


TEKNOLOGIA MEKANIKOA

Irakaskuntza Ertainak

PIEZEN KONFORMAZIOA

UNITATE DIDAKTIKOA

 ELHUYAR



ARRASATEKO ESKOLA POLITEKNIKOA



TEKNOLOGIA MEKANIKOA

1. UNITATE DIDAKTIKOA

PIEZEN KONFORMAZIOA

Irakaskuntza Ertainak

ARRASATEKO ESKOLA POLITEKNIKOA

Hezkuntza, Unibertsitate eta Ikerketa Sailak onetsia:

© ELHUYAR, K.E. Urbieta 7-3.a. 20006 DONOSTIA
© ARRASATEKO ESKOLA POLITEKNIKOA. ARRASATE

Lege-gordailua: SS 642/90
ISBN: 84-87114-65-2

AURKIBIDEA

	Or.
1.- UNITATEAREN HELBURUA.....	5
2.- IDEIA OROKORRA	5
3.- METALEN GALDAKETAZKO KONFORMAZIOA.	7
3.1. Definizioa.....	7
3.2. Galdaketaren erabilpena.....	7
3.3. Galdaketazko konformazioan erabiltzen diren metalak.....	8
3.4. Galdaketazko konformazioz lortutako piezen kalitateak	8
4.- HAUTSEN METALURGIAZKO KONFORMAZIOA	9
4.1. Definizioa.....	9
4.2. Hautsen metalurgiaren erabilpena.....	9
4.3. Hautsen metalurgian erabiltzen diren materialak.....	10
4.4. Hautsen metalurgiaz lortutako piezen kalitateak	11
4.5. Hautsen metalurgiaren mugak piezen konformazioan	11
5.- IJEZKETA.....	12
5.1. Definizioa.....	12
5.2. Ijezketa-trena	12
5.3. Lingoteen ijezketazko transformazioa	13
5.4. Ijezketan erabiltzen diren materialak	17
5.5. Trefilaketa edo hari-teinkaketa	17
6.- XAFLAREN HOTZETAKO KONFORMAZIOA	18
6.1. Definizioa.....	18
6.2. Oinarrizko eragiketak.....	18
6.3. Puntzonaketa edo ebaketa. Definizioa	19
6.4. Tolestaketa eta kurbaketa. Definizioa.....	19
6.5. Enbutizioa	20
6.6. Xaflaren hotzetako konformazioaren beste zenbait eragiketa.....	21

7.-	DEFORMAZIOZKO KONFORMAZIOA.....	23
7.1.	Definizioa.....	23
7.2.	Deformaziozko konformazioan erabilitako prozedura garrantzitsuenak.....	23
7.3.	Deformaziozko konformazioan erabilitako zenbait prozeduren definizioa.....	24
7.4.	Forjaketa. Definizioa.....	24
7.5.	Estanpazioa	24
7.6.	Forjan eta estanpazioan erabiltzen diren materialak ..	25
7.7.	Estanpazio eta forjaz lortutako piezen kalitateak	25
8.-	SOLDADURAZKO KONFORMAZIOA	27
8.1.	Definizioa.....	27
8.2.	Soldaduraren aplikazioak.....	27
8.3.	Soldadur motak. Egitura eta erabiltzen diren materialak	28
9.-	MATERIAL-HARROKETAZKO KONFORMAZIOA	29
9.1.	Material-harroketazko prozedura-multzoak	29
9.2.	Txirbil-harroketazko konformazioa.....	29
9.3.	Torneaketa	30
9.4.	Fresaketa	31
9.5.	Zulaketa	31
9.6.	Mandrinaketa	31
9.7.	Engranajeen tailaketa	32
9.8.	Brotxaketa.....	32
9.9.	Urradura edo artezketazko konformazioa.....	33
9.10.	Superakabaketa	34
9.11.	Txartaketa (leunketa).....	34
9.12.	Lapeaketa	35
10.-	KONFORMAZIO BEREZIAK	35
10.1.	Elektrohigadura.....	35
10.2.	Laserra	36
10.3.	Arku-plasmazko ebaketa	38
11.-	GALDE-ERANTZUNAK.....	39

1.- UNITATEAREN HELBURUA

Makina eta aparatuak osatzen dituzten piezei forma emateko erabiltzen diren prozedura desberdinak ezagutzea.

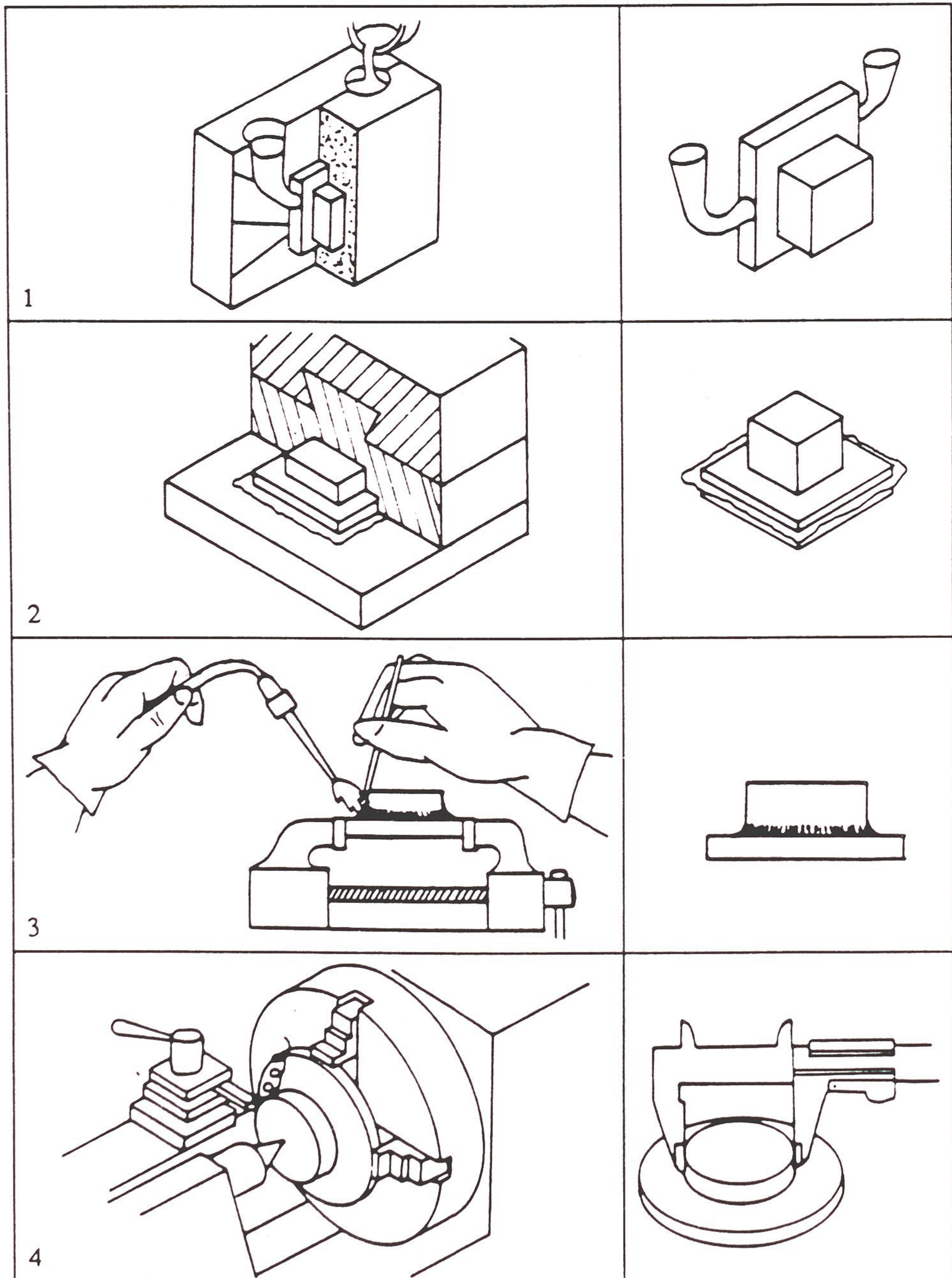
2.- IDEIA OROKORRAK

Makina eta aparatu desberdinak osatzen dituzten piezak egiteko prozedura desberdinak aukera daitezke, eta aukeraketa hori egiteko honako faktore hauek kontutan hartzen dira:

Prezioa
Doitasuna
Forma geometrikoa
Pieza lortzeko azkartasuna
Pieza berdinen kopurua
Materiala
etab.

Erabilitako prozedurak hauek dira:

Galdaketa
Ebaketa eta deformazioa
Soldadura
Txirbil-harroketak
etab.



1.- Metalen galdaketazko konformazioa.
2.- Deformaziozko konformazioa.

3.- Soldadurazko konformazioa.
4.- Txirbil-harroketazko konformazioa.

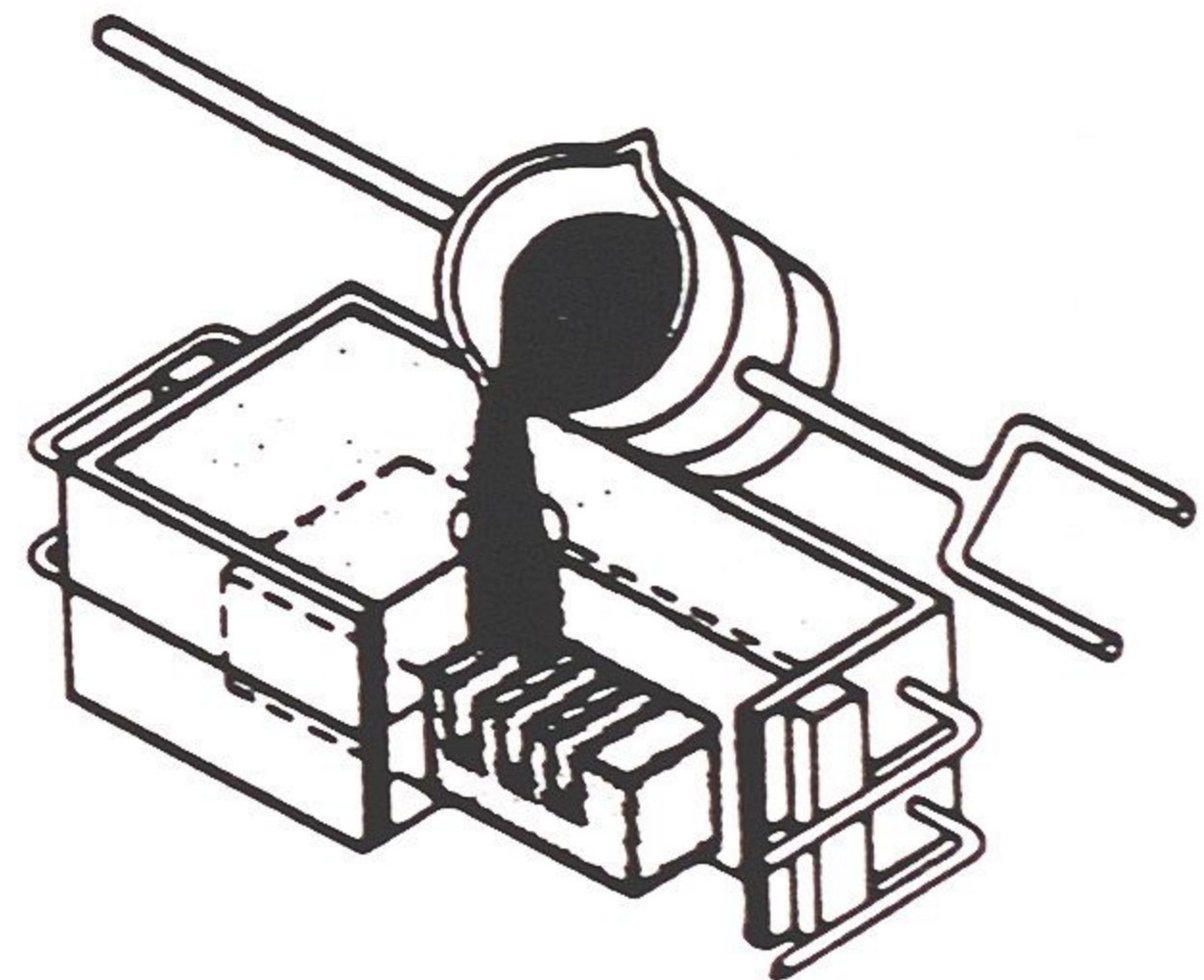
2.1. irudia. Piezen konformaziorako prozeduren adibideak.

3.- METALEN GALDAKETAZKO KONFORMAZIOA

3.1. Definizioa

Lortu nahi den piezaren forma ematen dion hondarrezko, buztinezko, metalezko edo material sintetiko egindako hutsunedun molde deituriko ontzira lokido eran metala sartzean datza metalen galdaketazko konformazioa.

Ontzia hondarrezkoa denean, moldea lortzeko erabiltzen den prozedurari moldeaketa deritzogu eta ontzia metalezkoa denean berriz, maskorreko moldeaketa. (3.1. irudia)

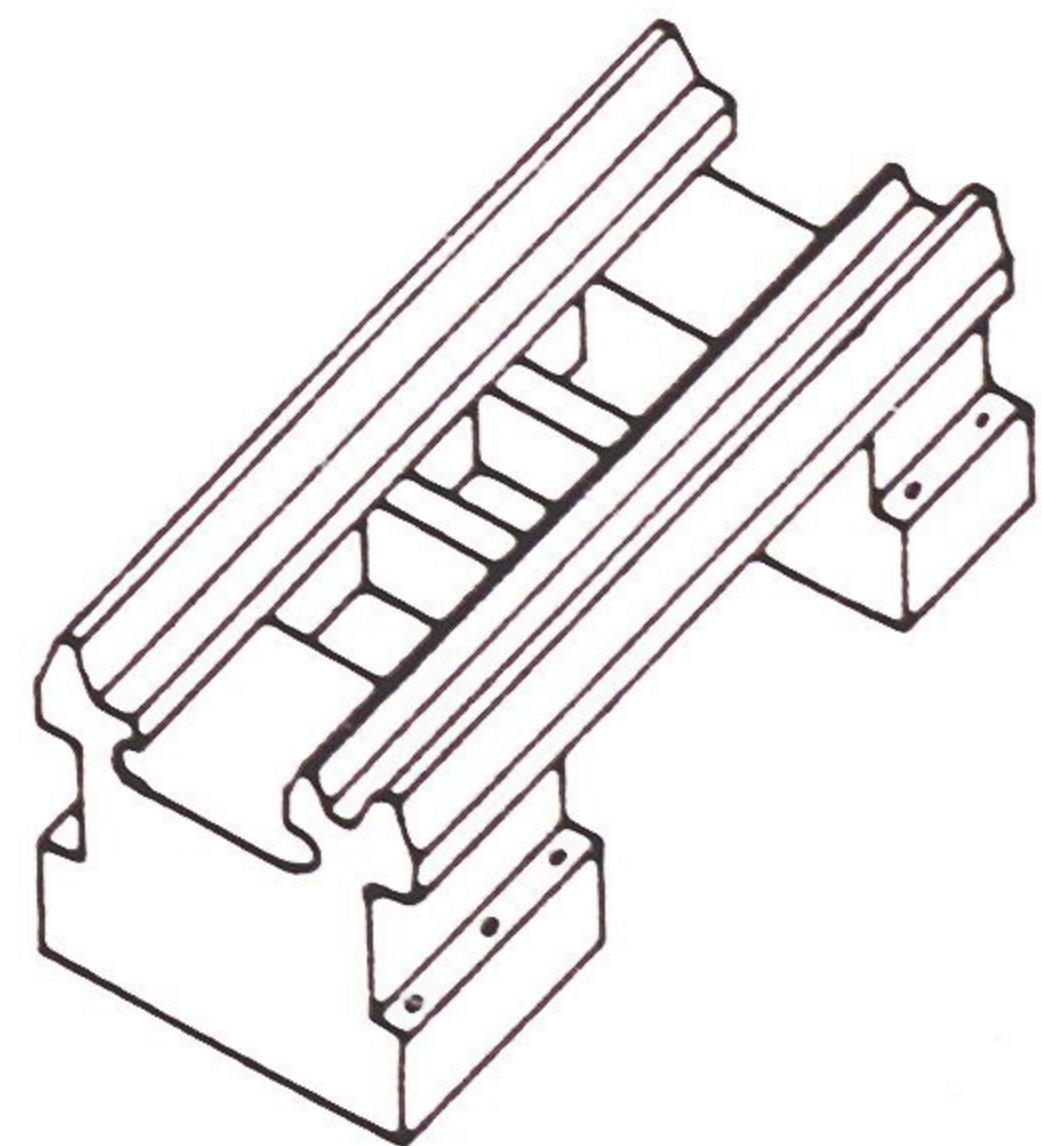


3.1. irudia. Metal-urtua molde-barnera isurtzen.

3.2. Galdaketaren erabilpena

Metal-galdaketazko konformazio-prozedura hau, tamaina handi eta forma korapilotsuko piezak lortzeko erabiltzen da bereziki. Adibidez:

Makina erreminten banakadak lortzeko
Eztanda-motoreen kulatak lortzeko
Itsasuntzien helizeak lortzeko
Kanpaiak egiteko
Etab.etarako.



3.2. irudia. Metal galdaketaz lorturiko bankada.

3.3. Galdaketazko konformazioan erabiltzen diren metalak

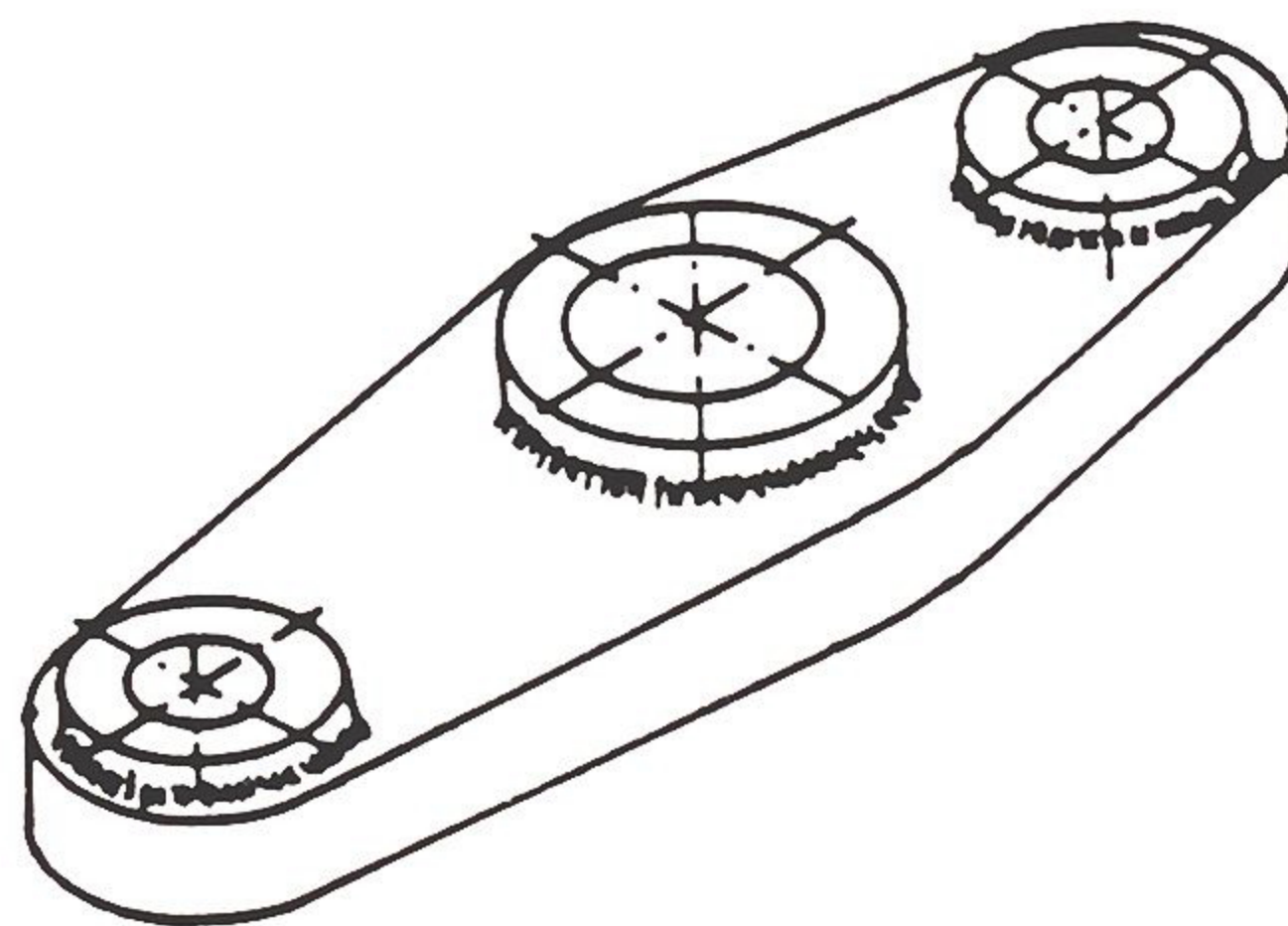
Teorikoki galdaketazko konformazioan edozein material erabil daiteke, baina urtugarritasun- eta isurgarritasun-ezaugarri onenak dituen erabiltzea komeni da, beti ere erresistentzi eta zerbitzu-baldintzak egokiro betetzen dituelarik.

Galdaketan gehien erabilitako metalak hauek ditugu:

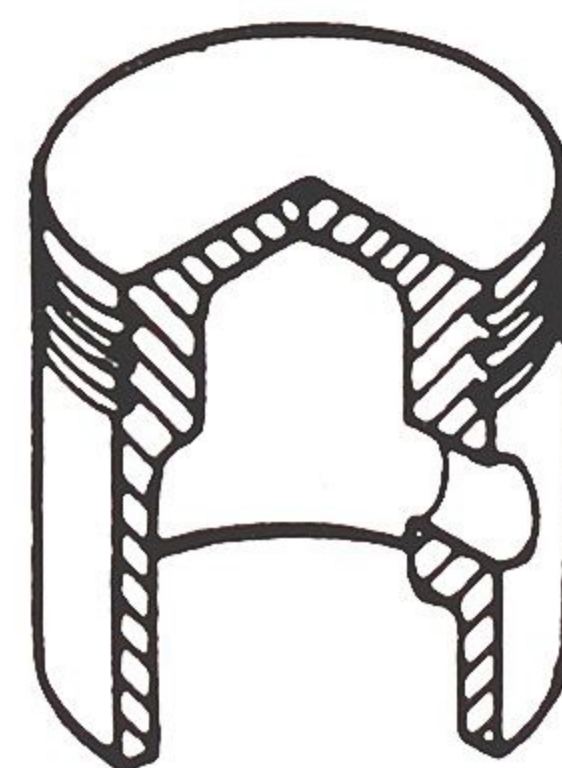
Burdin aleazioak (Burdinurtuak)	Bankadak, masa handiko atalak etab.
Altzairua	Palankak, gurpilak etab.
Kobre- eta zink-aleazioak (Letoiak)	Iturgintza, balbula-gaintza etab.
Kobre- eta eztainu-aleazioak (Brontzeak)	Helizeak, kojinetek etab.
Aluminio-aleazioak	Motorentzako kulatak, pistoiak etab.

3.4. Galdaketazko konformazioz lortutako piezen kalitatea

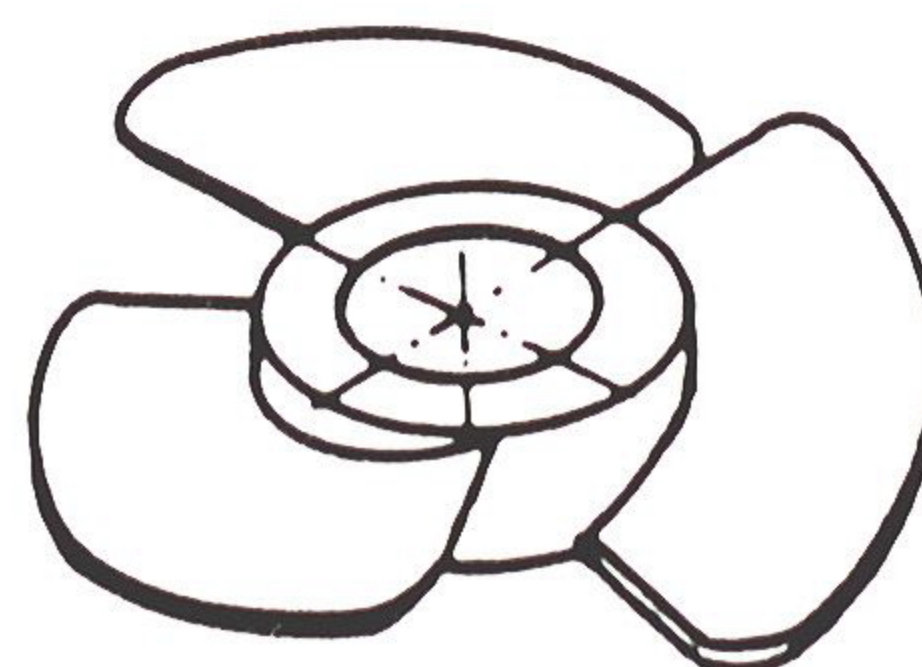
Metalen galdaketaz lorturiko piezen gainazalaren itxura gehienetan zakarra izaten da. Prozedura honetan lortzen den dimensio- eta gainazal-kalitatea eskasa da. Hori dela eta, galdaketazko piezak doitasun onar-



3.3. irudia. Altzairurtuzko pieza: palanka.

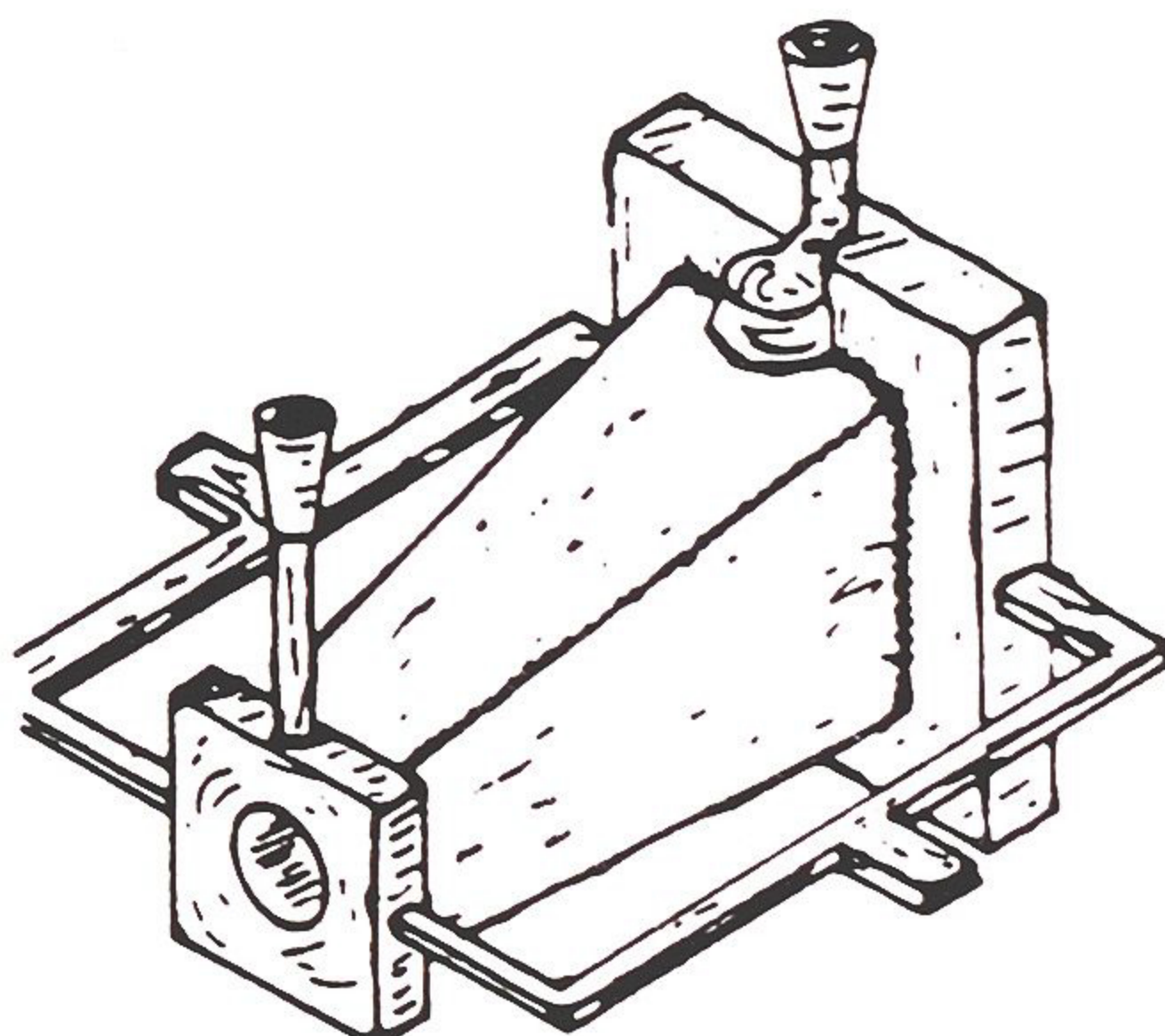


3.4. irudia. Aleazio arinezko pieza: pistoia.



3.5. irudia. Brontzezko pieza. Helizea.

garria eta funtzionamendu egokia izan ditzan, bere zati eraginkorretan galdaketa ondoren mekanizazio-prozesua behar du.



3.6. irudia. Moldetik ateratako galdaketazko pieza baten itxura.

4.- HAUTSEN METALURGIAZKO KONFORMAZIOA

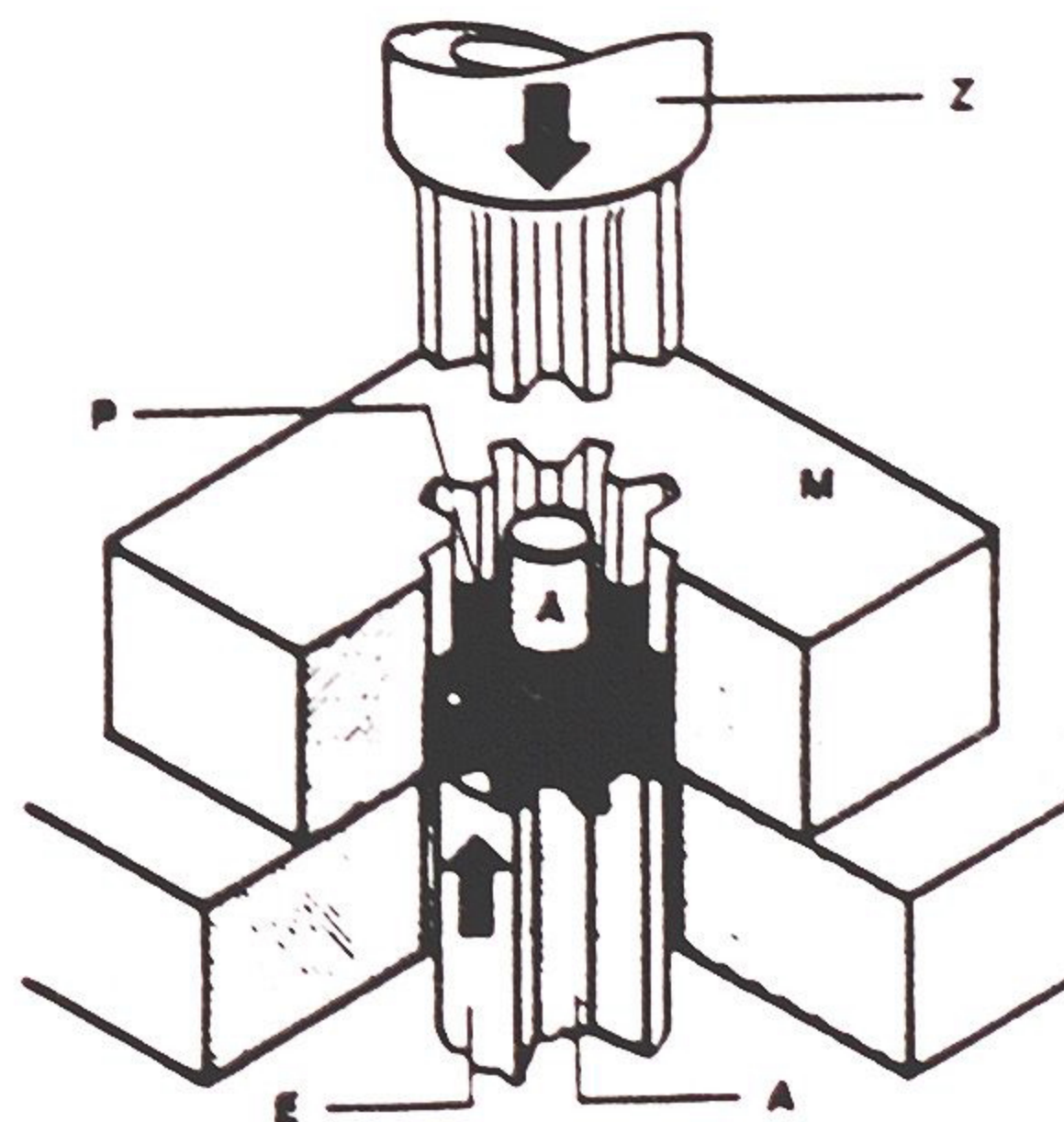
4.1. Definizioa

Hautsen metalurgiaz piezen konformazioa, metalak hauts fin-fin bihurtuz eta ondoren molde egokietan eta tenperatura zehatz batean konprimatuz burutzen da. (4.1. irudia)

Berotze-tenperatura, printzipioz elementu urtugarrienaren urtze-tenperatura baino txikiagoa da.

4.2. Hautsen metalurgiaren erabilpena

Hautsen metalurgiaren prozeduraz era honetako piezak lor daitezke:



4.1. irudia. Hautsa M trokel baten barnean Z puntzoi batez konprimatzen da. Zuloak forma egokidun A ardatzen bidez lortzen dira. Trokeletik pieza egozkailuaren bidez ateratzen da.

Urtze-puntu altudun metalez osaturikoak	Goritasun-lanparen harizpiak
Oso urtze-tenperatura desberdineko metalez osaturikoak	Kontaktu elektrikoak
Likido-egoeran nahastu ezin diren substantziez osaturikoak	Elektronika
Ondorengo eragiketarik behar ez dutenak	Eraikuntza mekanikoko piezak
Urtzerik gabeko oso osagai finak	Pieza magnetikoak
Tratamendu termikorik gabeko gogortasun handikoak	Metal gogorrezko plakatxoak. Harri urratzailak
Porositete zehatzekoak	Kojinete autolabaingariak

4.3. Hautsen metalurgian erabiltzen diren materialak

Materialak metalikoak edo ez-metalikoak izan daitezke. Materialak oso hauts finaren eran erabiltzen dira, metodo kimikoz edo eragin mekanikoz lortzen direlarik.

Hautsen metalurgian gehien erabiltzen diren materialak hauek ditugu:

Burdina eta Kobrea	Elektroimanentzako nukleoak Eskuilak
Wolframioa Moloibdenoa Burdina Nikela Kobaltoa	Goritasun-lanparen hariak. Metal gogorrezko erremintak, tornu eta fresatzeko makinatarako. Petrolio-putzuak zulatzeko barautsak.
Kobrea	Kojinete porotsuak, engranajeak, etab.
Burdina Nikela Ni/Fe-aleazioak	Elektroimanentzako nukleoak. Bimetalak. Xafla magnetikoa.

4.4. Hautsen metalurgiaz lortutako piezen kalitateak

Sinterizazioz lorturiko piezen gainazal-akabaketa ez da kalitate handikoa izaten.

Dimentsioei dagokionez, pieza gehienetan (adibidez engranajetan, kalkulagailuen piezetan, armerian, etab.etan bukatu edo ia-ia bukatu ateratzen dira.

4.5. Hautsen metalurgiaren mugak piezen konformazioan

Hautsen metalurgiaren bidezko fabrikazioak, ondoan aipatzen diren arrazoiengatik mugak ditu:

- 1.- Piezen formagatik, erraz konprimatu ahal izateko sinplea izan behar duelako.
- 2.- Piezen dimentsioagatik. Normalean prentsen potentzia 500 tonakoa baino handiagoa ez da izaten. Beraz, piezen azalerak 100 cm²tik beherakoa izan beharko du.

- 3.– Pieza sinterizatuen ezaugarri mekanikoengatik. Normalean galdaketaz eta mekanizazio arruntez lorturikoek baino propietate mekaniko eskasagoak izaten dituzte.
- 4.– Matrizen prezioa oso garestia delako. Hau dela eta, beste prozeduraz egin ezin diren piezak fabrikatzeko edo 5.000 piezatik gorako pieza berdinen serieak fabrikatzeko bakarrik erabil daiteke.

5.– IJEZKETA

5.1. Definizioa

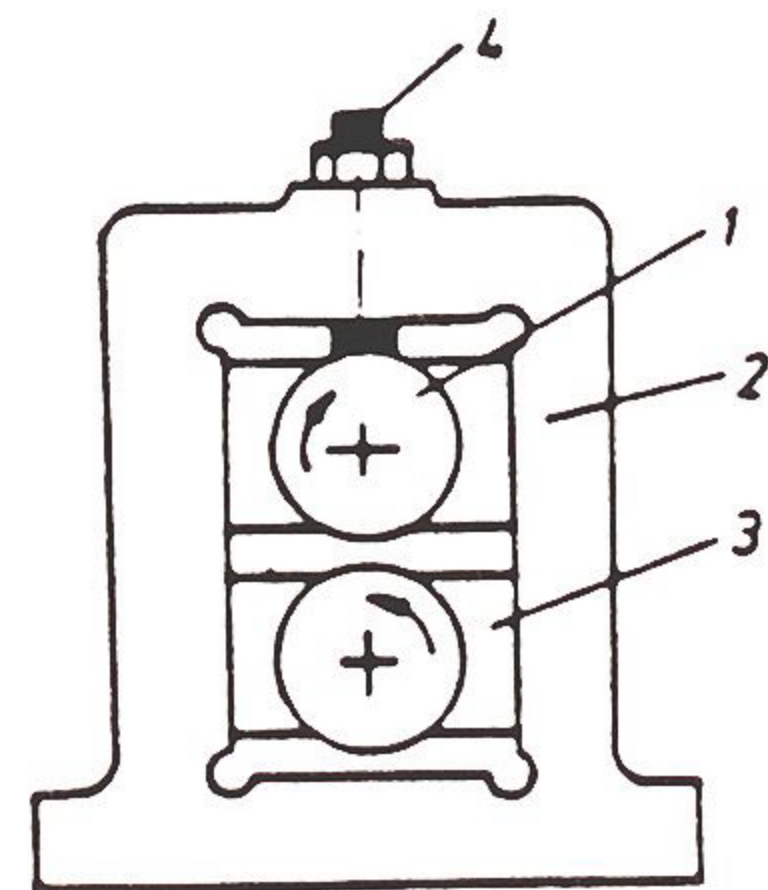
Kontrako norantzan biratzen duten eta batabestearen gainean jarririk dauden bi arrabolen artean masa bat deformatzean datza ijezketa.

Hotzetako edo berotako ijezketa egin daiteke. Hotzetako ijezketa giro-tenperaturan burutzen da eta beraz materialak deformatzean garratzasuna* hartzen dute, gero suberaketa tratamendua jasan behar dutelarik.

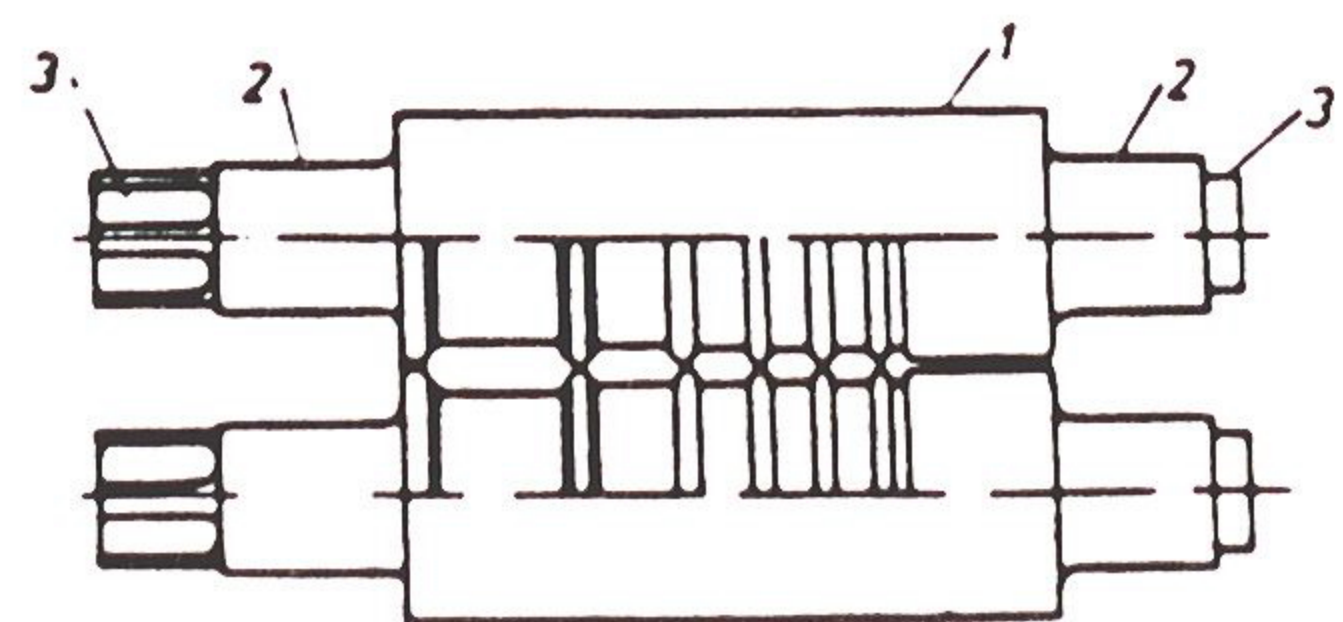
5.2. Ijezketa-trena

Ijezketa, ijezketa-trenetan burutzen da.

Beren elaboratze-prozesua bukatzen den arte altzairu edo burdinurtuzko arrabolen artean iragan eraziz metalezko piezak deformatzen dituen makina da. (5.2. irudia)



5.1. irudia. Ijezketa-trenaren eskema.
1. arrabola;
2. txasisa;
3. kojinetea;
4. Erregulazio-torlojoa.



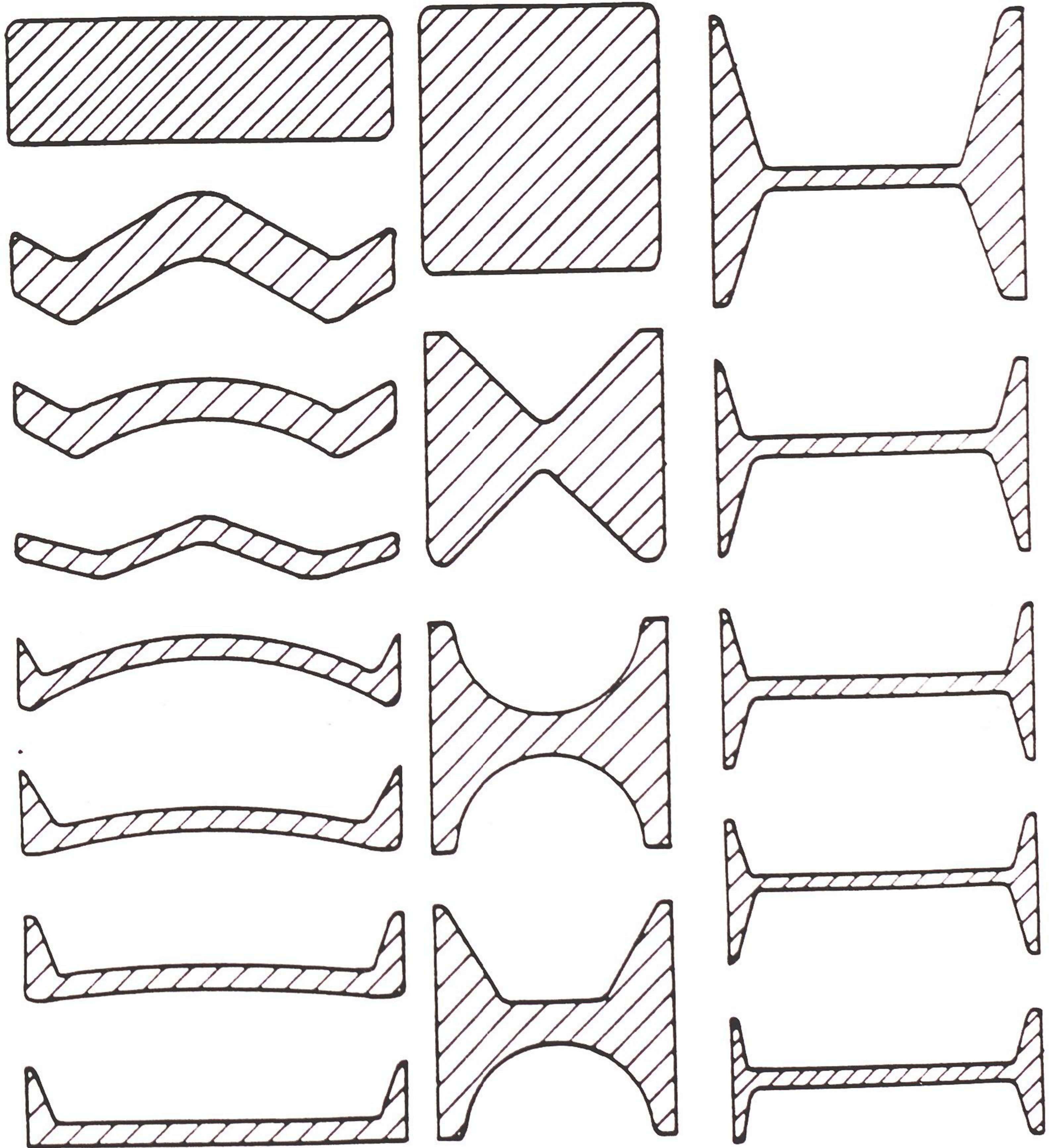
5.2. irudia. Ijezketa-arrabolak:
1. taula; 2. lepoa; 3. erroa.

* Garratzasuna: Deformazio iraunkorren bat jasan ondoren metalen plastikotasun eta zailtasunaren aldaketari deritzogu garratzasun.

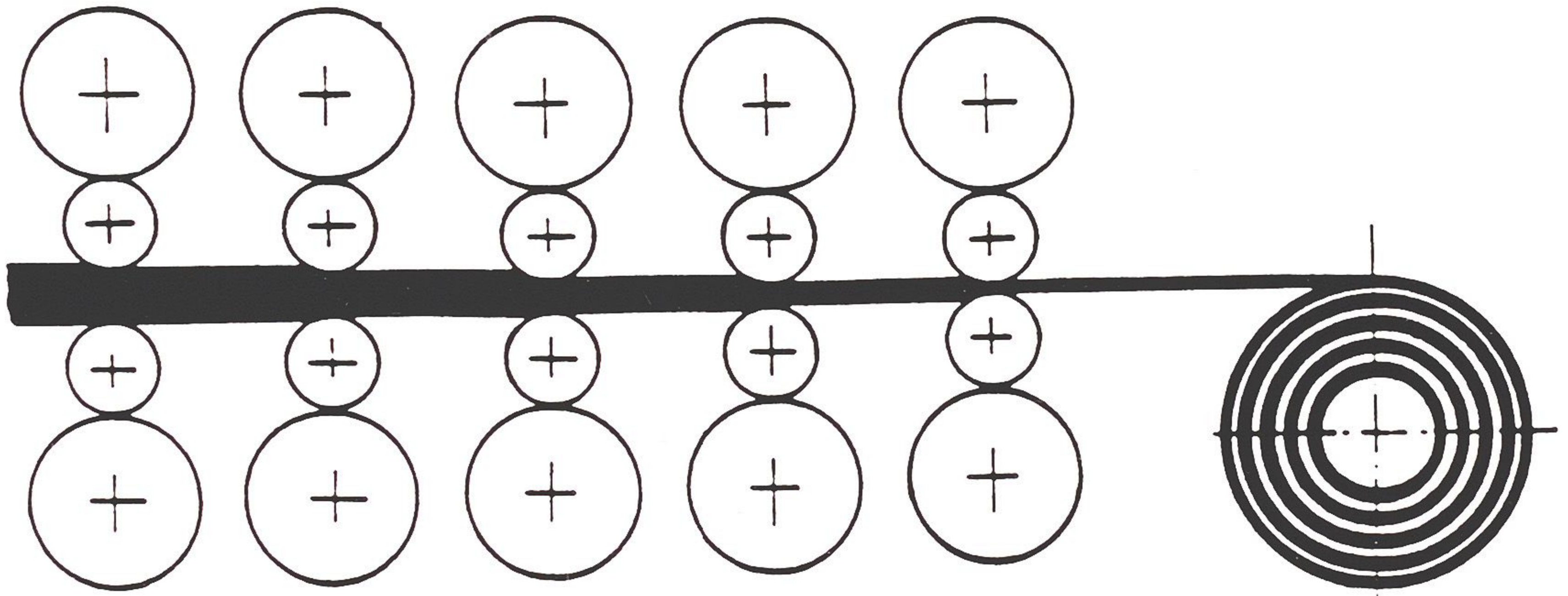
5.3. Lingoteen ijezketazko transformazioa

Ijezketaren bidez, lingote metalikotatik *erdilandu komertzialak* lortzen dira.

Erdilanduek zuzenean erabiltzeko edo beste produktu berriak lortzeko oinarri bezala balio dute.

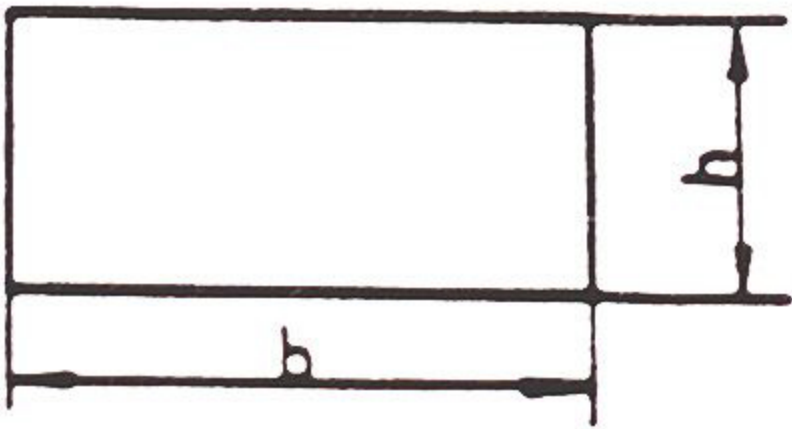
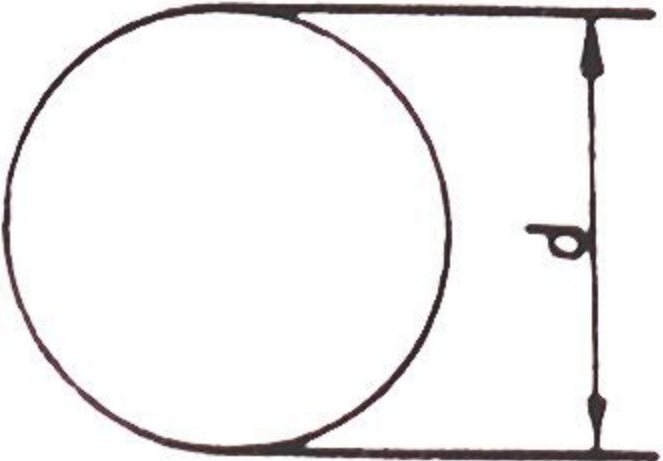
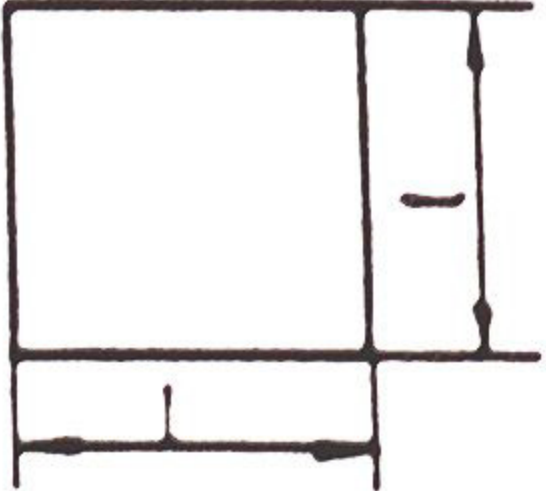


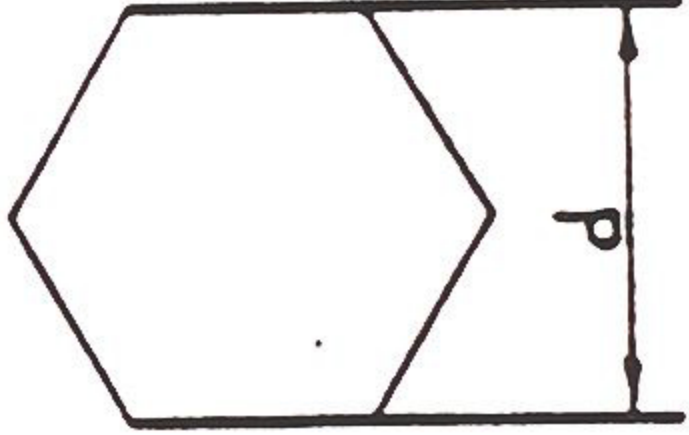
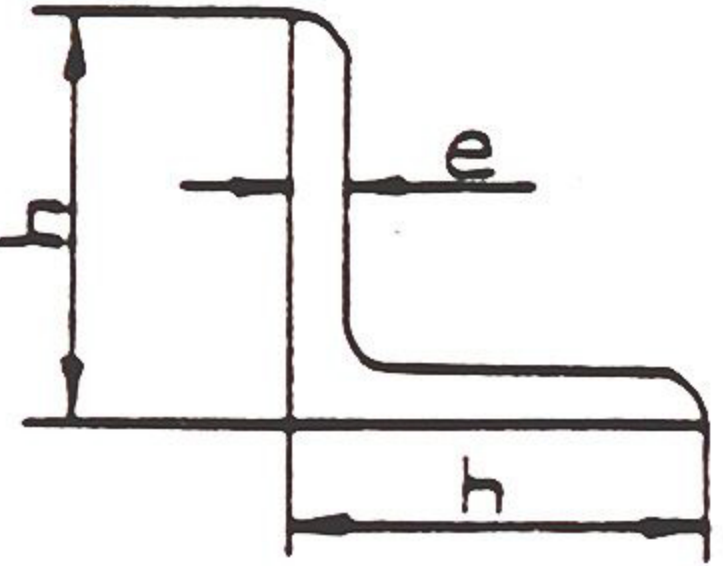
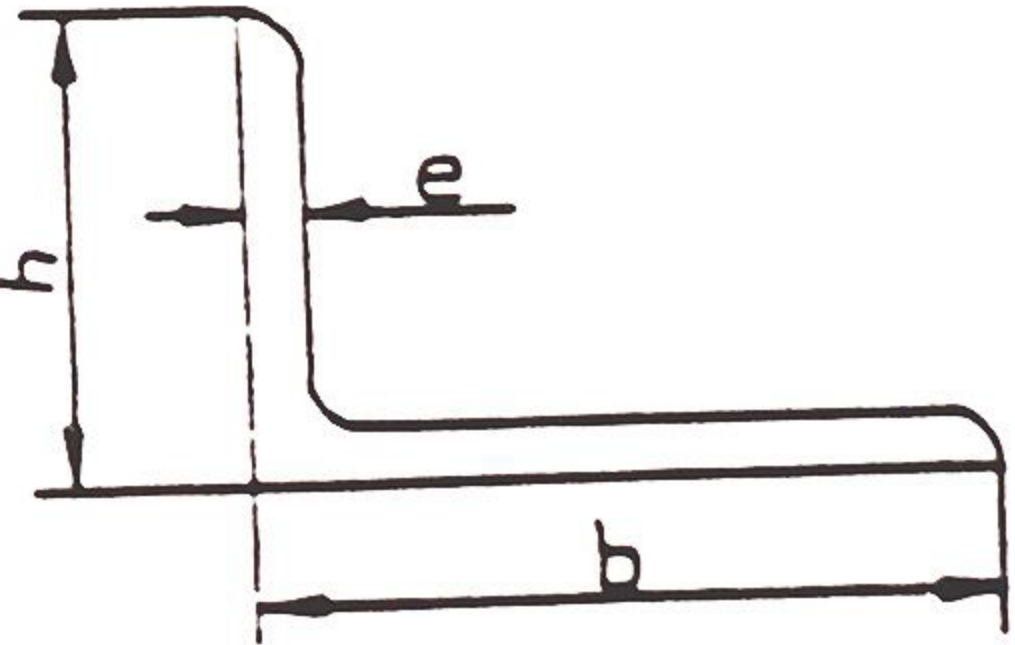
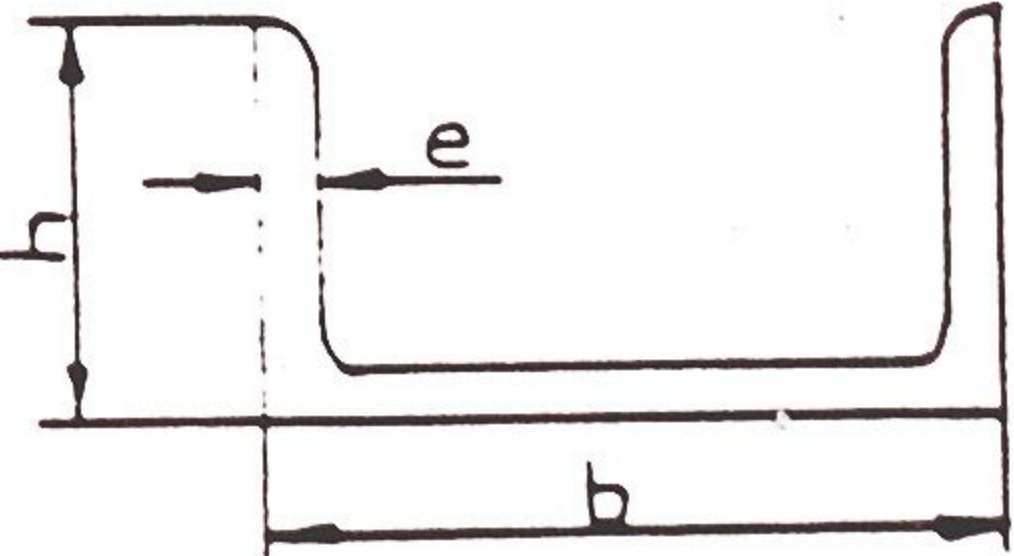
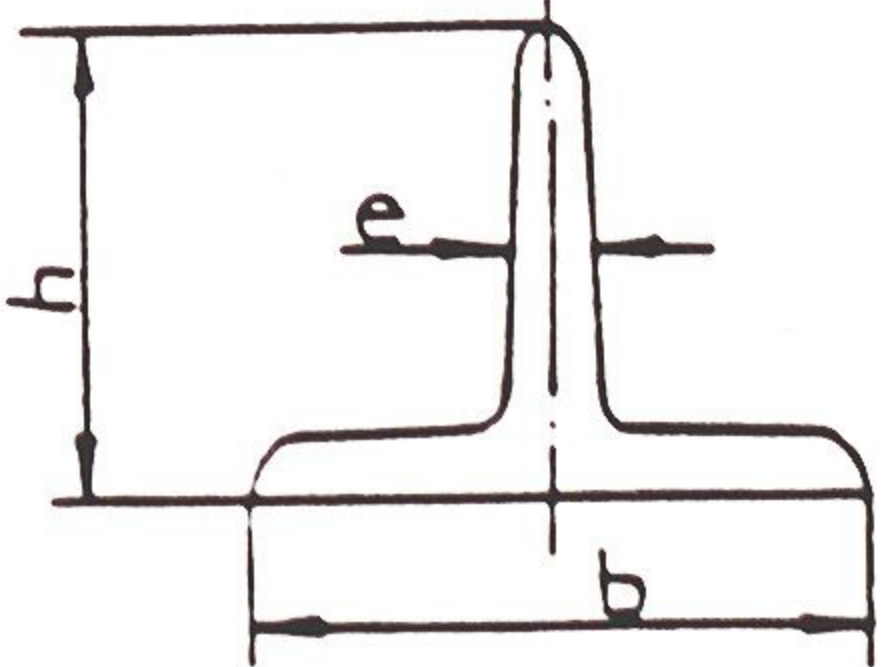
5.3. irudia. Zenbait profil izeztu lortzeko ijezketa-treanean jarraitu beharreko ebakidura-forma desberdinak.

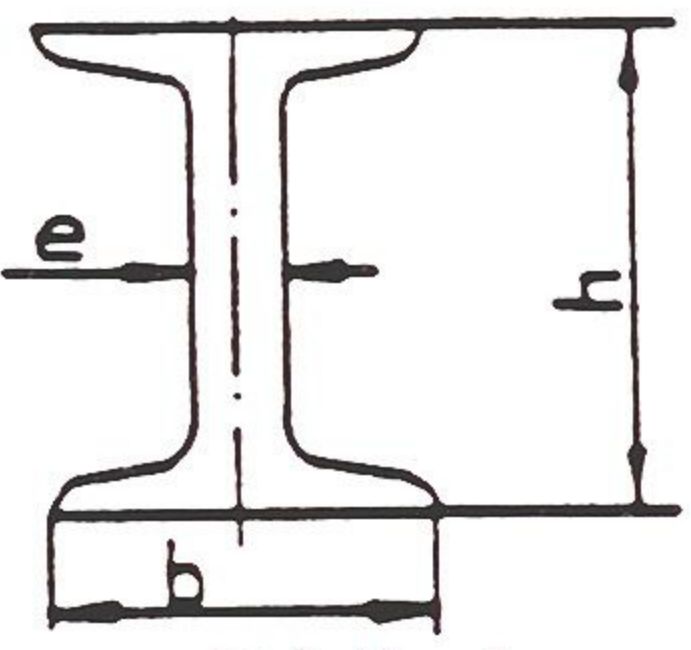
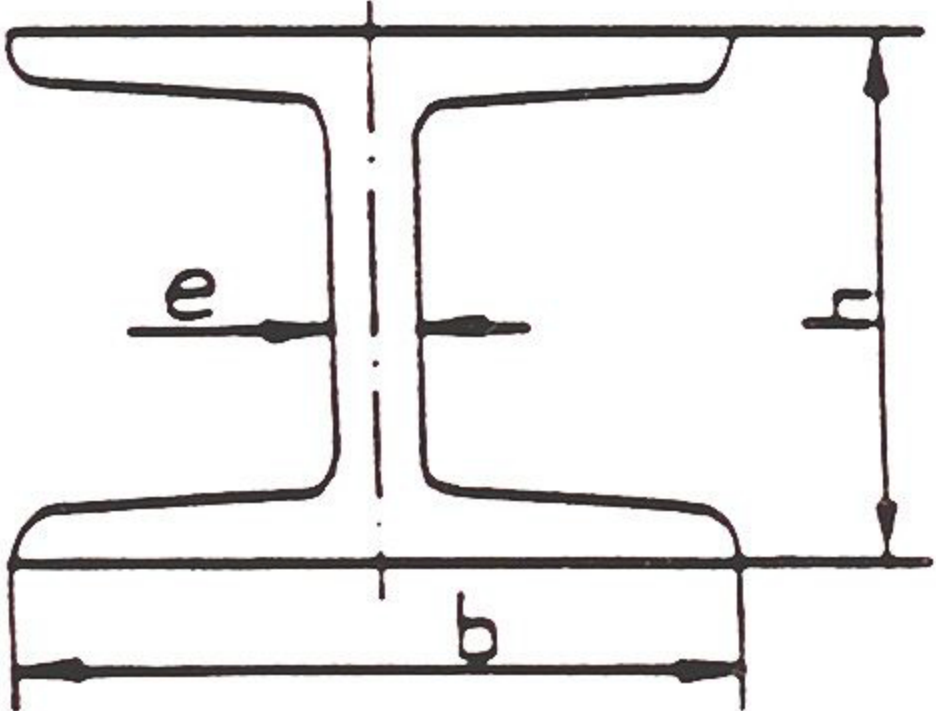
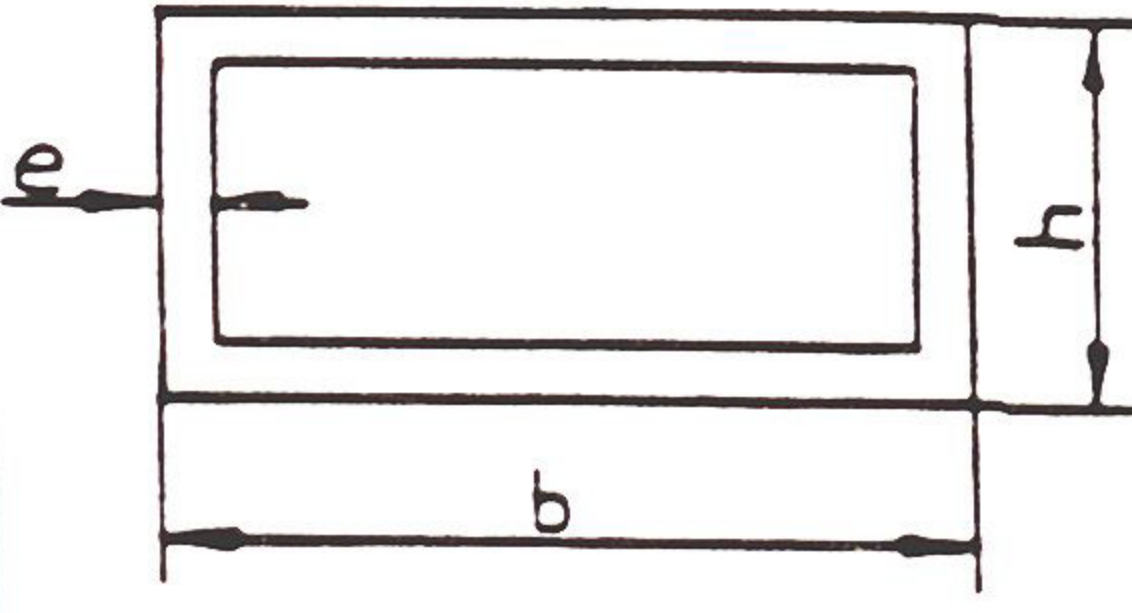
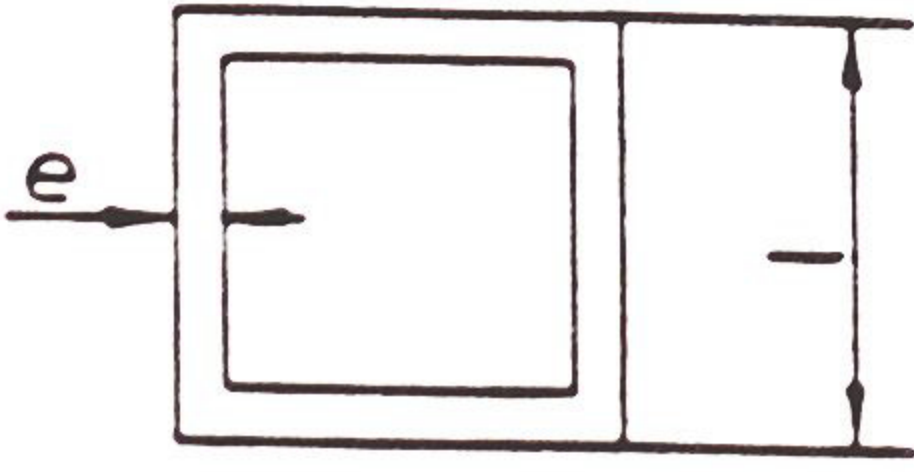
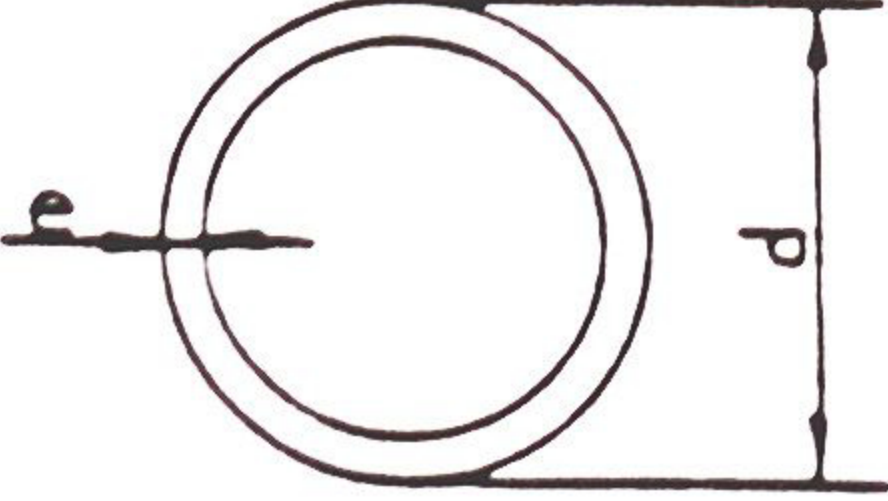


5.4. irudia. Ijezketa-trena.

Loturiko profil batzuk ondoko hauek dira:

 <p>Errektangeluarra</p>	<p>Zumitza Pletina Janta Laun zabala Xafla</p>
 <p>Biribila</p>	<p>Bere diametroaren bidez izendaturiko ebakidura zirkularra duten produktuak.</p>
 <p>Karratua</p>	<p>Bere aldearen bidez izendaturiko ebakidura karratua duten produktuak.</p>

 <p>Hexagonala</p>	<p>Aurpegien arteko distantziaren bidez izendaturiko ebakidura hexagonala duten produktoak.</p>
 <p>Angeluar hegalberdina</p>	<p>Angeluar hegalberdinaren izendapena, bere hegalen h luzera eta e lodiera mm-tan emanda egiten da.</p>
 <p>Angeluar hegaldesberdina</p>	<p>Angeluar hegaldesberdinaren izendapena bere hegalen luzerak eta lodiera emanaz egiten da.</p>
 <p>U profila</p>	<p>U profila h hegalaren altuera cm-tan emanaz izendatzen da. Beste balio guztiak h-ren funtzio izaten dira.</p>
 <p>T profila</p>	<p>T profila h, b eta e lodieraren balioak emanaz izendatzen da (h eta b-ren balioak berdinak dira).</p>

 <p>T bikoitza</p>	<p>T bikoitza, h-ren altuera cm-tan emanaz izendatzen da.</p>
 <p>Habe hegatzabala</p>	<p>Habe hegatzabala, bere b zabalera eta h altuera berdinak direnez, h edo b neurria emanaz izendatzen da.</p>
 <p>Tutu angeluzuzena</p>	<p>Tutu angeluzuzena, bere kanpo-dimentsioak eta e lodiera mm-tan emanaz izendatzen da.</p>
 <p>Tutu karratua</p>	<p>Tutu karratua, bere l eta e lodiera mm-tan emanaz izendatzen da.</p>
 <p>Tutu biribila</p>	<p>Tutu biribila, bere d diametroa eta e lodiera mm-tan emanaz izendatzen da.</p>

5.4. Ijezketan erabiltzen diren materialak

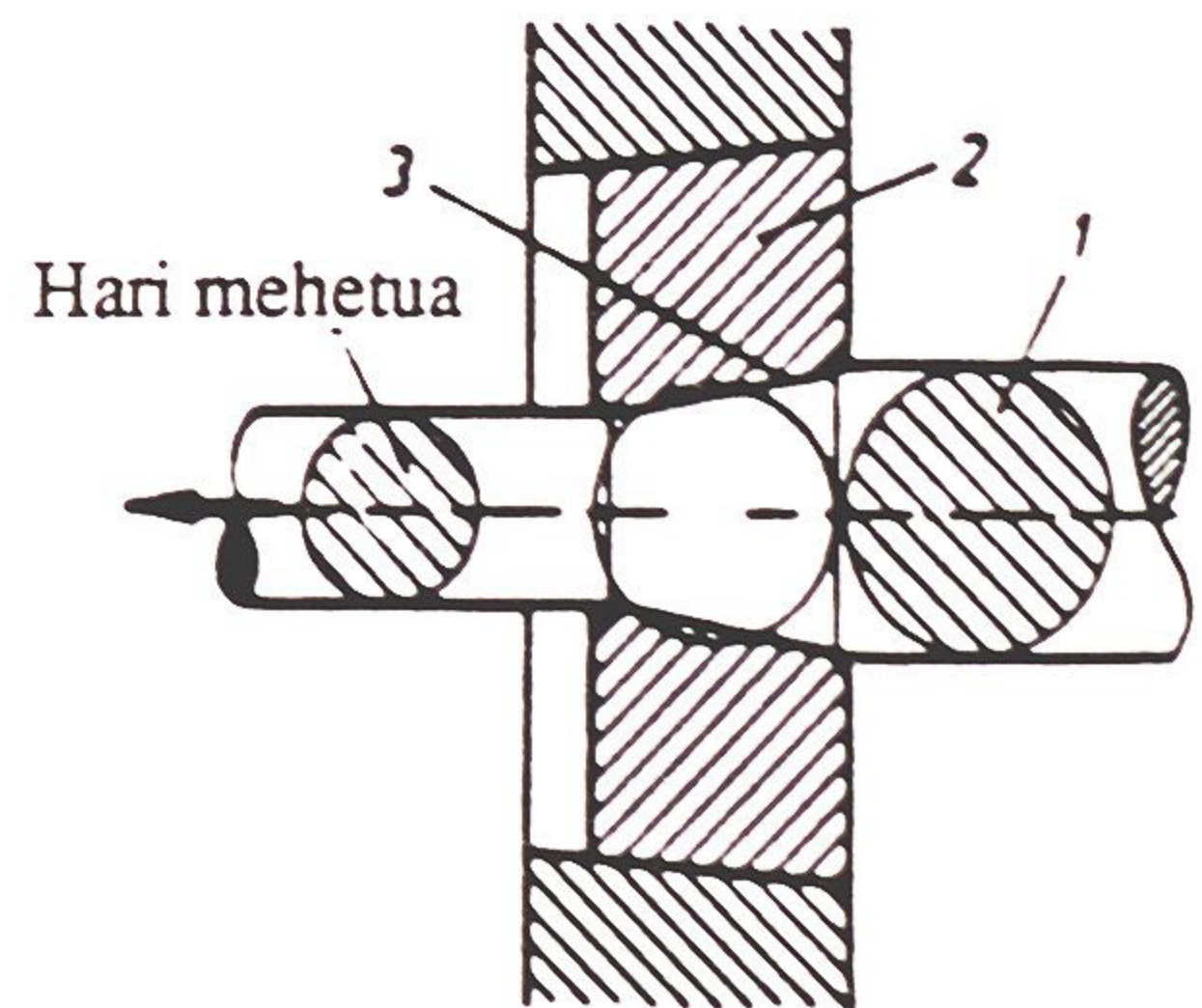
Ijezketan piezak lortzeko erabiltzen diren materialak hauek dira:

Altzairuak
Aluminioak
Letoiak
Etab.

5.5. Trefilaketa edo hari-teinkaketa

Aurretik ijertzia izan den barra, ahokadura konikodun trefilagailu batean zehar hotzetan bortizki igaro eraztean datza trefilaketa. Horrela barraren sekzioa labur luzatu eta neurri zehatzagoaren arabera kalibratu egiten da, gainazal leunagoa lortzen delarik. (5.5. irudia)

Sekzio txikiko hari, hagatxo eta beste zenbait profil lortzeko erabiltzen da.



Erabiltzen diren materialak hauek dira:

Karbono-altzairua
Aleazio-altzairuak
Kobrea
Aluminioa
Etab.

5.5. irudia. Trefilaketa.
1. Hari mehetua; 2. Trefilagailua; 3. Hari mehetua.

6.- XAFLAREN HOTZETAKO KONFORMAZIOA

Altzari, automobil, hegazkin, etab.en eraikuntzan xaflaren erabilpenak lorturiko garapen handia, honako arrazoi hauengatik izan da:

Serie handiko pieza berdinen hotzetako estanzazioaren ekonomiatik.

Lorturiko piezen ezaugarrien uniformetasunagatik. Ez da beroketaz sorturiko aldaketarik izaten.

Piezen gainazal-itxura ezinhobeagatik. Pintura edo beste estaldura bereziren bat ez bada, beste eragiketaren beharrik ez dute.

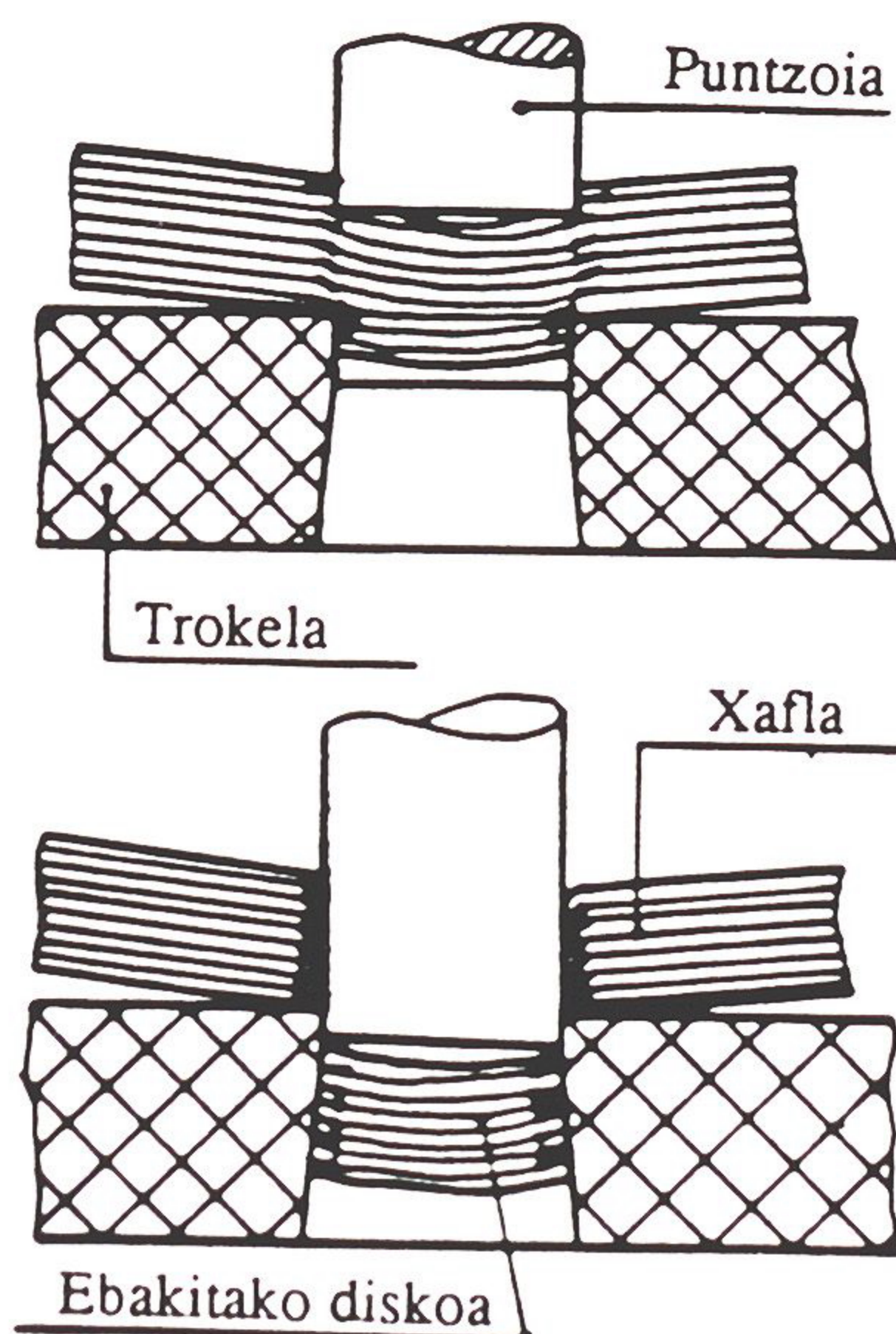
6.1. Definizioa

Xaflaren hotzetako estanzaziozko konformazioa, punzoi eta trokel batez osaturiko molde metalikoaren itxurako matrizean kokatzen den xafla deformatzean datza.

Estanzazioa, matrizean xafla kokatuz eta lortu nahi dugun xafla ateratzeko forma aproposa duen punzoiaren bidez egoki presionatuz burutzen da. (6.1. irudia)

6.2. Oinarrizko eragiketak

Xaflaren hotzetako estanzaziozko konformazioan dauden oinarrizko eragiketak ondoko hauek dira:

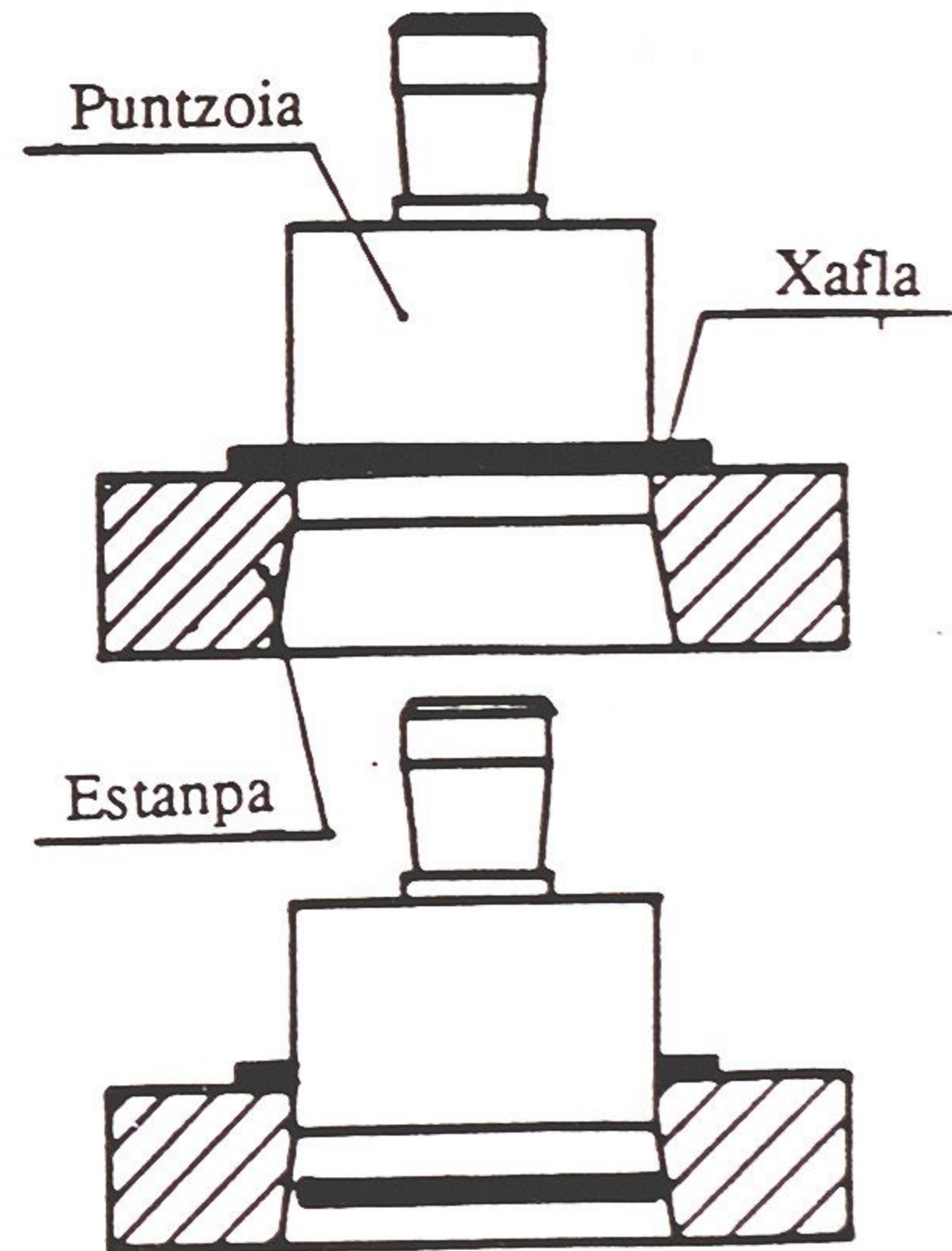


6.1. irudia. Hotzetako konformazioaren estanzazioa.

Puntzonaketa edo ebaketa (trokelaketa)
Tolestaketa eta kurbaketa
Enbutizioa

6.3. Puntzonaketa edo ebaketa. Definizioa

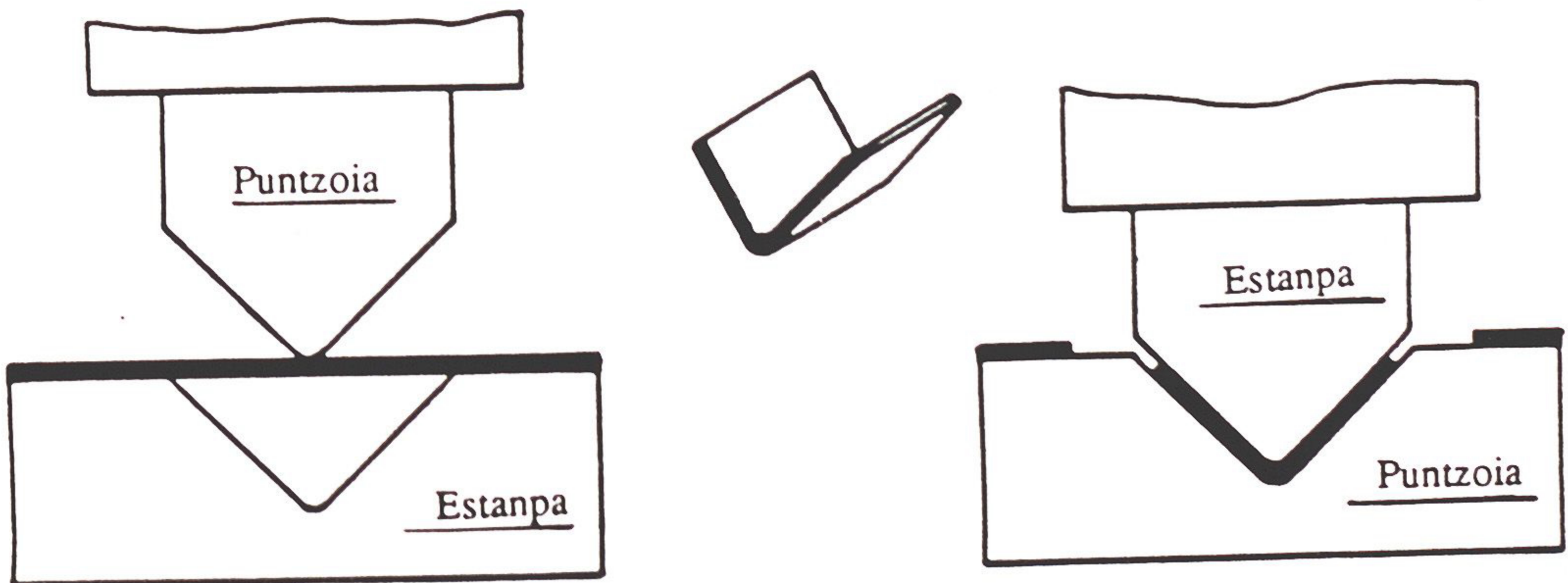
Puntzoi eta estanpa batez osaturiko trokel batean, forma zehatzeko pieza bat xafla batetik ateratzean datza puntzonaketa. (6.2. irudia)



6.2. irudia. Trokelaketa.

6.4. Tolestaketa eta kurbaketa. Definizioa

Xafla laun bat, tolestua edo kurbatua den beste bat bihurtzean datza. Tolestaketa eta kurbaketan sortzen den deformazio hau, xaflaren hasierako lodieran aldaketarik eragin gabe burutu behar da. (6.3. irudia)

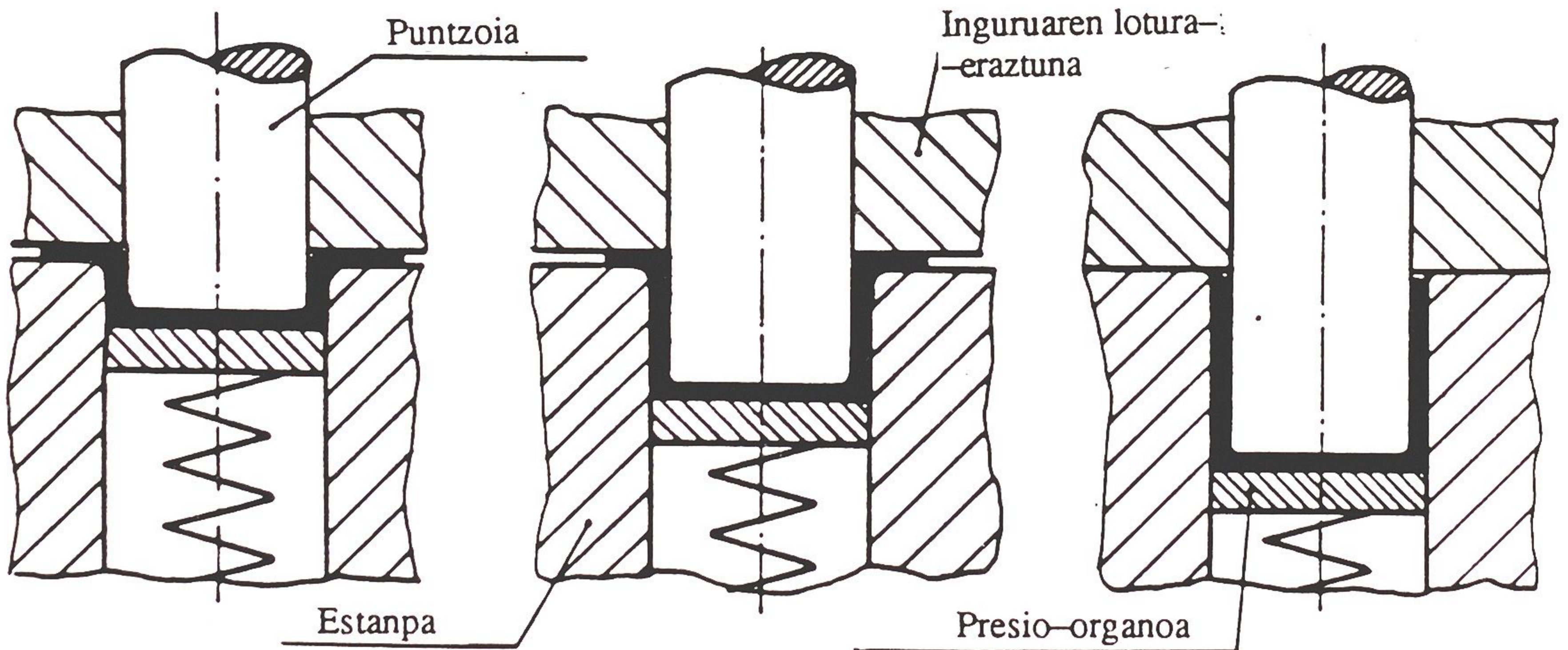


6.3. irudia. Xaflaren tolestaketa soila

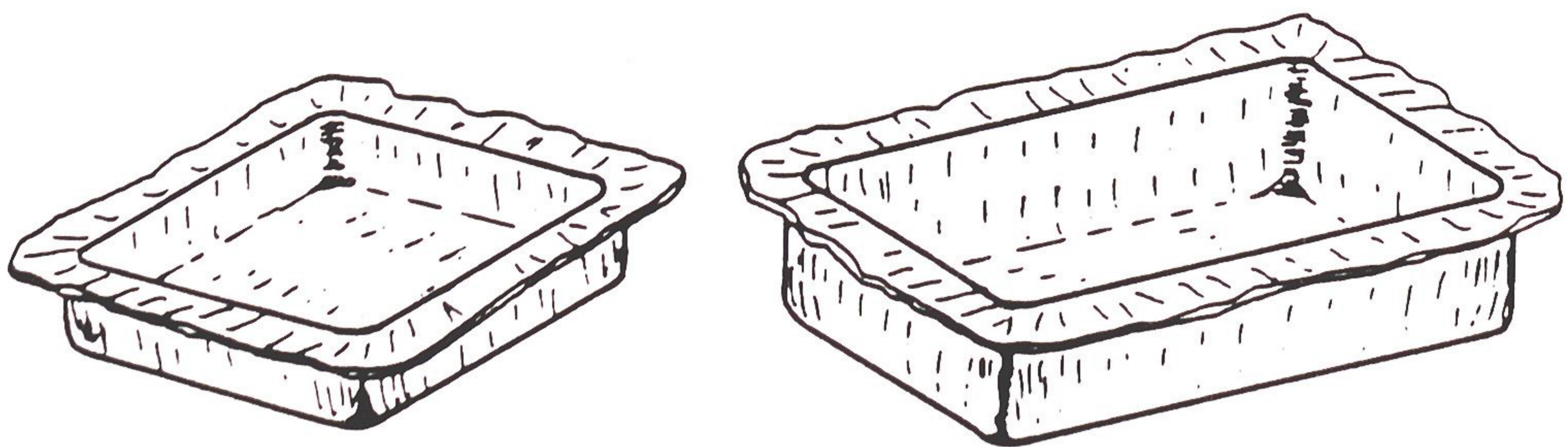
6.5. Enbutizioa

Mailaz maila iraganldi bat edo gehiago eginez xafla bati aldez aurretik erabakitako formako sakonuneak ematean datza enbutizioa. (6.4. irudia)

Teorikoki xaflaren lodierak prozesuan zehar ez du aldaketarik jasaten.



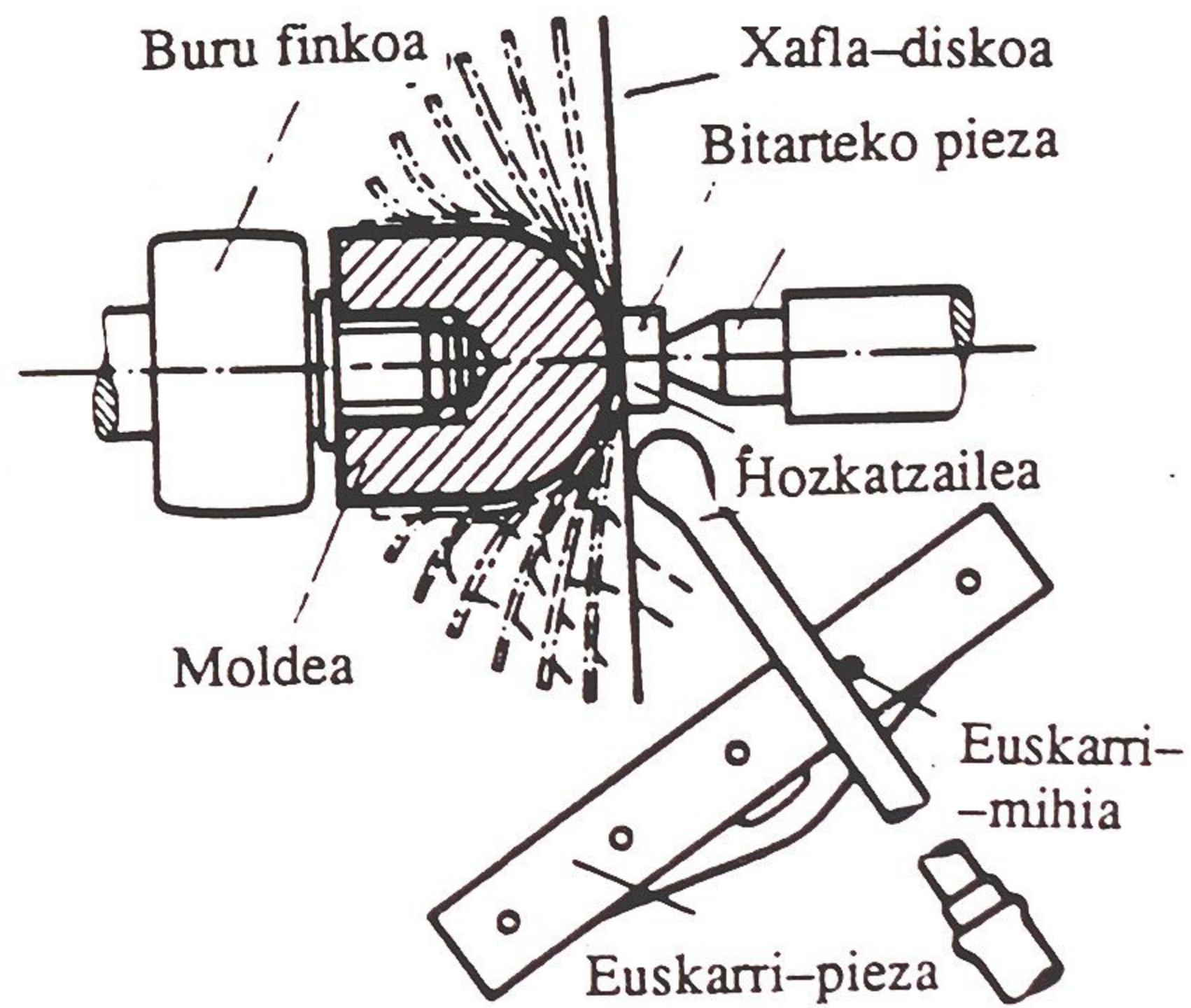
6.4. irudia. Enbutizioko zenbait fase.



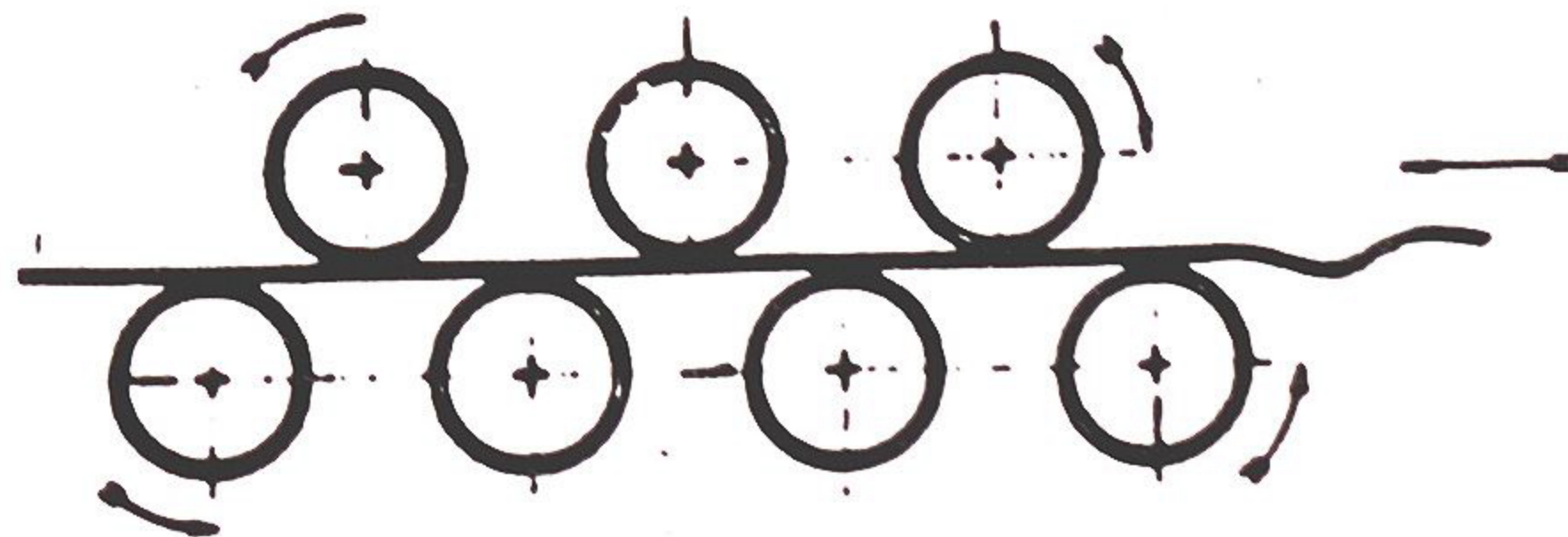
6.5. irudia. Enbutizioz konformatutako piezaks.

6.6. Xaflaren hotzetako konformazioaren beste zenbait eragiketa

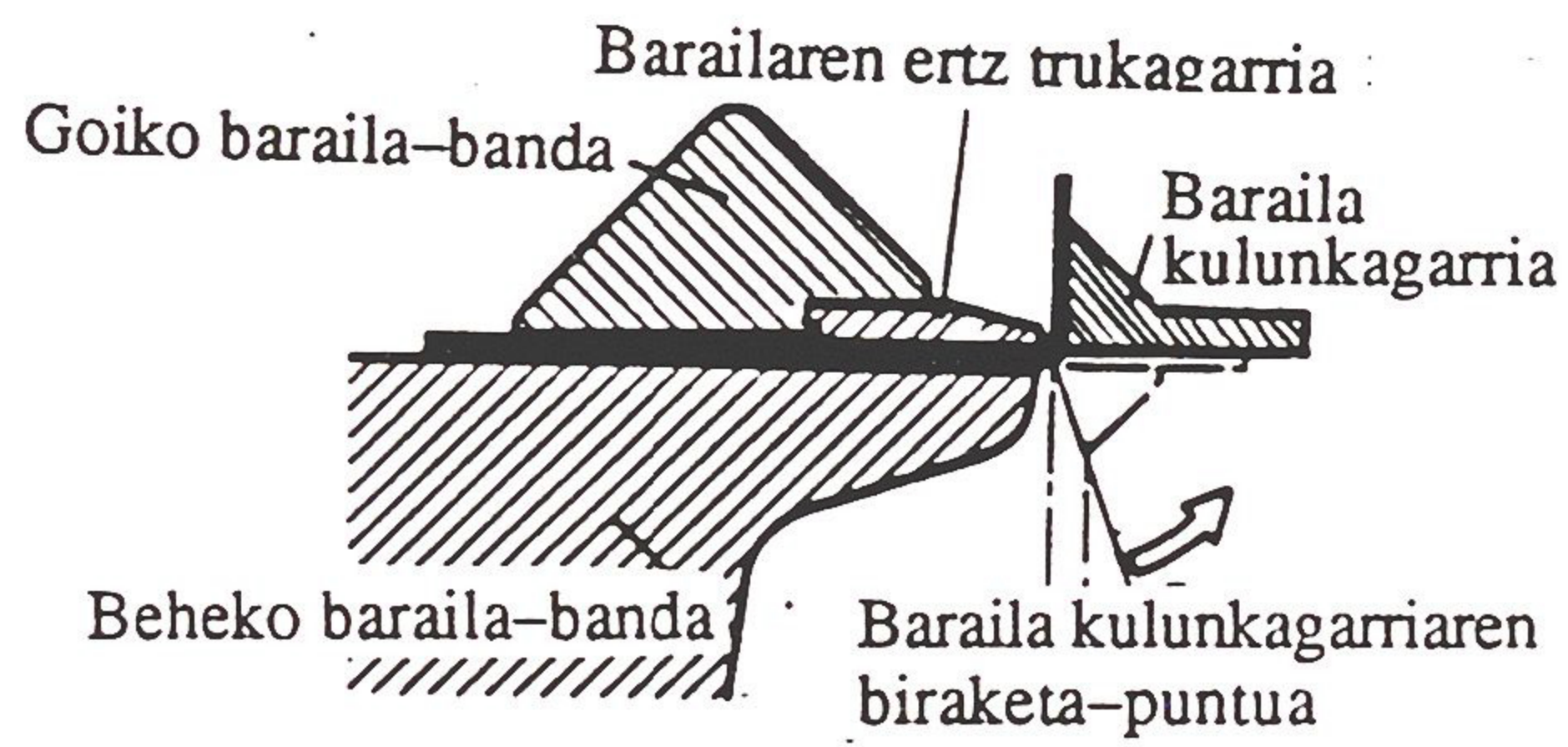
Hozkaketa. Higidura zirkularrez horniturik dagoen xafla-disko bat moldearen kontra bultzata egiten da.



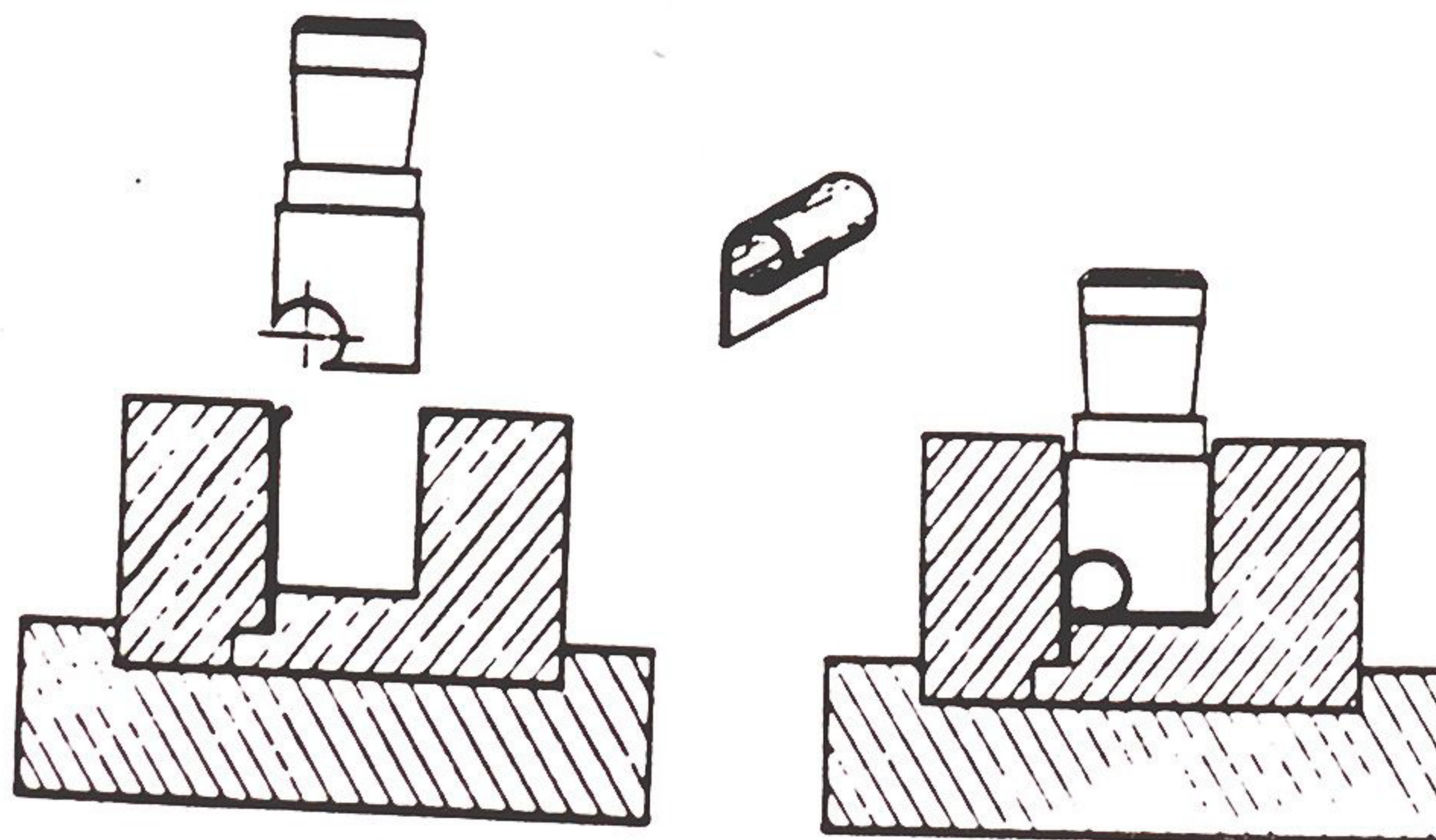
6.6. irudia. Hozkaketa hozkatzeko tomuan.



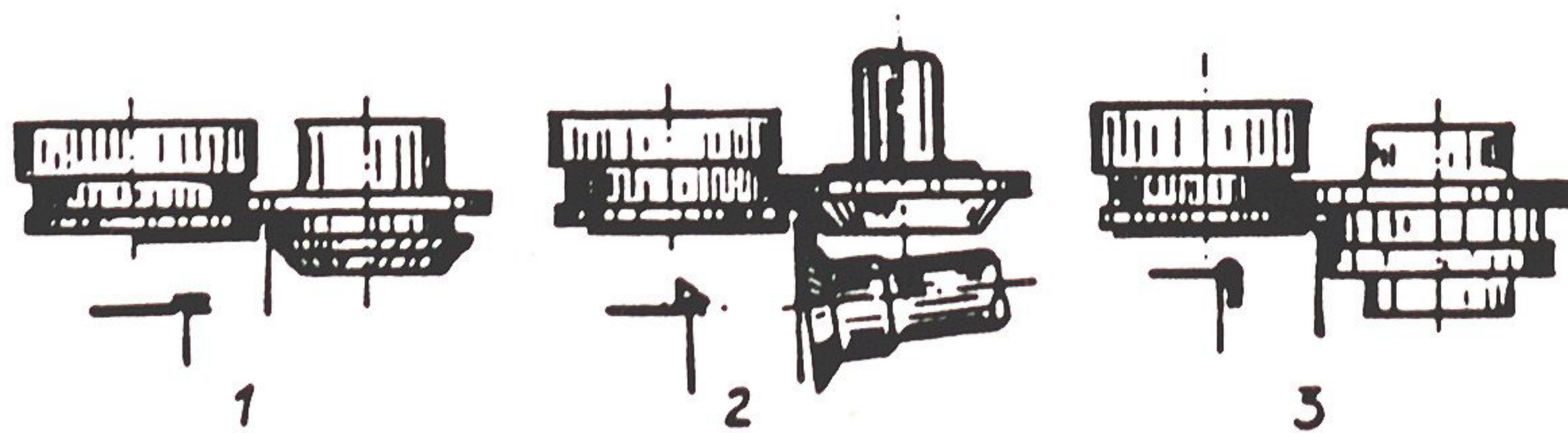
6.7. irudia. Arraboldun launtzeko makina.



6.8. irudia. Xafla tolestatzeko makina baten eskema.



6.9. irudia. Biribilkaketa.



6.10. irudia. Grapatzeko makinaren funtzionamendu-eskema.

7.- DEFORMAZIOZKO KONFORMAZIOA

7.1. Definizioa

Deformaziozko konformazioa, metalak eta aleazioak (bai berotan, bai hotzetan) kolpatuz edo presio eginez burutzen da.

Prozedura honen bidez buru daitezkeen eragiketak hauek dira:

Deformazio hutsa
Deformazioa eta ebaketa
Ebaketa hutsa

7.2. Deformaziozko konformazioan erabilitako prozedura garrantzitsuenak

Erabilitako prozedurak, lortu nahi den produktu-mota eta eraikitzean erabilitako esfortzu-mota nagusiaren arabera sailka daitezke:

PROZEDURA	ESFORTZU-MOTA	LORTUTAKO PRODUKTUAK
Berotako forja eta estanpazioa Estrusioa	Berotako konpresioa Isurpenezko konpresioa	Zenbait pieza
Hotzetako estanpazioa Profilaketa Zizailaketa	Konpresio zuzena Konpresio birakaria Ebaketa	Xaflazko piezak
Ijezketa Luzaketa eta trefilaketa	Zilindro arteko konpresioa Trakzioa	Profilak

7.3. Deformaziozko konformazioan erabilitako zenbait prozeduren definizioa

Deformaziozko konformaziorako zenbait prozeduraz balia daiteke, eta ondoren, prozedura desberdin horiek definituko ditugu.

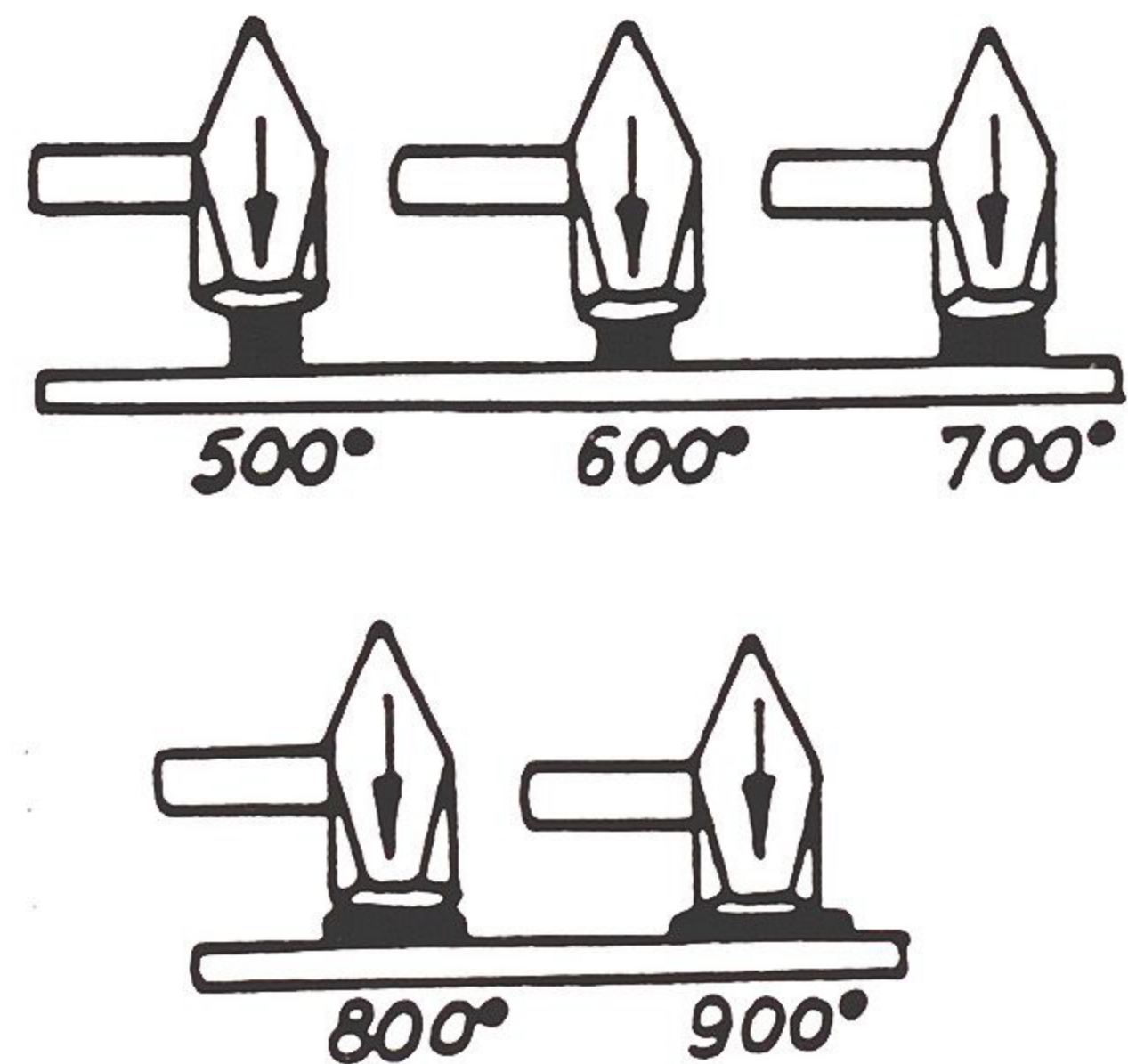
7.4. Forjaketa. Definizioa

Forjaketa, metalak konpresio-esfortzu bortitz eta errepikakorren bidez lantzeko burutzen den konformazio-prozedura da. Nolanahi ere materialaren birkristaltze-tenperaturaz goitik eta urtze-puntuaz azpitik berotzen da forjatu nahi den pieza. Tenperatura hauetan metalak esfortzu txikien bidez erraz eta azkar deformatzeaz gain, garratasun-mugara iritsi gabe deformazioaren magnitudea ia-ia mugaezina da. Piezaren azken forma ala gutxi gorabeherako forma emateaz gain, forjaketak asko hobetzen ditu materialaren propietate mekanikoak.

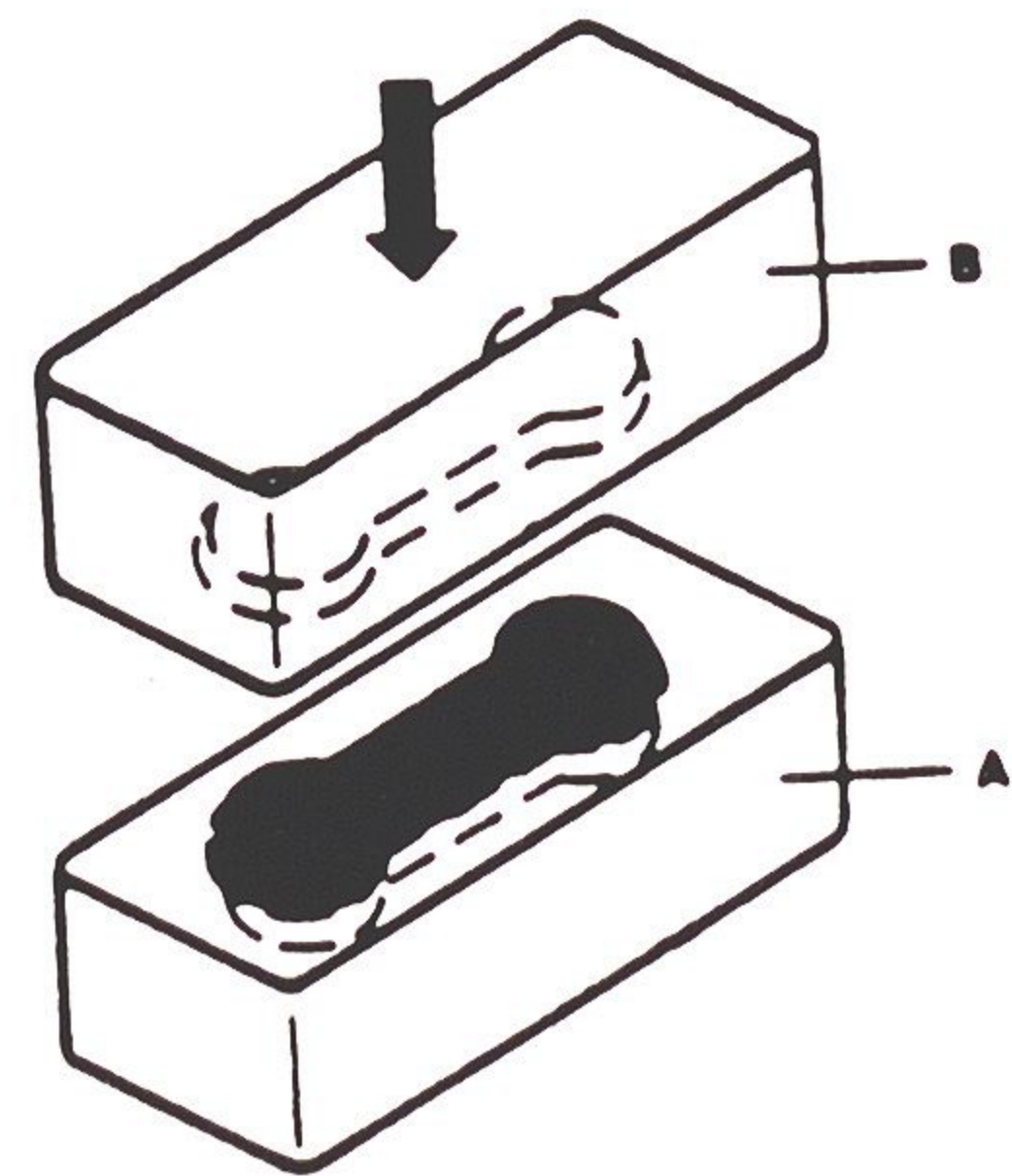
7.5. Estanpazioa

Estanpazioa hotzetan edo berotan buru daiteke. Berotako estanpazioa, estanpa eta kontraestanz (bi piezaz) osaturiko molde metaliko barnean kokatzen den eta tenperatura egokira beroturik dagoen piezaren materiala deformatzean datza.

Hotzetakoa berriz, pieza giro-tenperaturan egonik burutzen da.



7.1. irudia. Tenperaturaren eragina deformazioan.



7.2. irudia. Berotako estanpazioa.
A: Estanpa;
B: Kontraestanza.

Eragiketa honetan erabiltzen diren makinak, potentzia haundiko prentsak dira.

7.6. Forja eta estanzazioan erabiltzen diren materialak

Metalak, berotzean beren plastikotasuna nabarmenki handitu eta aldi berean deformatzeko erresistentzia txikiagotzen zaie-nean bakarrik dira forjagarriak (xaflakorrak).

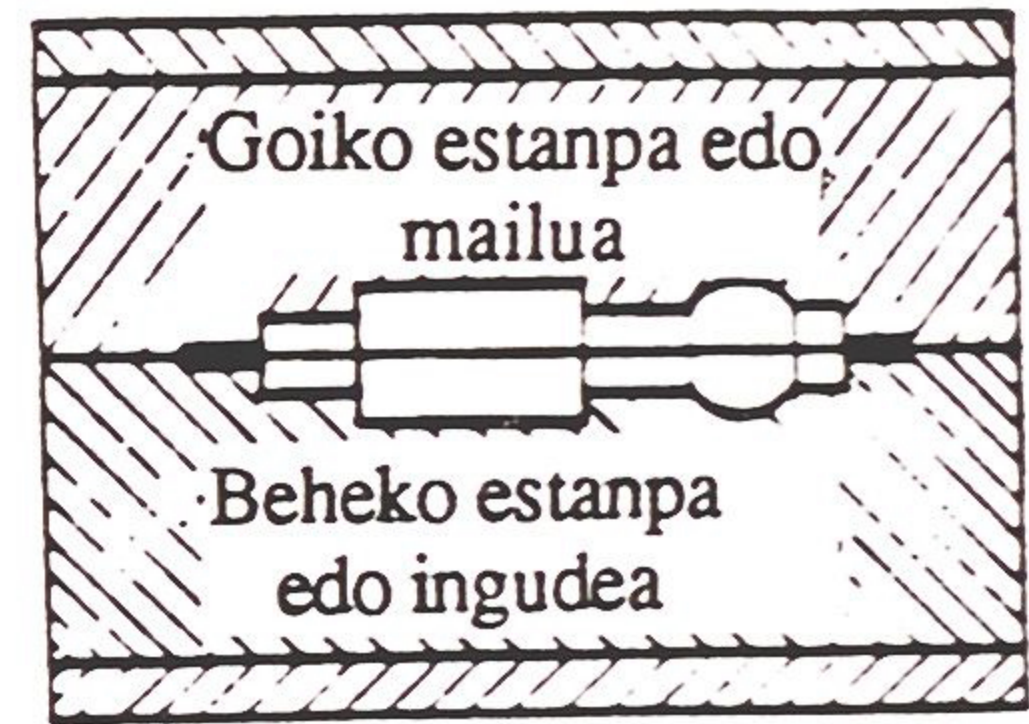
Metal forjagarri garrantzitsuenak honako hauek dira:

Altzairua	Birabarkiak, bielak, giltzak, etab.
Aluminioa	Sukaldeko tresneria
Aluminio-aleazio xaflakorrak	Tresneria
Kobrea eta kobre-aleazio xaflakorrak	Balbulagaintza

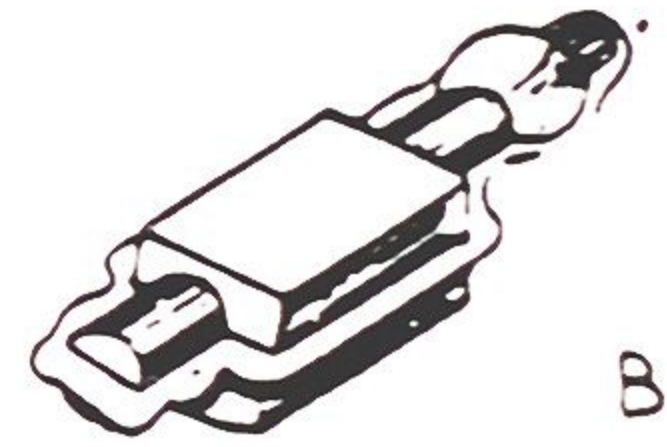
7.7. Estanzazio eta forjaz lortutako piezen kalitateak

Estanzazio eta forjaz lorturiko piezen gainazala normalean zakarra izaten da.

Forjaketaz lortzen den neurri-doitasuna eskasa da. Hori dela eta funtzionamendua eta dimentsio zehatzagoak lortzeko,

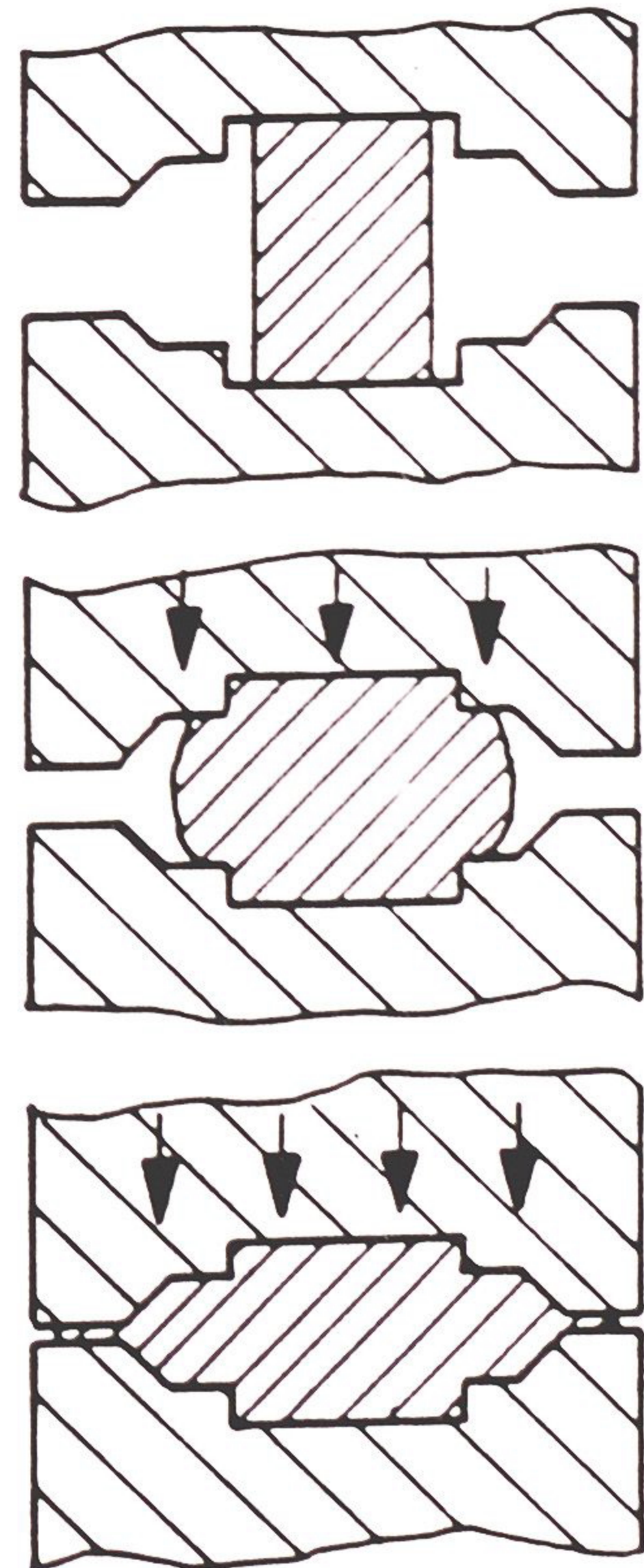


A



B

7.3. irudia. A: Berotako estanzaziorako estampa
B: Lorturiko pieza.

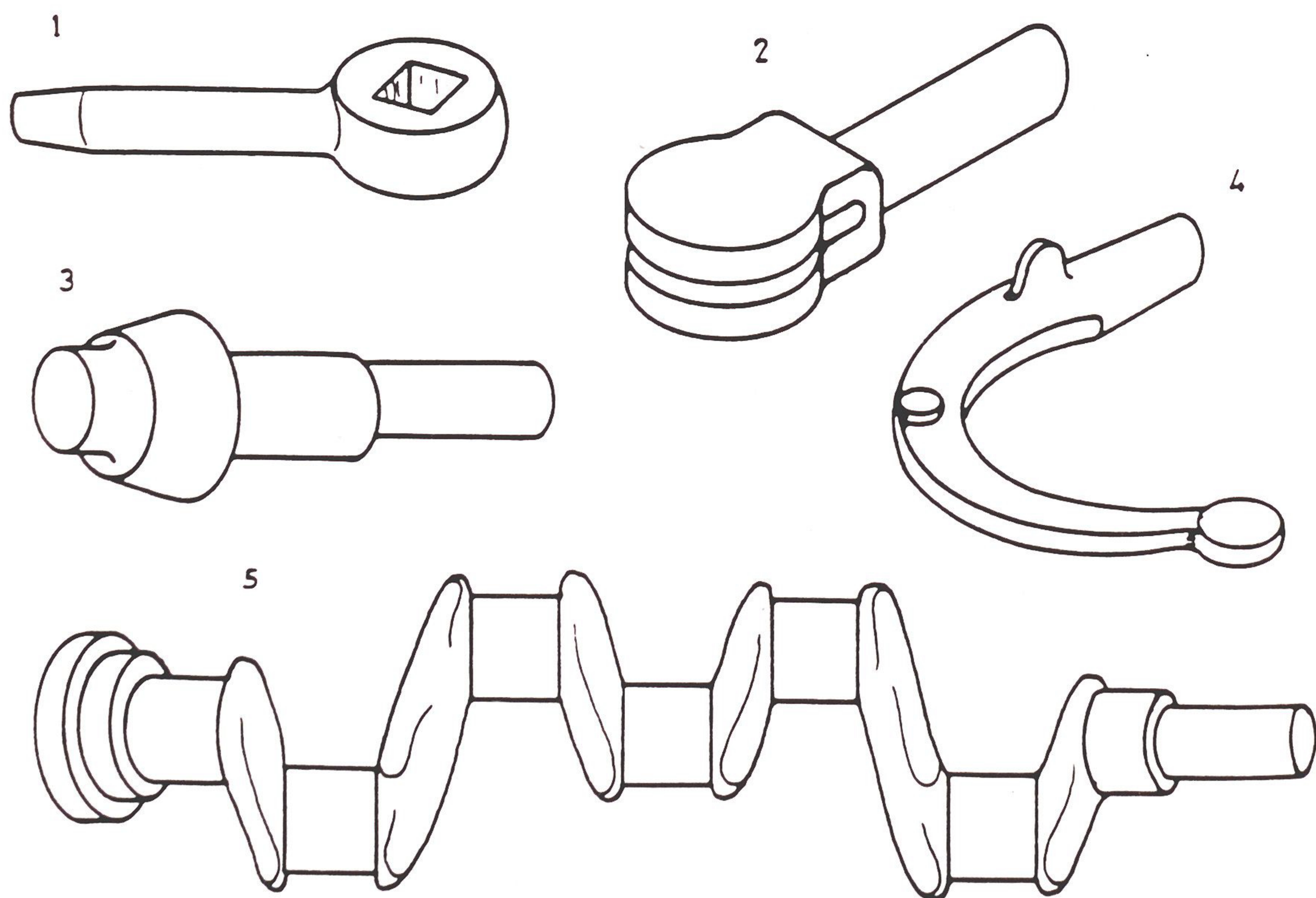


7.4. irudia. Estanzazioko hiru une.

forjaturiko piezaren atal eraginkorrek gero mekanizatu egin behar izaten dira.

Estanpazioz lortzen den neurri–doitasuna kasu gehienetan onargarria dela esan genezake, nahiz eta piezari ebaketa–erreminta batez bizarrak kendu behar izan.

Estanpazioz eta forjaz lorturiko piezetan, zuntzek ez dute etenunerik izaten. Egitura trinkoagoa da eta, beraz, erresistentzia mekanikoa hobe ere bai.



7.5. irudia. Forjaz eta estanpazioz egindako piezak: 1. biela–burua; 2. urkila; 3. ardatza; 4. palanka; 5. birabarkia.

8.- SOLDADURAZKO KONFORMAZIOA

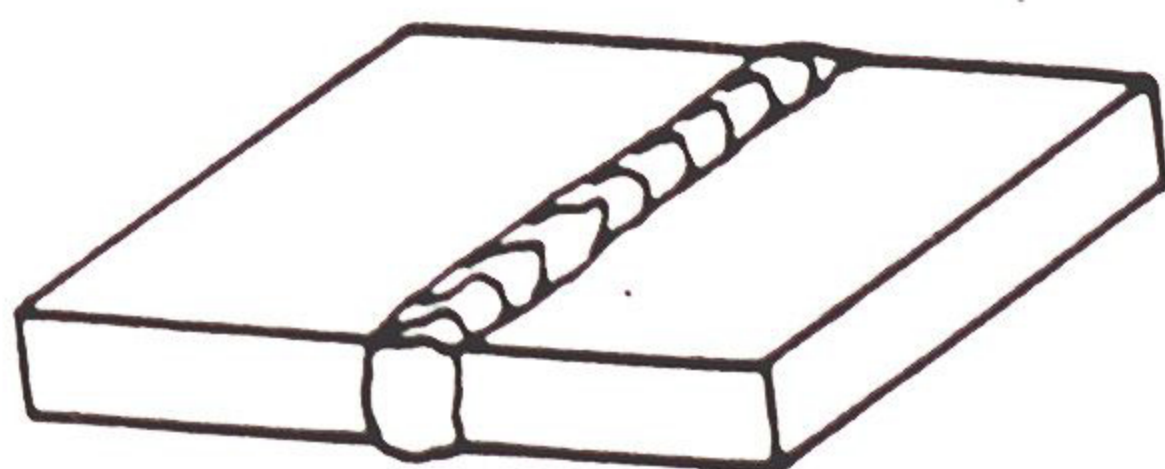
8.1. Definizioa

Soldatzea, bi pieza metaliko edo pieza beraren bi zati lotzeko prozedura da. Piezen juntura-inguruko metala urtuz edo urtze-puntu baxuagoko metal eranskin baten bitartez egin daiteke. Azken kasu honetan soldadura bigunak eta soldadura gogorak bereizten dira.

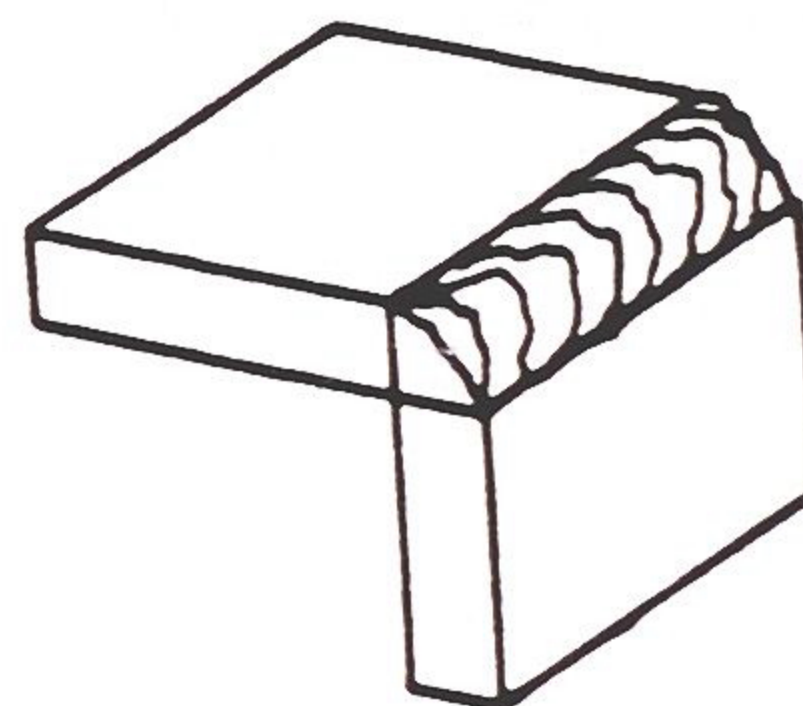
8.2. Soldaduraren aplikazioa

Torlojoko loturaz, errematxaketaz eta abarrez egiturak egitea, gaur egun bazterturik dago, beraien eginkizuna soldadurak bete duelako. Soldadurak ordezkatzearen adibide bezala, honako hauek ditugu:

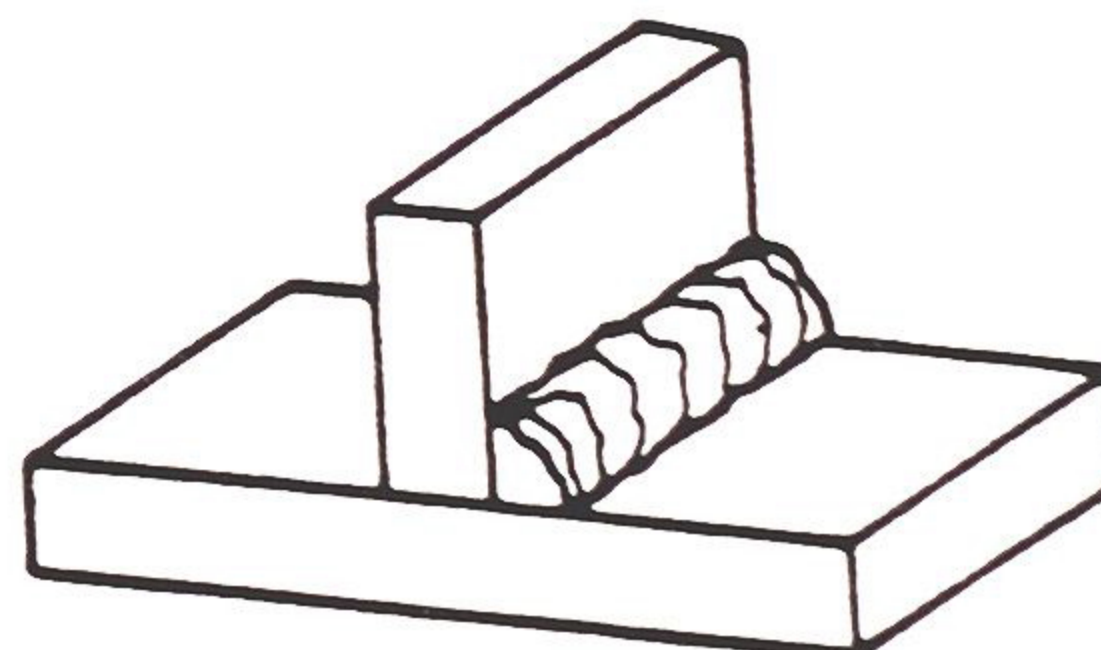
Zubi metalikoak (burdinazkoak)
Itsasuntzi-kaskoak
Telebista-dorre errepikatzaileak
Etab.



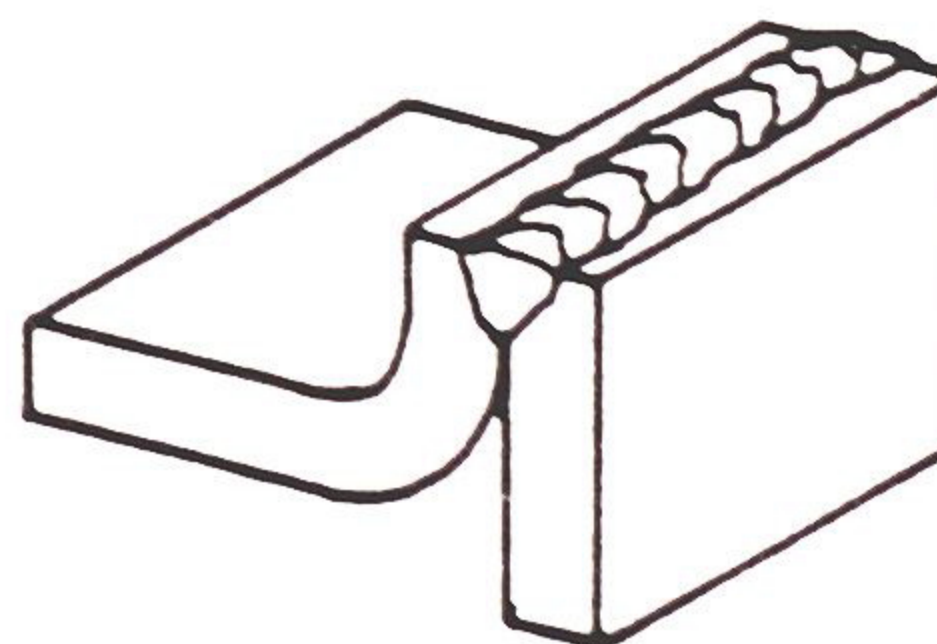
8.4. irudia. Topekako soldadura.



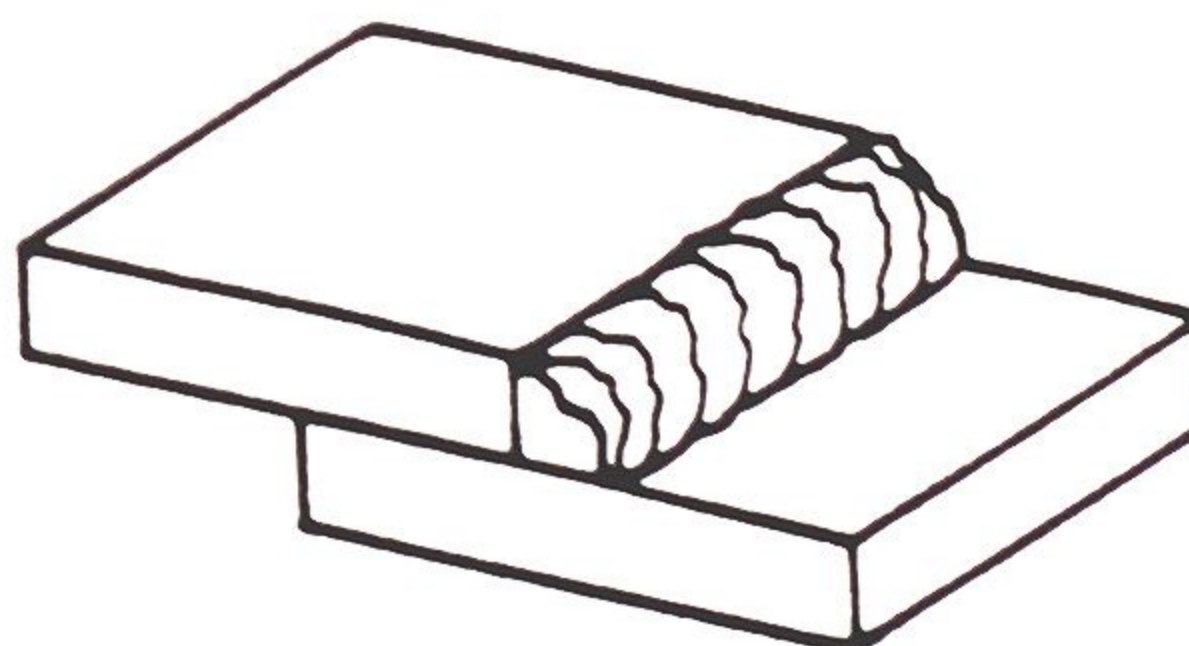
8.1. irudia. Kanpo-angeluko soldadura.



8.2. irudia. Barne-angeluko soldadura.



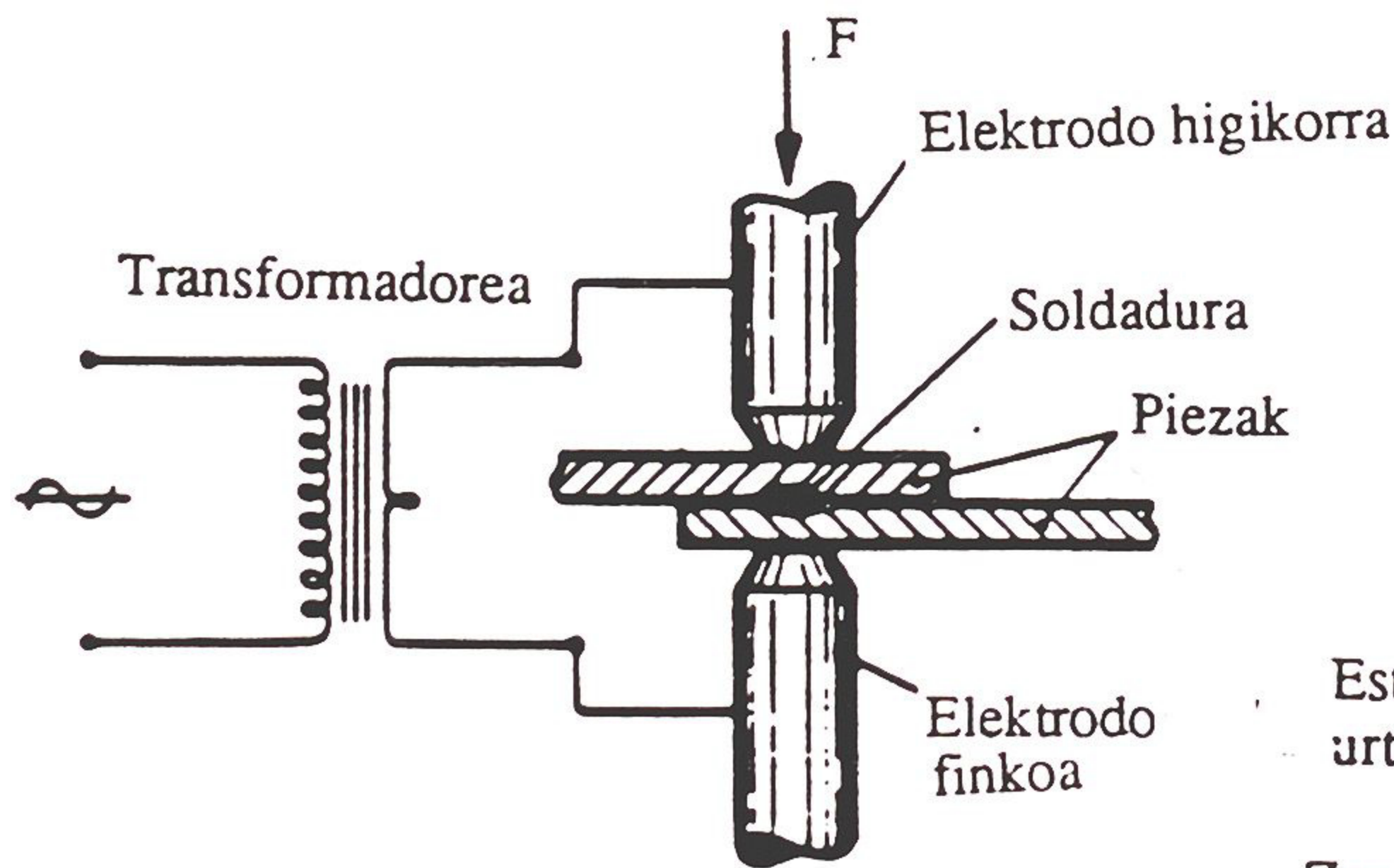
8.3. irudia. Ertzetako soldadura.



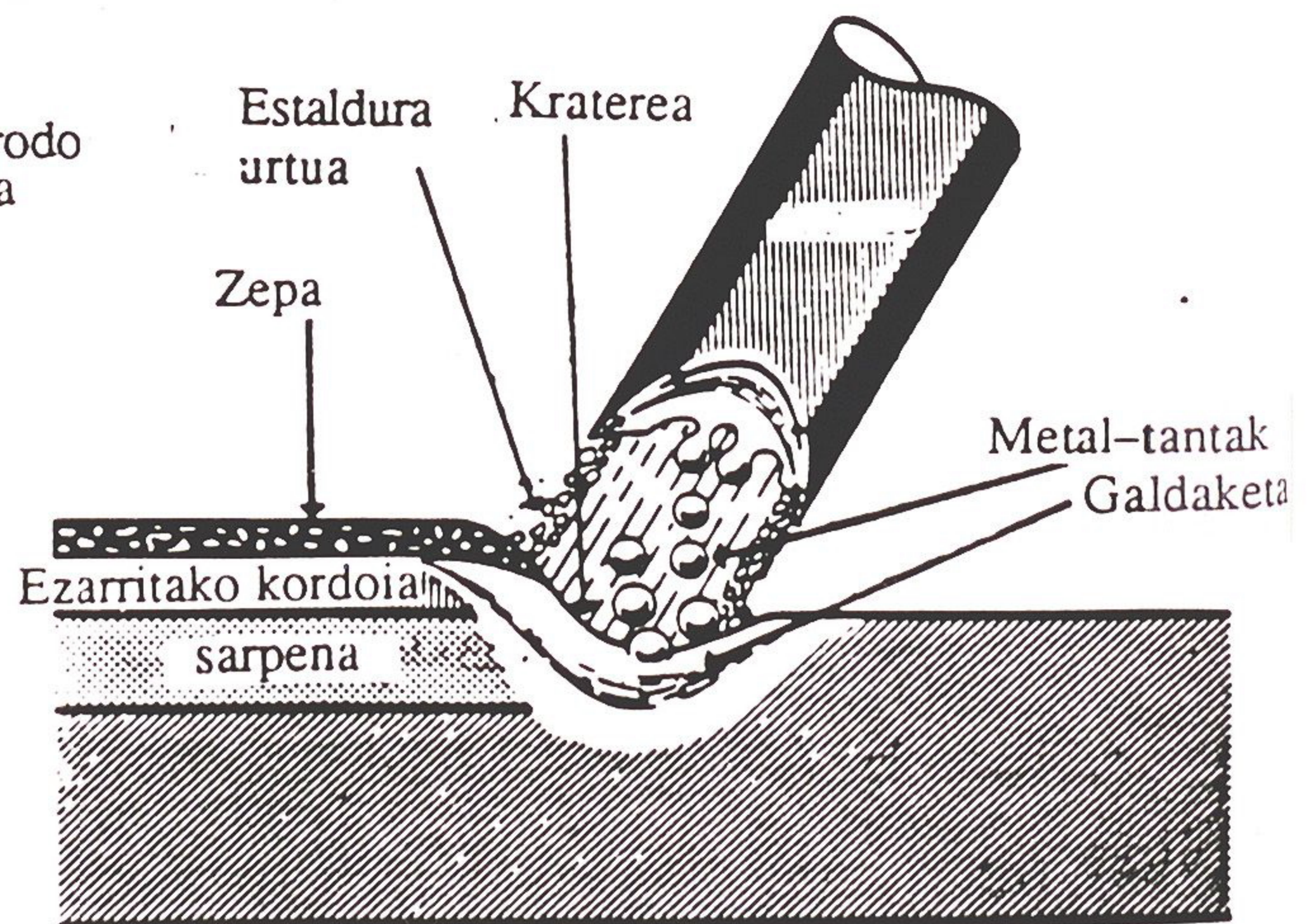
8.5. irudia. Gainjarrerazko soldadura.

8.3. Soldadur motak. Egitura eta erabiltzen diren materialak

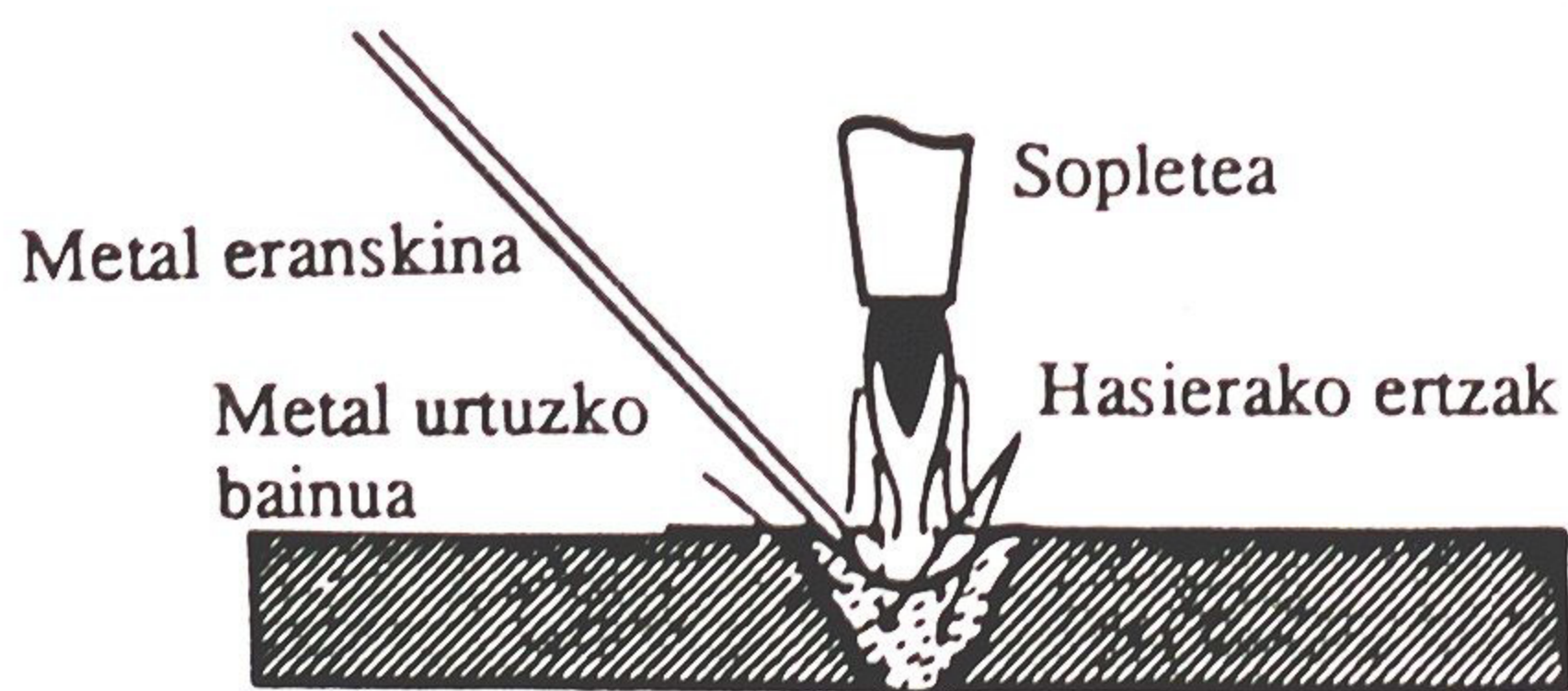
Puntuzko soldadura	Automobilen karrozeria Elektratresnak	Burdin xafla
Arku elektrikozko soldadura	Itsasuntzi-kaskoak	Burdin xafla
Soldadura oxiazetilenikoa	Tutueria	Burdin-tutuak eta kobre-tutuak



8.6. irudia. Puntuzko soldadura.



8.7. irudia. Arku elektrikozko soldadura.



8.8. irudia. Soldadura oxiazetilenikoa.

9.- MATERIAL-HARROKETAZKO KONFORMAZIOA

Material-harroketazko piezen konformazioa, produktu erdilanduetatik abiatuz burutzen da. Produktu erdilandutzat elaborazio-prozesu bat (adibidez, forja, ijezketa, moldeaketa, etab.) jasan duena hartzen da.

Gaur egun material-harroketazko konformazioa prozedura garestia denez, piezak deformazioz edo moldeaketaz bukatzeko joera dago.

Hala ere, material-harroketazko piezen konformazioa da neurri zehatzeko piezak burutzeko prozedura bakarra oraindik, eta ezinbestean erabili beharra dago.

9.1. Material-harroketazko prozedura-multzoak

Material-harroketazko konformazioan, bi multzo handi daude:

Txirbil-harroketa	Tornua, fresatzeko makina, etab.
Urradura	Artezteko makina

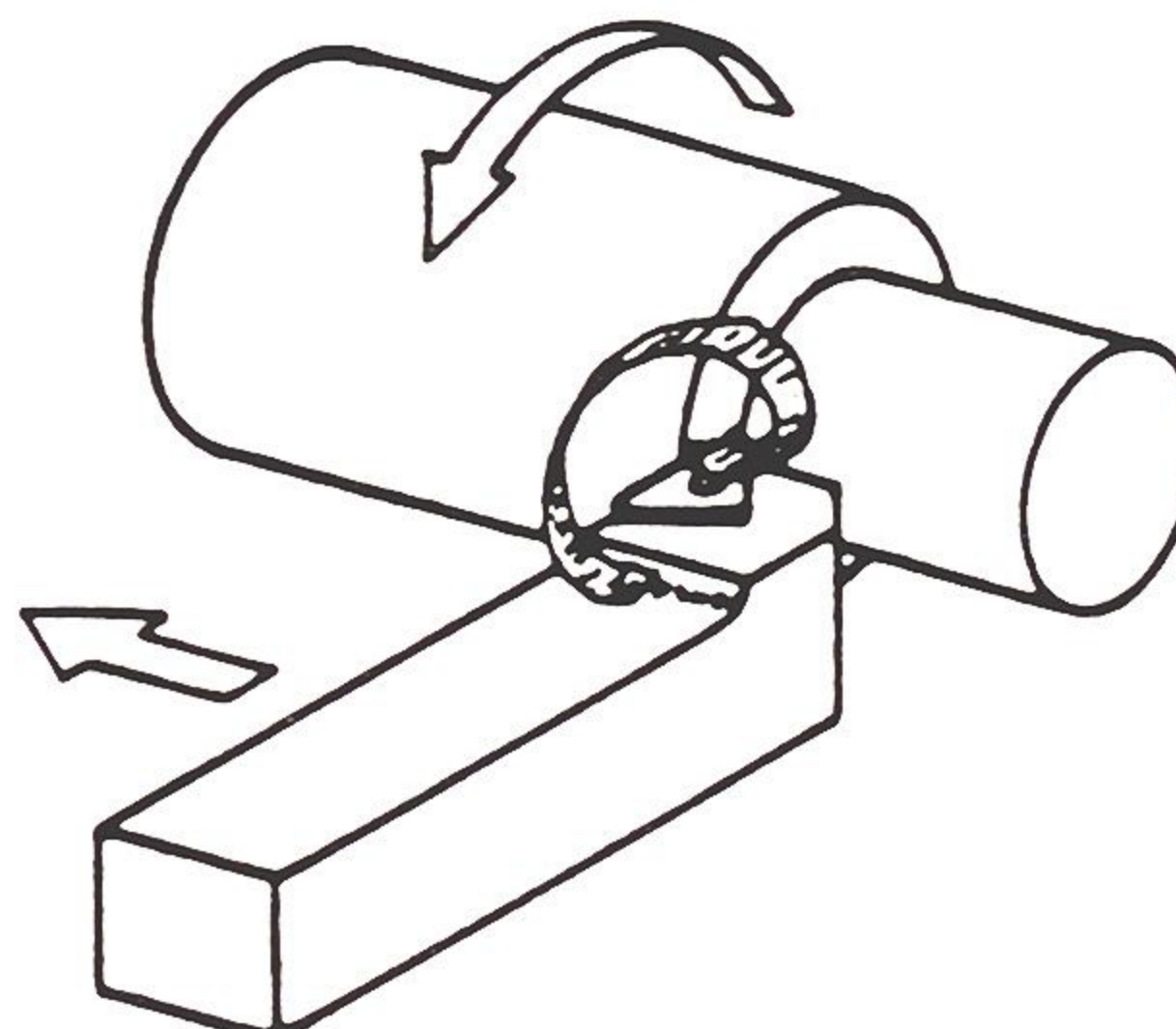
eta bi eragiketa horiek *makina erreminten* laguntzaz burutzen dira.

9.2. Txirbil-harroketazko konformazioa

Txirbil-harroketazko konformazioa, produktu erdilandutik abiatuz txirbil-eran materiala ebakiz piezari forma ematen dion prozesua da.

Txirbil-harroketazko konformazioaren barnean, ondoko eragiketa hauek bereizten dira:

Torneaketa
Fresaketa
Mandrinaketa
Zulaketa
Engranaje-tailaketa
Brotxaketa
Etab.

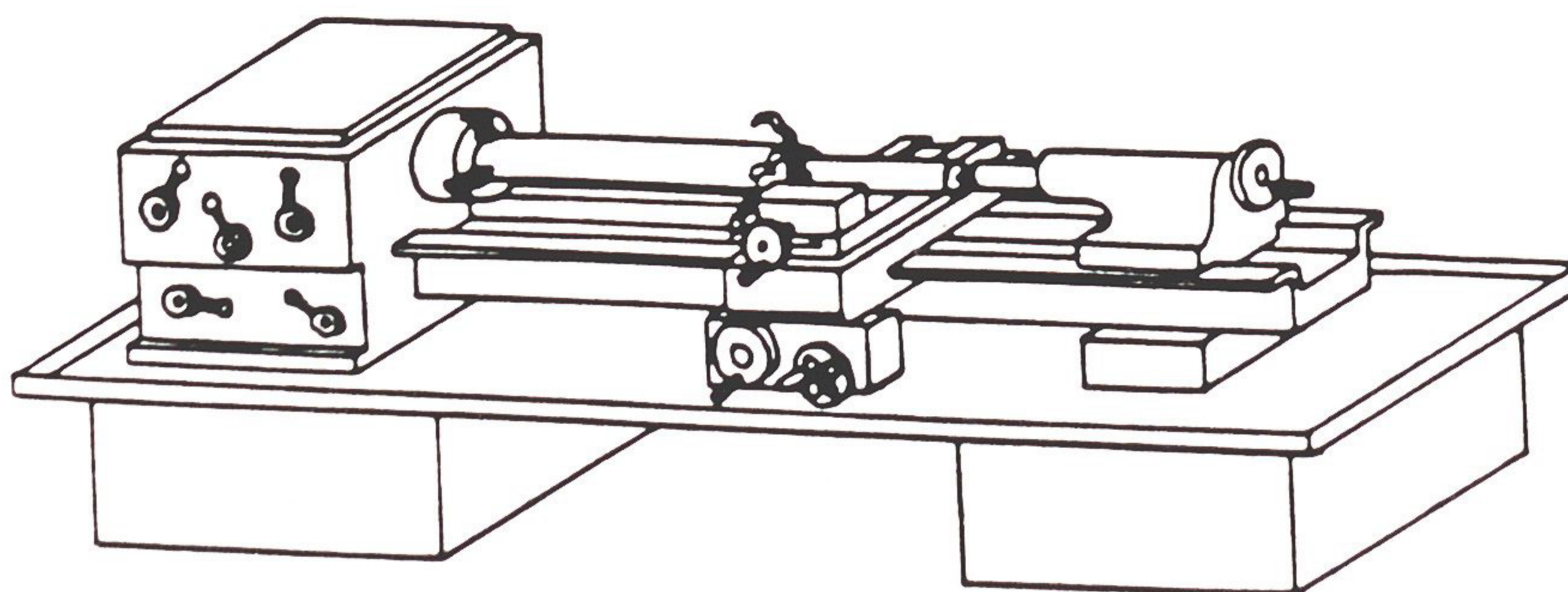


9.1. irudia. Torneaketazko konformazioa.

9.3. Torneaketa

Biraketa-piezak konformatzean datza torneaketa; adibidez, zilindroak, konoak, esferak, etab. konformatzean.

Eragiketa hau tornu deituriko makina erremintetan burutzen da. (9.1. irudia)

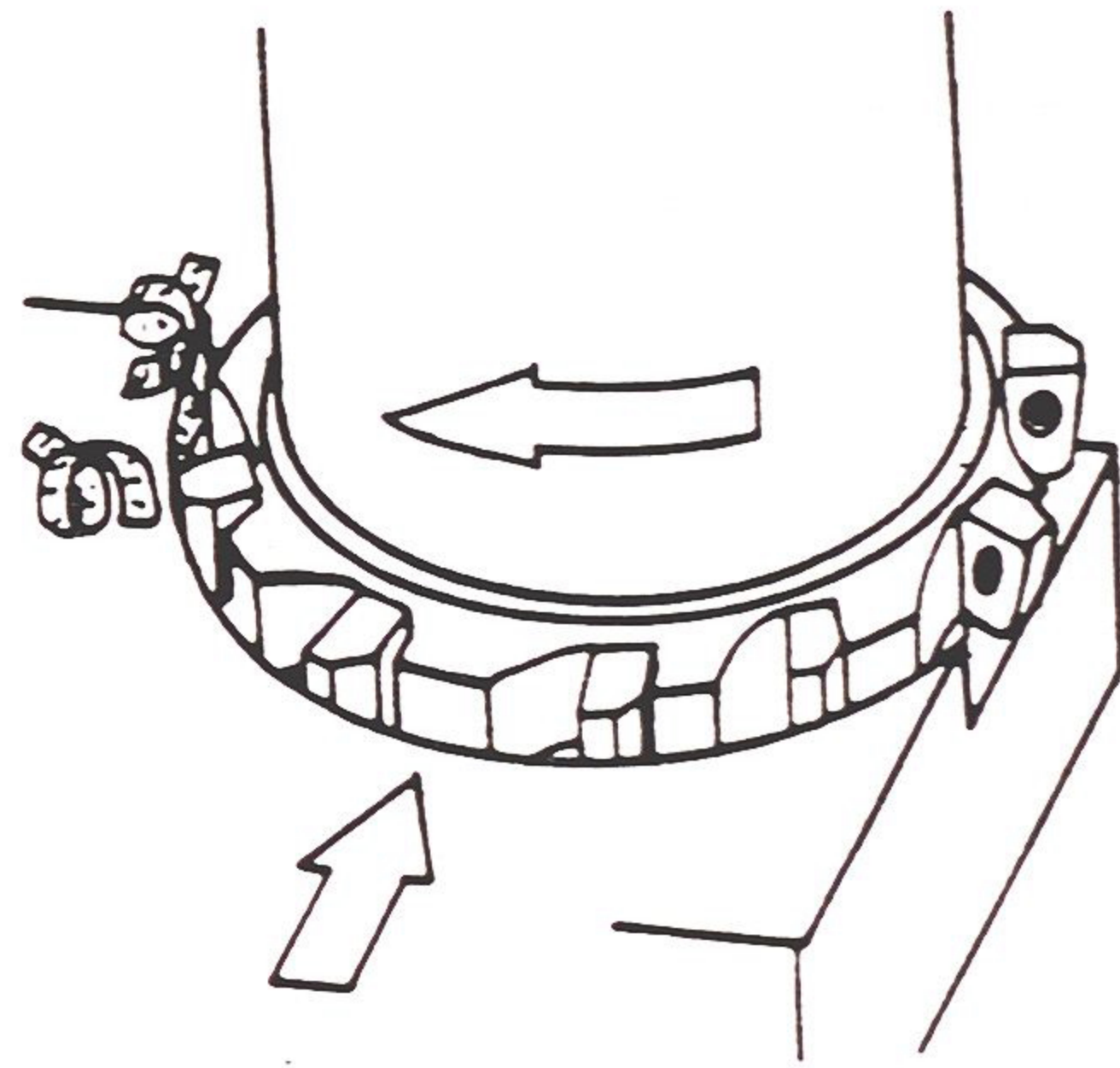


9.2. irudia. Mekanizazioa tornu paraleloan.

9.4. Fresaketa

Forma desberdinetako piezak (adibidez: prismak, espekak, engranajeak, etab.) konformatzean datza fresaketa-eragiketa.

Eragiketa hau fresatzeko makina eta fresa deituriko erremintaren laguntzaz burutzen da.

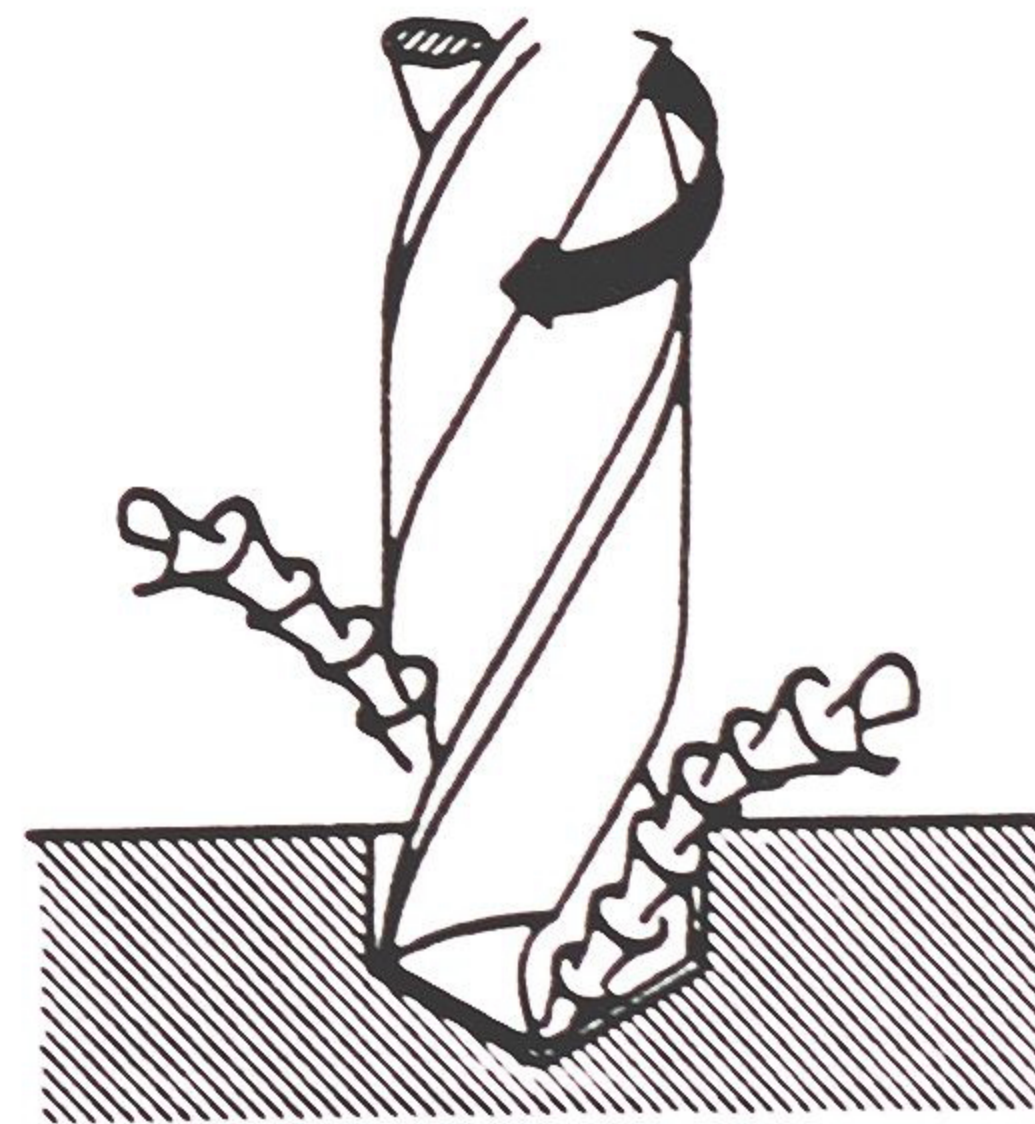


9.3. irudia. Mekanizazioa fresatzeko makinan

9.5. Zulaketa

Zulaketa, bai pieza beteetan bai aurretik zulatuta daudenetan, zulo zilindrikoak mekanizatzean datza.

Eragiketa hau zulatzeko makina eta barauts deituriko erremintaren laguntzaz burutzen da.

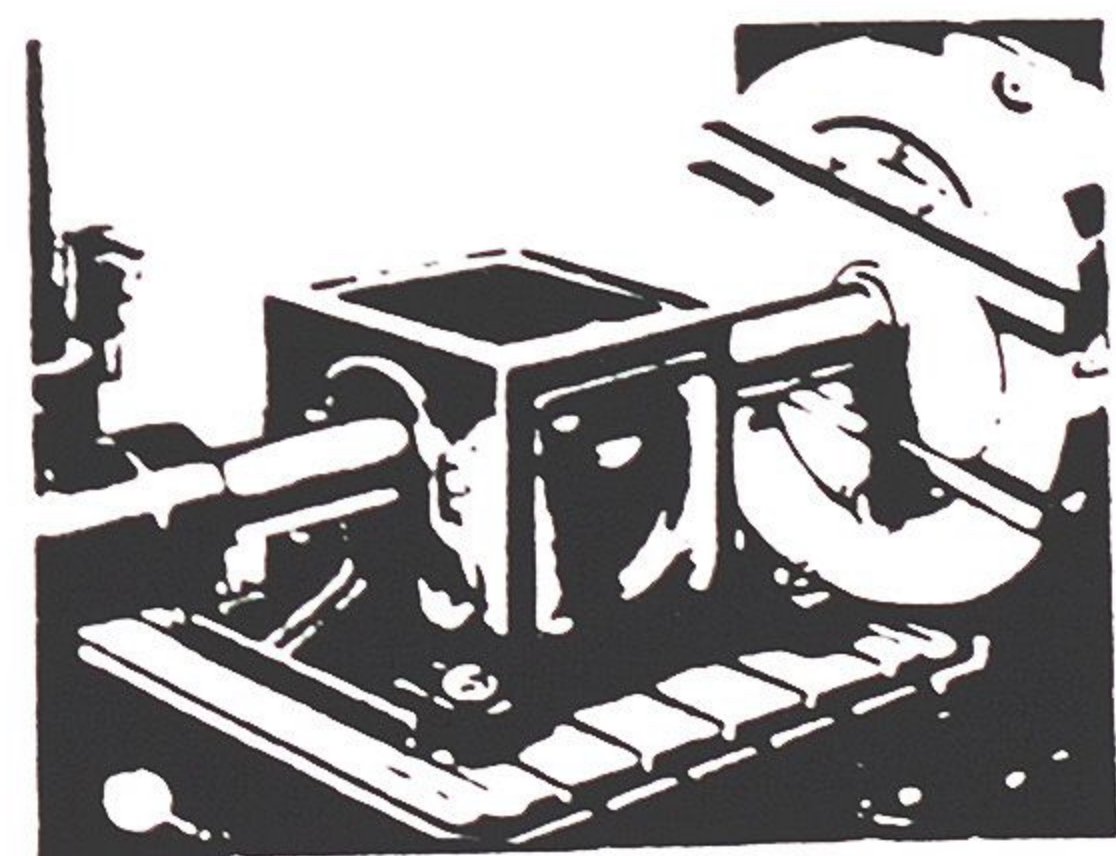


9.4. irudia. Zuletako mekanizazioa

9.6. Mandrinaketa

Sekzio desberdinetako zuloak (abiadura-kaxatan, itsasuntzientzako motoreen bankadatan eta abarretan) mekanizatzeako eragiketari mandrinaketa deritzogu.

Eragiketa hau mandrinatzeko makina eta mandrinatzeko barraren laguntzaz burutzen da. Hala ere aurpegiketa, fresaketa, hariztaketa eta beste eragiketak ere burutu daitezke erreminta egokiak erabiliz.



9.5. irudia. Mandrinaketako mekanizazioa.

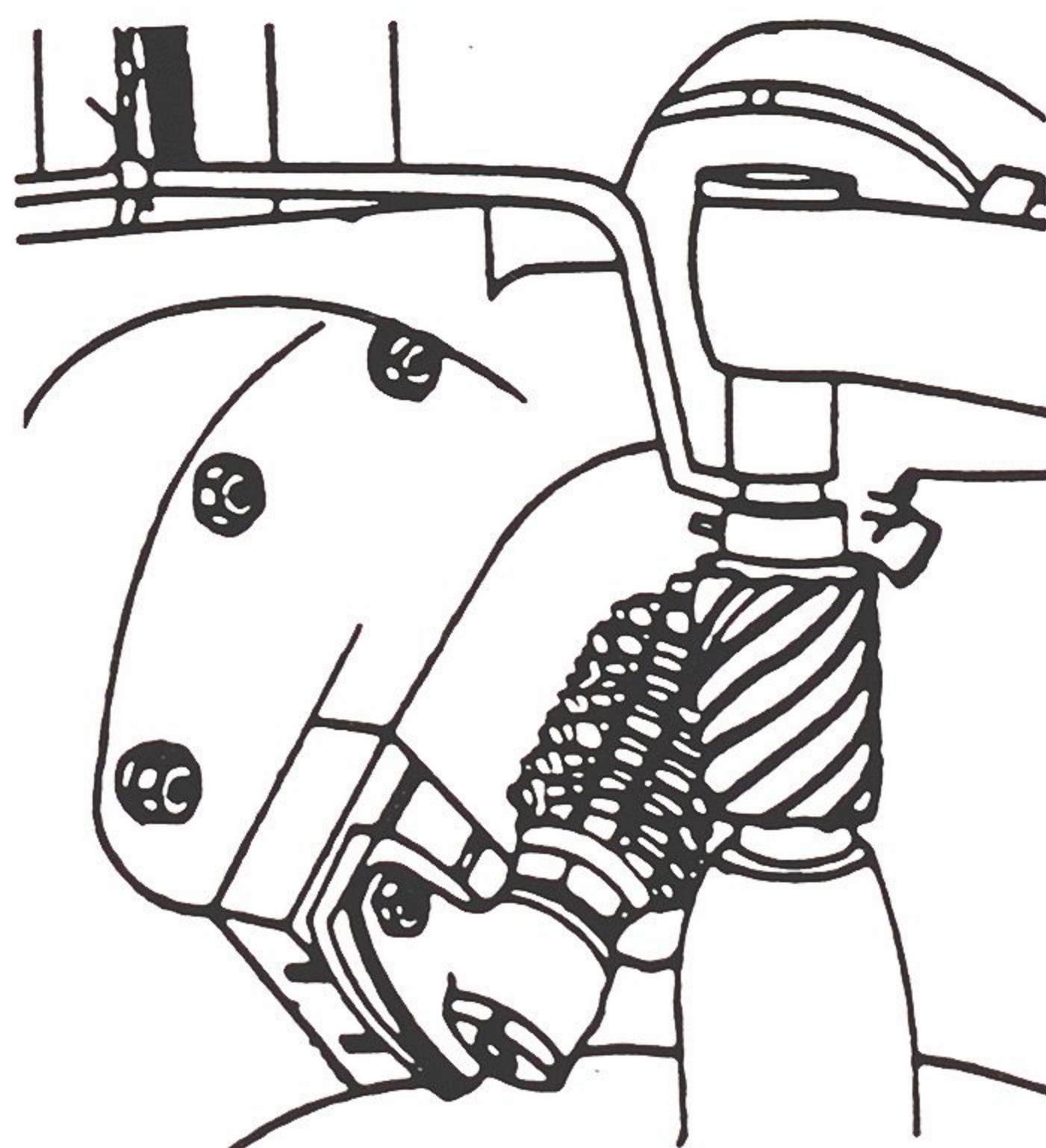
Makina-mota desberdinetan ere egin daiteke lan hau; tornuan adibi-

dez. Tornuan zulo bat mandrinatzen denean, berau zuzen aterako den segurtasuna dago. Fresatzeko makinatan mandrinaketaz egiten diren zuloek, zulatzeko makinan egindakoez baino doitasun handiagoa dute.

9.7. Engranajeen tailaketa

Engranajeak konformatzeko zenbait prozedura desberdin dago, garrantzitsuenak fresaketa eta karraskaketa izanik. Berauek azalera laun, zilindriko edo koniko batean hortzak lantzen dituzte.

Hortzak zuzenak edo helikoidalak izan daitezke. Engranajeen tailaketa, engranajeak tailatzeko makina erremintetan burutzen da eta erabiltako erremintak fresa ama, kremailera-erako erreminta etab. deiturikoak erabiltzen dira.



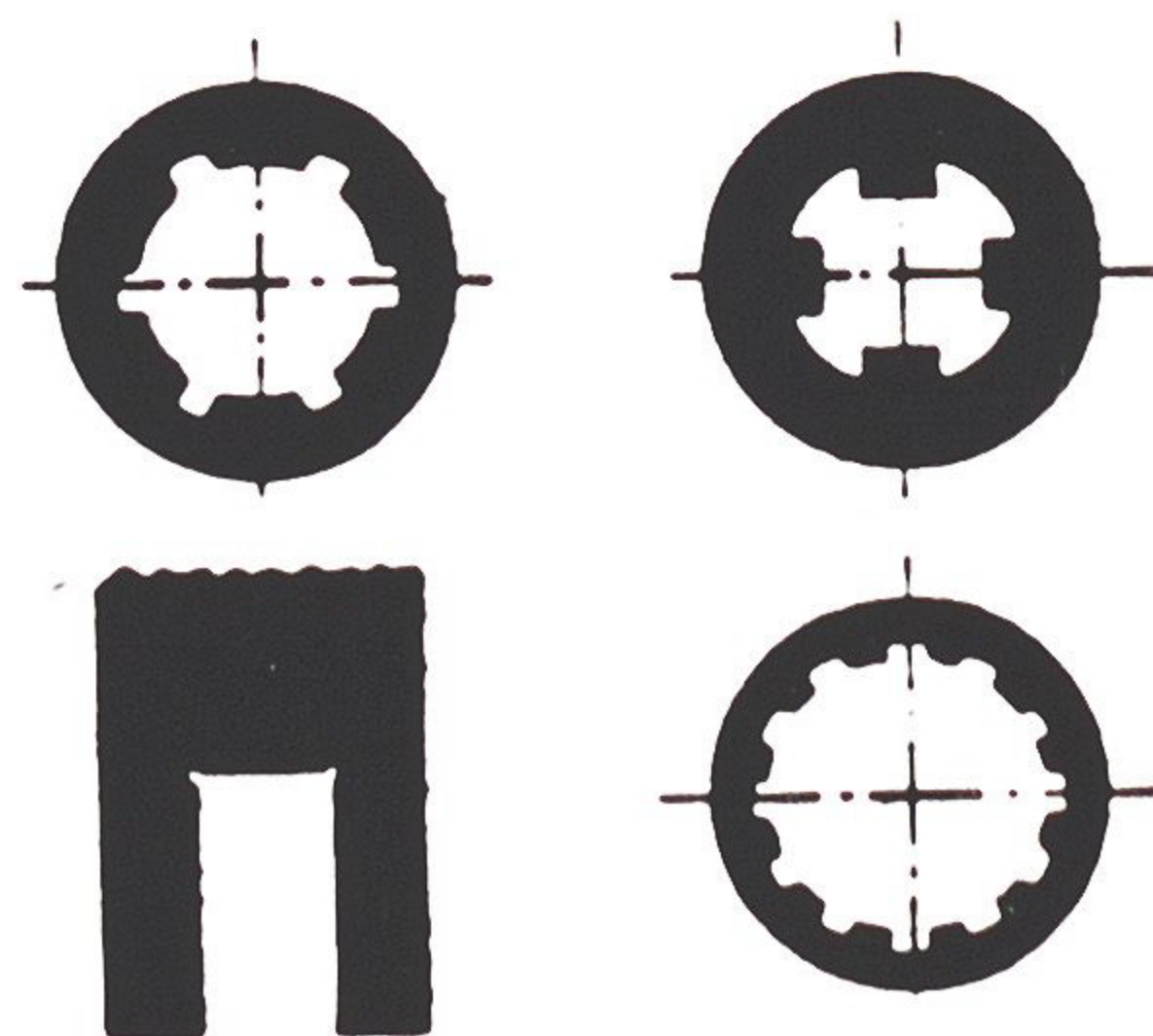
9.6. irudia. Engranajeen tailaketa.

9.8. Brotxaketa

Pieza baten zulo zilindrikotik nahiz kanpo-gainazaletik erreminta bat behartuta igaro eraztean datza brotxaketa. Berau profil zehatzak (adibidez, zulo poligonalak, ildoak, etab.) lortzeko egiten da.

Eragiketa hau brotxatzeko makina eta brotxa deituriko erremintaren laguntzaz burutzen da. Erreminta hauen azken profilak, konformatu behar den piezaren profilarekin bat etorri behar du.

Brotxaketa, serie-lanetan bakarrik erabiltzen da; lan bakoitzak bere brotxa eskatzen bait du eta berau oso garestia bait da.

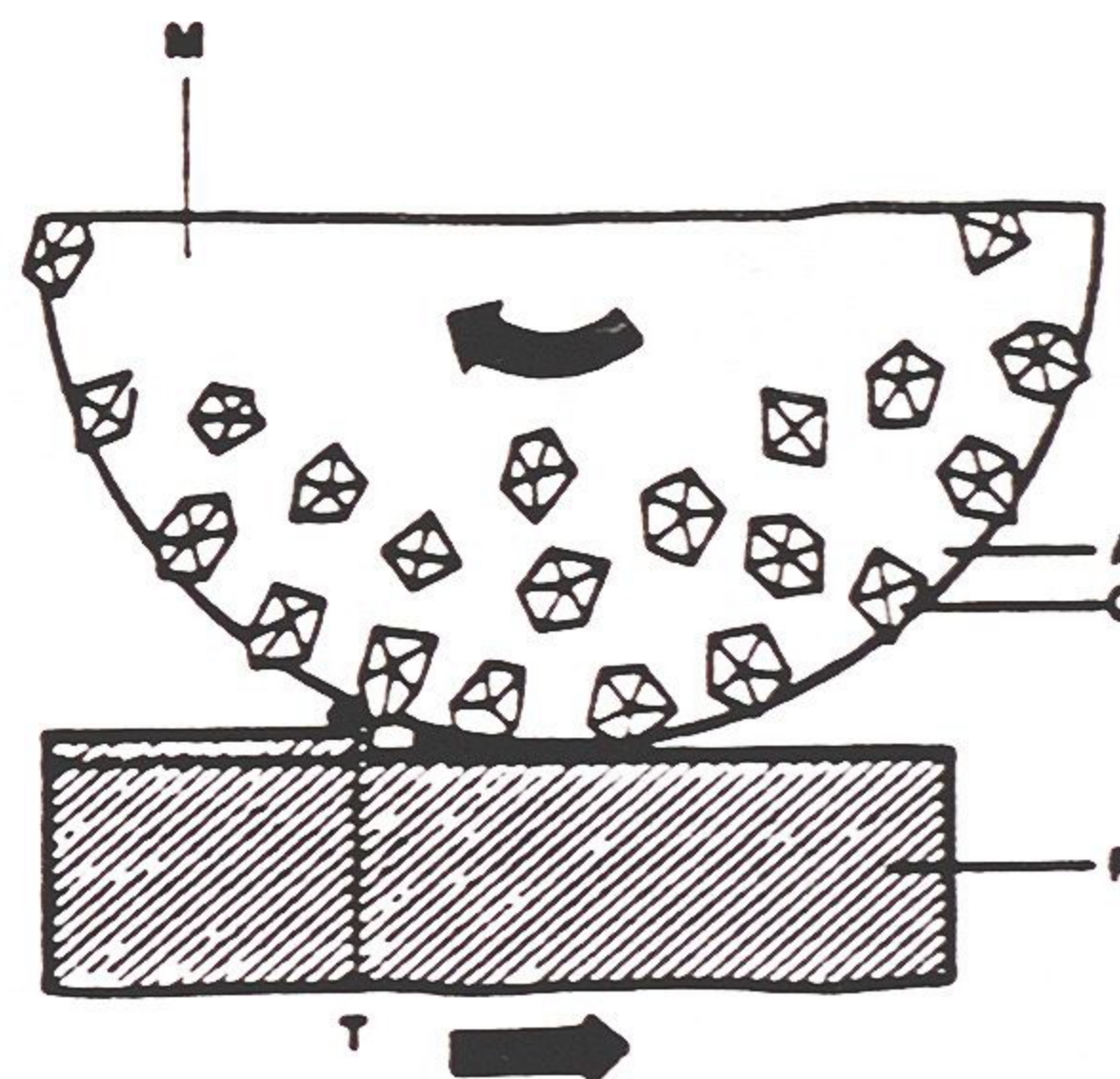


9.7. irudia. Brotxaketaz konformaturiko piezak.

9.9. Urradura edo artezketazko konformazioa

Urraketa, harri urratzaile batez txirbil txikiak harrotuz egiten den mekanizazioa da.

Artezketa izeneko eragiketa, formaren eta neurrien aldetik doitasun handia eta ongi bukatutako gainazalak behar dituzten piezak konformatzeko erabiltzen da. Txirbil-harroketazko beste prozedura batzetz pieza konformatzea ezinezkoa gertatzen denean ere (pieza gogorra delako edo beste zerbaitegatik) erabiltzen da.

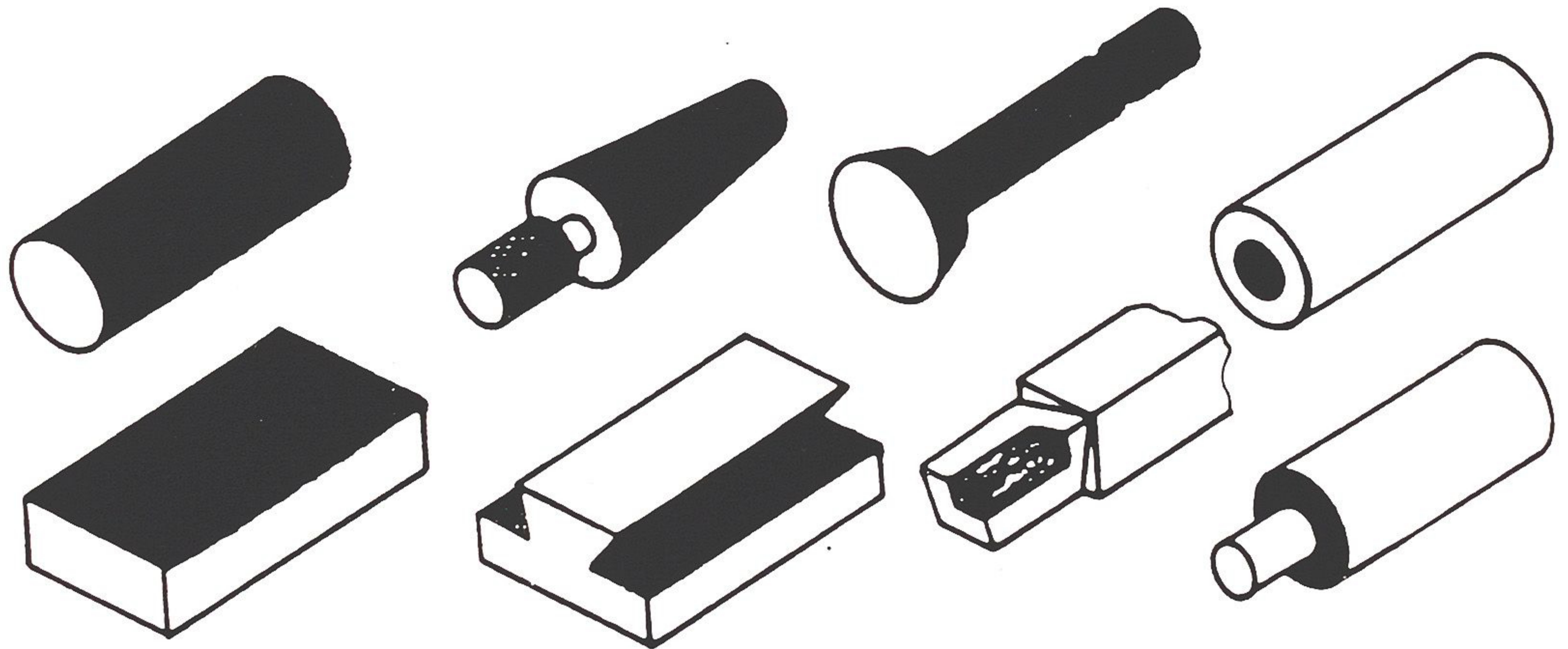


9.8. irudia. Artezketa launa. H, harri urratzailea; G, ale urragarria; A, aglomeratzailea.

Eragiketa hau artezteko makinen eta harri urratzaileen laguntzaz burutzen da.

Urraketazko konformazioaren bidez, ondoko gainazal hauek landu daitezke:

Kanpo-gainazal zilindrikoak
Kanpo-gainazal konikoak
Biraketa-profil desberdinak
Barneko gainazalak
Beheraguneak
Gainazal launak
Gainazal profilatu zuzenak
Ebaketa-erreminten zorrozketagainazalak



9.9. irudia. Irudietan agertzen diren gainazal beltzak urraketaz

9.10. Superakabaketa

Automobil-piezak akabatzeko asmatu zen prozedura da. Berau pieza launak, biribilak, ganbilak, etab. akabatzeko erabil daiteke, eragiketa honen helburua aldeztu aurretik piezari egin zaizkion beste mekanizazio batzuk utzitako akatsak kentzea izanik.

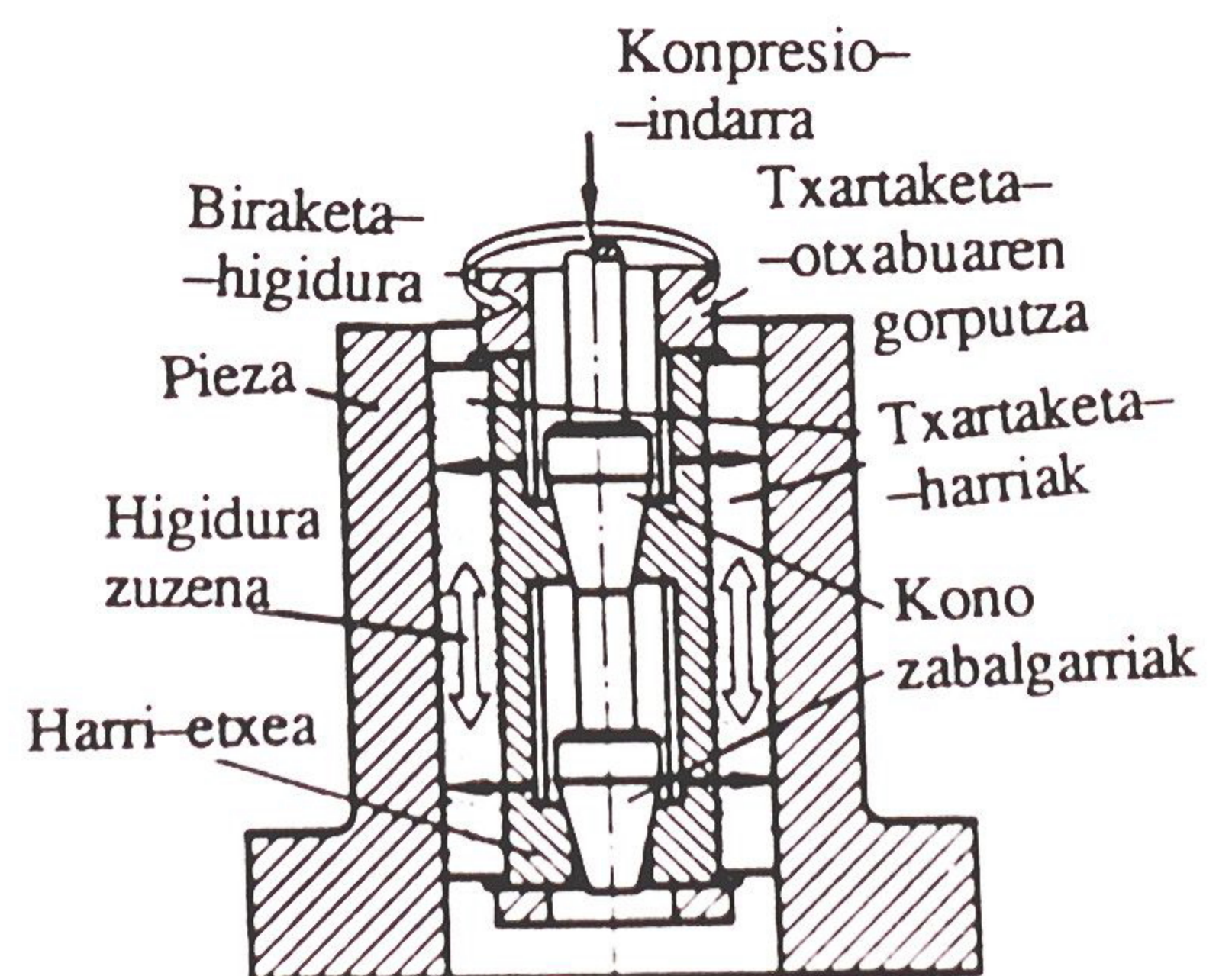
Superakabaketa-eragiketa garrantzitsuenak ondoko hauek ditugu:

Txartaketa (leunketa)
Lapeaketa

9.11. Txartaketa (leunketa)

Txartaketa biraketa-higidura eta aldi berean ibiltarte zuzena duten urragarri trinkoz edota altzairuzko bola batzuek piezari erasotzean datza. (9.10. irudia)

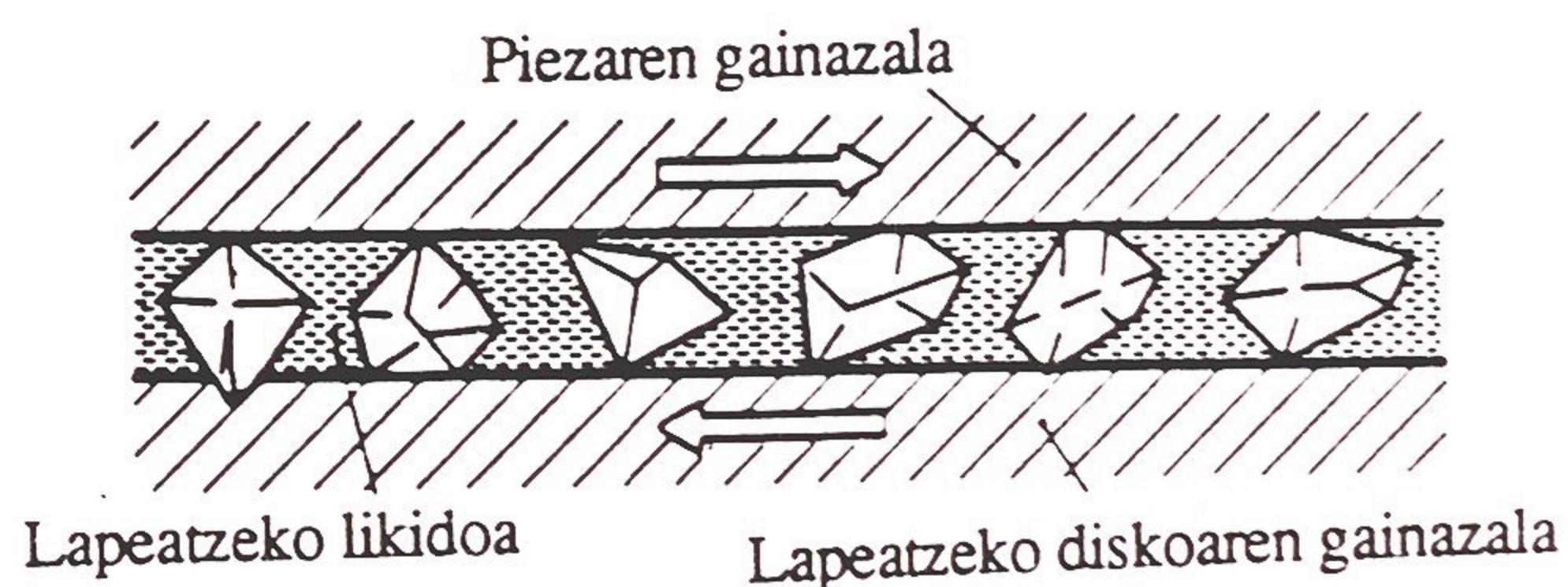
Motore-bloke, zorro, balazta-danbor eta abarren barne-zein kanpo-gainazalak akabatzeko erabiltzen da.



9.10. irudia. Segmentu-txartatzailea.

9.12. Lapeaketa

Lapeatzeko likido bezala ezagaturiko olio, petrolio, etab.ekin nahasten diren ale urragarri askeen bidez piezari erasotzean datza lapeaketa. (9.11. irudia). Barne- eta kanpo-gainazal plano eta zilindrikoetan (eta baita profiletan ere) akatsak zuzentzeko eta oso material gutxi kenduz oso gainazal leuna uzteko erabiltzen da.



9.11. irudia. Lapeaketa.

10.- KONFORMAZIO BEREZIAK

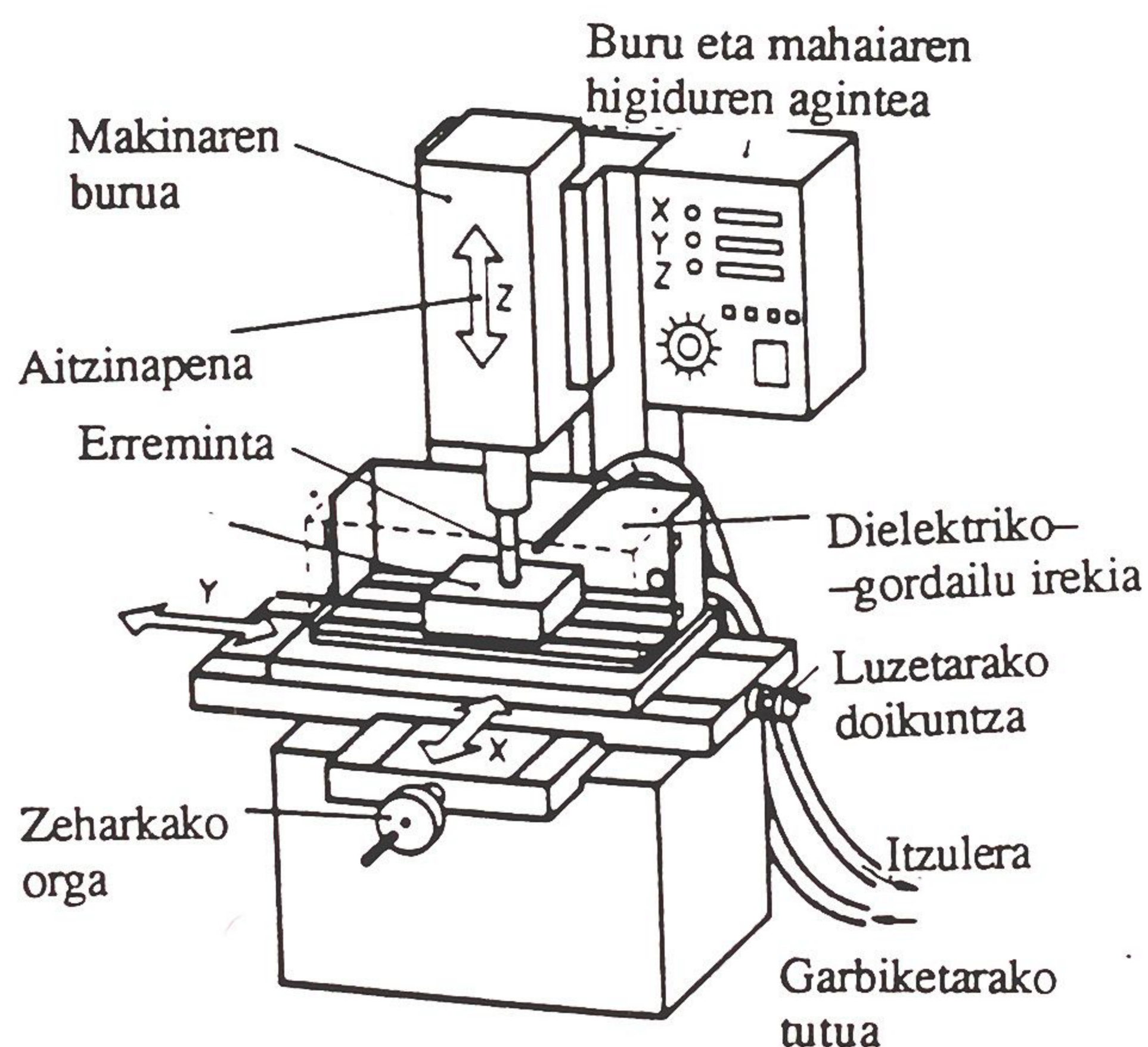
Orain arte ikusitako ohizko prozeduretatik at gelditzen diren konformazio-prozedurak, beraietako batzuk ondoko hauek izanik:

Elektrohigadura
Laserra
Plasma-arkuzko ebaketa

10.1. Elektrohigadura

Elektrodo baten eta piezaren arteko txinpart-andana errepikatuak material-partikula txikiak aterata eragindako higaduraz baliatzen den mekanizazio-sistemari deritzogu elektrohigadura.

Arku elektrikoa korrante zuzeneko iturri batez sortzen da eta material-partikula txikiak polo positiboan harrotzen dira, arkuak polo batetik bestera jauzi egitean.



10.1. irudia. Elektrohigadurarako makina.

Piezak polo positiboaren funtzioa betetzen du eta erremintak polo negatiboarena.

Erremintak, mekanizatu nahi den piezaren forma du.

Industrian elektrohigaduraz ondoko elementu hauek egiten dira:

Puntzoiak eta trokelak
Trefilagailuak
Molde eta maskorrak, metal eta plastikoentzat
Zenbait pieza zail

10.2. Laserra

Laserra sorgailu batean sorturiko energi izpi bat da. Sorgailuaren barneko gasaren molekulak kitzikatuz eta deskitzikatuz energia irradiatzen dute.

Gehienetan energia hau argi ikuskor gisa agertzen da.

Energi sorta honen ezaugarri interesgarriena, guztiz kolore bakarreko izpiz osaturik egotean datza. Honi esker, lente baten bidez izpi guztiak puntu batean bilduz, puntu horretan energia handia izatea lortzen da. Laserraren erabilpena, erreminta bezala, propietate honetan oinarritzen da.

Laserraren aplikazio-eremu garrantzitsuenak industrian, ondoko hauek dira:

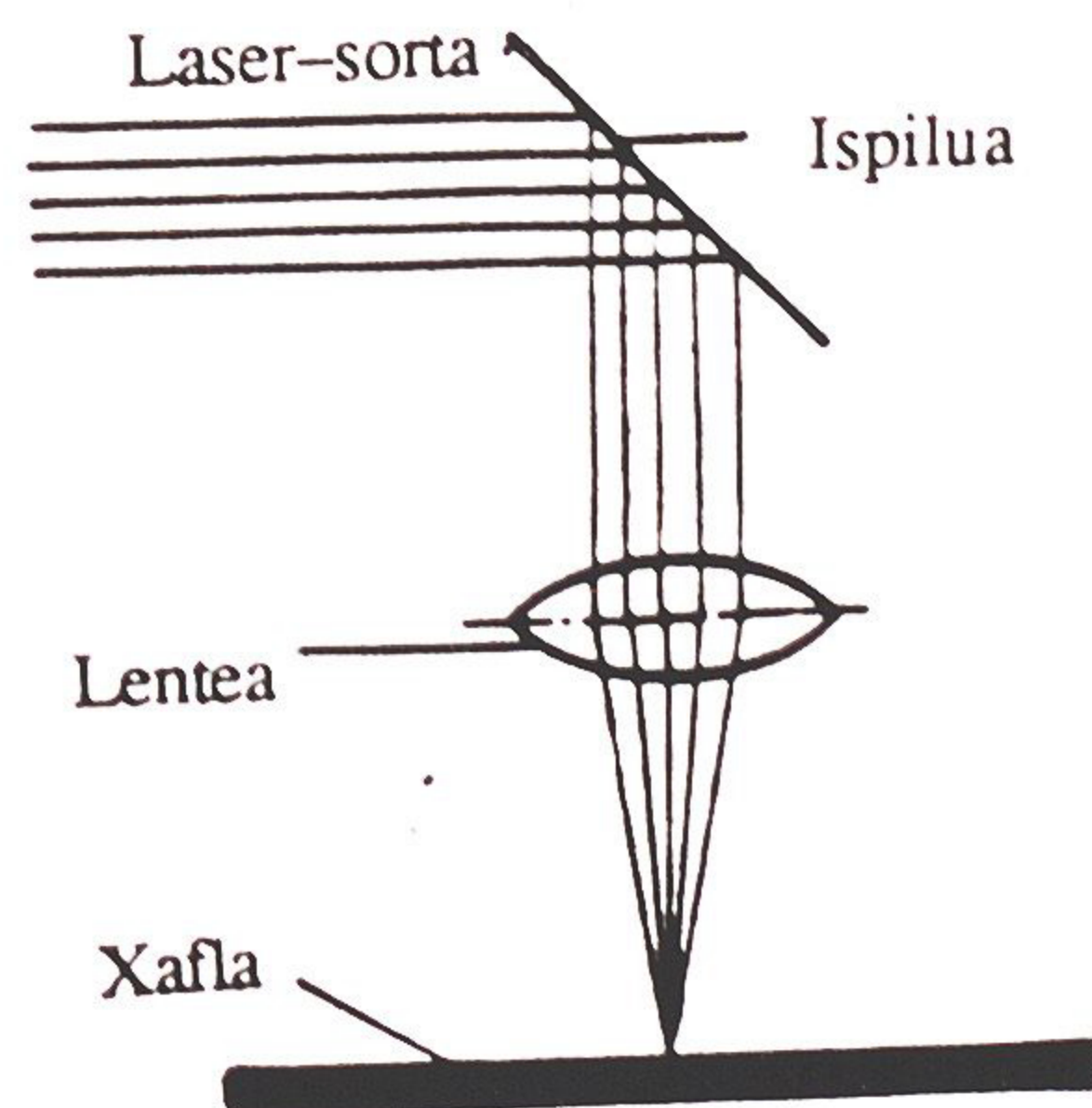
Ebaketa
Soldadura
Tratamendu termikoak

Ebaketa

Laserez eginiko ebaketan, izpiaren energia guztia oso txikia den material-gainazalean kontzentratzen da, horrela materiala urtuz eta putz eginez ebaketa gertatzen delarik.

Soldadura

Laserezko soldaduran, soldatu beharreko piezen elkartze-puntuan izpiaren energia guztia biltzen da. Horrela, aipaturiko puntu horretan materiala urtu, nahastu eta solidotuz lotura lortzen da.



10.2. irudia. Laser izpien kontzentrazioa.

Tratamendu termikoak

Erabilpen honetan, tratatu beharreko piezaren gainazalean biltzen da energia. Horrela tenperatura igo eta ondorioz bere kristal-egitura aldatu egiten da.

10.3. Arku-plasmazko ebaketa

Arku-plasmazko ebaketa, eroale diren material guztiei aplika dakieke. Bere teknika, arku elektrikoaren bidez tenperatura altura berotutako gas baten ionizazioan oinarritzen da.

Oxibaketazko beste sistemekiko dituen abantailak ondoko hauek lirateke: azkartasuna, doitasuna eta akabera-kalitatea. Ez du bizar-kentzearen premiarik eta ez du deformaziorik sortzen.

Edozein irudi-mota edo ingurune irregularrak erreminta edo trokela erabili gabe ebaki daiteke.

11.- GALDE-ERANTZUNAK

1.- Pieza baten konformazio-prozedura determinatzen duten arrazoiak aipa itzazu.

2.- Aipa itzazu pieza baten konformazioan erabiltzen diren prozedurak.

3.- Metal-galdaketazko konformazio-prozedura definitu.

4.- Nolako pieza lortzen da metal-galdaketazko konformazioz?

5.- Zein metal-mota erabiltzen da metal-galdaketazko konformazioan?

6.- Hautsen metalurgiaren bidez eginiko piezen konformazioa definitu ezazu.

7.- Piezak lortzeko zein aplikazio ditu hautsen metalurgiak?

8.- Zein material erabiltzen dira hautsen metalurgiaren bidez eginiko piezen konformazioan?

9.– Zeintzuk lirateke piezen konformazioan hautsen metalurgiak aurkitzen dituen mugak?

10.– Zertan datza ijezketa?

11.– Zeri deritzogu ijezketa-tren?

12.– Aipa itzazu ijezketaz lorturiko profilak.

13.– Zertan datza trefilaketa, zertarako aplikatzen da eta zein materialetan erabiltzen da?

14.– Aipa itzazu xaflaren hotzetako transformazioak lorturiko garapeneren arrazoiak.

15.– Defini itzazu xaflaren hotzetako transformazioan dauden oinarrizko eragiketak.

16.– Aipatu xaflaren hotzetako konformazioaren barnean aplika daitezkeen beste eragiketak, zertan datzan eta kasu bakoitzean aplikazioak adieraziz.

17.– Deformaziozko konformazioan erabilitako prozedura garrantzitsuenak aipa itzazu.

18.– Zein da forja eta estanpazioaren arteko desberdintasuna?

19.– Zein propietate eskatu behar zaio material forjagarri bati?

20.– Zer esan dezakezu forja eta estanpazioaren bidez lorturiko kalitateei buruz?

21.– Zertan datza soldaduraz eginiko konformazioa?

22.– Aipa itzazu soldadura–motak, egitura eta berau zein materialetan aplika daitekeen.

23.– Txirbil–harroketazko piezen konformazioa, zein taldetan sailka daiteke.

24.– Aipa itzazu txirbil–harroketaz eginiko piezen konformaziorako erabiltzen diren eragiketak.

25.– Urraketazko konformazioa zertan datza?

26.– Superakabaketa–eragiketak aipatu eta piezen konformazioan duen aplikazioa adierazi.

ISBN 84-87114-65-2



9 788487 114656