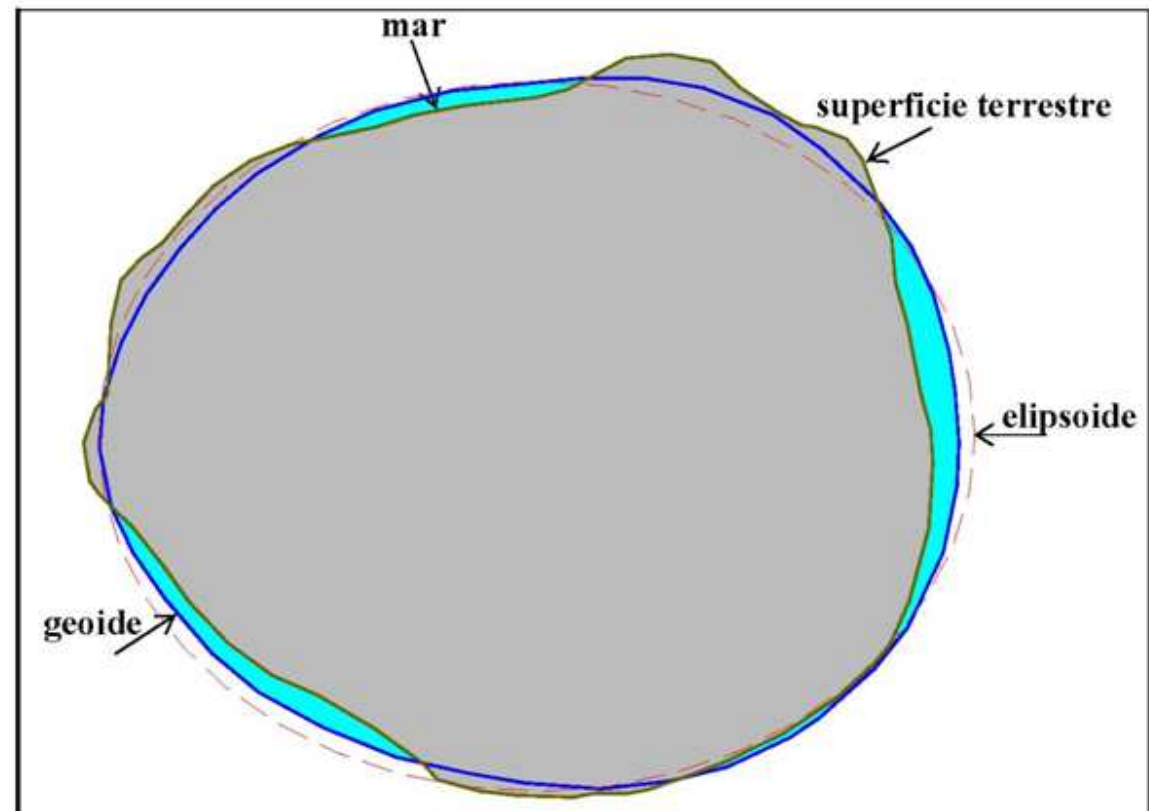
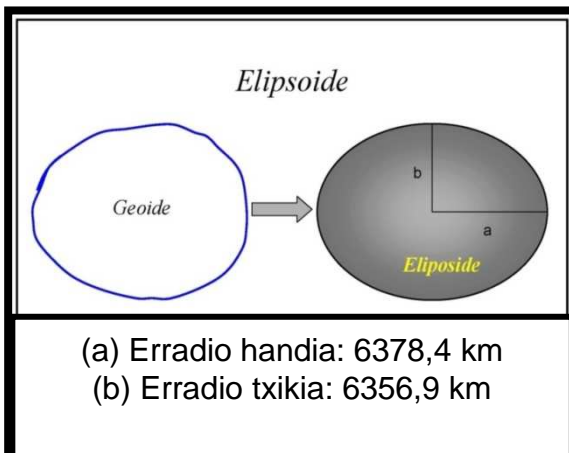
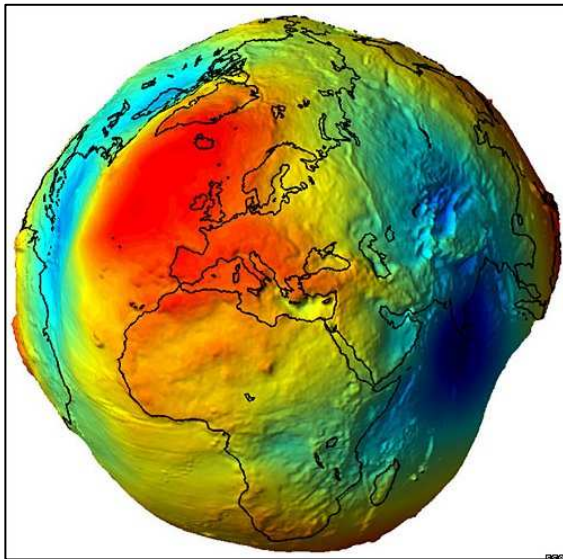


# 14. GAIA: KARTOGRAFIA

- Lurraren forma eta dimentsioa.
- Sare geografikoa.
- Proiekzio kartografikorako sistemak.
- Mapa topografikoak.
- Mapa geologikoak.

## ▪ Lurraren forma eta dimentsioa:

Geoidea: Lurra praktikoki irudikatzeko erabiltzen den elipsoidea, ozeanoen batez besteko maila hartuz eta maila hau kontinenteen azalaren azpitik zabalduz eratzen dena.

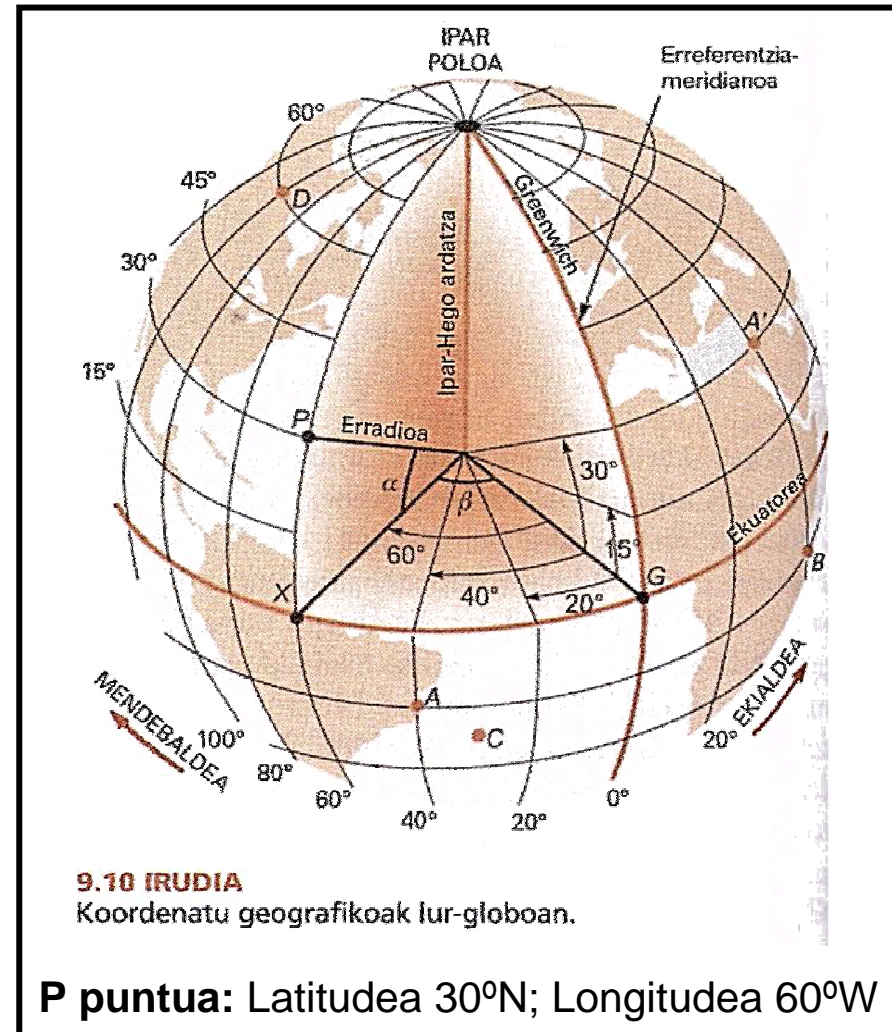


## ▪ Sare geografikoa:

Lurreko puntu baten kokapena adierazteko sare geografikoa erabiltzen da, bertan puntu kardinalak zein lerro erreferentziak (paraleloak eta meridianok) definitu direlarik.

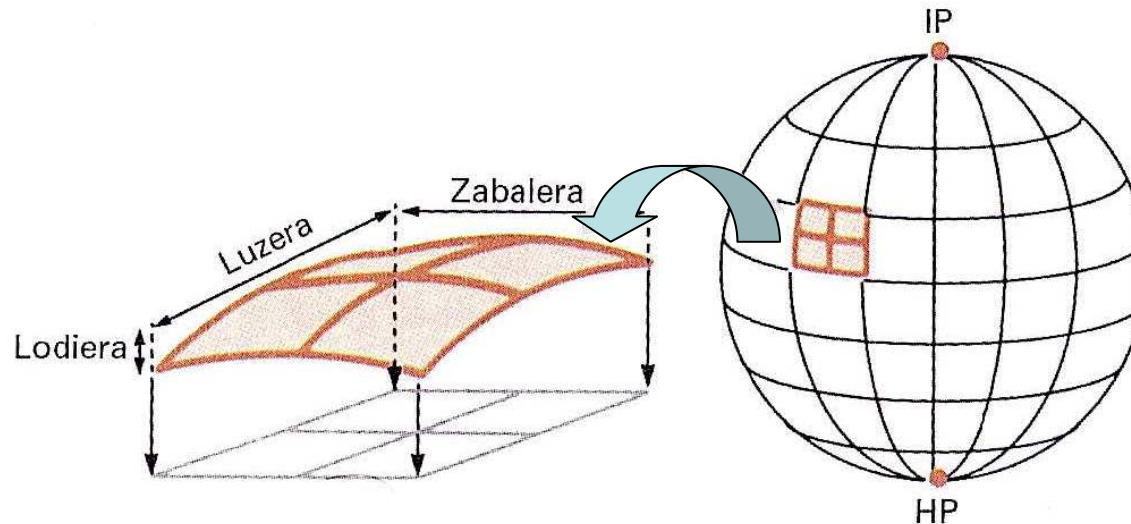
**LATITUDEA:** Ekuatorearen eta paralelo baten arteko distantzia angeluarra ( $0-90^\circ$ ), meridio batean neurtua; Ekuatoretik iparralde edo hegoaldera dagoen erantsiz adierazten da.

**LONGITUDEA:** Lurrazaleko puntu batetik meridio jakin batera (normalean Greenwichekora) dagoen distantzia angeluarra, delako puntutik iragaten den plano meridianok erreferentzia-planoarekiko osatzen duen angeluaren bidez ( $0-180^\circ$ ) eta handik ekialde edo mendebaldera dagoena erantsiz adierazten dena.



## ▪ Proiekzio kartografikorako sistemak:

Proiekzio kartografikoa da Lurraren gainazal ia esferikoko (edo bere zati bateko) puntuak gainazal lau (mapa) batera pasatzeko erabilitako errepresentazio grafikoa.



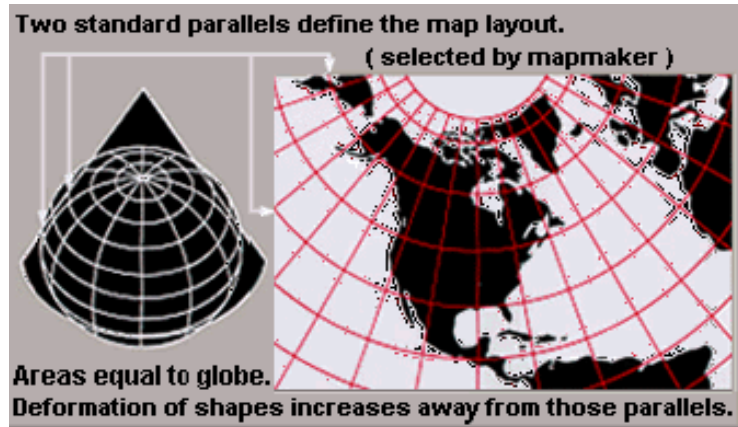
### 9.2 IRUDIA

Proiekzio kontzeptua.

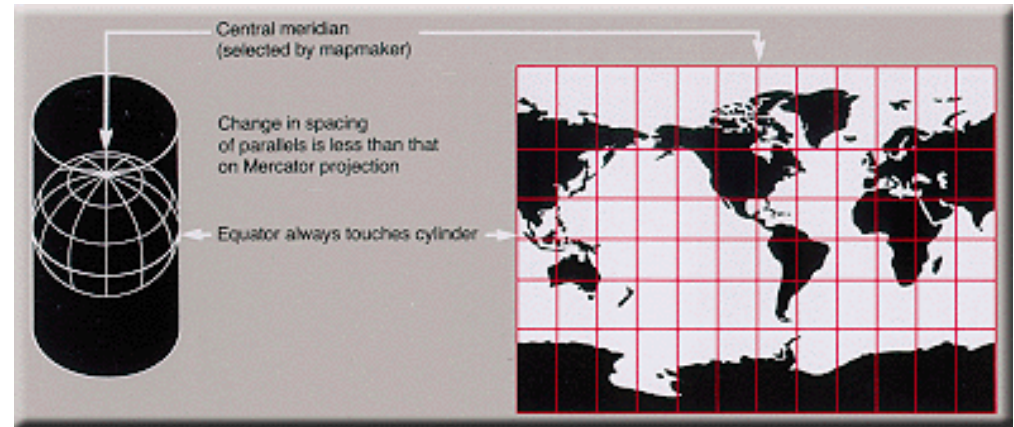
Proiekzio kartografikoa ez da gai gainazalaren, angeluen edo distantzien deformaziorik gabeko Lurraren irudikapena egiteko. Distortsioen bat beti dago eta hau erabilitako proiekzio motaren araberakoa da.



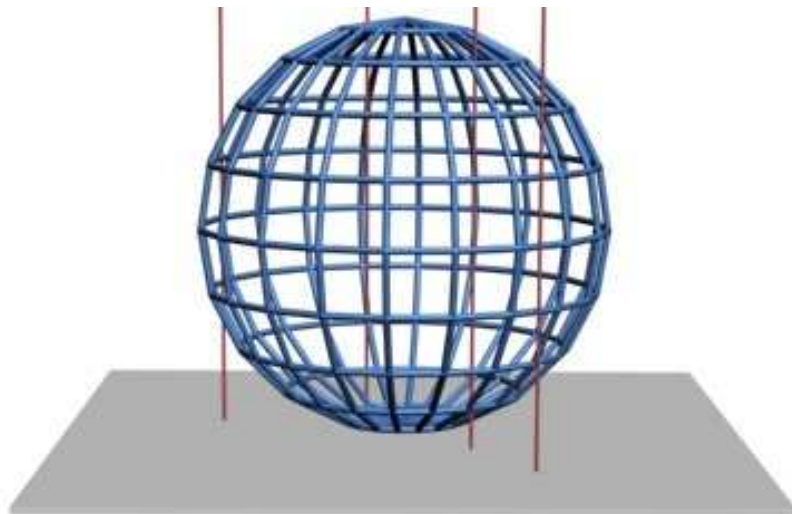
Proiektzio konikoa: gainazalak mantentzen dira baina ez formak



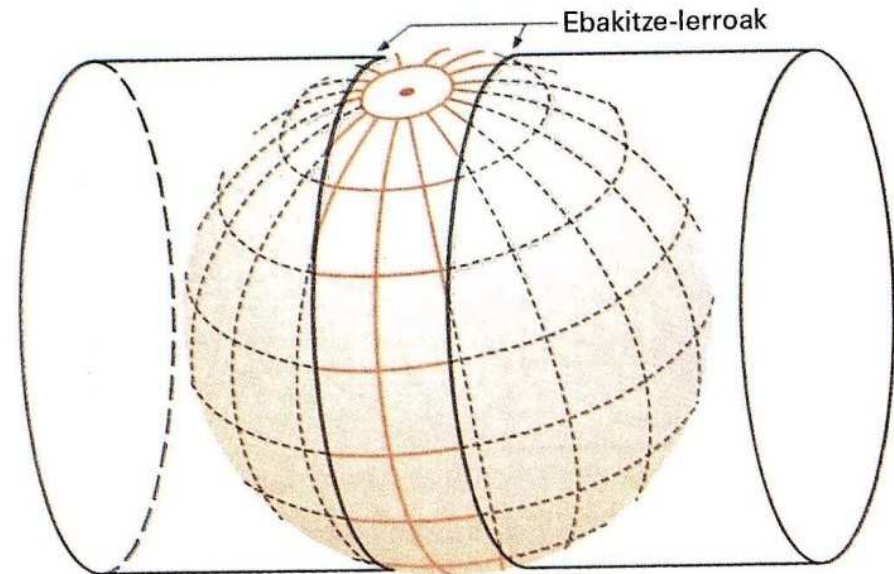
Proiektzio zilindrikoa (ad., Mercator): Forma mantentzen da baina ez dimentsioak, batez ere poloetatik hurbil



Proiektzio azimutal ortografikoa



UTM proiektzioa



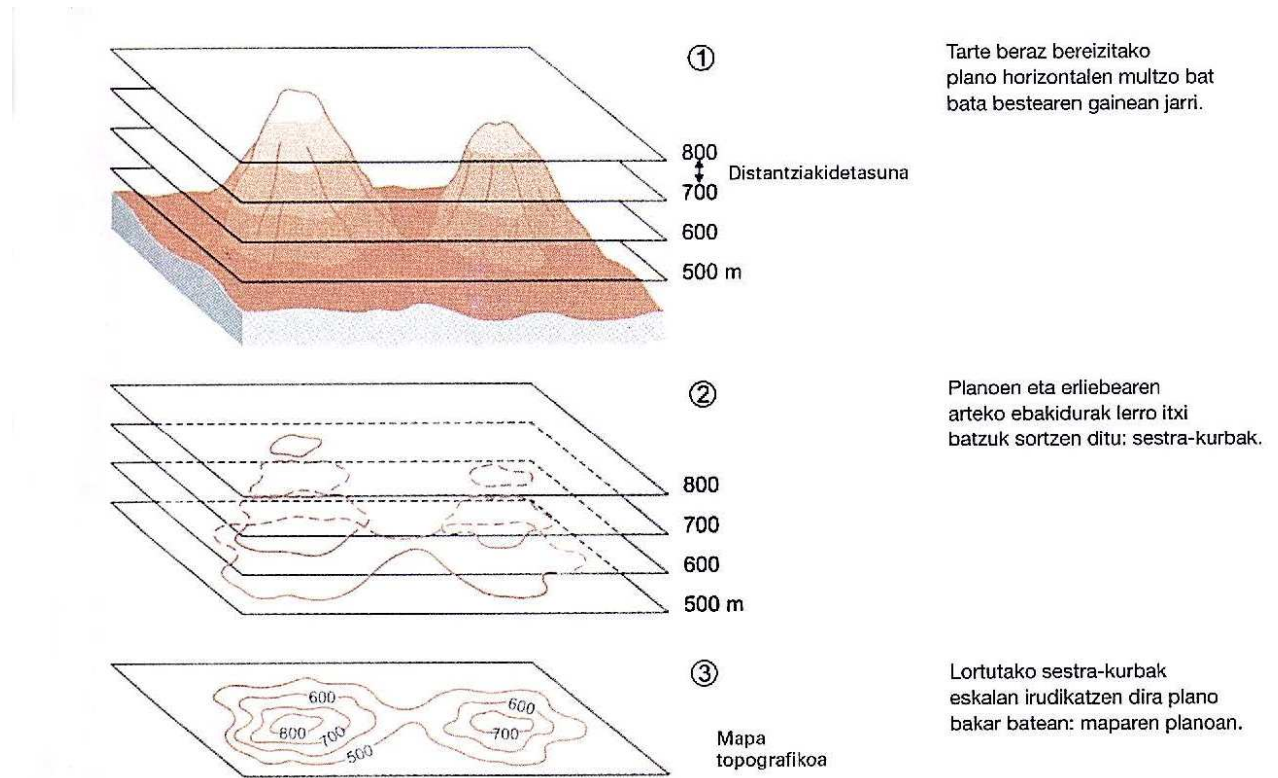
## ▪ Mapa topografikoak:

Edozein mapetan bezala, “N” iparraldea (normalean maparen goiko aldean), koordenatu geografikoak (latitudea, longitudea edota UTM) eta eskala (zenbakizkoa edo grafikoa) adierazita dituzte, baina gainera altitudea (itsas mailarekiko distantzia bertikala) ere adierazita dator sestra-kurben bidez (kota bereko puntuak batzen dituzten lerroak).

1. Sestra-kurbak beti lerro itxiak dira.

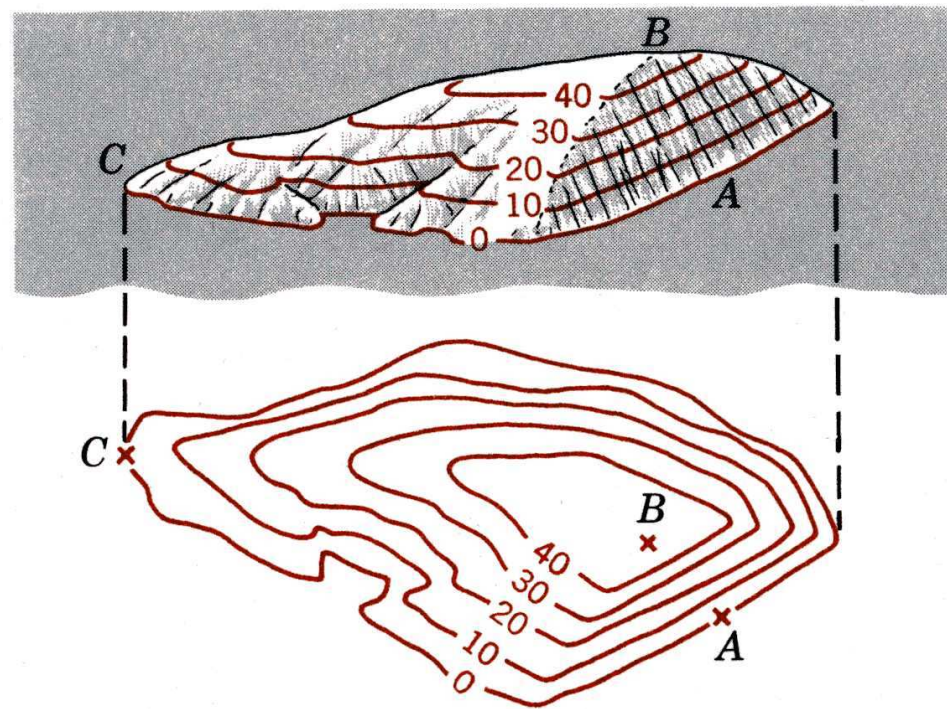
2. Sestra-kurbek normalean ez dute elkar ebakitzen (kanporatutako erlaitzetan izan ezik).

3. Sestra-kurba batek kota handiagoko hurrengoa hartzen du barnean maldan gorantz.



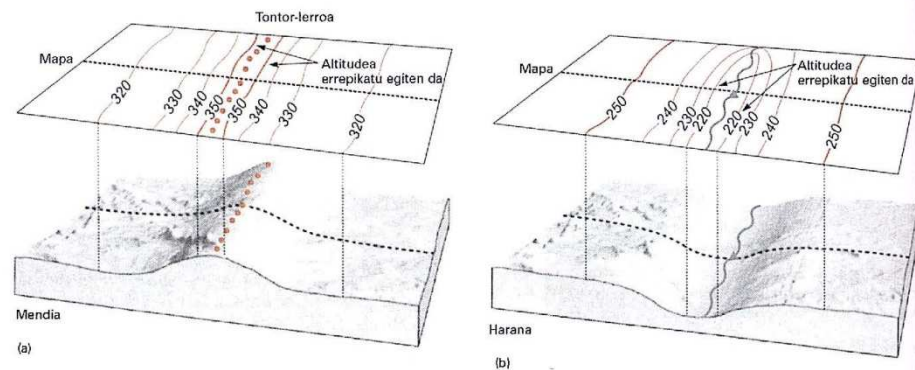


4. Sestra-kurben arteko espazioa erliebearen irregulartasunarekin lotzen da: paisaia lauan sestra-kurbak oso aldenduta daude (tartekatze zabala); gune malkartsuan (malda gogorreko eremuan), sestra-kurbak gertu daude; labar bertikaletan, kurbak bata bestearen gainean elkartzen dira.



**Figura A I.16. En la vertiente escarpada de la isla las curvas de nivel aparecen más juntas.**

5. Haranek eta mendietako gandorrek simetri-ardatz gisa jokatzen dute.



#### 10.10 IRUDIA

Sestra-kurben simetria-efektua. (a) Soka gune menditsuan. (b) Ibai-haranean. Bash (2000)-tik moldatua.

6. Gainazaleko urak daramatzaten haranetan sestra-kurbek V letraren forma hartzen dute, eta horien erpina ur-korrontearen norantzaren aurkakoa (maldan goranzkoa) izaten da; haranen arteko gandorretan alderantzizko efektua gertatzen da (sestra-kurben erpinak maldan beherantz):

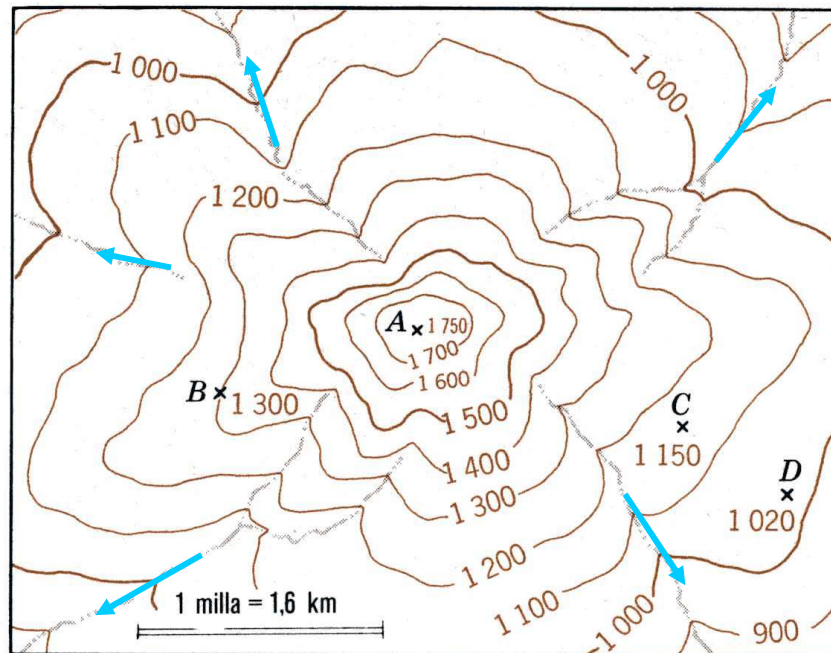
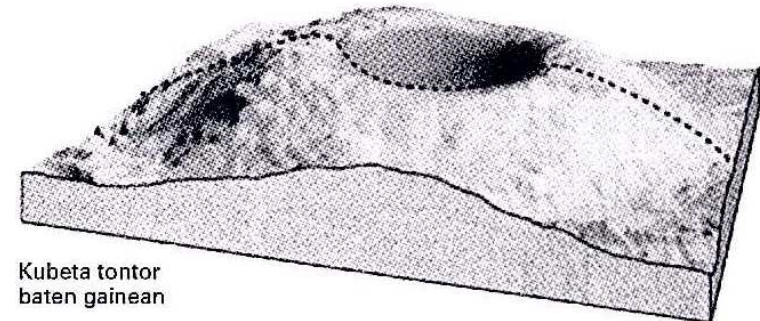
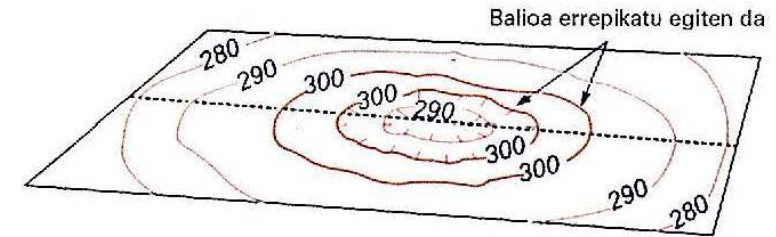
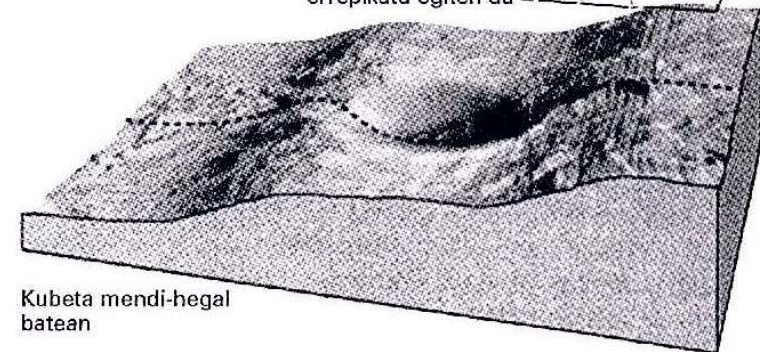
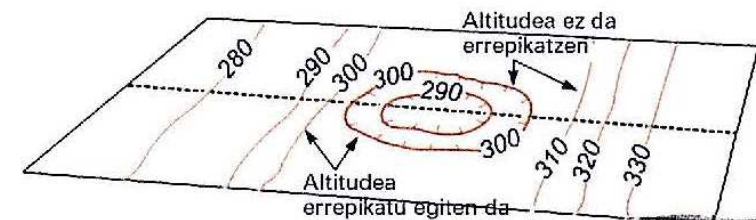


Figura A I.17. Los valles se reflejan en inflexiones en forma de V en las curvas de nivel.



Kubeta tontor baten gainean

(a)



Kubeta mendi-hegal batean

#### 10.9 IRUDIA

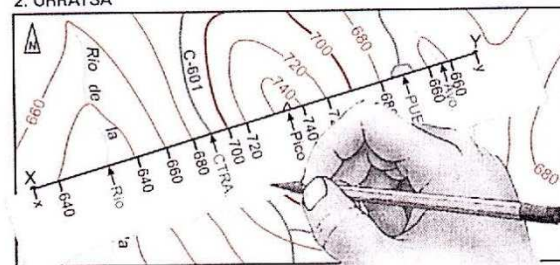
(a) eta (b) Sestra-kurben kokapena sakonune itxietan. Bash (2000); egokitua.



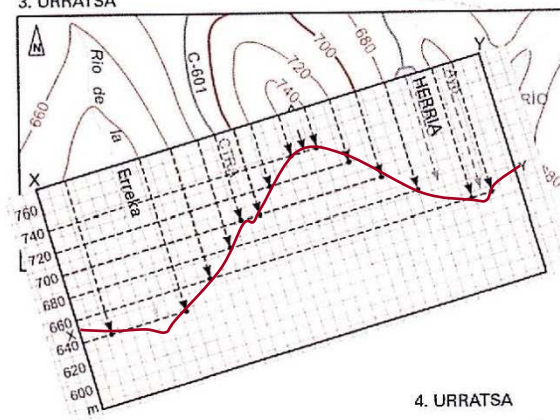
1. URRATSA



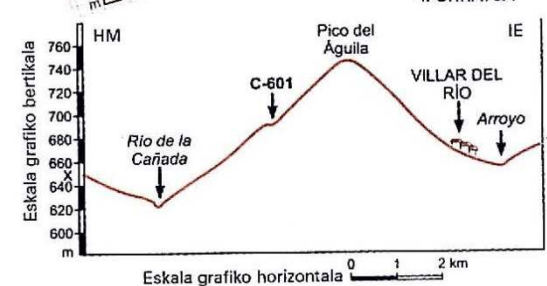
2. URRATSA



3. URRATSA



4. URRATSA



### 11.1 IRUDIA

Profil topografikoa egiteko urratsak.

## ZEHARREBAKI TOPOGRAFIKOAK:

➤ **1. urratsa:** Profilaren muturrak adierazten dituzten bi puntuak (X eta Y) markatu mapan eta lotu lerro baten bidez.

➤ **2. urratsa:** Paper milimetratuaren ertza profilaren lerroaren gainean ezarri eta markatu X eta Y puntuak, hauen arteko sestra-kurben eta paperaren arteko elkarguneak, beraien kotak, eta gainontzeko informazioa (ibaiak, herriak, e.a.). Datu horiek osatuko dute zeharrebakiaren ardatz horizontala.

➤ **3. urratsa:** Profilaren X muturrarekiko perpendikularki eskala grafiko bat marrazten da. Zeharrebakiaren ardatz bertikala izango da, kotak irudikatzeko erabiliko dena (profileko kota maximo eta minimoko tartean); eskala bertikala horizontalaren eskala berbera izatea gomendatzen da. Ondoren, ardatz horizontaleko sestra-kurben balioak ardatz bertikalean dagozkien balioetaraino luzatu puntu txiki batez adieraziz grafikaren barnean.

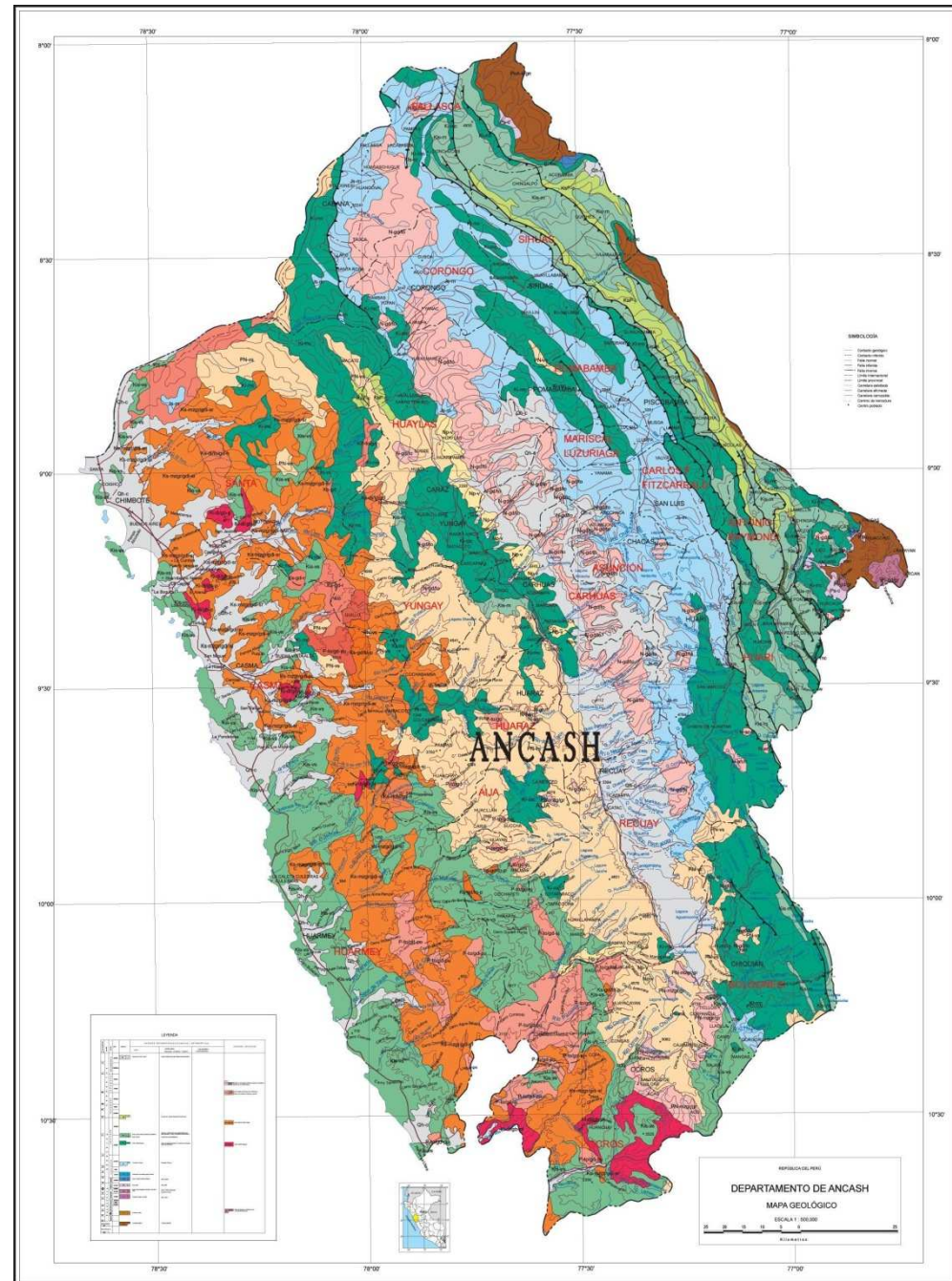
➤ **4. urratsa:** Aurreko puntu guztiak lerro batez lotzen dira (zuzenen bidez ez!!!) eta eskalan dagoen profila lortuko dugu. Ondoren puntu kardinal pare baten kokapena adierazten da (ad., N-S; E-W), ahal den neurrian profilaren eskuinaldean ekialdea ipiniz. Gehitu elementu berezien kokapena profilean: ibaiak, herria, haranak.

## ■ Mapa geologikoak:

Lurraren gainazaleraren eta elementu geologikoen (arroken eta egitura geologikoen) arteko ebakiduraren bi dimentsiotako adierazpena.

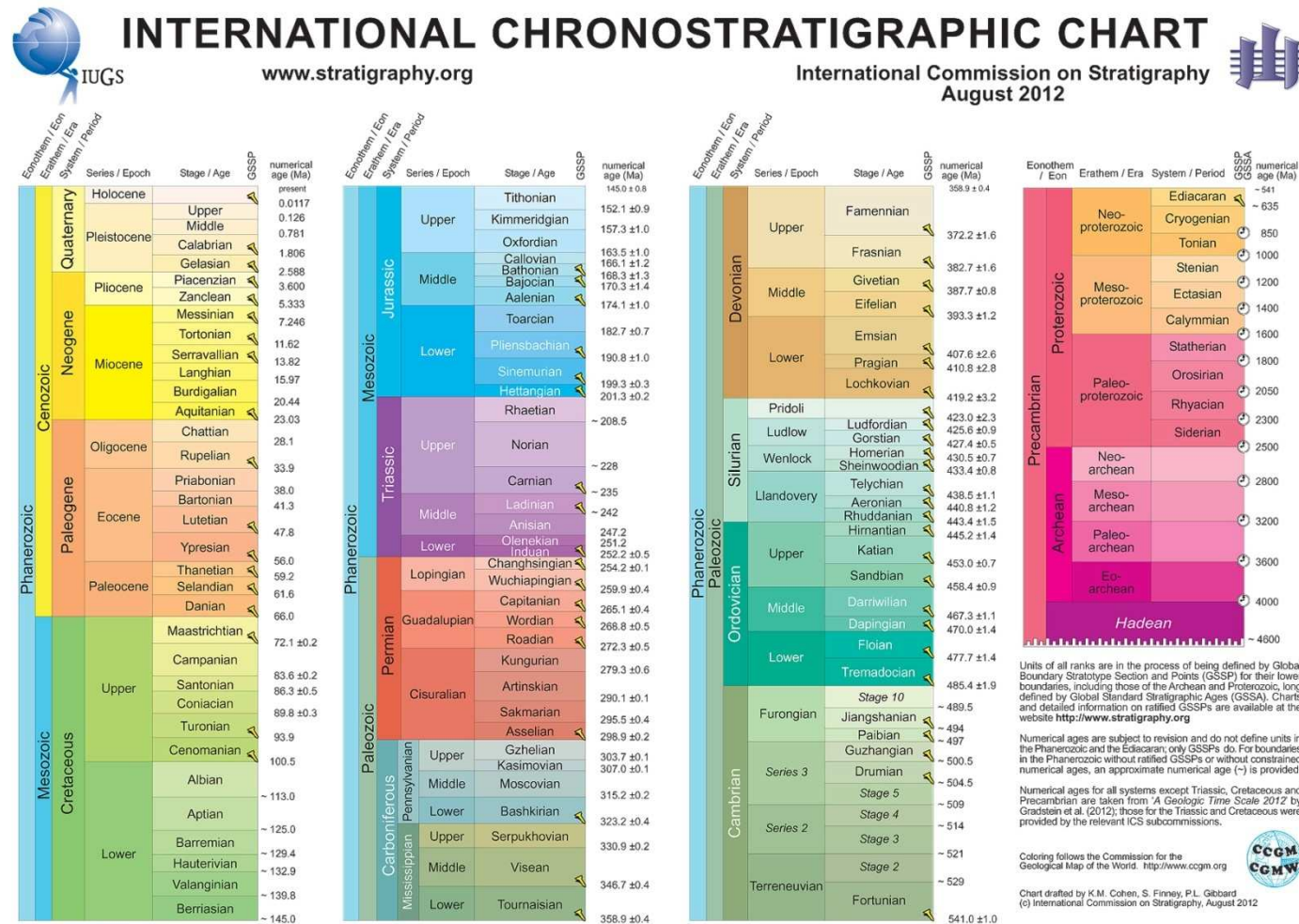
Mapetako ohiko informazioaz gain, mapa geologikotan ondoko hiru elementu berezi erakusten dira:

1. Lekuko arroken adina.
2. Litologiaren (arroka-unitate bereizgarrien) banaketa geografikoa.
3. Egitura geologikoak.





Arroken adina kolore-tonu desberdinez adierazten da. Hitzarmenez kolore jakin batzuk erabiltzen dira garai geologiko berezietako arroka adierazteko (Ad., grisak: Kuaternarioa; horiak: Neogenoa; laranjak: Paleogenoa; berdeak: Kretazeoa; urdinak: Jurasikoa; moreak: Triasikoa)





## Ikur litologikoak

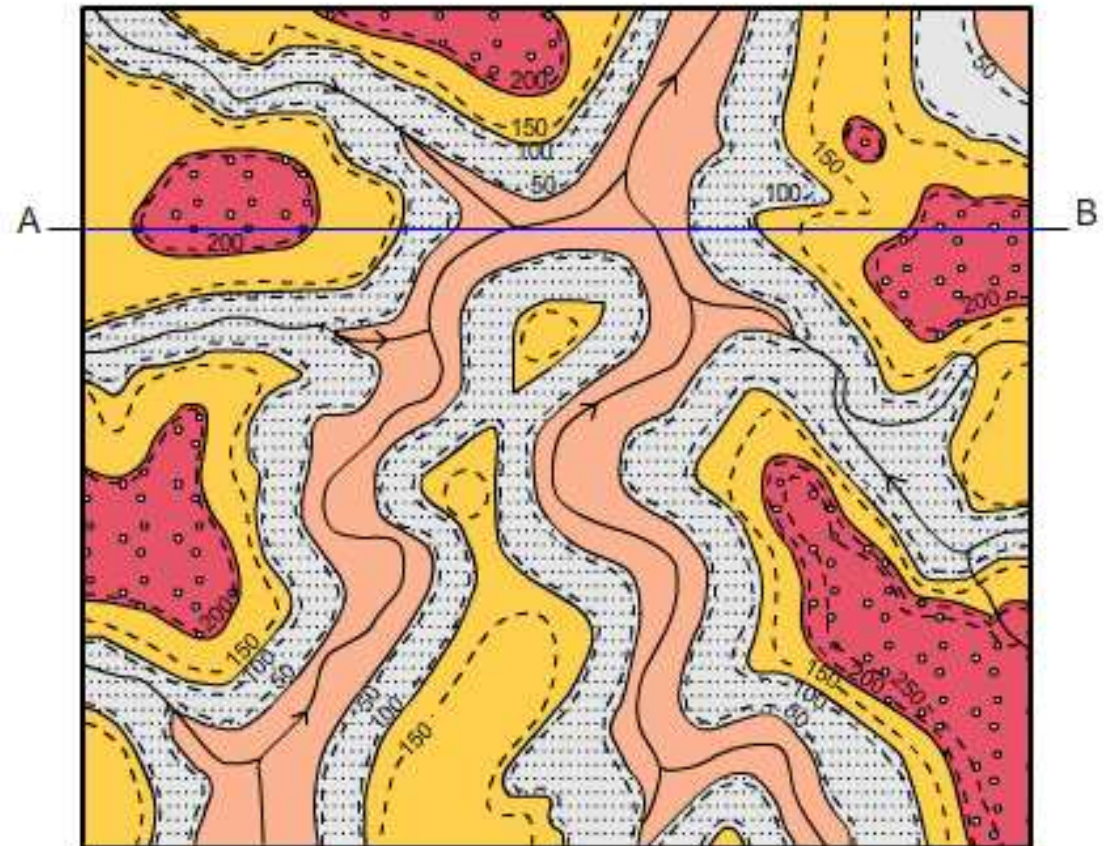
		Igeltsuak
		Dolomiak
		Kareharriak
		Kareharri tupatsuak
		Tupa-kareharriak
		Buztinak
		Bretxak
		Konglomeratuak
		Hareaharriak
		Marmolak
		Eskisto eta filitak
		Arroka bolkaniko azidoak
		Arroka bolkaniko basikoak
		Gneisak
		Arroka plutonikoak
		Ukipen metamorfismoko aureola

## Ikur tektonikoak

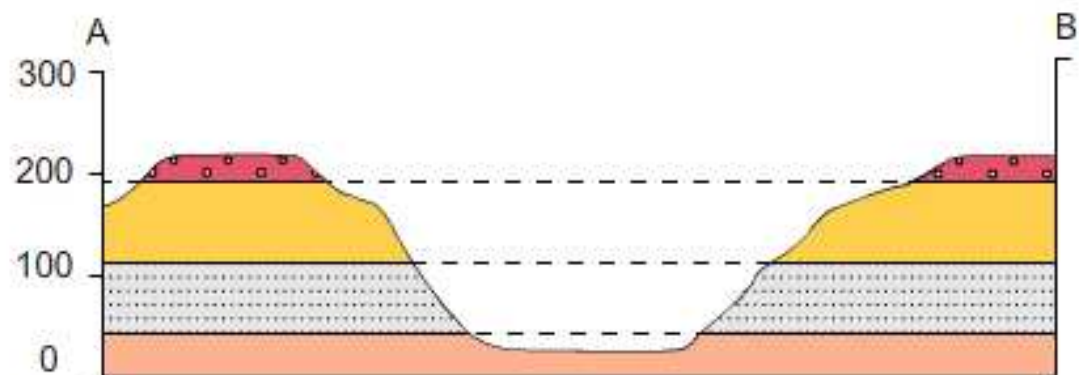
	Ukipen arrunta. Konkordantea
	Ukipen diskordantea
	Zehaztu gabeko ukipen tektonikoa
	Faila normala (Bh faila-bloke hondoratua)
	Alderantzizko faila (Ba faila-bloke altxatua)
	Faila bertikala
	Narrasdura-mantua (Au= autoktonoa; Al= aloktonoa)
	Ukipen intrusiboa
	Estratu baten norabidea eta okerdura
	Estratu horizontala
	Estratu bertikala
	Estratu alderantzua
	Eskistositatearen norabidea eta okerdura
	Lerro baten noranzkoa eta okerdura (toles-ardatza, lineazioak, etab.)
	Antiklinala
	Sinklinala
	Alderantzizko alpeko antiklinala
	Alderantzizko alpeko sinklinala

Mapa geologikoan erliebearen ezaugarriak adierazten direnean (sestra-kurbak, gandor edo haranen kokapenak) tokian tokiko arroken ezarrera jakin daiteke.

Arroka-multzoak horizontalki ezarrita daudenean, sestra-kurbak eta arroka-unitateen arteko mugak paraleloak izaten dira eta ez dute inoiz elkar mozten.

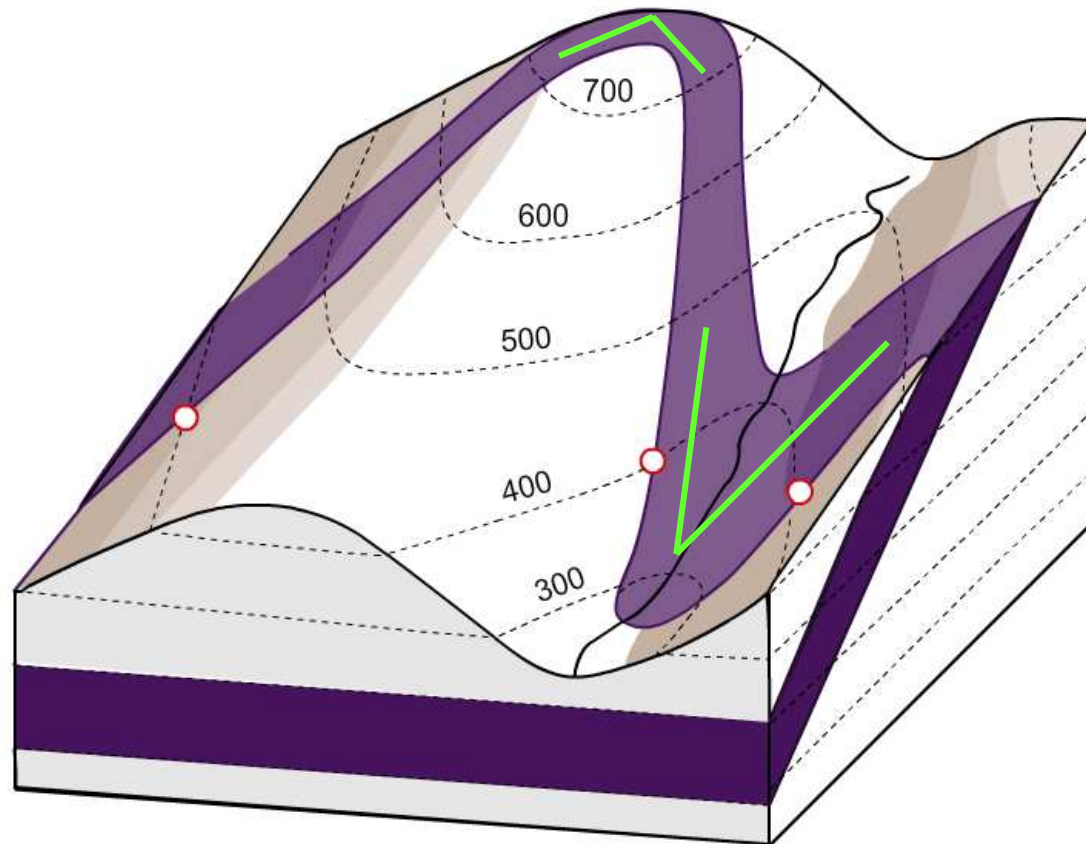


Goitiko bista (mapa geologikoa)



A-B zehar-ebaki geologikoa

Arroka-multzoak ez badaude horizontal, beraien arteko mugek sestra-kurbak moztzen dituzte.



Haranetan geruzen mugek V letraren itxurako formak definitzen dituzte: V horien erpinek erakusten dute geruzak norantz okertzen (jaisten) diren; gandarretan alderantzizko erlazioa erakusten dute, V-en erpinek geruzak norantz igotzen diren erakusten baitute.

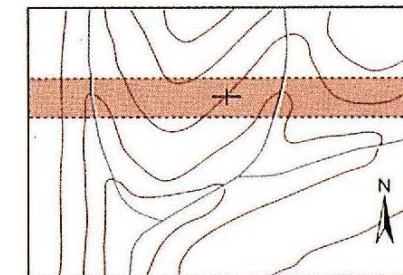
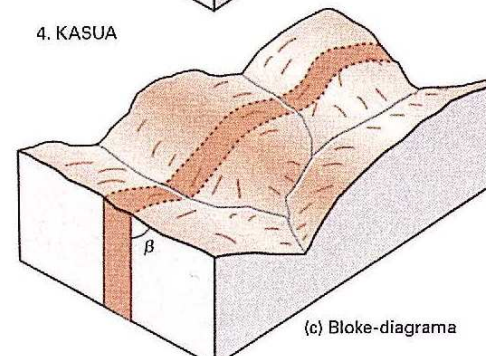
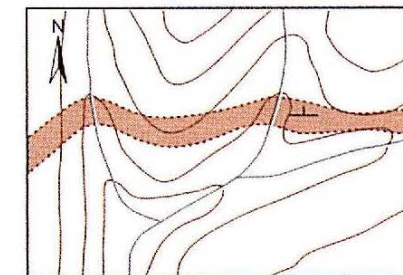
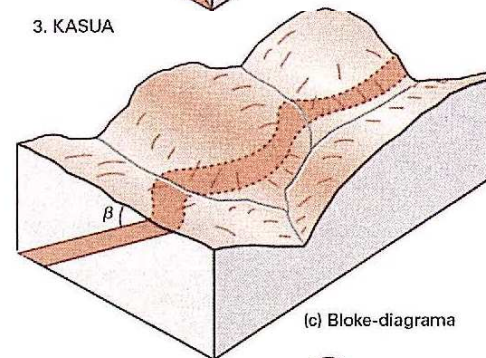
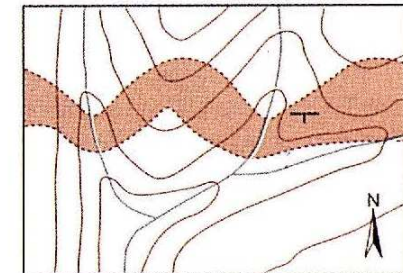
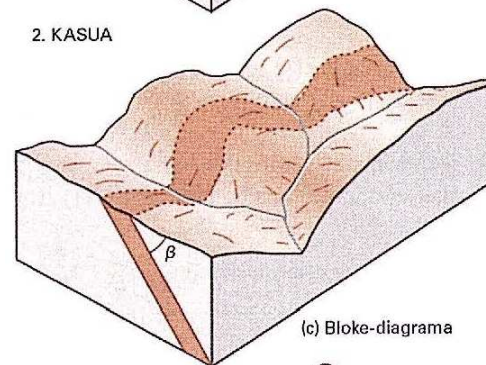
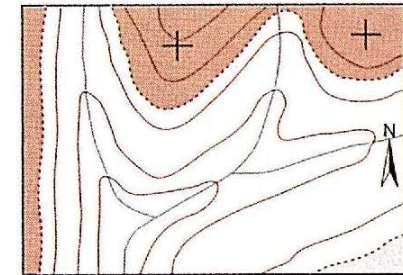
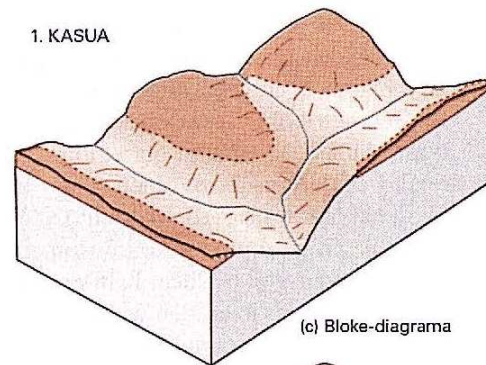


Beraz, arroka-multzoek Lurraren gainazalean (eta mapan) erakusten duten itxura geruzen norabidearen eta okerduaren arabera da:

- Okerdura =  $0^\circ$  (geruza horizontalak; 1 kasua): mapan sestra-kurbekiko paralelo.

- $0^\circ < \text{Okerdura} < 90^\circ$  (geruza okertuak; 2-3 kasuak): mapan itxura bihurria (V-ak) sestra-kurben arabera.

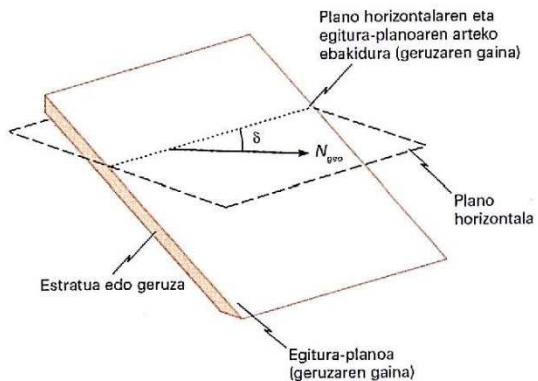
- Okerdura =  $90^\circ$  (geruza bertikalak; 4 kasua): mapan itxura zuzena, sestra-kurbekiko independenteki.



Okertutako geruzen norabidea eta okerdura zehatz neurtu behar dira:

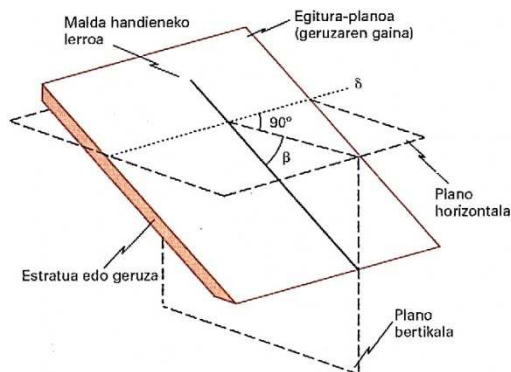
Norabidea (δ): Geruzenpen-gainazalak plano horizontal bat moztean eratzen den ebakidura-lerro horizontalak iparrarekiko duen angelua.

Okerdura ( $\beta$ ): Geruzapen-gainazalek plano horizontalarekiko osatzen duen angelua; norabidearekiko perpendikularra den plano bertikalean neurtzen da, hots, gainazalaren malda handieneko lerroaren eta horizontalaren arteko angelua adierazten du. Malda handieneko lerroa norantz okertzen den ( $S\beta$ ) ere adierazten da (iparrarekiko duen angelua edo koordenatu-ardatzeko koadrantea adieraziz).



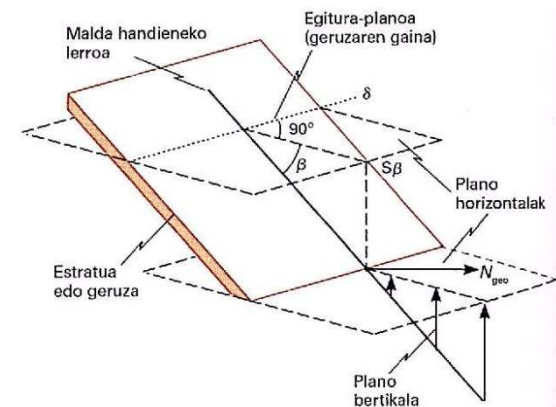
### III.7 IRUDIA

Egitura-plano baten norabidea ( $\delta$ ) (kasu honetan, geruza baten gaina) honela definitzen da: plano horizontal baten eta egitura-plano baten arteko ebakidura-lerroak ipar geografikorekin (Ngeo) eratzen duen angelu gisa.



### III.9 IRUDIA

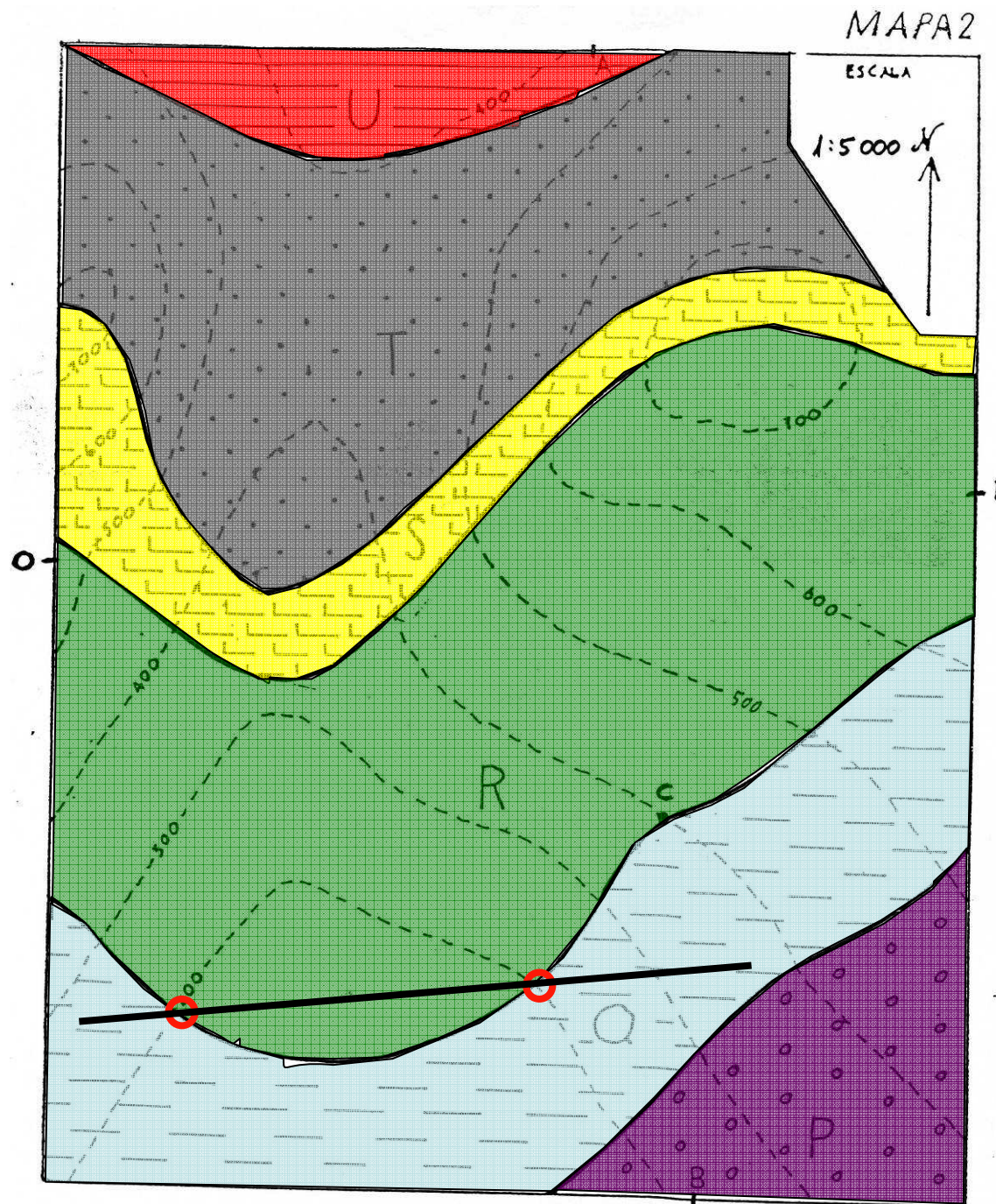
Plano baten okerdura plano horren malda handieneko lerroak plano horizontal batekiko eratzten duen angelu gisa defini daiteke (okerduraren balioa  $0^\circ$ -tik  $90^\circ$ -ra neurtzen da).



### III.10 IRUDIA

Plano baten okerdura-noranzkoa zehaztea. Jo dezagun plano batek N-S norabidea duela, hau da, 0°: Okerdura-noranzkoa norabide horrekiko perpendikularra da; beraz, okerdura-noranzkoa E-W norabidean zehar izango da. Norabide horrek bi noranzko ditu: ekialdea (90°) eta mendebaldea (270°). Okerdura-noranzkoa definitzeko, planoak norantz okertzen den jakin behar dugu. Kasu honetan, planoak ekialderantz okertzen da; beraz, okerdura-noranzkoa 270° da.

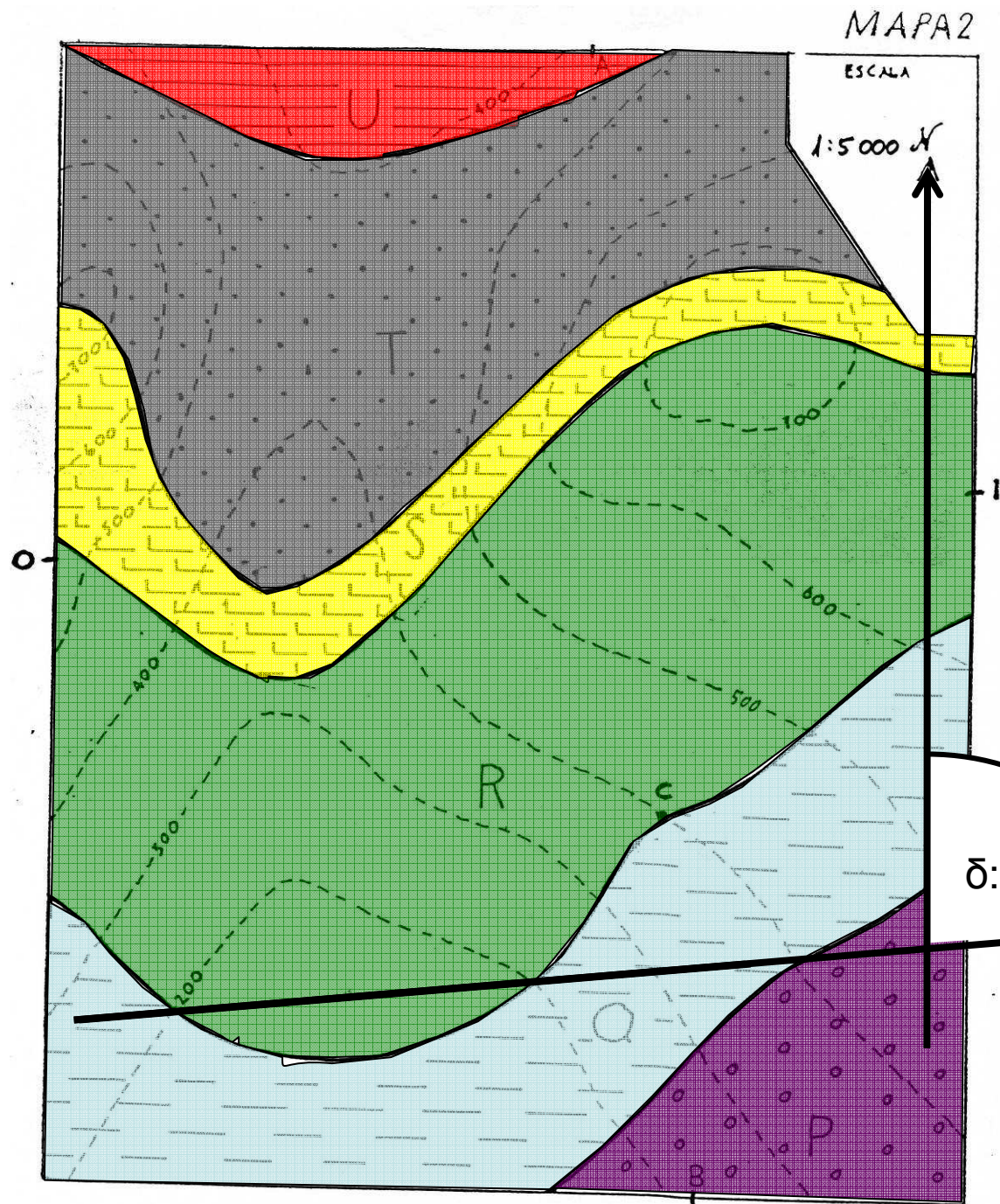




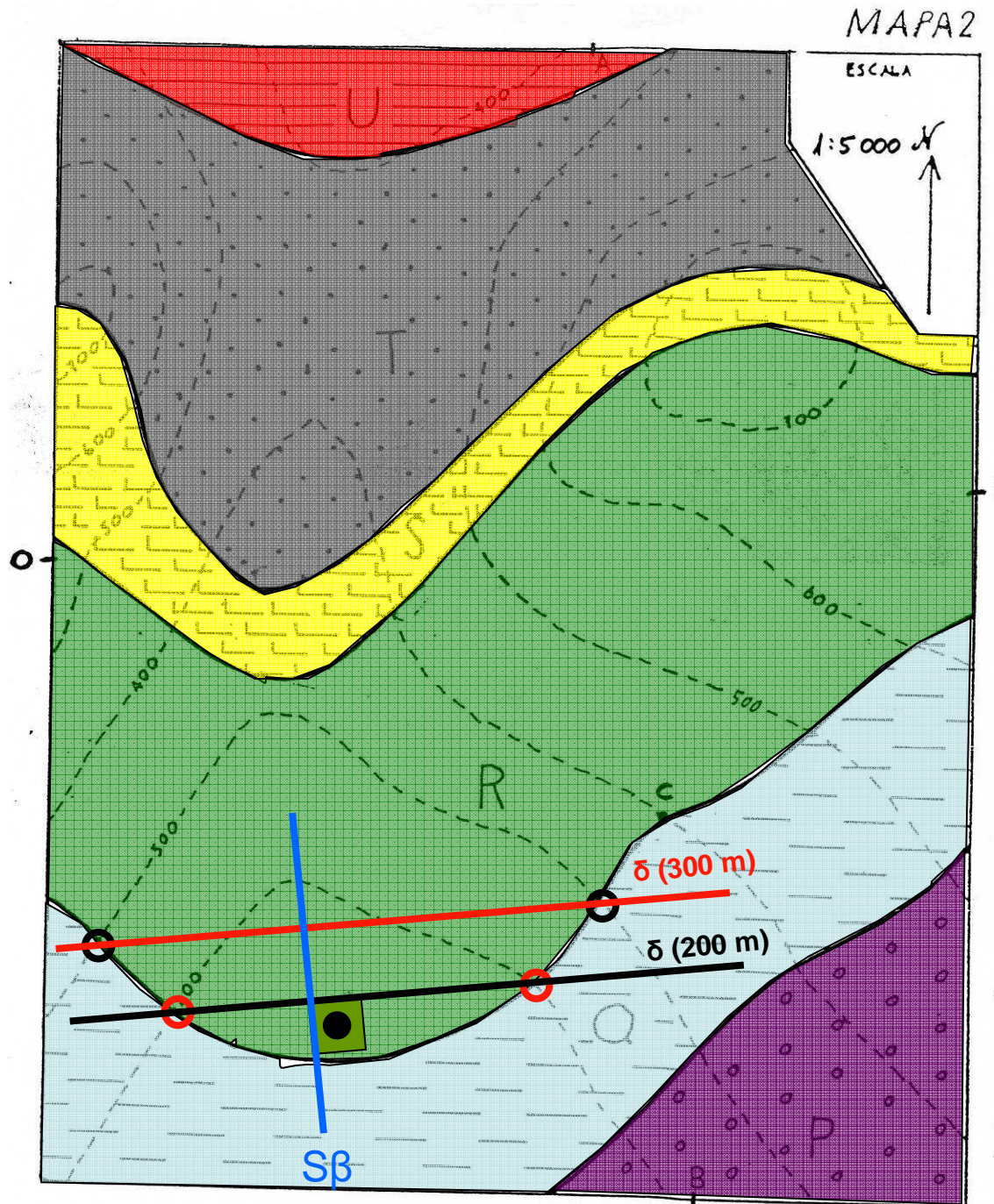
## NORABIDEA NEURTZEKO:

1. Geruzapen-gainazal bat kota beretik mozten dituen bi puntu bilatu sestra-kurban eta lerro batez batu; adibide honetan 200 m-tan.



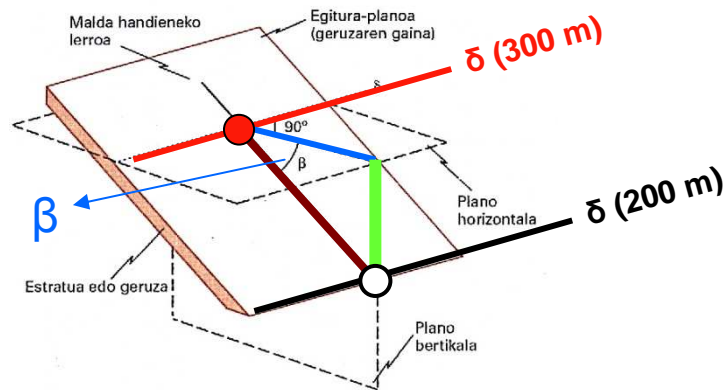


2. Lerro zuzen hori luzatu eta honek ipar geografikoarekin erloju-orratzen biraketa-norantzan eratzen duen angelu gisa definituko da norabidea.



## OKERDURA NEURTZEKO:

1. Geruza bat kota beretik mozten dituen bi puntu bilatu sestra-kurban eta lerro batez batu; adibide honetan 300 m-tan.
2. Ondoren, kota-balio desberdinetik pasatzen den beste norabide-lerro bat marraztu; adibide honetan bata 200 m-tan.
3. Malda handieneko lerroa bere baitan duen plano bertikal baten proiektzioa marraztu (hots, norabidearekiko perpendikularra den  $S\beta$  lerroa).

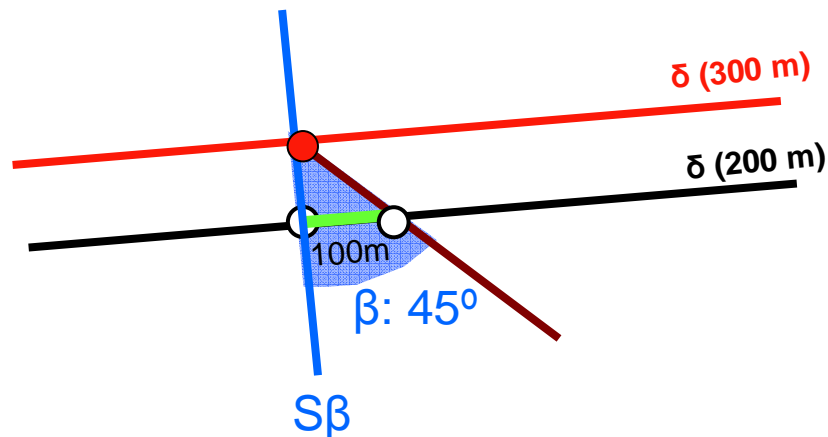


### III.9 IRUDIA

Plano baten okerdura plano horren malda handieneko lerroak plano horizontal batekiko eratzen duen angelu gisa defini daiteke (okerduraren balioa 0°-tik 90°-ra neurtzen da).

$\beta$  okerduraren kalkulu trigonometrikoa:

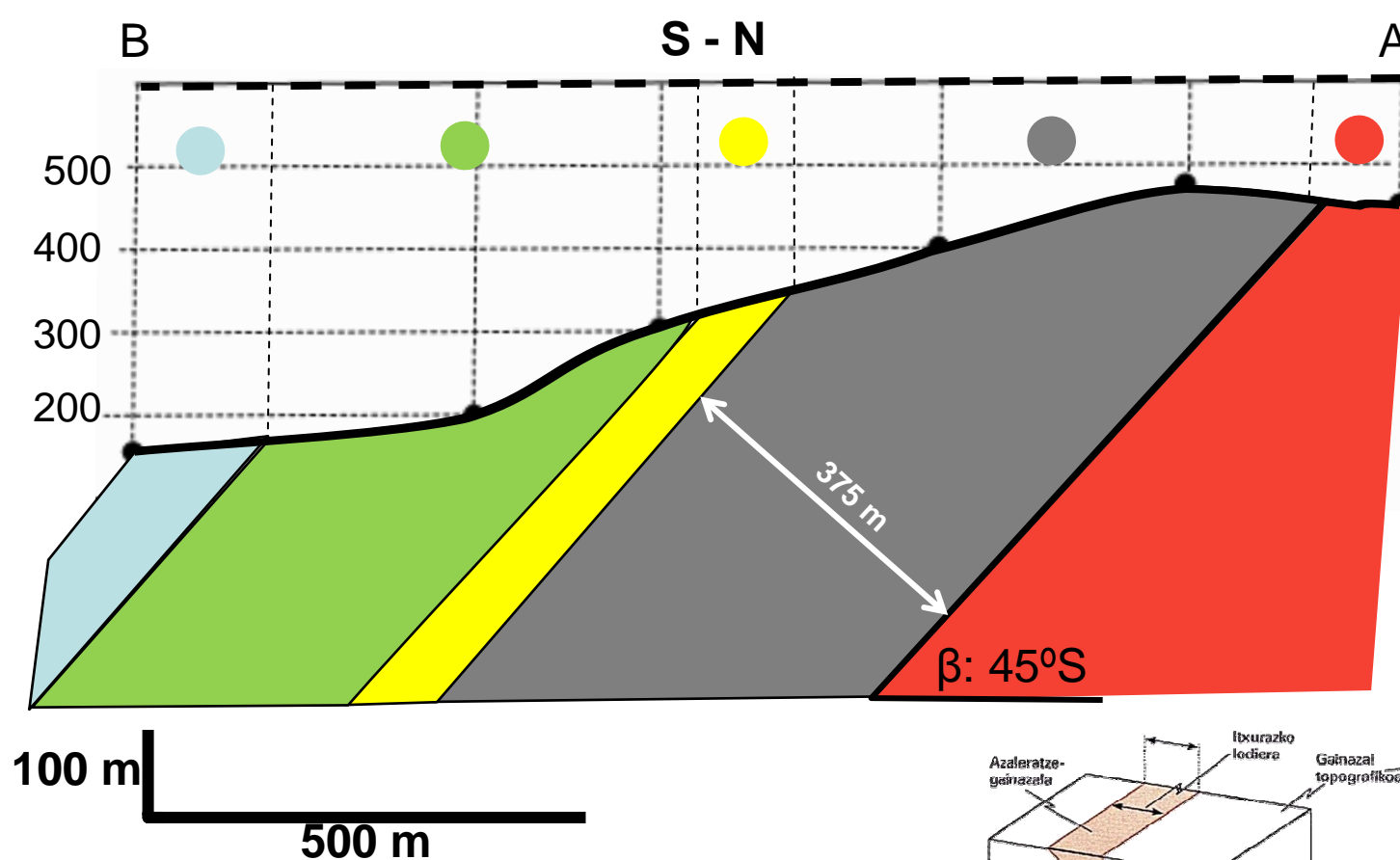
$$\operatorname{tg} \beta: \frac{(\text{bi } \delta\text{-en arteko kota diferentzia})}{(\text{bi } \delta\text{-en arteko distantzia} \perp \text{horizontallean})}$$



4. Okerduraren  $\beta$  angelua grafikoki neurtzeko malda handieneko lerroa plano horizontalera eraitsi behar da.
5. Maparen eskalaren arabera, bi norabide-lerroetako batean bien arteko kota desberdintasunari dagokion distantzia neurtu  $S\beta$ -tik hasita (adibidean 100 m).
6. Lotu puntu hori  $S\beta$  lerroak beste norabide-lerroa mozten duen puntuarekin (adibideko lerro marroia).
7. Okerduraren  $\beta$  balioa izango da lerro horrek  $S\beta$  lerroarekin osatzen duen angeluarena (adibidean  $45^\circ$ ).
8. Adierazi norantzkoa den okerdura (hots, norantz jaisten den okertutako gainazala); adibidean hegoalderantz (beraz,  $\beta: 45^\circ\text{S}$ ).

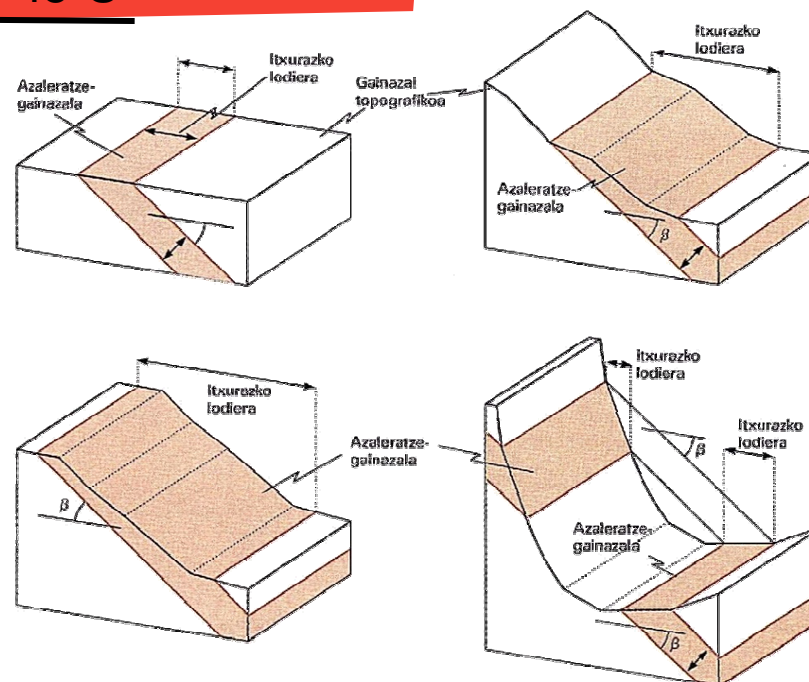


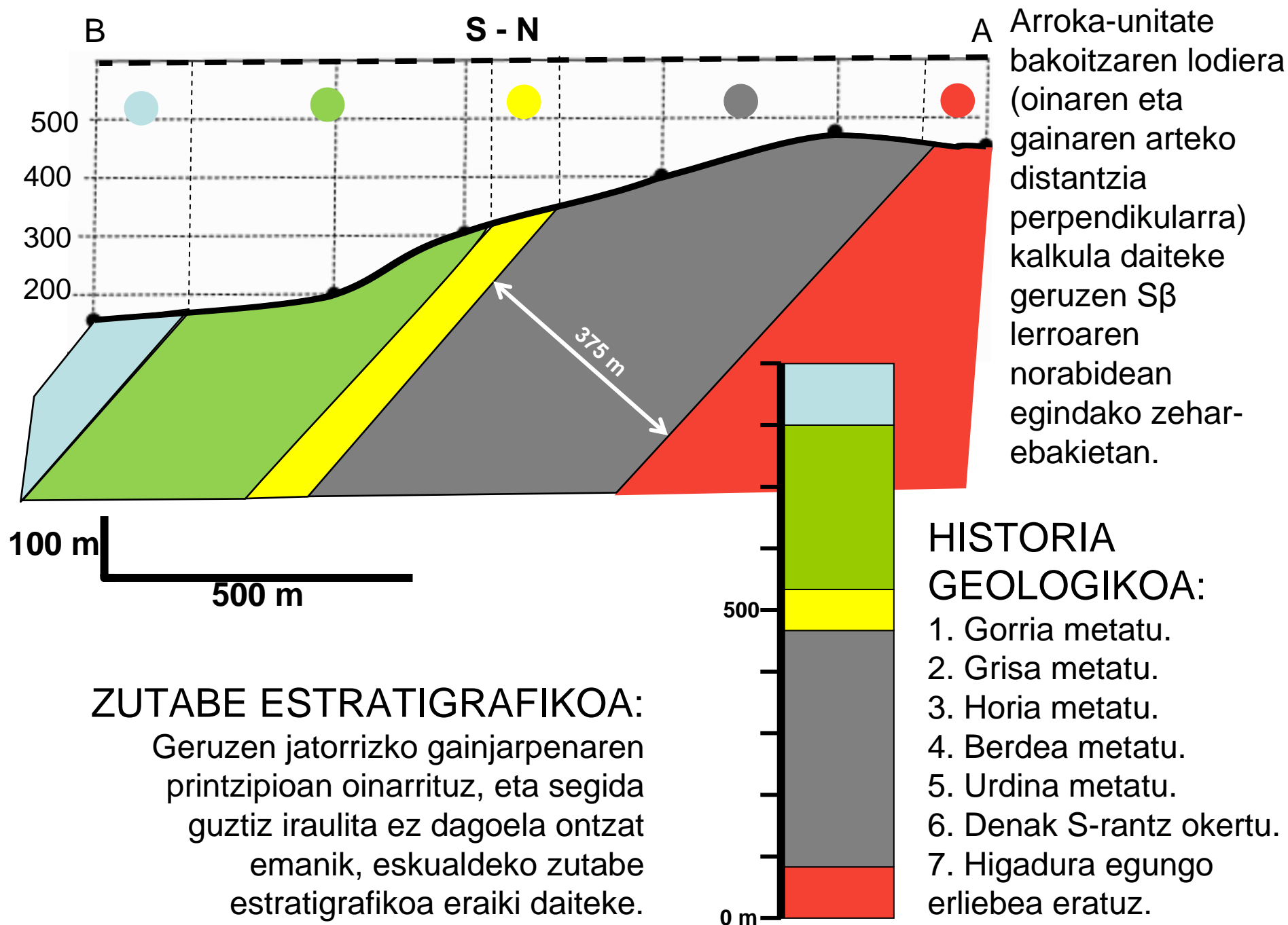




Arroka-unitate bakoitzaren lodiera (oinaren eta gainaren arteko distantzia perpendikularra) kalkula daiteke geruzen  $S\beta$  lerroaren norabidean egindako zehar-ebakietan.

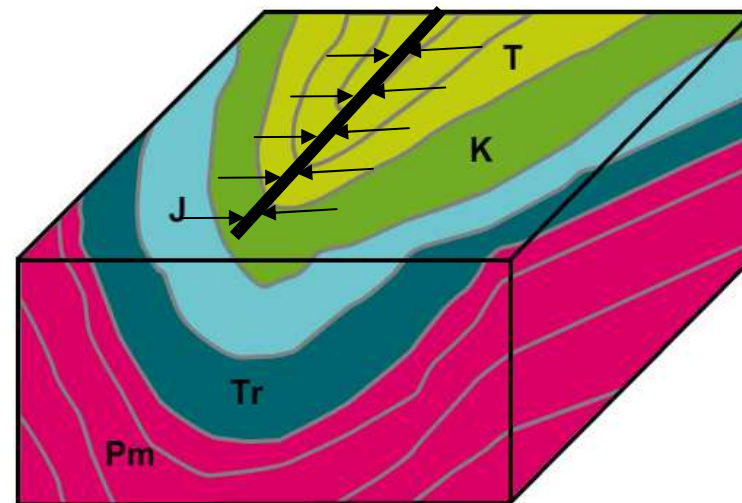
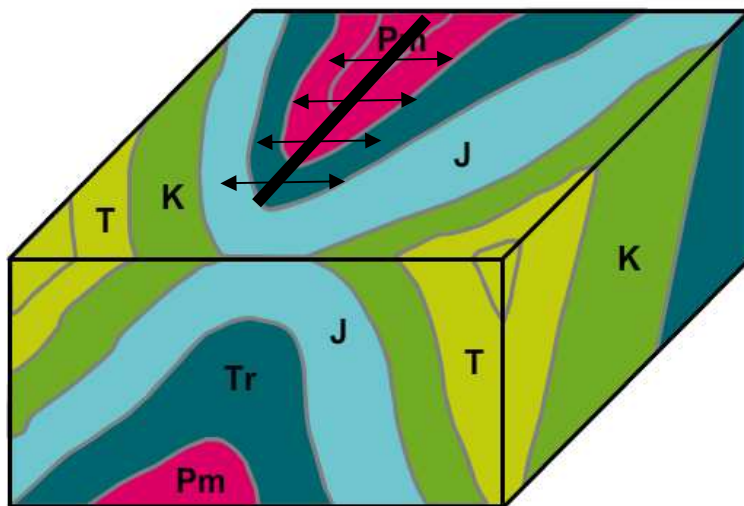
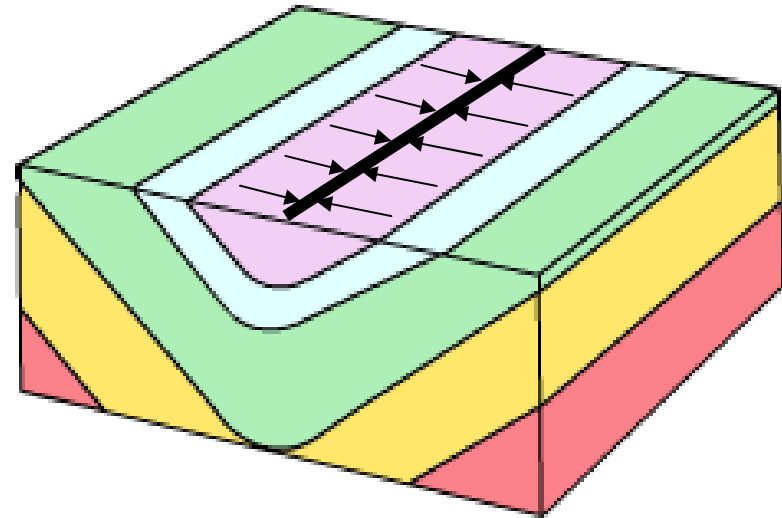
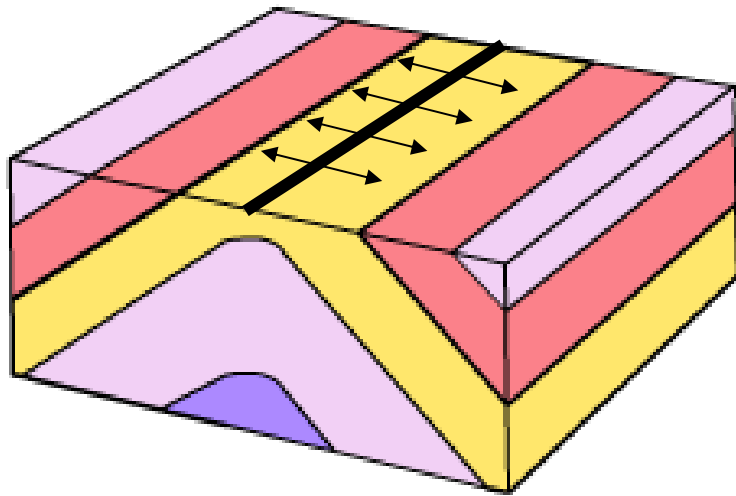
Geruza baten azaleratze-gainazalaren eta lodieraren balioak aldakorak dira geruzaren okerduraren eta gainazal topografikoaren arteko erlazioaren arabera.

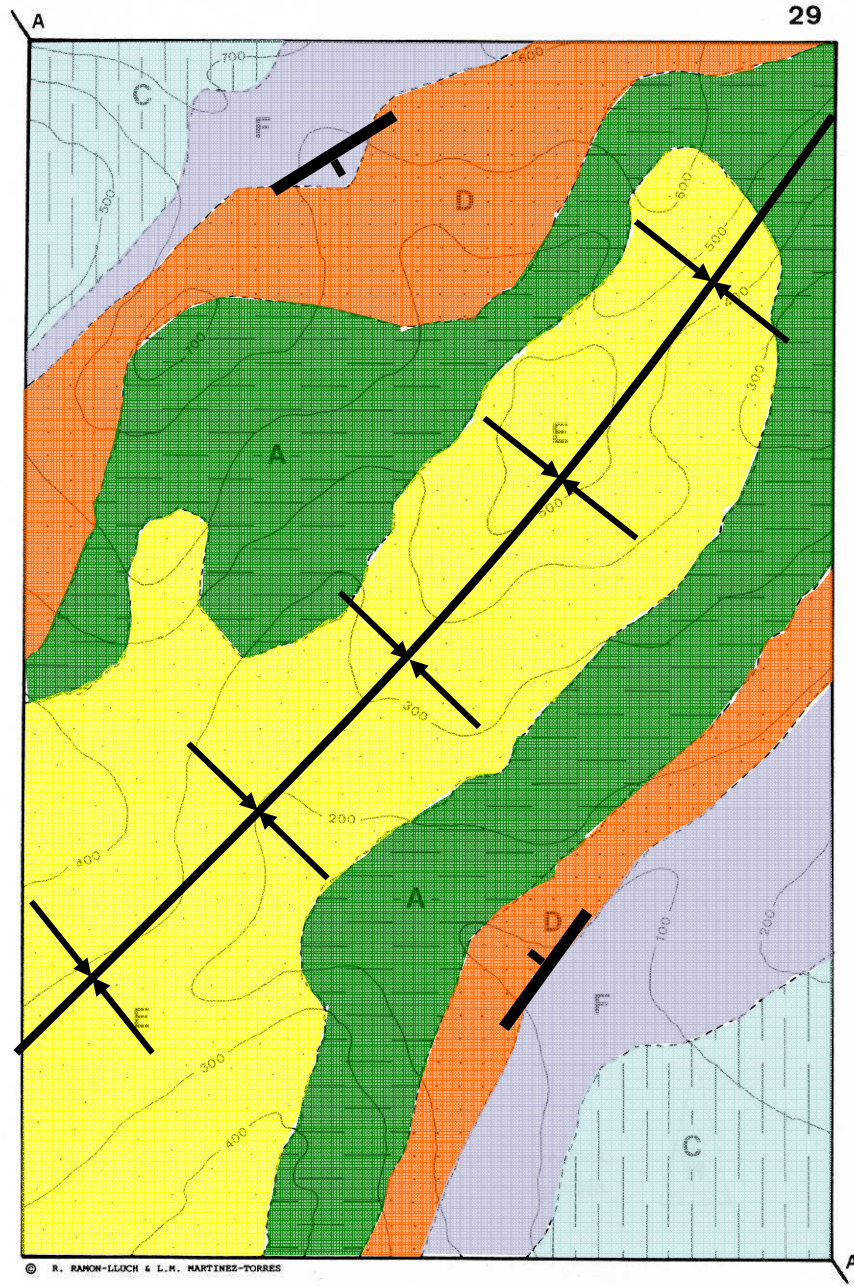




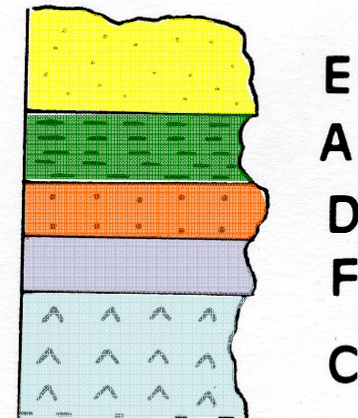


Tolestutako arroka-multzoak daudenean, tolesaren ardatzarekiko simetrikoki errepikatzen dira: antiklinaletan zaharrenak ardatzean; sinklinaletan gazteenak ardatzean.

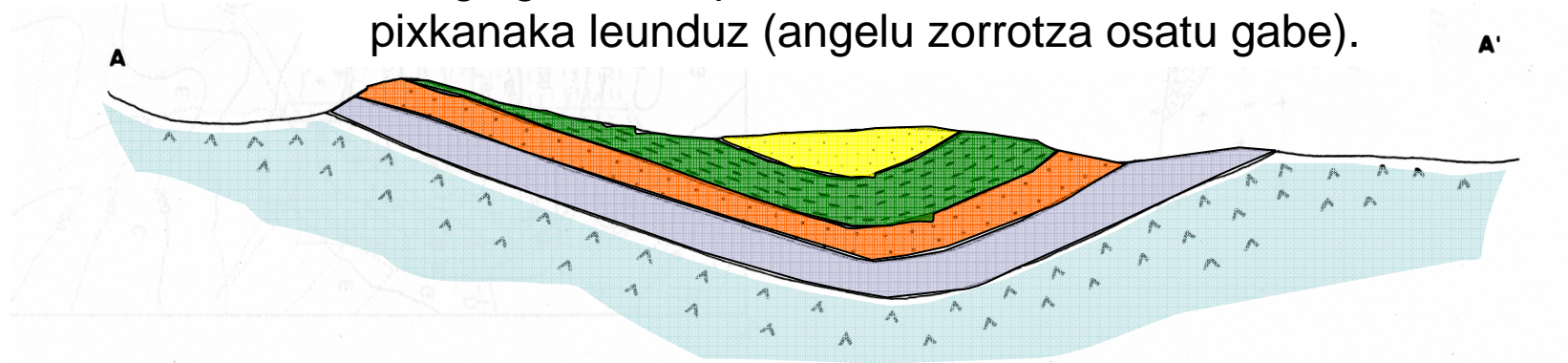




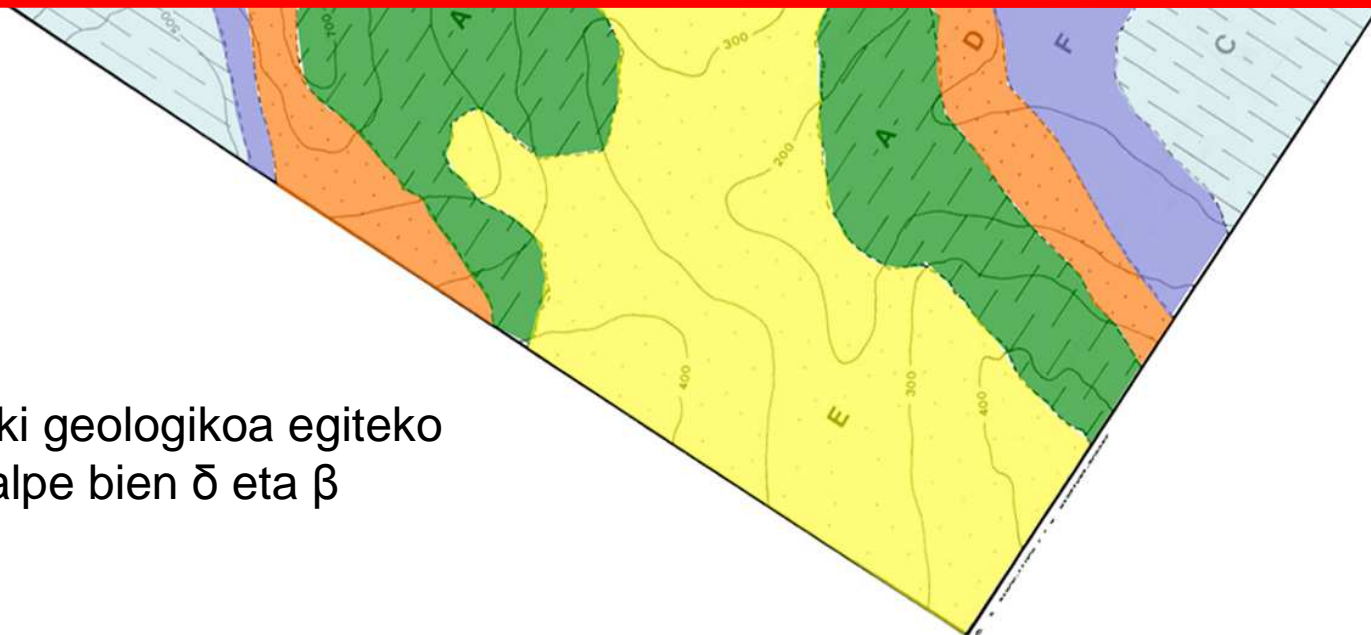
Zutabe estratigrafikoa:



Zehar-ebakiko tolesaren ardatzaren azpian bat  
 egingo dute alpe biek bakoitzaren okerdura  
 pixkanaka leunduz (angelu zorrotza osatu gabe).

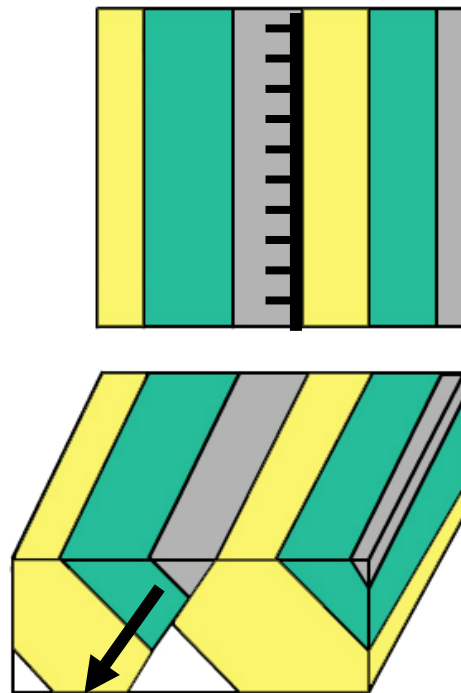


Zehar-ebaki geologikoa egiteko  
 tolesaren alpe bien  $\delta$  eta  $\beta$   
 kalkulatu.

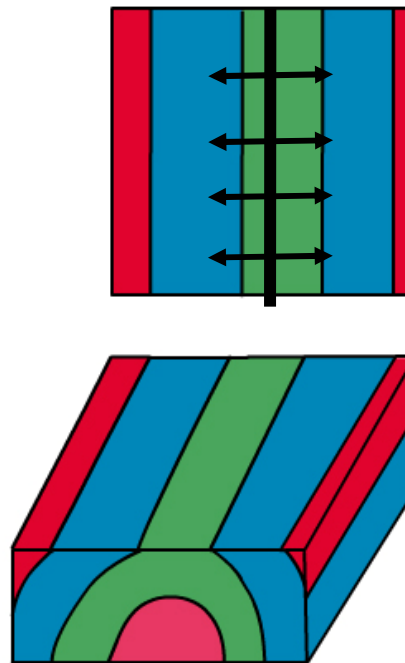




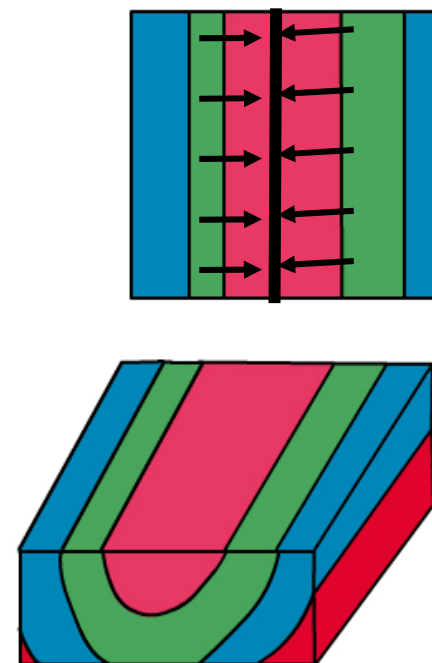
Failatutako arroka-multzoak daudenean, arroka multzoak desplazatu egiten dira failaren norabidea arroken norabidearekiko zehiarkakoa bada; arroka modu asimetrikoan errepikatzen dira failaren norabidea geruzenarekiko paralelo samarra bada.



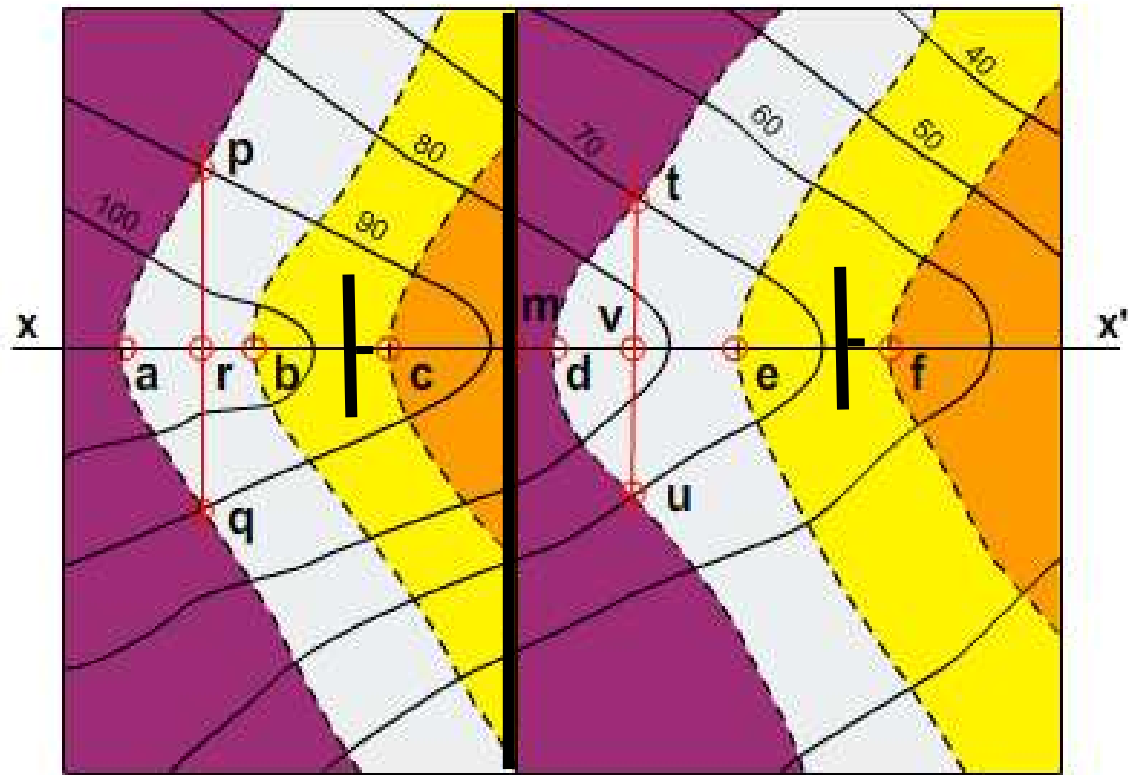
Faila  
normala



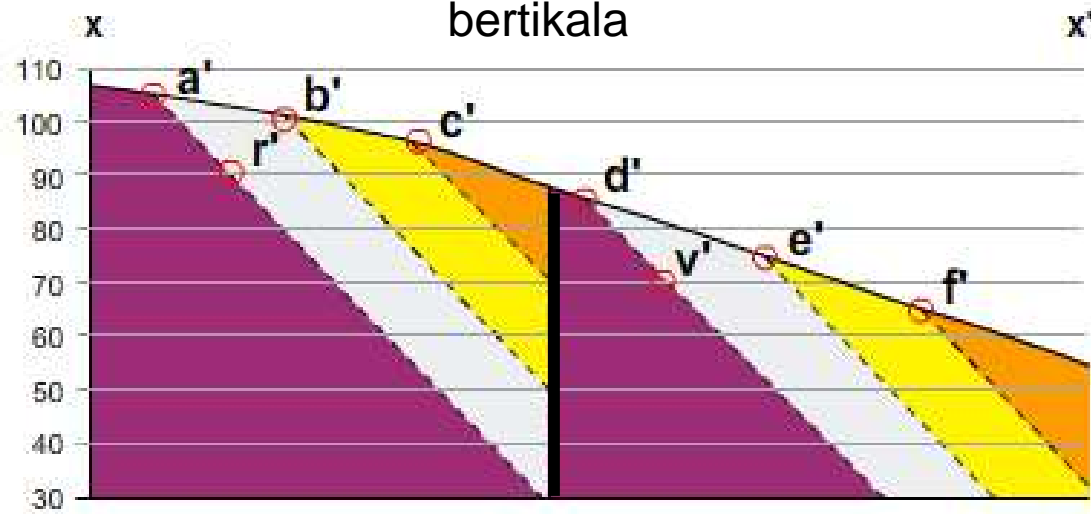
Antiklinala

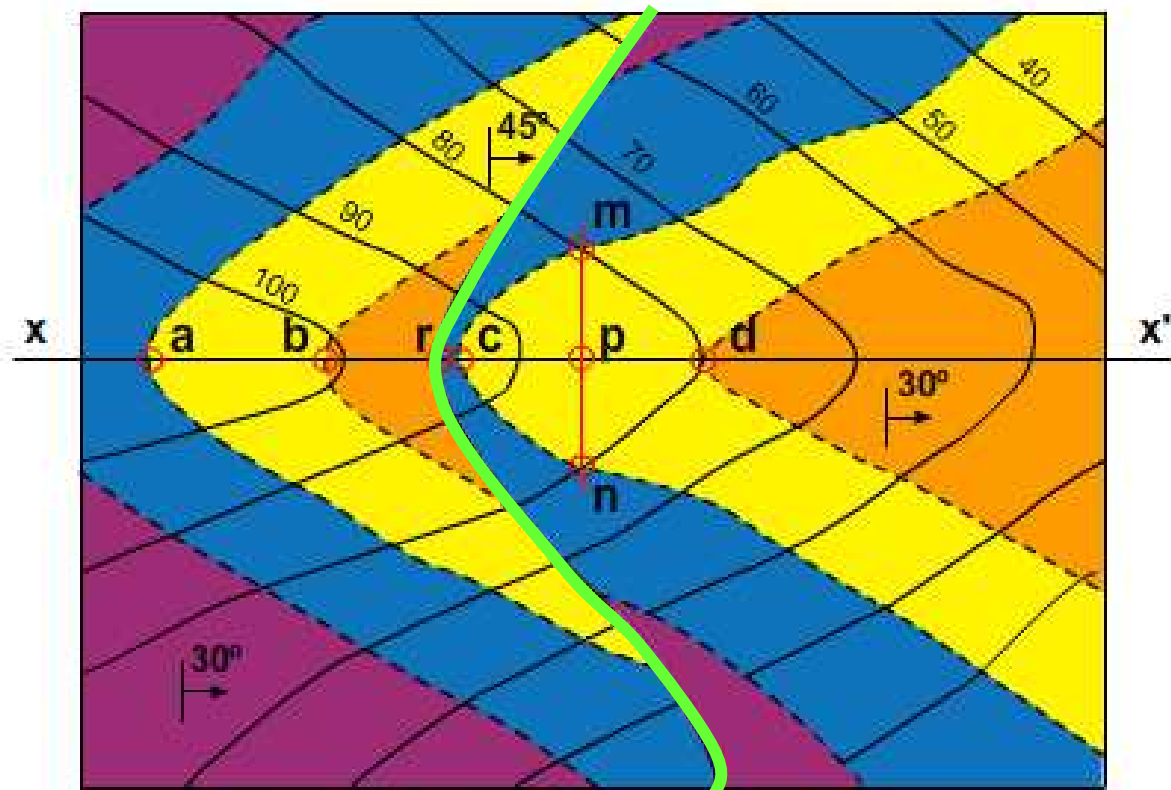


Sinklinala



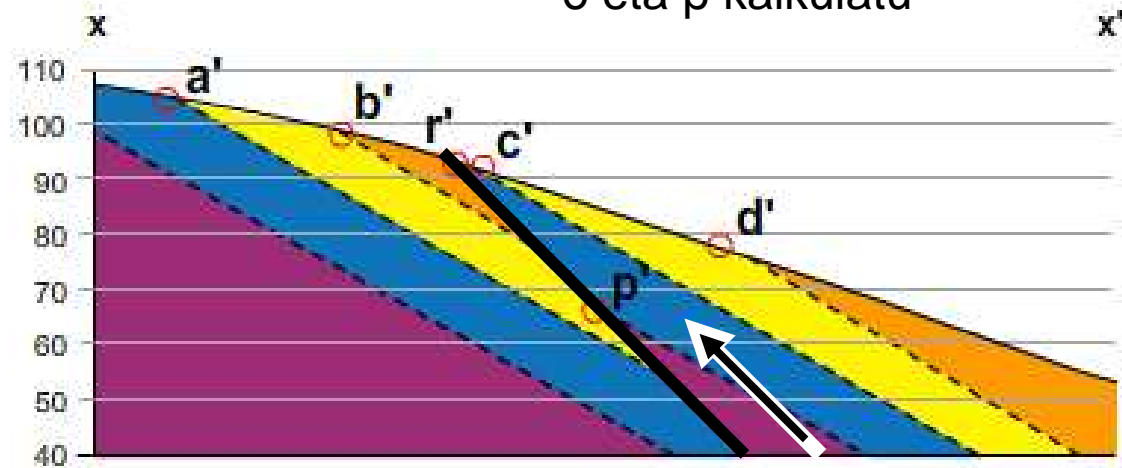
Faila  
bertikala





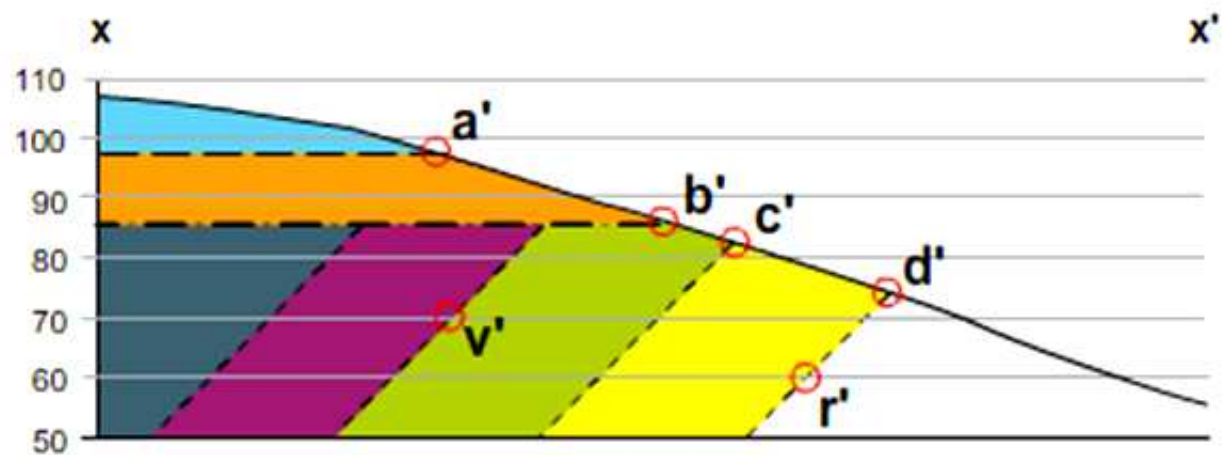
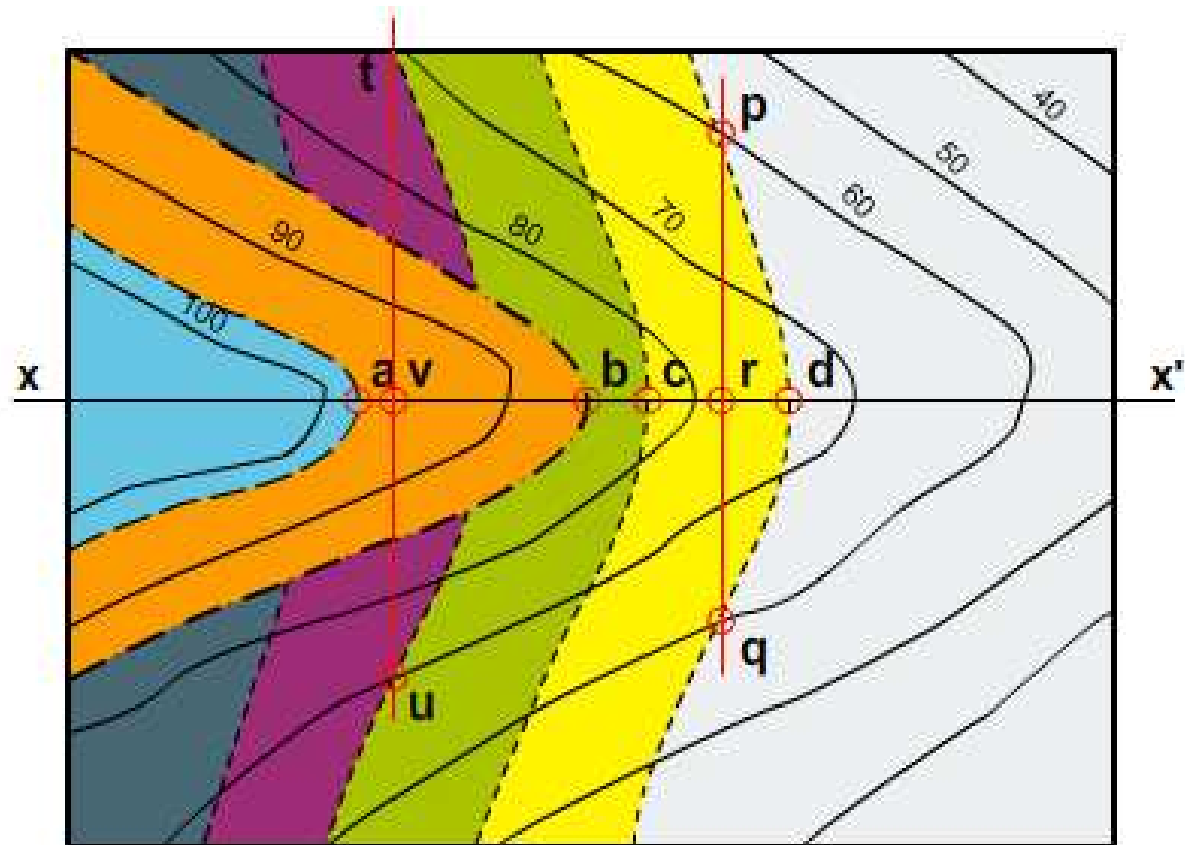
Okertutako faila:  
 $\delta$  eta  $\beta$  kalkulatu

Alderantzizko  
 faila





Arroka-multzoen  
arteko diskordantzia  
angeluarrak  
daudenean,  
diskordantzia baino  
gazteagoak diren  
arrokek moztu egiten  
dituzte diskordantzia  
baino zaharragoak  
direnak.



# KARTOGRAFIAKO PRAKTIKETARAKO OHARRAK:

## NORBERAK EKARRI BEHARREKO MATERIALA:

- MOODLE-en zintzilikatutako mapa, orri osoan inprimatua.
- Arkatza (hobe portamina!) eta borragoma.
- Orri milimetratuak.
- Margoak (errotuladorerik ez!).
- Kartaboia eta eskuaira.
- Angelu-garraiaigailua (*transportadorea*).
- Kalkulagailua.

## PROZEDURA:

- MOODLE-en zintzilikatutako mapan azalduko dira praktika bakoitzean egin beharreko ariketak.
- Denbora arazorik ez izateko, komenigarria da ahal den neurrian **ariketak etxetik eginda** ekartzea (batez ere mekanikoak diren lanak: mapako arroka-unitateak margotuta, zehar-ebaki topografikoa eginda, e.a.); honela, praktikako denbora zalantzak argitzeko eta ariketari azken zuzenketak egiteko erabiliko da.
- Praktikaren amaieran ikasle bakoitzaren mapa jasoko dute irakasleek eta zuzendu egingo dute; **emaitzak ebaluaziorako balioko du!**