLINADO	Horizontal Inclinado 	Buzante inclinado 	
HORIZONTAL	Recumbente 		

# Clasificación de Pliegues

**BASADA EN LA  
ORIENTACIÓN DE  
LA LÍNEA DE  
CHARNELA Y EL  
PLANO AXIAL**



# CLASIFICACIÓN DE PLIEGUES POR EL ÁNGULO ENTRE SUS FLANCOS



## CLASIFICACIÓN DE PLIEGUES POR EL ÁNGULO ENTRE SUS FLANCOS

Esta clasificación incluye como elemento descriptivo el ángulo entre los flancos de un pliegue para describir lo “apretado” o lo “abierto” de la estructura, esto se logra pasando una línea tangente a los puntos de inflexión, formando por lo tanto el ángulo interflancos.

<b>ÁNGULO INTERFLANCOS</b>	<b>TIPO DE PLIEGUE</b>
<b><math>179^{\circ}</math>--- <math>120^{\circ}</math></b>	<b>SUAVE</b>
<b><math>119^{\circ}</math>--- <math>70^{\circ}</math></b>	<b>ABIERTO</b>
<b><math>69^{\circ}</math> --- <math>30^{\circ}</math></b>	<b>CERRADO</b>
<b><math>29^{\circ}</math> --- <math>0^{\circ}</math></b>	<b>APRETADO</b>
<b><math>0^{\circ}</math></b>	<b>ISOCLINAL</b>
<b>ÁNGULOS NEGATIVOS</b>	<b>DE HONGO O ABANÍCO</b>

# CLASIFICACIÓN DE PLIEGUES POR LA GEOMETRÍA DE SUS CRESTAS

Esta clasificación es descriptiva y se basa en la geometría de sus crestas y/o valles, bien sean angulares o redondeadas.

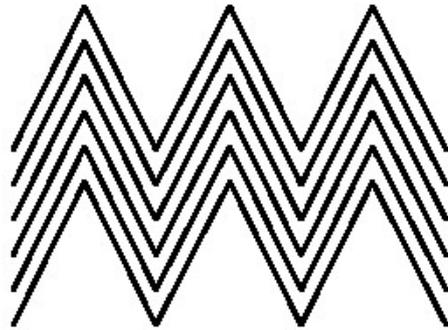
**Pliegues Kink (kink band):** Pliegues con flancos planos con crestas y valles completamente angulares, los flancos de un pliegue kink son de diferente longitud, por lo que son asimétricos.

**Pliegues Chevrón.** Pliegues con flancos planos con crestas y valles completamente angulares, con flancos simétricos.

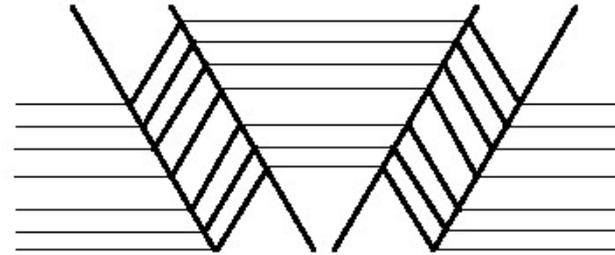
**Pliegues de Caja.** Pliegues con crestas y valles angulares, en forma de grecas (ángulos aproximadamente de  $90^\circ$ ).

**Pliegues cilíndricos.** Pliegues con crestas y valles redondeados, semejando una superficie cilíndrica.

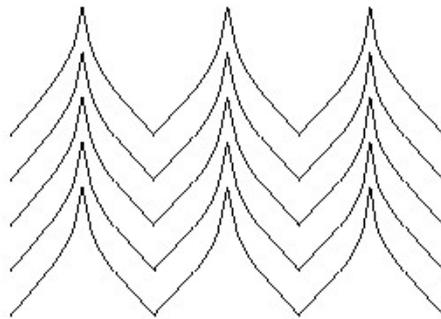
# *Clasificación de pliegues por la geometría de sus crestas*



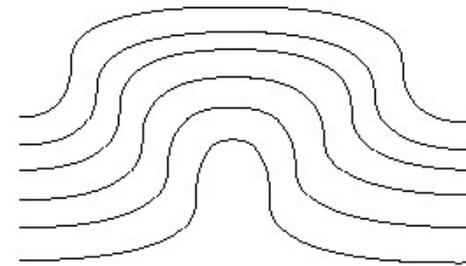
Chevron folds



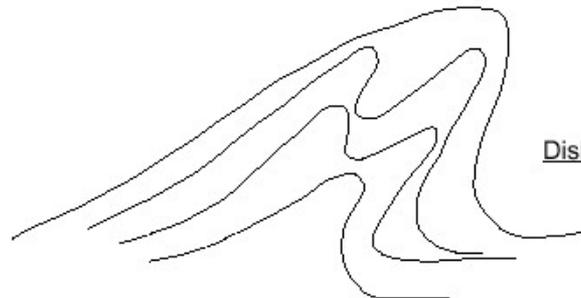
Kink Bands



Cusped folds



Box folds



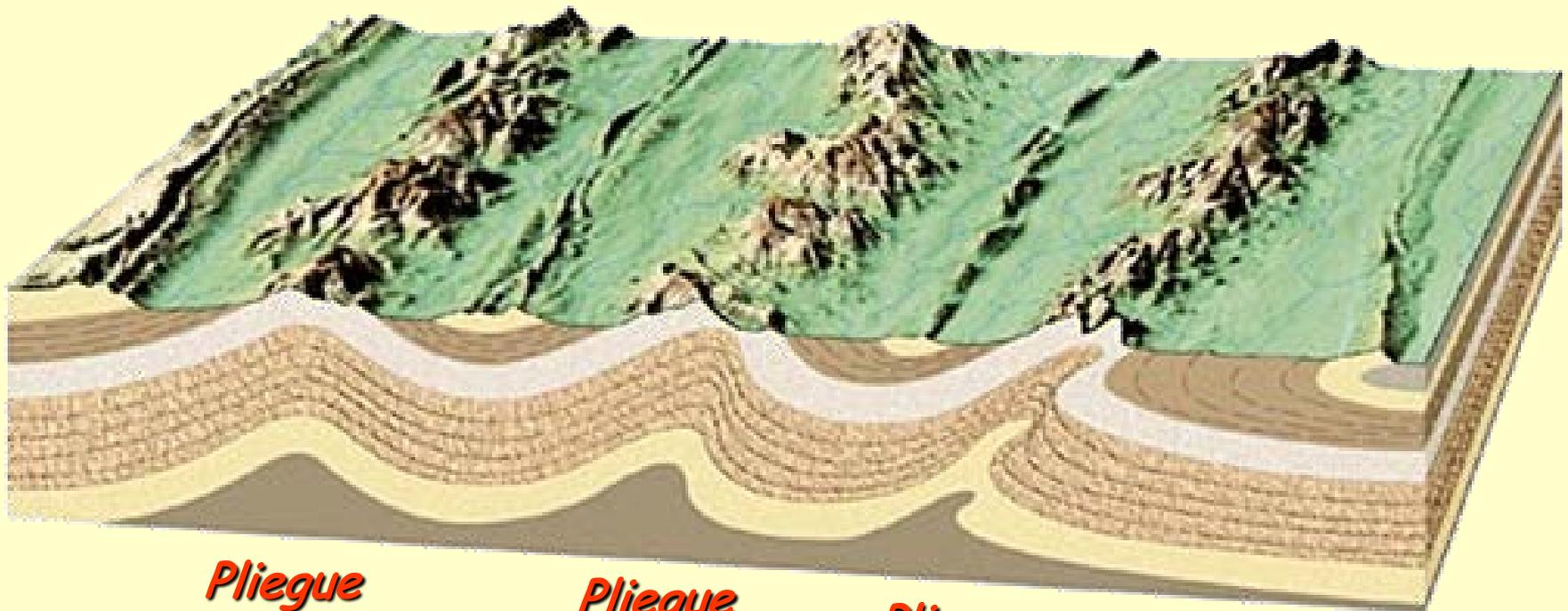
Disharmonic folds

# CLASIFICACIÓN DE PLIEGUES POR SU SIMETRÍA

Un pliegue es simétrico cuando ambos flancos tienen la misma inclinación (echado) respecto al plano de charnela.

Cuando uno de ellos tiene mayor inclinación que otro es asimétrico.

Si ambos flancos se inclinan en la misma dirección es un pliegue volcado.



*Pliegue Simétrico*

*Pliegue Asimétrico*

*Pliegue Volcado*

# *Tipos de Pliegues*







*Pliegues*

# *Pliegues*



# *Pliegues*





12:54 p.m.





# *Pliegues*



# *Pliegue*



# *Pliegues*



# *Pliegues*



# *Pliegue*



# *Pliegue*



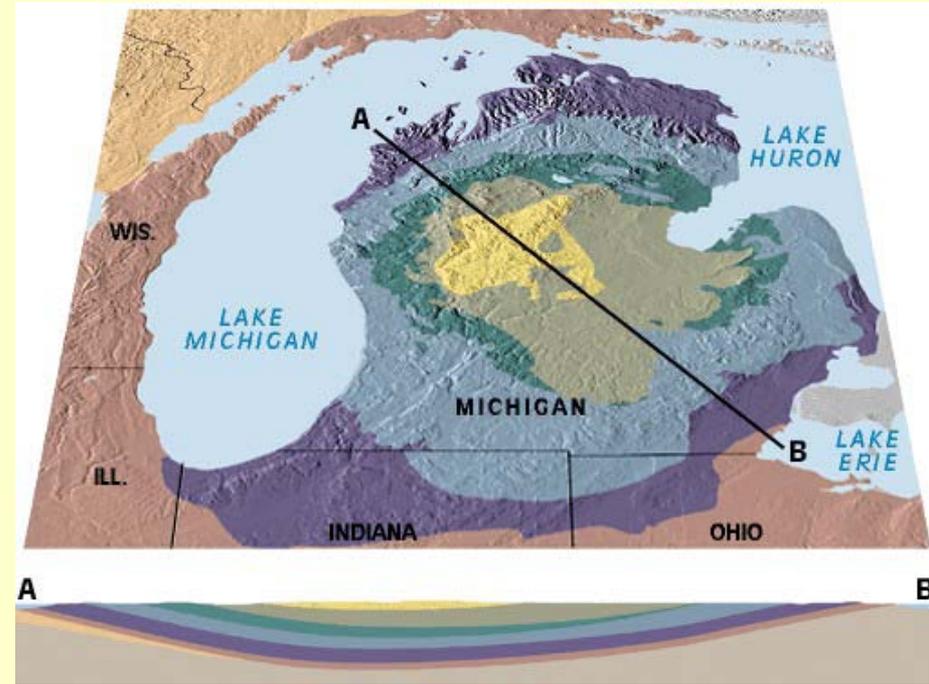
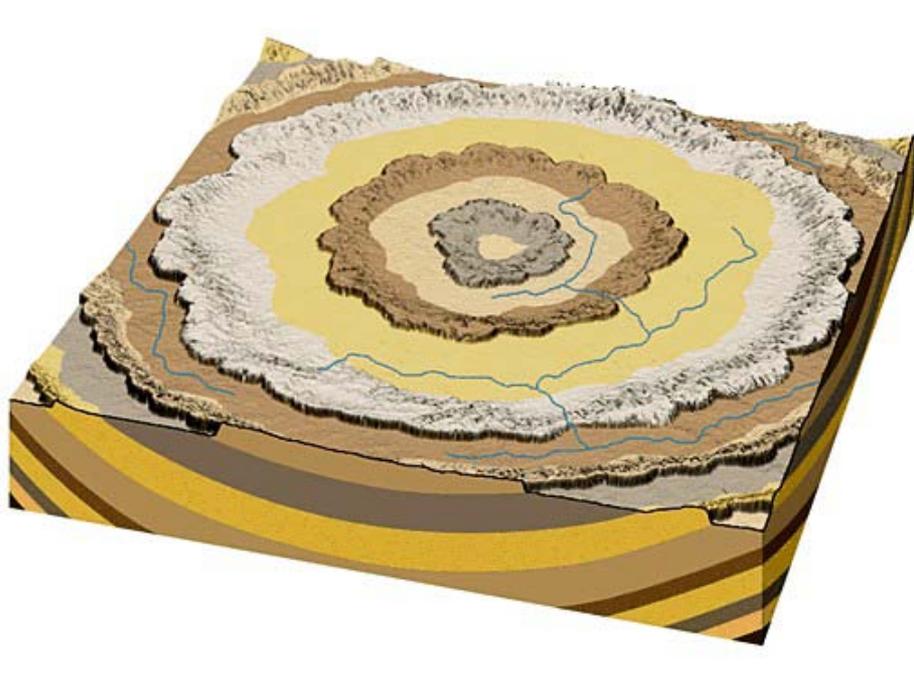


# *Pliegues Recumbentes*

Estos pliegues se caracterizan porque su plano axial es horizontal, así como su línea de charnela.

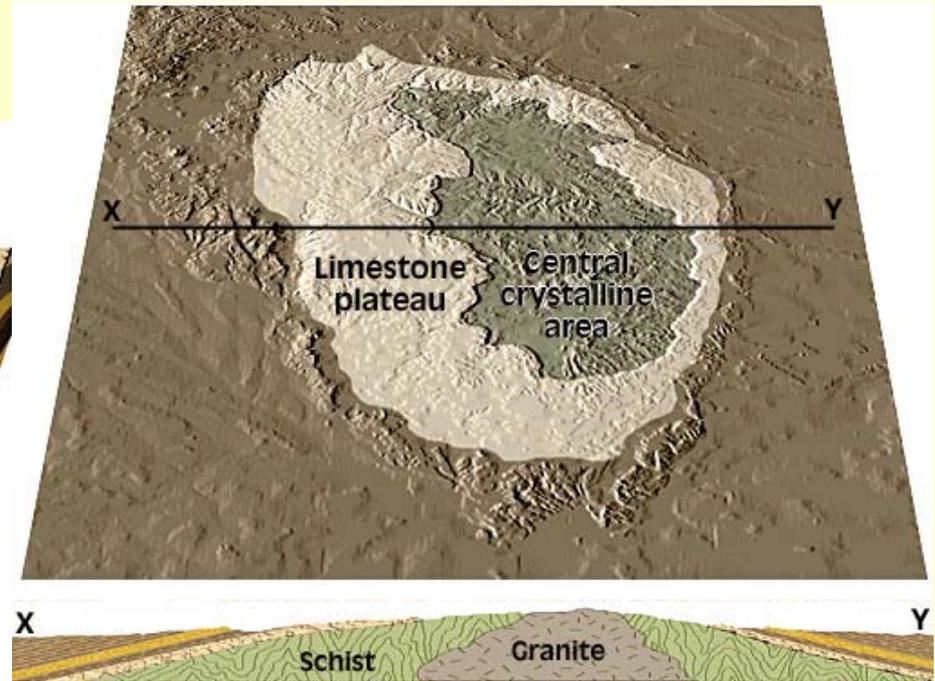
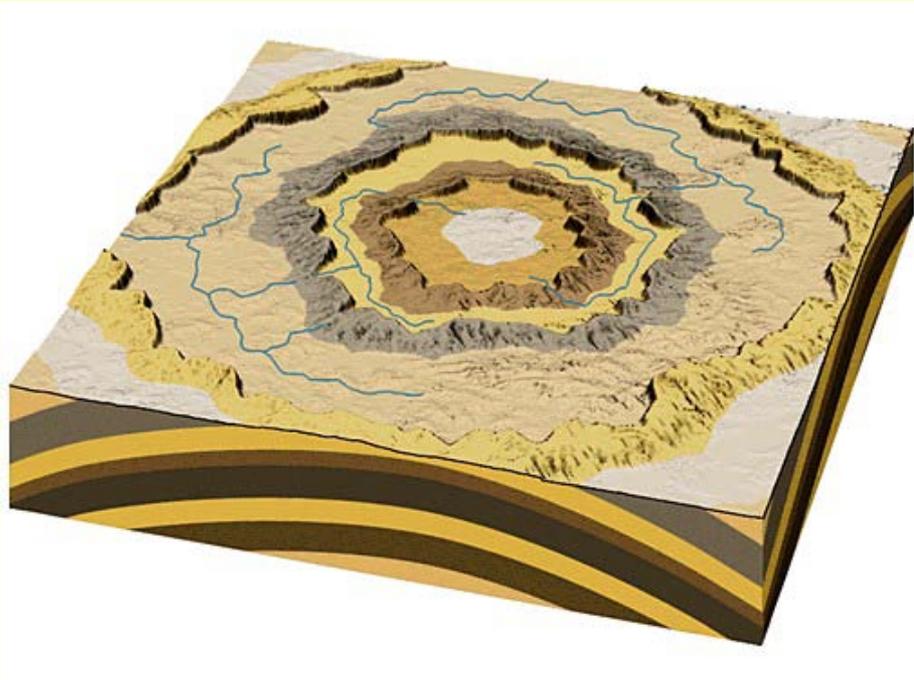


# Cuencas

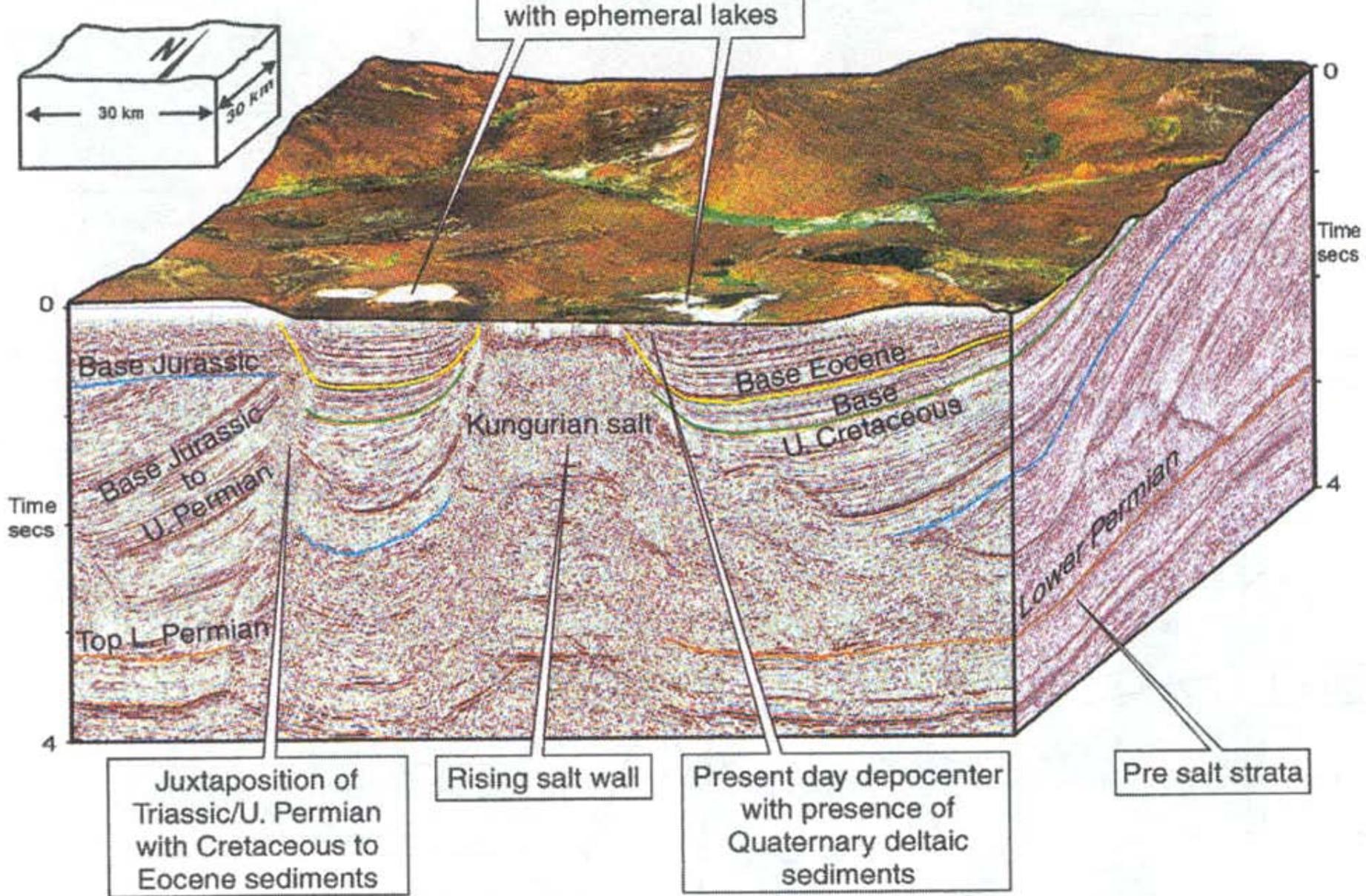


En este pliegue las capas buzan concéntricamente. Un ejemplo claro es la Cuenca de Michigan, donde las rocas más jóvenes se encuentran al centro y las más antiguas en los flancos.

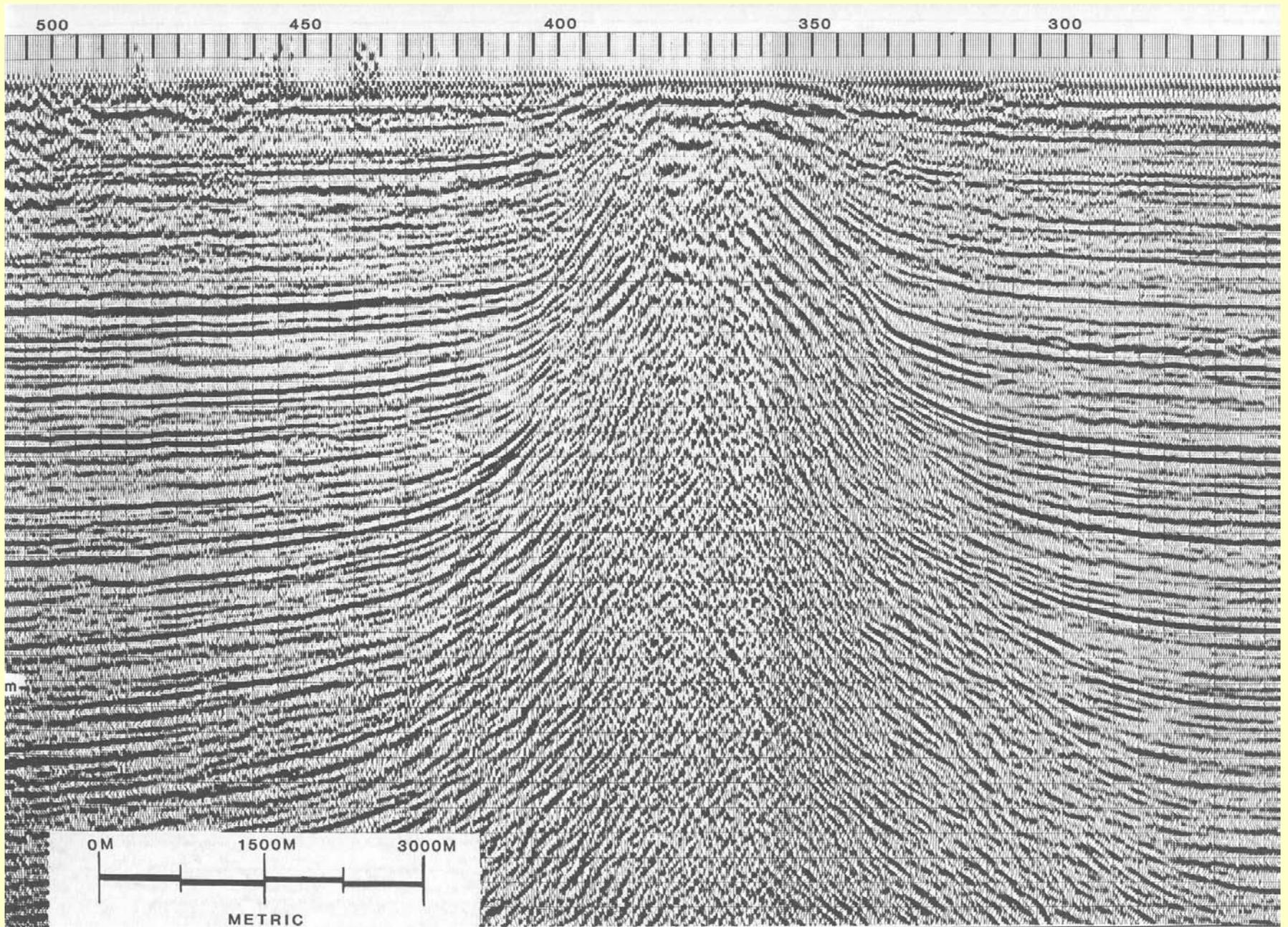
# Domos



En los domos las capas buzan de manera divergente a la estructura, encontrando en su núcleo las rocas antiguas. Propiamente hablando, tanto los domos como las cuencas no tienen eje ni superficie axial.



Ejemplos de cuerpos salinos del área de Karaulkeldy, de la cuenca salina del Precásptico (Precaspian), una cuenca muy importante de la Unión Soviética.



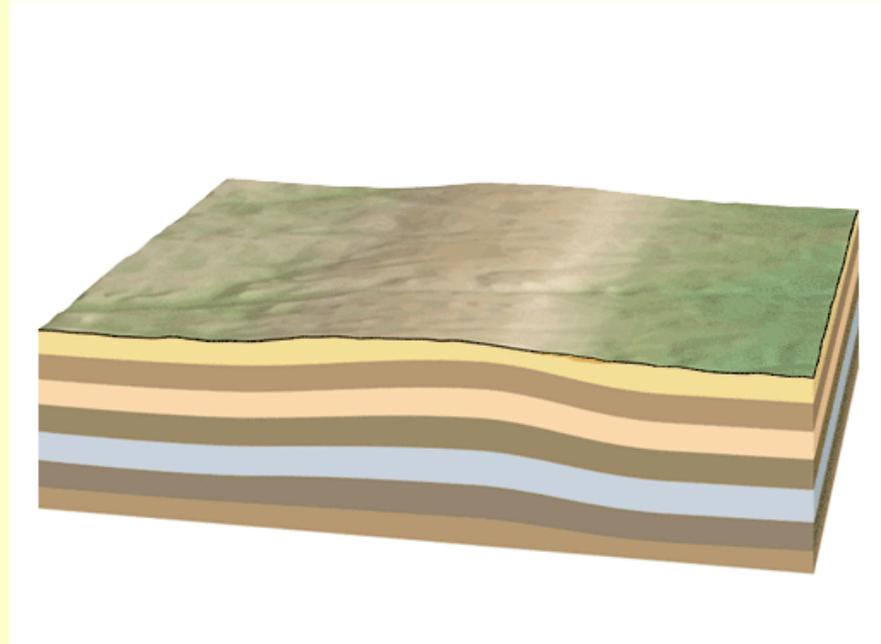
# ***Pliegues de Arrastre***

**Un dique de una pulgada de espesor, dentro del Gneiss Catalina, muestra en pliegue de arrastre por una falla inversa. Montañas Santa. Catalina, SW de Arizona.**



# *Cabalgaduras y pliegues*

Básicamente es una falla inversa con un plano de falla de bajo ángulo. El bloque de techo puede recorrer decenas o centenas de kilómetros.



# *Falla Inversa y pliegue*

Falla Inversa que duplica una capa sencilla, en bandas Pensilvánicas de lutitas y siderita en la Formación Stellarton, Stellarton, Nova Scotia.



# Sección Estratigráfica - 2

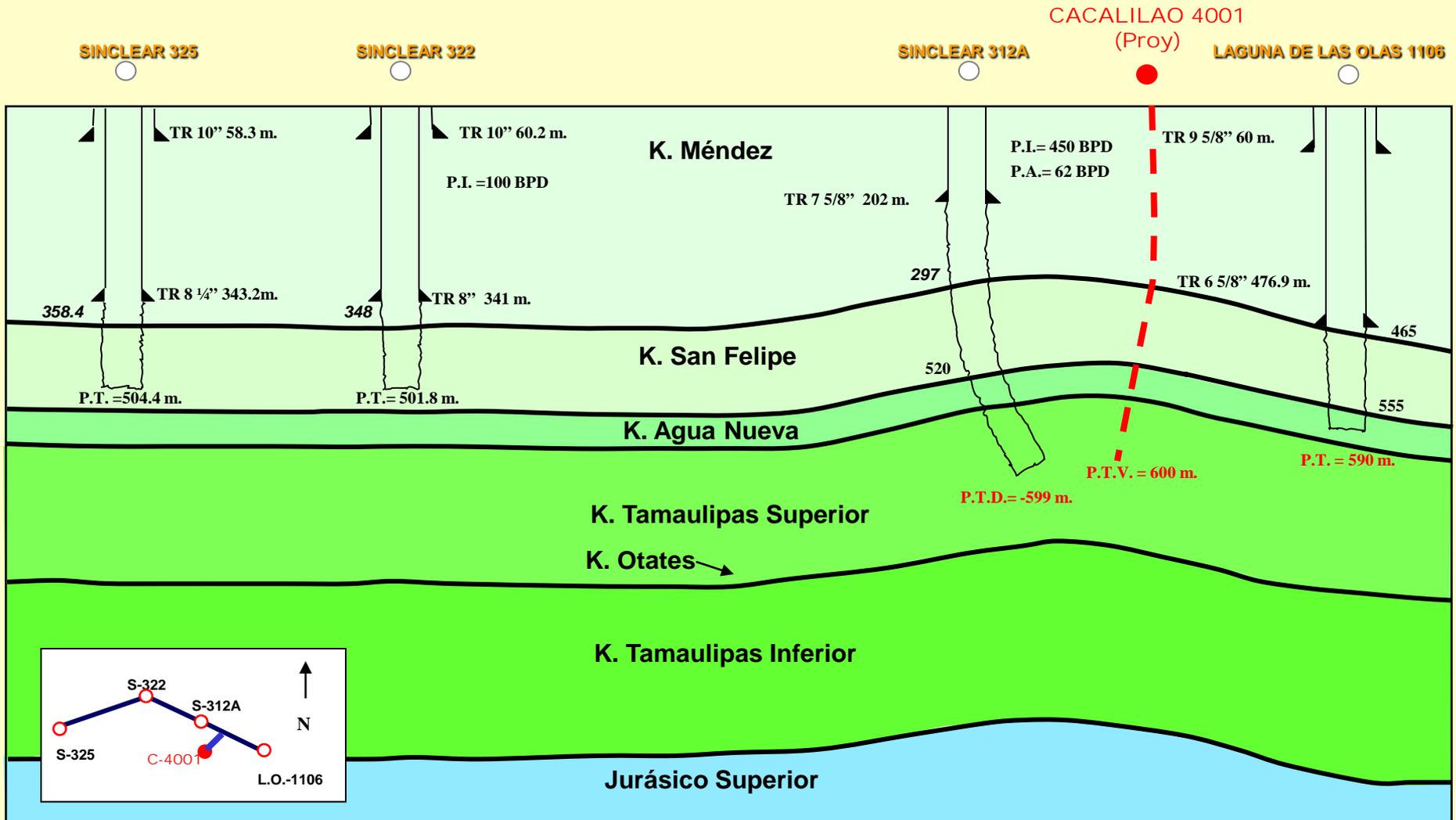
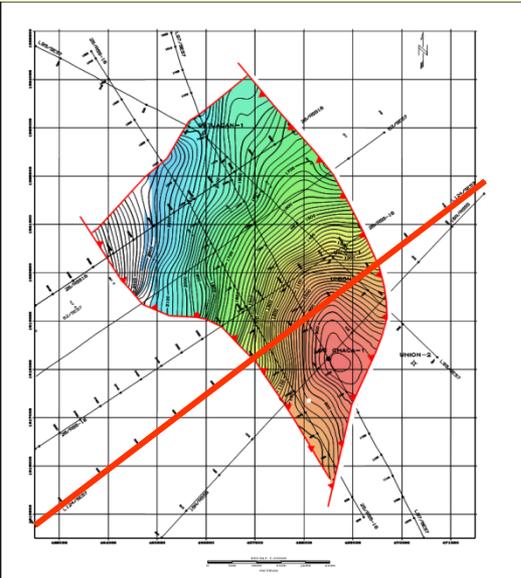


Fig 21  
59

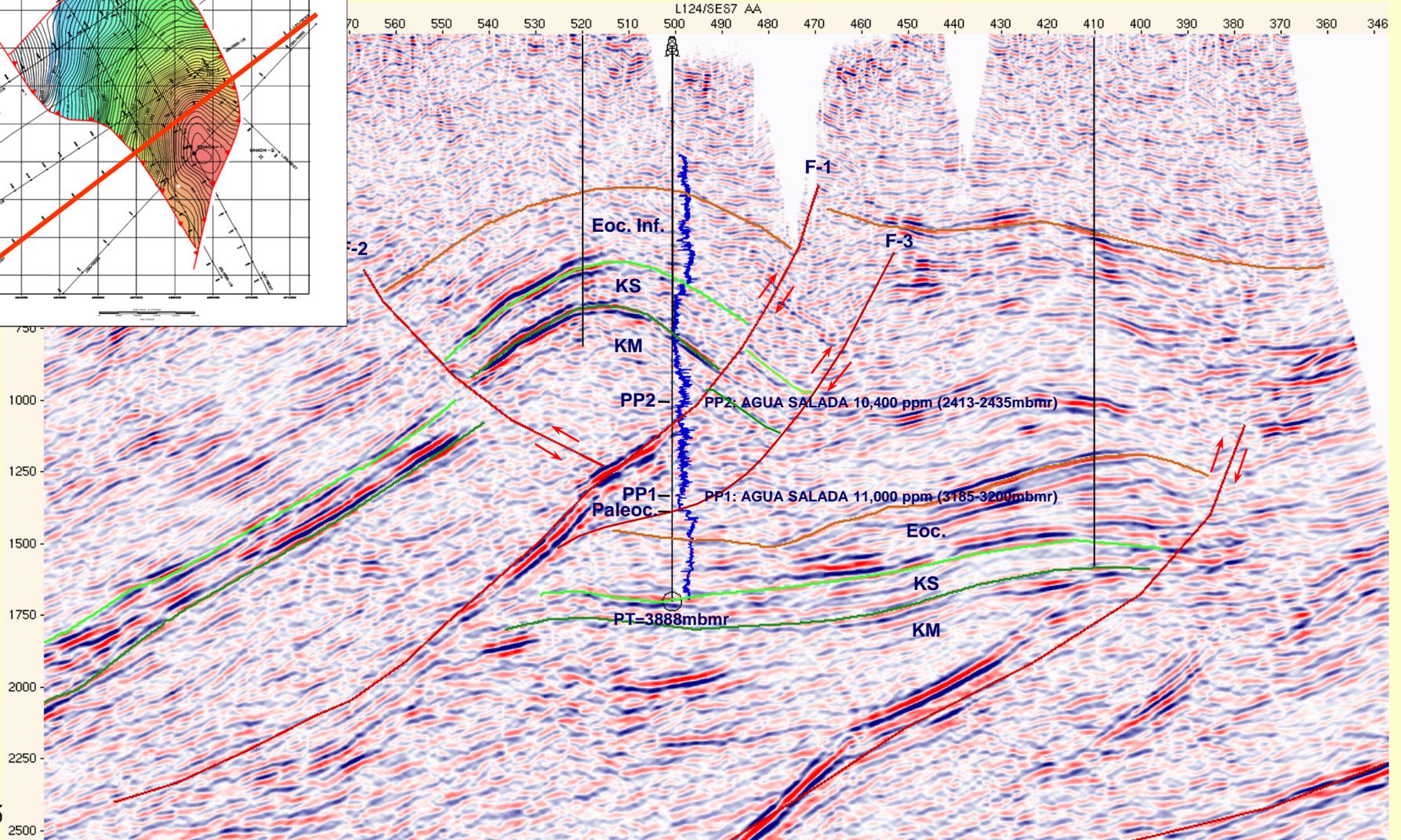


LOC. CHACA-1  
Proy. 950m UNION-3

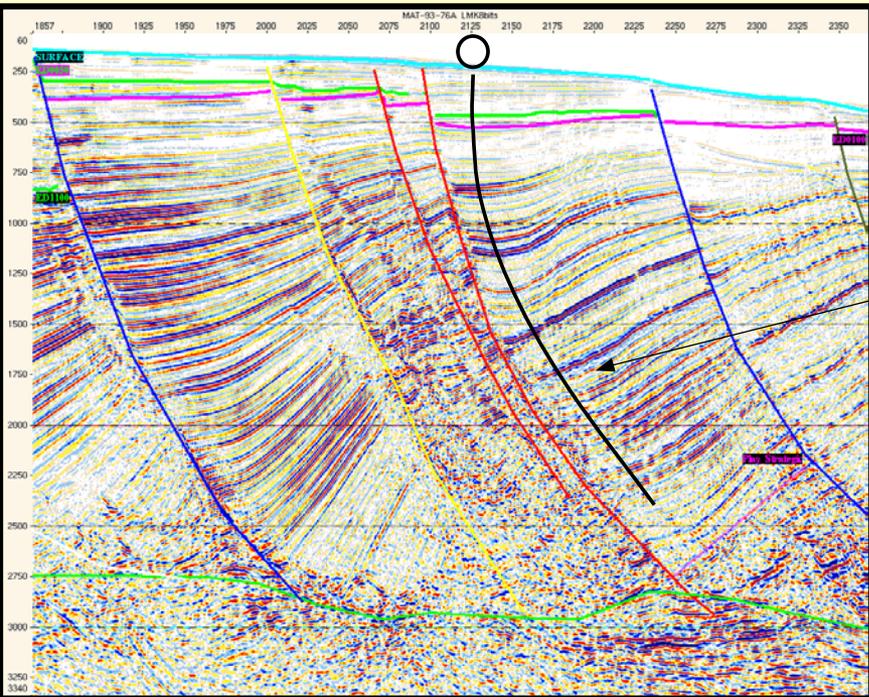
**124 / SES-7**

LOC. MACLALE-1  
(en estudio)

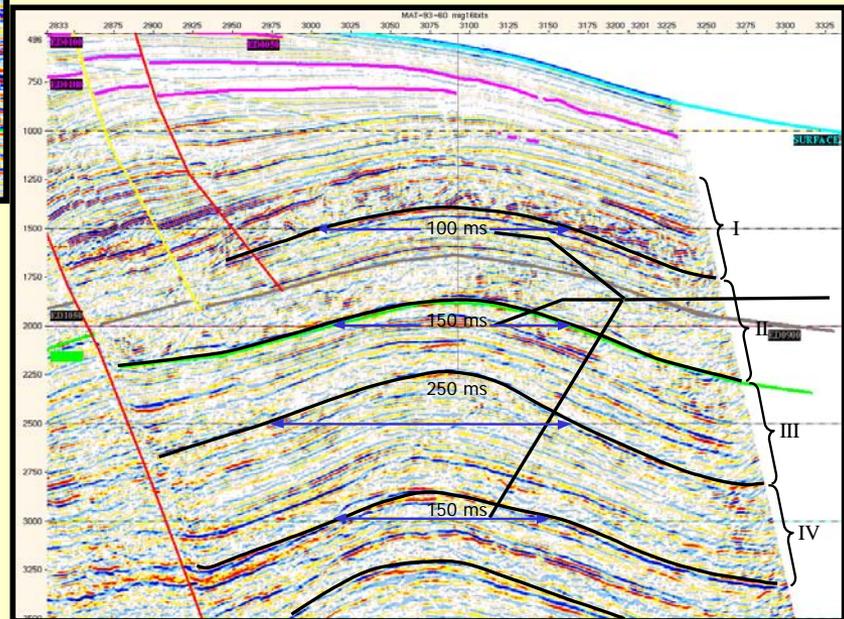
NE



# Estructuras de Gran Escala



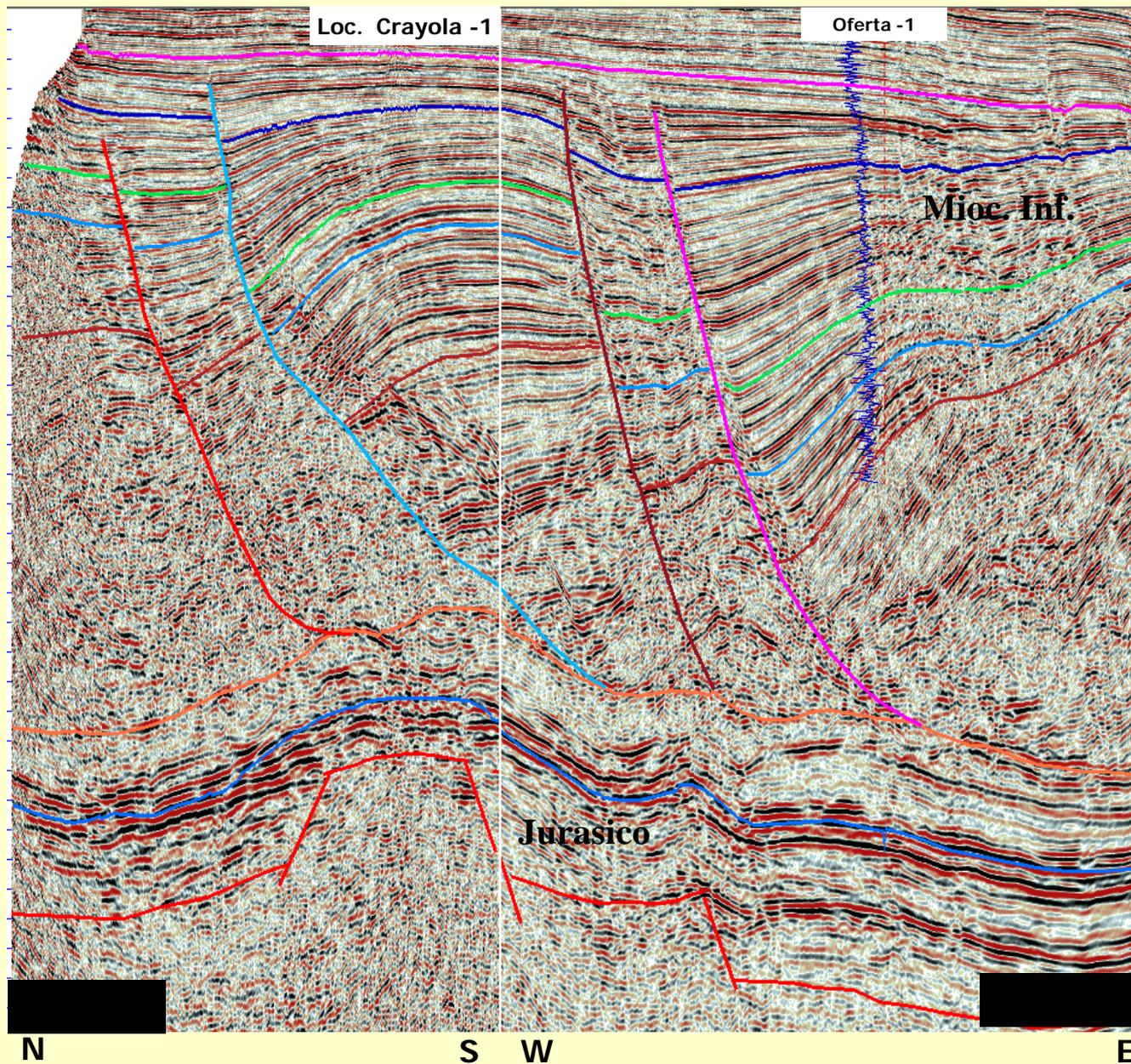
Reflecciones con rotación



\* TIRANTE DE AGUA (500-600 m)

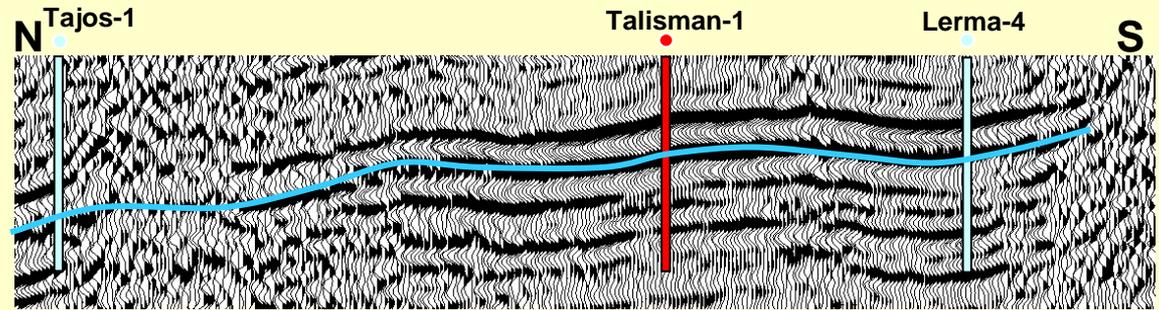
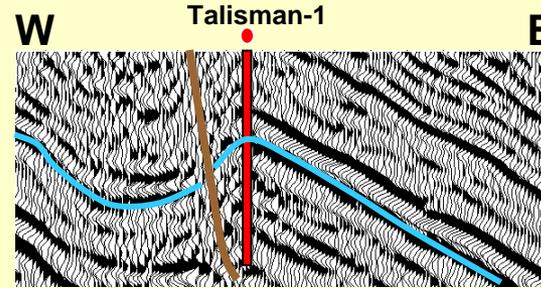
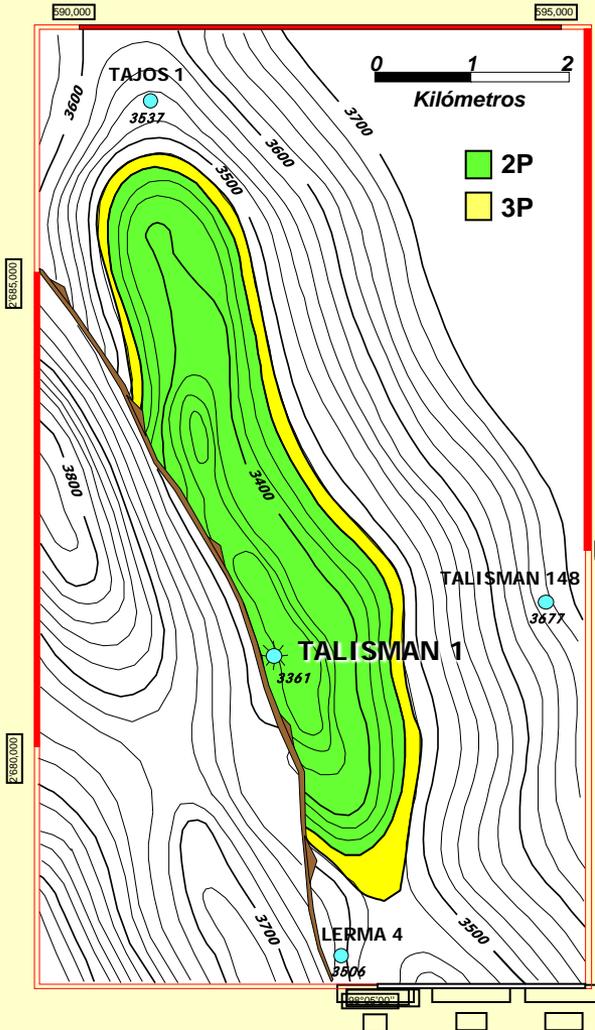
Anticinal Persiste en toda la Sección

5 secuencias de depósito

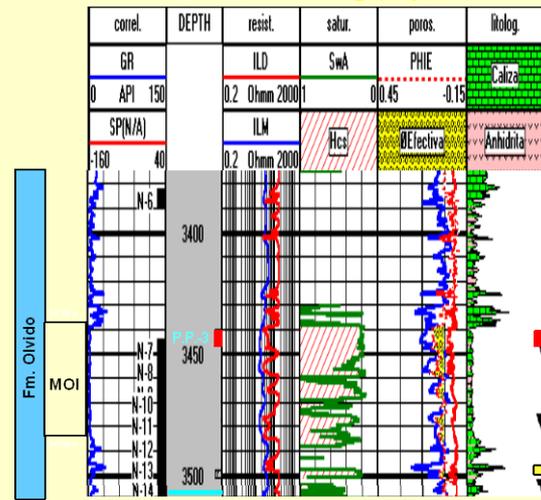


# Campo Talisman

# Campo Talisman



## Pozo Talisman-1



TIPO DE HCS: GAS AMARGO

ROCA ALMACEN:

Jsup Olvido(MOI)

Ø = 6 %

SW= 35%

ESP= 38 m

AREA= 11 Km<sup>2</sup>

RESERVA 3P= 98.2 MMMPCG

P.P-2  
3440-3447 m  
Electiva  
Producta por  
Oxidación del hierro  
condal. 100

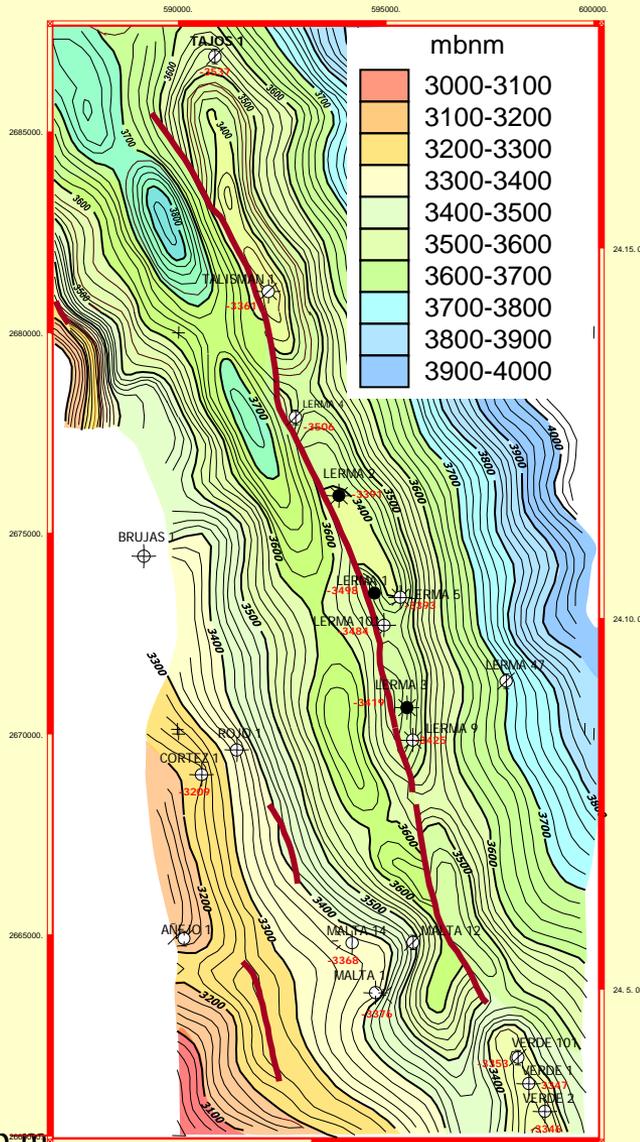
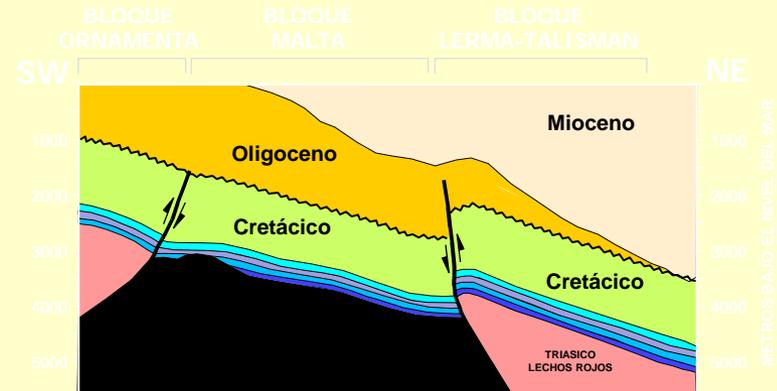
3497m  
3502m

P.T. 3711 m

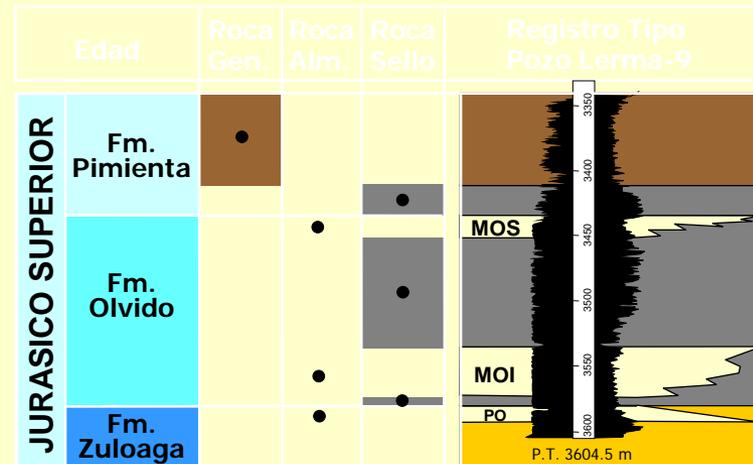
# Marco Geológico Regional del Jurásico Superior

## Parte sur de la Cuenca de Burgos

### MARCO ESTRUCTURAL REGIONAL

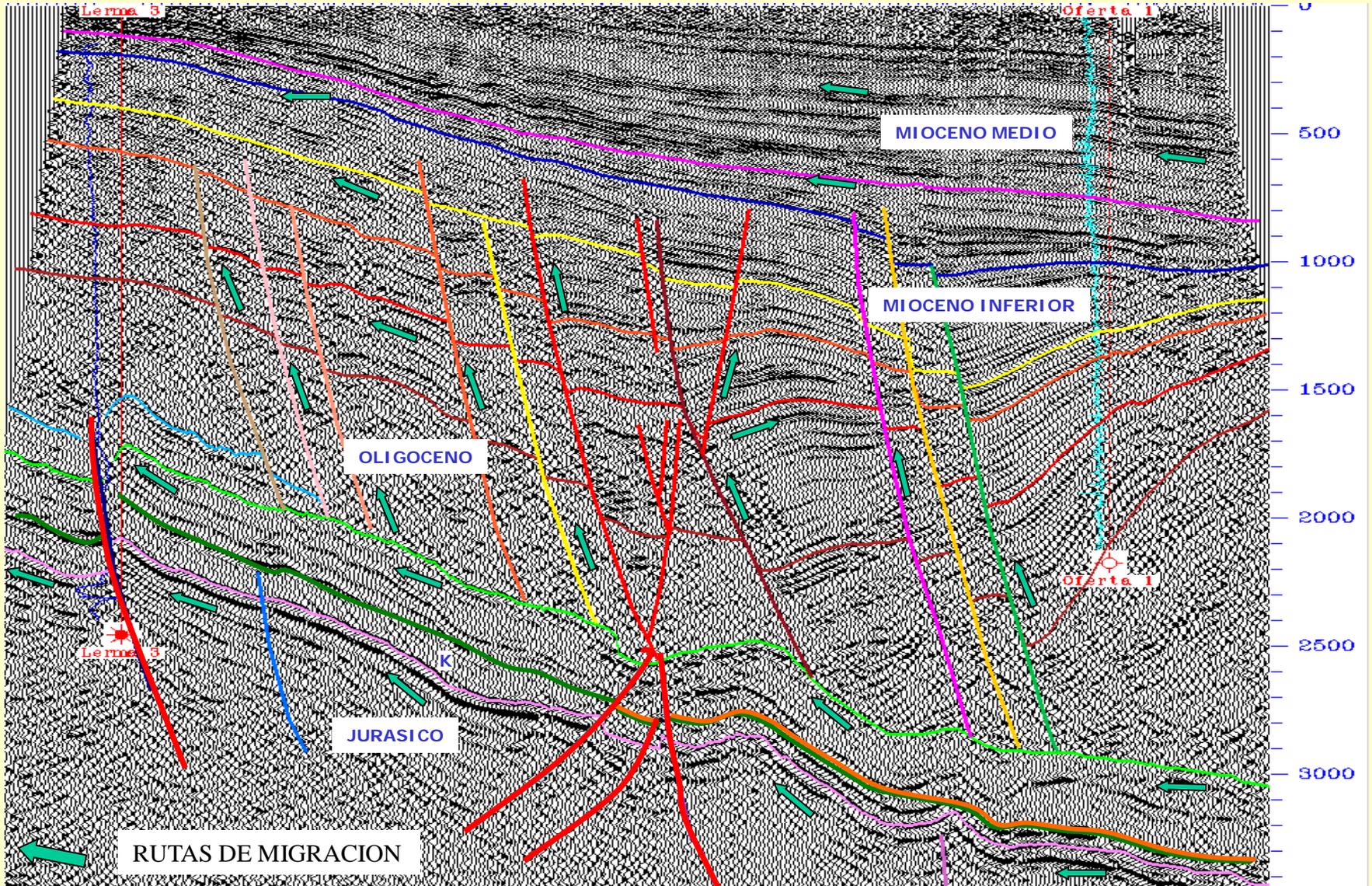


### SISTEMA PETROLERO JURASICO



# Extensión del modelo geológico de la Cuenca de Burgos.

## MODELO DE MIGRACION ( LINEA PES-16 )



## Ubicación



Extensión del modelo geológico de la Cuenca de Burgos.

