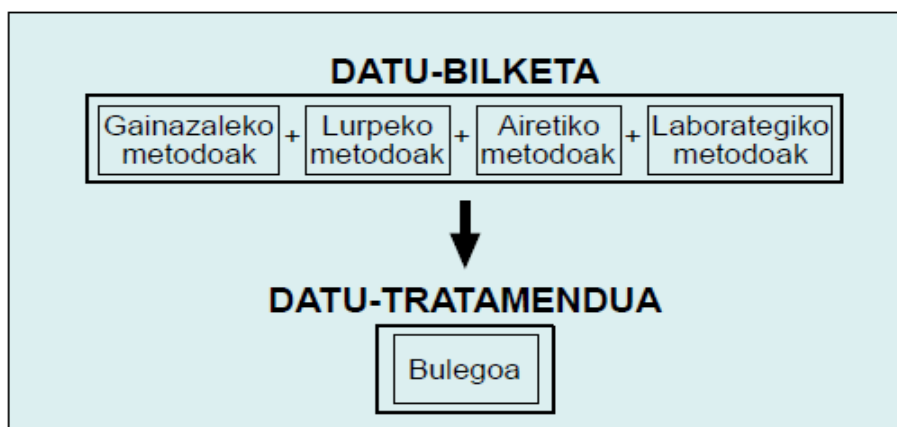


2.GAIA: Datu bilketa estratigrafian



Irudi hau erreparatuz: Gainazaleko zein lurpeko metodoak laginak lortzeko bideak dira. Airetiko metodoak, hegazkinen, sateliteen eta abarren argazkiak lortzean datza. Laborategiko metodoak anilisiak egin. Bukatzeko bulegoko tratamendua.

-GAINAZALEKO METODOAK: (Metodo guztien artean merkeena da).

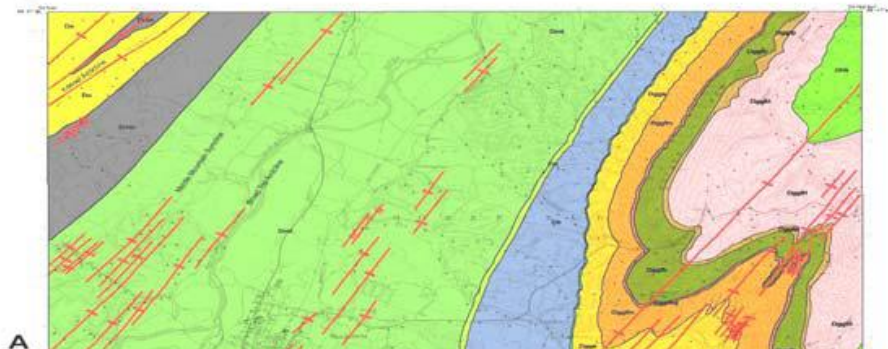
1) Leku bateko arroka-unitateen segidaren ezartzea:

a. Zutabea altxatu:

- Lehenik eta behin geruzen polaritatea aztertu behar da, hau da, oina eta gaina zein den bereizi. Horretarako egitura sedimentarioei erreparatu egin behar diegu.
- Geruzen ordenamendu bertikala osatu, hots, azpitik hasita zutabea marraztu lodiera kontuan izanik eta substratu mota bakoitza deskribatuz.
- Geruza bakoitza marraztean bere deskribapena jarraian egingo dugu, hurrengo geruzara igaro aurretik!! Deskribapena egitean kontuan izan behar ditugu arroka-koloreak: kolorea, ehundura, litologia, osagaiak, fosilak, ezaugarriak, pikor tamaina etab.
- Litologia
- Lodiera neurtu. Nola? Metro batekin edo Jacob-en makilarekin, bigarren hau zehatzagoa denez aproposagoa da, izan ere, zutabearen ESKALA gorde behar dugu.
- Geometria: ahurra, laua zein ganbila;
- Mugak gradualak , zorrotzak (bapatekoak) edo higakorrak izan daitezke.
- Egitura sedimentarioak bereizi: ripleak, dunak, jamokiak etab.
- Fosilak aztertu; Fosilak aurkitzen baldin badira gauza asko jakin ditzazkegu, alde batetik badakigu arroka sedimentarioa dela, eta bestetik baldin badakigu fosilaren garaia lortuko dugu arroka-kolorearen adina eta hare gehiago jakin dezakegu arroka zein tokitan bereziki osatu zen, adibidez amonite bat baldin bada aurkitzen duguna, ur azpian eta sakonera handitan metatu zen arroka dela dakigu.
- Paleokorrantea, ipar graduak etab. (gezien bidez adierazten dira).

b. Laginketa:

fosilak, arroka-koloreak... jasoko ditugu analisiak egiteko. Hauei sigla bat ipini behar diegu non aurkitu ditugun adierazteko. Eman dezagun Ituren-eko zutabe estratigrafikoa atxatu dugula eta harri baten lagina hartu dugula, ba lehengo lagina baldin bada IT1 deituko diogu eta jarraian



-LURRAZPIKO METODOAK: (Oso garestia)

Metodo mekanikoak (zulatzea) eta método geofisikoak (diagrafiak eta profil sismikoak: *uhin sismikoen aurrean lurpeko arrokak zein erantzun ematen duten eta hauen ezaugarriak interpretatu*) erabiltzen dira.

1) ZULATZEA: Zulaketa dorreekin zulo bertikaleak egitean datza, lehorraldean zein ozeanotan egin daitezke.

·Tresneria eta prozedura:

-Zulatze dorrea: gainazalean kokatuta.

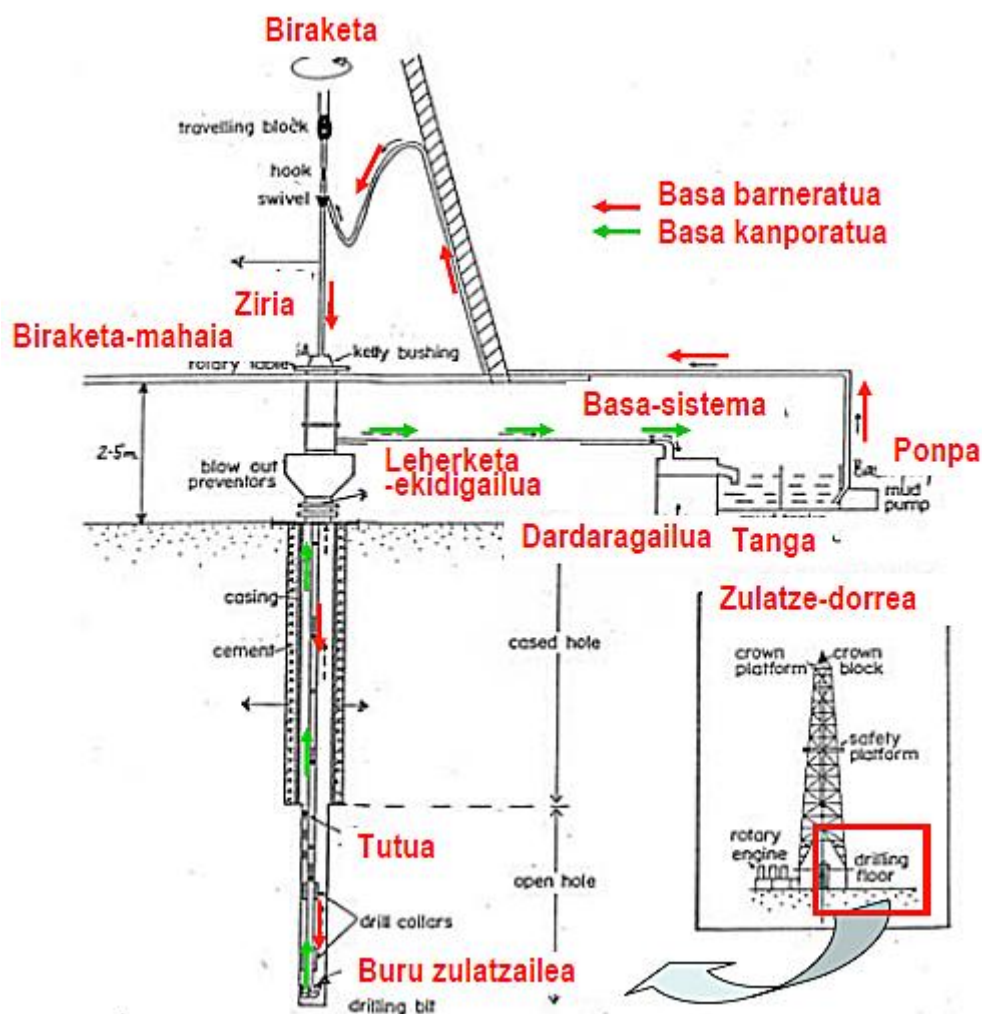
-Ziria: Dorrearen erditik zintzilik dagoen hodia da etengabe biratzen dueña.

-Biraketa maila: plataforma bat da, lurretik 2-5metrora kokatua.

-Leherketa ekidigailua: Plataforma azpian kokatuta dagoen balbula bat da. Zulaketan gas poltsak igarotzen dira eta hauek apurtzean leherketak gertatzen direnez, hauek ekiditzeko balio du.

-Tutua: lurpetik doa eta barrutik hutsik dago. Ziriak bira eragiten dio honi eta honen azpian lotuta doan buruari.

-Buru zulatzailea: Broka moduko bat da. Arrokak apurtzen dituen oso gogorra izan behar du, horrenbestez gehienetan burua diamantezko hortzak ditu.

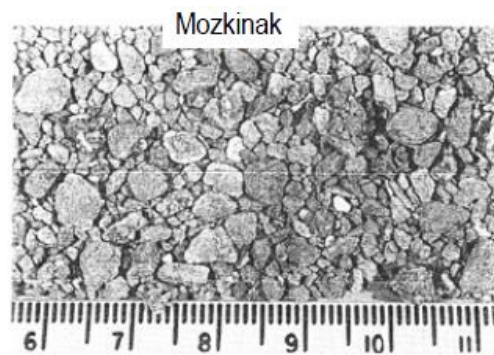


#Zulaketa basa (ur buztintsu berezia) ziriaren barrura sartzen da eta tututik igarotzen da burutik ateratzen deneraino. Honek bi eginkizun nagusi ditu; Alde batetik, burua lubrifikatzen du eta bestetik harri puxketak bertan gera ez daitezen egiten du, hots, basak puxketak jasotzen ditu eta berarrekin eramaten ditu berriro hasierako kontenedorera: tangara hain zuzen. Hala ere, erabilitako basa, tangara berriro isuri aurretik dardargailutik igarotzen da “ur zikina” garbitzeko eta berriro erabiltzeko (zirkuiti itxi bat da).

#Erabili ditugun ziri kopurua ikusita eta ziriaren neurria zein den baldin badakigu, jakin dezakegu zein sakoneratan zulatzen dagoen burua eta dardargailuan geratu diren harri-txintxarrak aztertuz jakin dezakegu sakonera horretan zein harri mota dauden.

*BI ZULATZE METODO:

-**Mozkin zulatzea:** zulatze modu honekin lehen azaldutako harri txintxarrak (**mozkinak**) eskuratzen dira bere izenak adierazten duen moduan. Tutuak bukaeran duen buru zulatzailea **trikonoduna** da: hiru kono hauek bere kabuz higitzen dira eta hauen erpinak bat egiten dute erdian; Burua baita ere bira egiten du beherantza doan heinean. Konoak hortzetaz horniturik daude (diamantezkoak zein aleazio berezizkoak alegia). Burua desgastatzen denez, zenbaitetan aldatu behar da.



-**Muin zulatzea:** bietan garestiena da. Zulaketa metodo honekin lurrazpitik ateratako arroka zilindro bat lortzen da, **muina** hain zuzen. Tutuaren behealdean **koroa** buru zulatzailea dago (hortz oso txikitxuaz hornitua), honen forma bereziari esker lortzen dugu zilindroa “ebakitzea”. Aurreko metodoan ez bezala, zilindro metro jakin batzuk lortu ditugunean, gora igo, kanporatu eta berriro hutsik barrura sartu behar da tutua. Lortutako arroka muinak, *muin-kutxan* ordenatzen dira (sakonera orden batez) jarraian iker daitezten. Kutxa hauek *litotekan* gordetzen dira, arroken liburutegi bat izango balitz bezala arroka muinak eskura izateko.

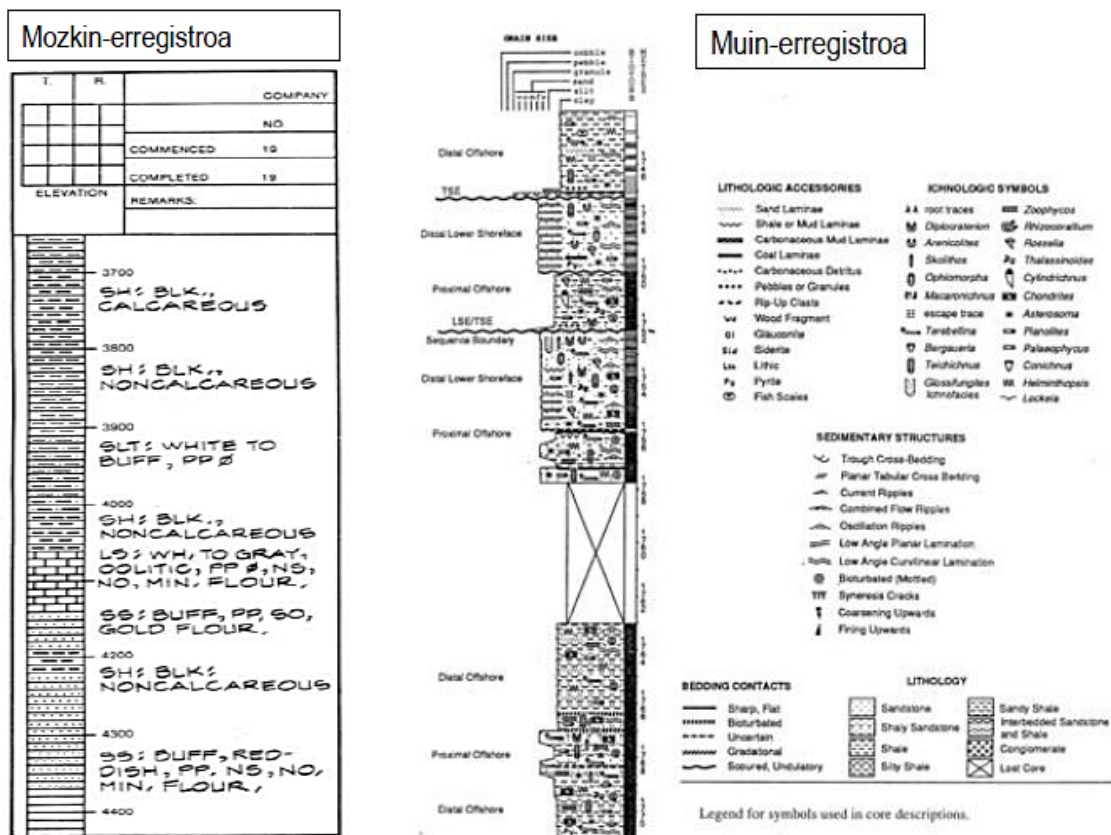


#Zulaketa erregistroa: zulaketa baten arroken deskribapen zehatzak sakonerarekiko gordetzen ditu. Bi zulaketa método dauzen moduan, baita bi erregistro mota daude:

-Mozkin erregistroa: 0 mailatik hasten da eta sakonera handitzen den arabera, beherantz osotzen den zutabea da; Sakonera, eta sakonera bakoitzari dagokion deskribapena emanda. Bertatik **lortzen den informazioa**: **litologia, ehundura eta mikrofosilak**.

-Muin erregistroa: Zutabea altxatzen dugunean jeruza ezberdinak simboloen bidez ezberdintzen ditugu, modu horretan sinbologiaria erreparatuz badakigu zein ezaugarri dauzkan arroka bloke bakoitzak. **Lortzen dugun informazioa**: **litología, ehundura, mikrofosilak, egitura sedimentarioak eta makrofosilak**.

(Zutabeen ixa handi batez betetako lauki bat aurkitzen badugu honek indikatzen du, tarte horretako arrokarik ez dela errekonstruatu).



2) METODO GEOFISIKOAK (Diagrafiak eta profil sismikoak):

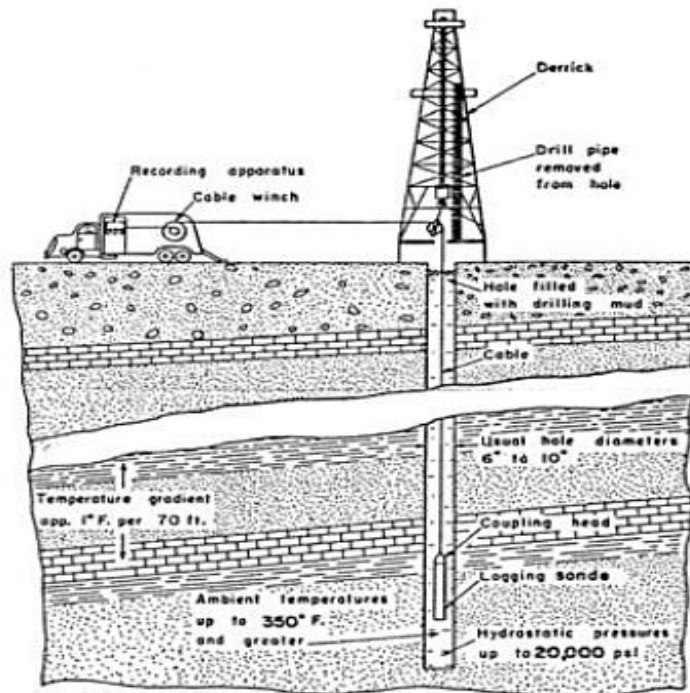
Ez ditugunean arroka ateratzen, hots, haien parametro fisikoak aztertzen ditugunean.

a) Diagrafiak (well logs): aurretik egindako zulaketa bat aprobetxatzen da, hau zundaketa basaz zipristindurik dagoelarik. Zulo hortatik kable batetik zintzilik zunda (sensore sofistikatua) bat eskegiko dugu grabatzen: honek goitik-beherako ibilbidearen sakonera eta parametro fisikoak jasotzen ditu.

Jasotako datu horiek irudi baten bitartez ematen dira: diagrafia; marrazki hauei erreparatuz, interpreta ditzazkegu arroken ezaugarriak.

*PARAMETROAK:

- Berezko potentziala
- Erresistibitatea
- Gamma izpiak
- Neutroi
- Sonikoa
- Kalibrea
- Dentsitatea
- Okermetroa



-**Gamma izpien diagrafiak:** Neurtzen dute arrokek igortzen (askatzen) duten gamma izpien kantitatea. Mineral erradiaktiboak aurkitzeko erabiltzen da (K U eta Th dutenak); Arrokek isotopo erradiaktiboak baldin baditu, diagrafiaren intentsitate gutxi erakutsiko du. Aplikazio geologikoaren arabera litologia (*lutitasuna*) aztertzen da.

Bertikaleak zuloa:

*gamma izpi asko igorri → **lutitatsua** → buztin mineraletan aberatsa.

*gamma izpi gutxi igorri → **kuartzotsuagoa** → buztin mineraletan oso pobrea.

-**Berezko potentzialeko diagrafiak:** Zundan eta gainazalean elektrodoak kokatzen dira, hauek berez sortzen diren korrante elektrikoak jasotzen dituzte, neurtzen dute berez sortzen den potentzial elektrikoa, lurraren gainazalean dagoen elektrodo bat eta zundak duen beste elektrodo baten artean, hain zuzen.

-Arroken poroetan dagoen formazio ura gazia baldin bada urak ioi asko dauzka, basa ur geza daukanez ioien migraketa gertatzen da gazitik gezara. Anioien migraketaren ondorioz korrante elektrikoa eratzen da balio negatibodun diagrafia emanez. (Kasu arruntena).

-Arroken formazio ura geza baldin bada, basak daukan ura geza denez ere ez da migratorik ematen edo oso maila txikian ematen da, kasu honetan balio positiboak dauzka diagrafiak.

-Arrokek buztintsuak badira (lutitatsuak) azaletik oso erraz garraiatzen dituzte katioiak: **mintz potentziala** hau dela eta diagrafiak balio oso positiboak dauka.

Aplikazio geologikoaren arabera: Fluidoak, porositatea eta litologia.

*Arroka fluidoak bada → porotsua da.

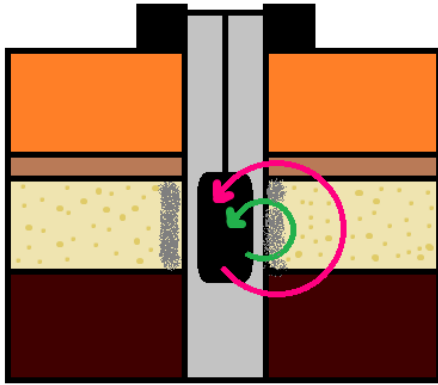
*Arroka ez bada fluidoak → ez da hain porotsua edo ez da batere porotsua.

-**Erresistibitateko diagrafiak:** Arrokek zer nolako erresistentzia aurkeztu duten guk eragindako korrante elektriko baten aurrean:

-Formazio ura gazia bada: errezago, beren gainetik eroakortasuna handiagoa da beraz erresistibitate txikia aurkeztuko du.

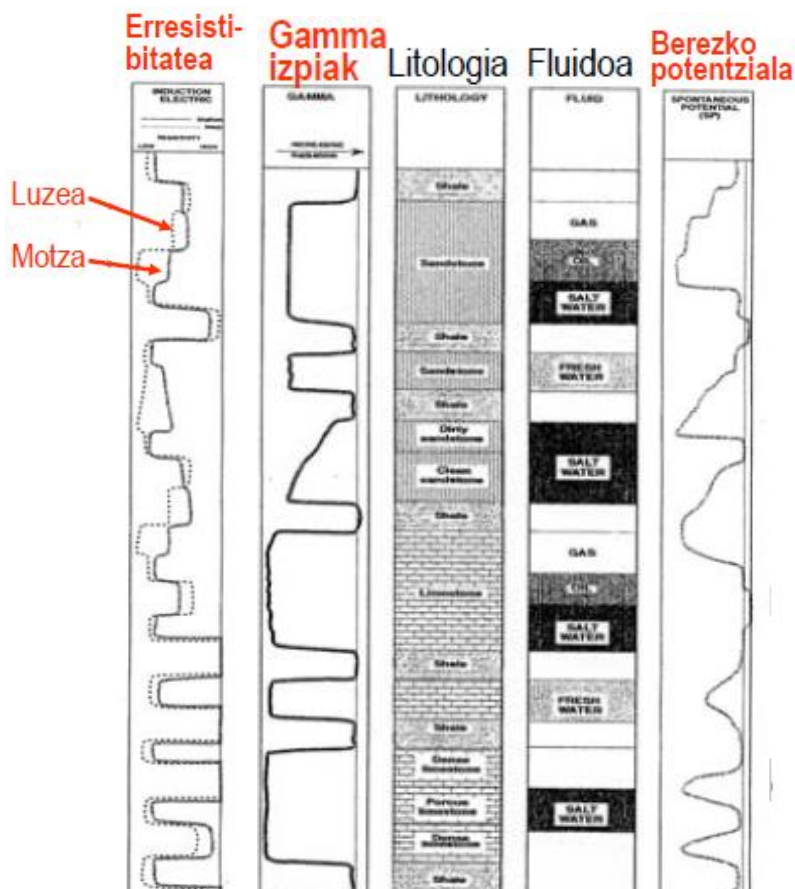
- Formazio ura geza bada: kontrakoa gertatzen da, karga elektriko gutxi edo ez dauzka ondorioz ez da eroale ona izaten eta beraz, erresistentzi handia erakusten du.
- Arrokak bustintsuak badira: buztinek duten mintz-potentziala dela eta, ioiak oso errez garraiatzen dira beren gainazaletik, beraz oso erresistibitate txikia dute.
- Arrokak fluidorik ez badituzte (porogabea): erresistentzi oso handia erakutsiko dute (muturrekoa).

#Erresistibitate motza eta luzea?



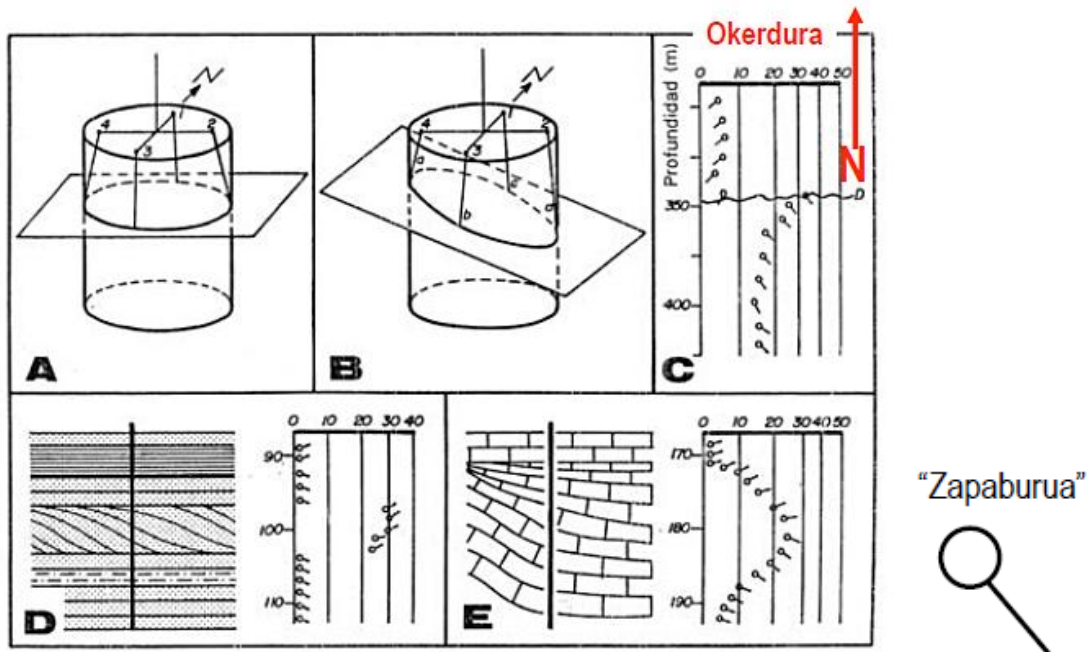
Ur basa harri porotsuetan sartu egiten da basa opila osatuz (kolore grixekoa). Basa opilak normala baino txikiagoa den erresistetzia erakusten duenez, errorea sahisteko 2 diagrafia batera ematen dira, bat diametro arruntarekin eta bestea handiago batekin (basa opila baldin badago ekiditzeko). Horrenbestez, diagrfiaren lerro luzea motzarekin bat datorrenean, ez dago basarik ez harri porotsurik; Bi lerroak bat ez datozenean aldiz, basa opila dagoela adierazten digu diagrfiak eta ondorioz arroka porotsua dela ere.

Aplikazio geologikoak: fluidoak (gasak petrolioak etab., gasiak eta gezak), porositatea eta litologia (lunitatsak diren tartekak ezagutzeko).

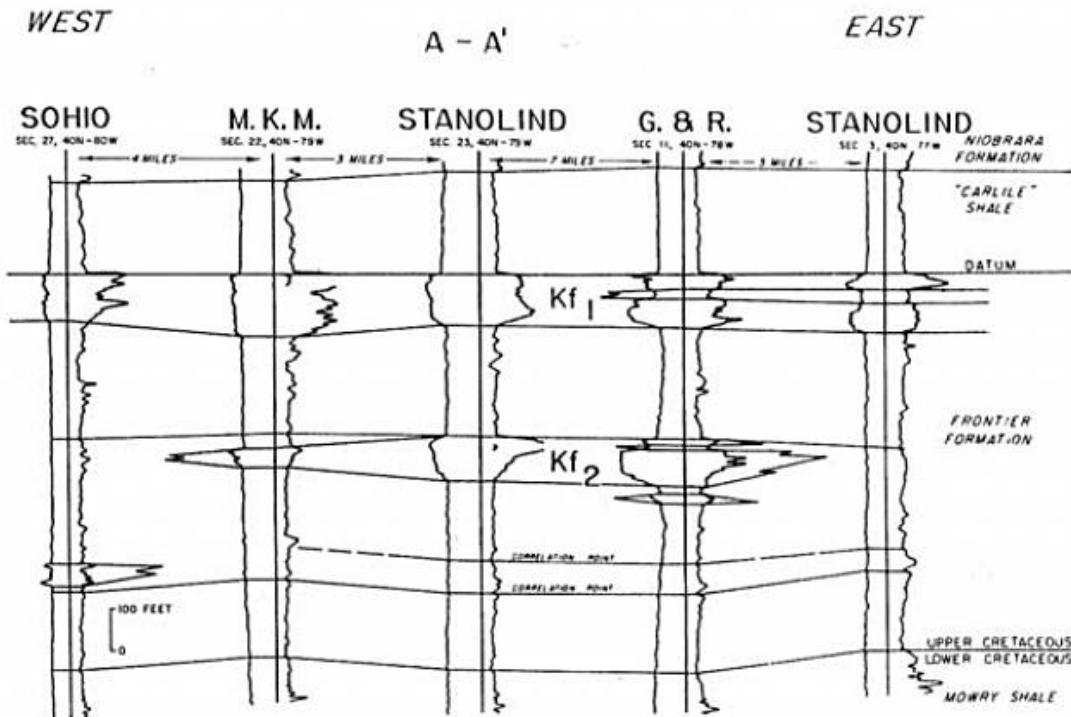


*lunita erreferentzi lerroa.

-Okermetroko diagrafiak: Geruzen ezarrera ematen du, geruzapenaren ezarrera espaziala, okerdure eta okerdura-noranzkoa, hots, informazio estrukturala ematen digu. Zundak 4 sentso-re dauzka 90° -tara; Hauek gaitasuna dute arroketa dauden planoak antzemateko, gainera zundak iparorratza daramanez orientazioa (noranzkoa) ematen du (A,B



Diagrafiak (C,D,E): bertikalean sakonera indikatzen dute (0-tik hasita) eta horizontalean okerduraren angelua (0-tik 90° -tara). Non, zapaburuak esaten digun okerduraren noranzkoa iparrarekiko (adibidezkoan: hego-ekialdera markatzen digu okerdura).

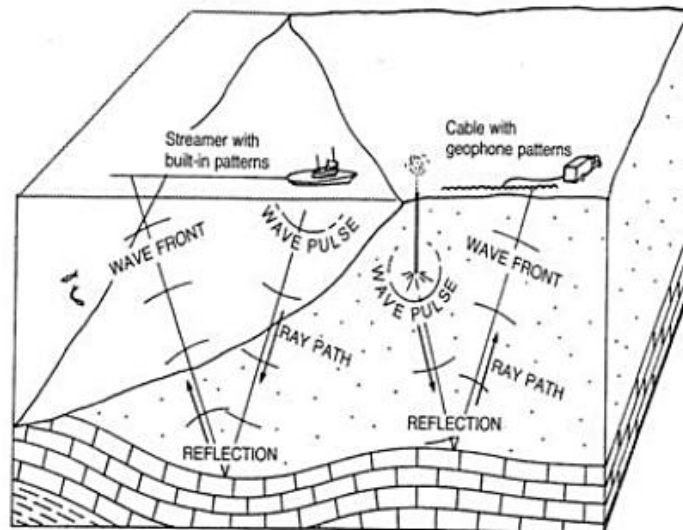


·korrelazioa diagrafiaren bidez: marra kurbatuek erresistibitate eta potentziak diagrafiak indikatzen dituzte, hauek beste batzuekin bat badatoz korrelazionatzen ditugu.

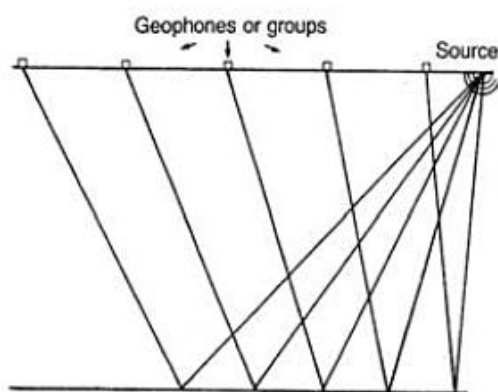
b) Profil sismikoak: Lehorrean zein ozeanoetan eragindako leherketa kontrolatuen ondorioz lortzen den informazioari esaten diogu.

-LEHORREAN: zuloa egiten da lurrean eta hau dinamitaz bete eta berriro tapatzen da. Leherketa eragitean, norabide guztietan (3 dimentsioetan) esfera baten modura hedatzen da uhin sismikoa.

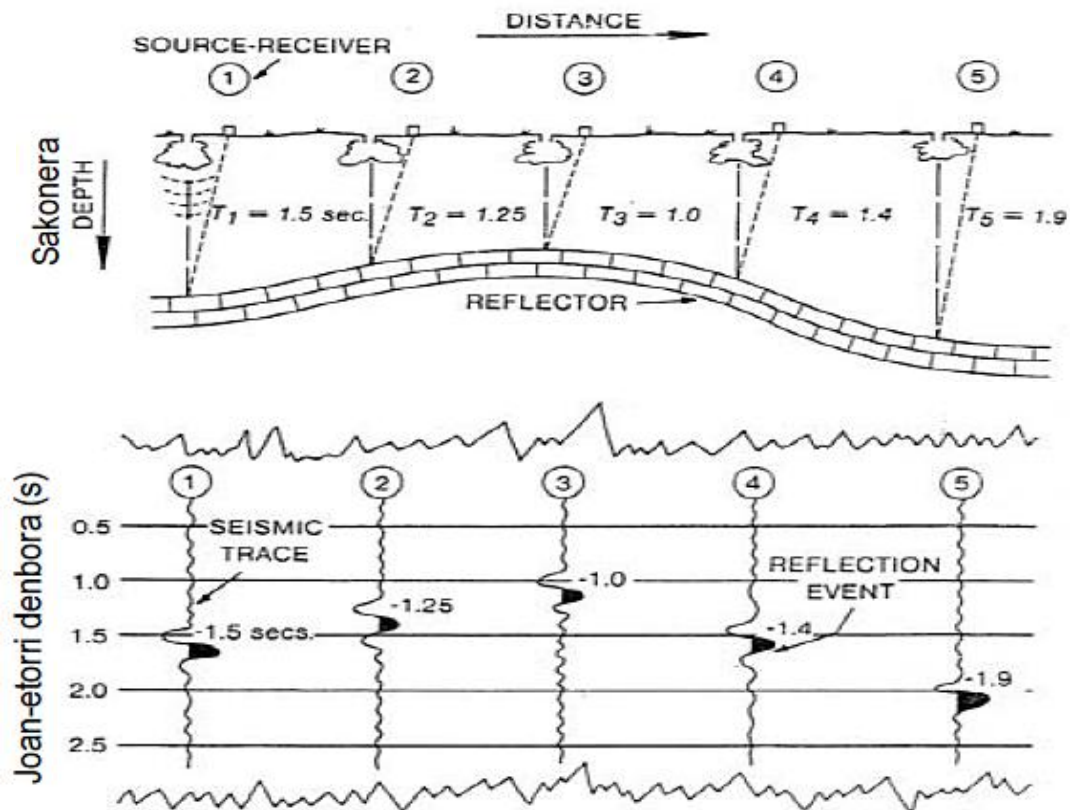
-ITSASALDEAN: itsasontzi berezi batetik aire konprimatuzko disparen bat jaurtitzen da uretara. Uhin soinu moduan propagatzen da eta ur guztia igaro ondoren itsas-hondoan dauden arroketatik igarotzen jarrai daiteke.



#Islakorra den gainazal batekin topo egitean uhinaren parte bat islatu eta lurrazalera bueltatzen da (geofonoekin neurtze dugu zenbat denbora igaro den, leherketa eman denetik uhina jaso den arte) islatzen den beste zatia lurrazalaren barnean jarraitzen duelarik. Energia osoa ez denez islatzen, soilik zati bat, veste behin eta berriro islatzen jarraituko du daukan indar guztia galdu arte. Zenbat eta denbora gehiago igaro, sakonera gehiago errekorritzen du (Joan-etorri denbora). Diagrama aurkezten diren piko beltzatuak, islapenak ikuskorrakoak izateko markatzen dira.



#Geofonoen lana: instrumentu hauek lurrazal osotik kokatzen dira (uhinaren hedapenagaitik). Uhina islatzen denean seinalea antzemateaz eta gordetzeaz arduratzen dira.



·Zergaitik gainazal batzuk oso islakorrak dira eta beste batzuk ez?

Inpedantzia akustiko oso ezberdina daukaten arroak daudenean, hau da, arroka aldaketa nabarmena dagoenean, oso ondo islatzen da uhina:

Inpedantzi akustikoa = $d \cdot V$; non, d = dentsitatea eta V = arroaren barnean uhin sismikoek daramaten abiadura, diren.

Beraz:

Inpedantzi akustiko handia izanik, oso islakorra

Inpedantzi akustiko txikia izanik, ez da oso islakorra

-Ukipen islakor motak:

·Geruzen arteko mugak:

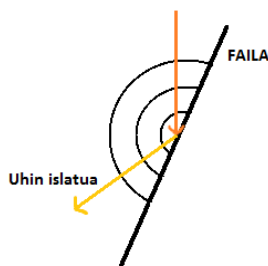
·Etenune estratigrafikoak (hausturak): arroak falta diren lur tarteak, arroak sedimentatu ez diren tokia edo arroak higatu diren tarteei deritzegu.

·Failak (etenune estrukturalak): alde bateko eta besteko arroak...

-oso antzekoak badira → ez da islatuko.

-oso kontraste handikoak badira → islatuko da.

#askotan geruza aldaketak ez dira erregistratzen failak oso angelu handia daukatelako (uhina ez da gorantz bueltatzen):



·Fluidoek ukipenak (gasa, petrolioak, ura): poltsak osatzen dituzte honakoak, beraz fluidoek mugak islatzen dituzte.

-Profilen xehetasuna: Zerikusirik zuzena du erabiltzen dugun uhin sismikoaren uhin-luzerarekin (λ). Petrolioikerkuntzan, maiz erabiltzen den uhin-luzera: $\lambda = 60$ m.

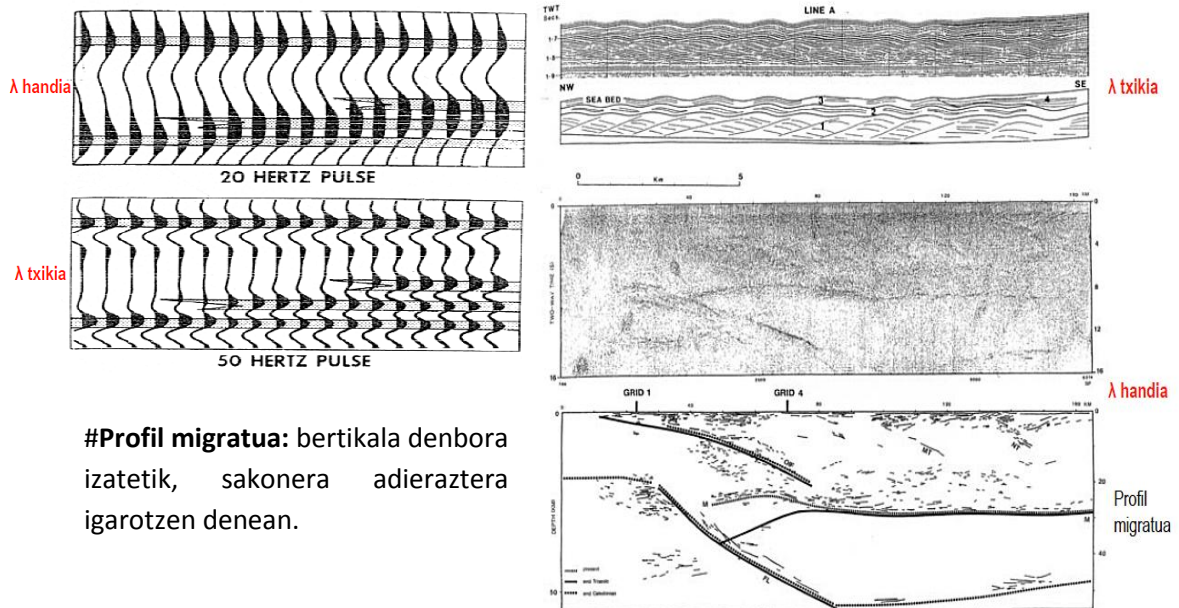
· **BEREIZMENA ($\lambda/4$):** erabilitako uhin luzearen maximoa, (goiko kasuan, $\lambda = 60$ m) 15m baino gutxiago dauzkaten geruzak ez dira bereiziko, hau da, 15m izan beharko ziren bi geruza islakorren arteko distantzia MINIMOA.

· **ANTZEMATE-MUGA ($\lambda/30$):** geruzek lodiera jakin bat, minimoa, izan behar dute antzemanda izateko; Kasu honetan 2m baino gutxiagoko geruzak ez dira bereiztuko.

-Erabilitako uhin sismikoen λ -ren ondorioak:

· λ **TXIKIA:** xehetasun handiko erregistroa lortuko dugu, hala ere, oso sakonera txikia aztertuko da uhinak bere indarra azkarrago galduko duelako.

· λ **HANDIA:** xehetasun txikiko erregistroa izango dugu, baina sakonera handian jarraitu dezake uhinak geruzak islatzen.



#Profil migratua: bertikala denbora izatetik, sakonera adieraztera igarotzen denean.

-Informazioa (zehar ebaki geologiko baten antza, vaina desberdintasunak daude):

· **Lurpeko egiturak:** Dimentsio bertikalaren denbora eta sakonera ez dira proportzionalak; ez datoz bat denbora aldatzen delako (ez da lineala).

· **Geruzen korrelazioa:** Elkarren hurrun dauden arroken garaikidetasuna demostratzea.

· **Egitura tektonikoak (failak, tolesak):** Egiturak antzematen dira korrelazioak kontuan izanez.

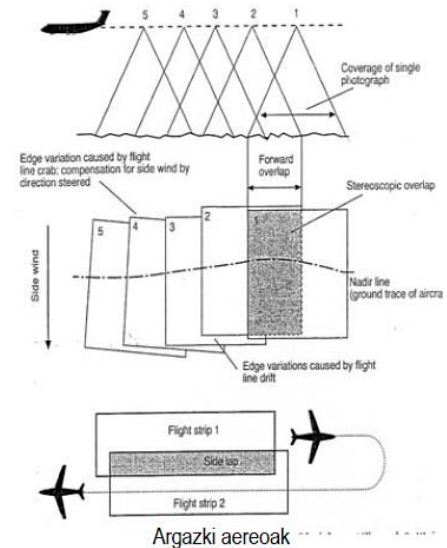
· **Metakin-motak (litologiarik ez):** Profil sismikoen bidez ezin dugu arroken litologia jakin, baina bai ea ondo geruzaturik dauden edo oso kaotikoa (slump) den geruzapena etab. (*Zein baldintzatan metatu zen?*).

-AIRETIKO METODOAK:

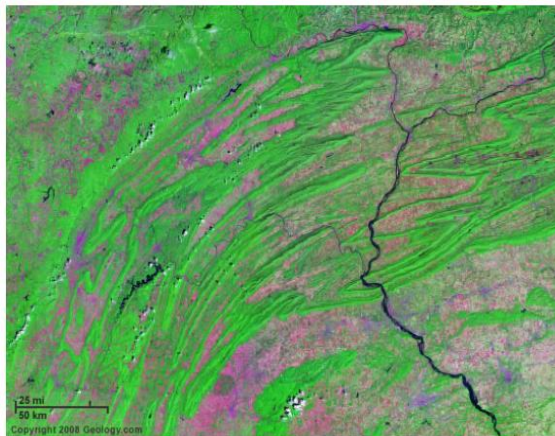
-**Airetiko behaketa zuzena** (helikopteroz): oso teknika garestia da; Gehienbat enpresa pribatu dirudunek egiten dituzte honakoak, interesa dela medio. Geologoa helikopteroz egiten zu lurralde bat eta goitik bertako geologia “antzman” dezake, bera igo eta jaisten da laginak eta hartzeko eta ondoren analizatzeko.

-Argazki aereoak: Hegazkina tarteka argazkiak ateratzen ditu etengabe. Argazki bat eta bestearen artean zati bat errepikatzen da; hauek gainezartzen ditugunean, erliebea eta distantzia antzeman ditzazkegulako (estereoskopioa 3D). Hegazkinak lurralde oso bat argazki bidez jasotzen du hegaldi jakin bat betez mapa ondo osatzeko.

-Sateliteko irudiak: oso argazki handiak dira, izan ere, espaziotik aterata daude. Arroka unitateak garbi ikus daitezke hauetatik.



Sateliteko irudiak



Apalabxe mendiak (EEBB)



Argazki aereoak

-LABORATEGIKO ANALISIAK:

Gainazalean eta zundaketetan jasotako arroka-laginen analisia.

Analisi-mota arruntenak dira:

- Petrologikoak: arroken konposaketa, ehundura, mineralak.
- Sedimentologikoak: egitura sedimentarioak.
- Paleontologikoak: fosilen sailkapena eta datazioa.
- Geokimikoak: arroken analisi kimikoak (elementu nagusiak, isotopo egonkorak eta radiaktiboak).
- Paleomagnetikoak: arroken ezaugarri magnetikoak.

-DATU TRATAMENDUA (bulegoan):

Datuen, emaitzen eta interpretazioen adierazpen grafikoak. Amaieran txostena idazten da.

Ohikoak diren adierazpen grafikoak:

- Zutabe estratigrafikoak.
- Korrelazio-grafikoak.
- Paleokorronteen larrosak.
- Arroka-unitateen kartografia.
- Mapa estratigrafikoak eta diagrama-blokeak.

[Ane Juarez Olabarrieta]